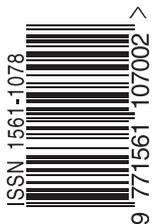


07 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 2011



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов
и не только



ISSN 1561-1078

9 771561 107002 >

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. Королева

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

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

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ООО ПО «Периодика»
Подписано в печать 30.06.2011
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

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

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

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

2	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-27/28. Май 2011 года
6	Лисов И. STS-134: большая наука для МКС
10	Мохов В. Павельцев П. Грузы «Индевоора»
14	Лисов И. «Индевоор» в составе станции
18	Лындин В. Возвращение с фотосессией
20	Левченко Е. Дмитрий Кондратьев: «Интерес к космонавтике сохраняется»

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

21	Левченко Е. Экипаж «Союза ТМА-02М» готов к полету
23	Шамсутдинов С. «Эриданы» встретят на орбите последний шаттл. Пресс-конференция экипажей «Союз ТМА-02М»
25	Гавриш С. Чаепитие в Роскосмосе
26	Розенблюм Л. Российские космонавты в Израиле
26	«Космический форум-2011» в ЦПК имени Ю. А. Гагарина
27	Шамсутдинов С. Об отряде космонавтов Роскосмоса

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

28	Маринин И. «Меридиан» на орбите
29	Павельцев П. Американский спутник СПРН нового поколения
34	Куприянов В. Российские школьники в Норвегии
35	Журавин Ю. Канадско-американский бразилец. На орбите – Telstar 14R/Estrela do Sul 2
37	Левченко Е. Пуск китайской высотной ракеты
38	Мохов В. Индия взялась за навигацию. В полете ST-2 и GSat-8

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

40	Чёрный И. Влияние аварий GSLV на индийскую космическую программу
----	--

КОСМОДРОМЫ

42	Афанасьев И. Добрые вести из Куру
----	-----------------------------------

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

44	Павельцев П. Opportunity идет на восток...
----	--

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

48	Левченко Е. Gravity Probe-B: конец долгой истории
50	Шаров П. Запуск телескопа Вебба может быть отложен до 2018 года

ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

52	Ильин А. Марс, Титан или комета?
53	Ильин А. К астероиду!
54	Чёрный И. Орбитальная «бензоколонка»
55	Розенблюм Л. Сибирь будет сотрудничать с Израилем
55	Левченко Е. Туркменистан встал на «путь космоса»

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

56	Песляк А. Жан-Жак Дорлан: «Все идет в русле сотрудничества»
59	Памяти Альберта Гавриловича Козлова

ЮБИЛЕИ

60	Извекков И. Воронежцы – за огневой отработкой новых ЖРД
62	Левченко Е. «У нас все только начинается...» 50 лет полету Алана Шепарда

ВОЕННЫЙ КОСМОС

64	Чишко И. 45 лет в боевом строю России
----	---------------------------------------

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

65	Афанасьев И. Выставка достижений современной коммерческой связи
----	---

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66	Афанасьев И. Дж. Кеннеди: «Мы должны достичь Луны. Не потому, что это так просто, а потому, что это так сложно!..»
----	--

ПЛАНЕТОЛОГИЯ

70	Ильин А. Новый улов «Кеплера»
----	-------------------------------

На обложке: Международная космическая станция. Снимок сделан бортинженером-1 корабля «Союз ТМА-20» Паоло Неспולי перед посадкой на Землю. Фото NASA

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

Полет экипажа МКС-27/28

Май 2011 года

В составе станции на 01.05.2011:

Экипаж МКС-27:

Командир – Дмитрий Кондратьев
Бортинженер-1 – Александр Самокутяев
Бортинженер-2 – Андрей Борисенко
Бортинженер-3 – Рональд Гаран
Бортинженер-5 – Паоло Несполи
Бортинженер-6 – Катерина Коулман

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

МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
«Союз ТМА-20»
«Союз ТМА-21»
«Прогресс М-10М»
АТВ-2 «Иоганн Кеплер»

Российская наука: под знаком биотехнологии

В начале мая Александр Самокутяев завершил сессию биотехнологического эксперимента «Каскад» (исследование процессов культивирования клеток различных видов в условиях микрогравитации). Андрей Борисенко фотографировал манипуляции своего коллеги.

Эксперимент проходит в устройстве «Биоэмульсия», установленном в модуле «Поиск» МИМ-2. В этом модуле размещается аппаратура, предназначенная для биотехнологических и медико-биологических экспериментов, которые требуют изолированного пространства.

«Каскад» – эксперимент необычный: ранее отечественные космонавты не вводили самостоятельно посевной материал в биореактор прямо на орбите. Это делалось на Земле, и биоматериал летел до станции двое суток, что приводило к побочным эффектам и нарушало чистоту исследований. В этот раз посевной материал и биореактор были доставлены на станцию «Прогрессом М-10М» 29 апреля по отдельности.

Перед началом эксперимента космонавты простерилизовали биологическую лабораторию, затем в специальном боксе «Главбокс-С» Самокутяев установил биореактор, произвел залив (то есть поместил в реактор емкость с суспензией культуры) и на трое суток поставил на режим культивирования в термостат, где поддерживается температура около +30°C.

5 мая биореактор извлекли из термостата. Космонавты провели захлаживание при температуре +4...+6°C и оставили полученный биоматериал в специальном контейнере. 24 мая материал вернулся на Землю на «Союзе ТМА-20».

В мае выполнялись и другие биотехнологические эксперименты: «Асептик» (надежность и эффективность методов и технических средств создания асептических условий проведения биотехнологических экспериментов), «Константа» (выявление нали-

чия и характера влияния факторов космического полета на активность модельного ферментного препарата по отношению к специфическому субстрату) и БИФ (исследование воздействия факторов космического полета на технологические и биомедицинские характеристики бифидобактерий). Эксперимент «Мембрана» направлен на поиск возможностей получения принципиально новых пористых материалов с регулярной структурой для использования в качестве сорбентов, мембран, фильтров.

Получила продолжение и образовательная программа «Великое начало». Экипаж заполнял специальные анкеты, которые помогут разработать методику популяризации достижений космонавтики с использованием новых информационных технологий.

Во время динамических операций космонавты выполняли эксперимент «Изгиб-Дакон». В нем изучается влияние режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС. Второй эксперимент, в рамках которого изучается поведение станции, – «Идентификация» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом модульного состава). Он начался еще во время работы экспедиции МКС-1 и продолжается поныне. В процессе исследований анализируется телеметрическая информация по ускорениям, замеряемым на борту станции. Получаемые в результате данные помогают оценить ресурс станции.

Много времени экипаж посвятил и наблюдению Земли. Почти каждый день на протяжении мая выполнялась триада экспериментов: «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления развития природных катаклизмов), «Экон» (наблюдение и фотосъемка Земли для оценки экологической обстановки) и «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана). Земля, а точнее ее ат-

мосфера, изучалась также и в эксперименте «Русалка». В нем отрабатывается методика определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли.

Неоднократно сбрасывались научные данные по «Молнии-Гамме» (изучение атмосферных гамма-всплесков и оптического излучения в условиях грозовой активности). В рамках эксперимента «Матрешка-Р» исследовалась радиационная обстановка на борту МКС. Для этого космонавты инициировали и устанавливали детекторы «Баббл-дозиметр».

Продолжались медицинские эксперименты «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна), «Пневмокард» (влияние факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете) и «Спрут-2» (изучение динамики распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета).

Как и ранее, космонавты заполняли опросники «Взаимодействия» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете) и в рамках эксперимента «Типология» исследовали особенности операторской деятельности. Результаты лягут в основу новой методики по обеспечению работоспособности экипажа в длительных полетах.

В ходе сессий эксперимента «Бар» отрабатывалась методика выявления признаков истечения воздуха из модулей МКС. В основу положен температурно-влажностный метод определения разгерметизации. При этом

▲ Фото в заголовке
Вулканы Камчатки – одна из любимых целей космонавтов на МКС. На снимке – активный вулкан Авачинский, расположенный в 25 км от Петропавловска-Камчатского. Город построен на лавовом поле вулкана возрастом 30–40 тысяч лет, и уже одно это говорит, что за Авачинским нужно присматривать постоянно. Фотография сделана 2 мая

используется инфракрасный термометр «Кельвин-видео», имеющий форму пистолета, автоматический термогигрометр «Ива-6А» и дистанционный пирозэндоскоп «Пирэн».

Наука американская: медицина и многое другое

На американском сегменте май был богат на медицинские эксперименты. Бортинженер-6 (БИ-6) Катерина Коулман и БИ-5 Паоло Неспולי готовили образцы для возврата на Землю и завершали свои исследования. БИ-3 Рональд Гаран, наоборот, входил в ритм регулярных медицинских обследований, без которых сейчас нельзя и представить работу профессионального астронавта/космонавта на орбитальной станции.

Регулярные медицинские эксперименты астронавтов:

- ◆ **Reaction Self Test** – наблюдение за изменением психомоторной реакции при работе и жизни в условиях космического полета, а также при смещениях режима труда и отдыха, необходимых для выполнения программы полета;

- ◆ **Bisphosphonates** – изучение воздействия препаратов алендроната и золедроновой кислоты на организм человека для профилактики потери костной массы в условиях микрогравитации;

- ◆ **Integrated Immune** – комплексная оценка иммунной системы астронавтов, необходимая для разработки мер профилактики, осуществляемая путем сбора и анализа образцов слюны, крови и мочи до полета, во время и после него;

- ◆ **Biorhythms** – японский эксперимент по наблюдению за изменениями суточных биоритмов членов экипажа, с использованием 24-часовых сессий записи электрокардиограммы (проводится три раза за экспедицию);

- ◆ **Pro K** – изучение костного метаболизма, основанное на строгом заполнении журнала по питанию астронавтов и послеполетных анализах мочи и крови, собранных за пять сессий и хранимых в морозильнике MELFI до возвращения на Землю;

- ◆ **Integrated Cardiovascular** – исследование работы сердечно-сосудистой системы человека в невесомости и механизмов возникновения сердечной атрофии, включающее четыре сессии мониторинга электрокардиограммы и артериального давления (48 и 24 часа) и ультразвуковое обследование;

- ◆ **VO2max** – оценка состояния дыхательной системы астронавтов, производимая во время специальных занятий на велоэргометре CEVIS.

16 мая Рон Гаран провел сессию специального эксперимента «Кинематика» на бе-

говой дорожке Colbert. Настроив видеокамеру высокого разрешения (HD) и закрепив датчики-маркеры на теле, он пробежался в заданном диапазоне скоростей. Целью эксперимента «Кинематика» является сбор количественных данных о движении астронавта на беговой дорожке для оценки существующей программы физических упражнений. Подробный анализ биомеханического движения необходим, чтобы определить отличия одинаковых нагрузок на тренажере на Земле и в условиях микрогравитации. Предполагается, что это поможет устранить недостатки в планировании тренировок на борту.

5 мая Паоло Неспולי начал поиск и подготовку элементов для нового эксперимента по обзору Земли ISSAC, предусматривающего использование фотографий поверхности планеты для сельского хозяйства. Предшествующим обзорным экспериментом, завершившемся в 2009 г., был AgCam, где применялась мультиспектральная камера для съемки в видимом и инфракрасном диапазоне. Объектами съемки были районы выращивания сельскохозяйственных культур, пастбища, луга, леса и водно-болотные угодья Великих равнин и Скалистых гор США.

6 мая Рон Гаран установил камеру для эксперимента ISSAC в модуле Destiny на стойку WOLF над 20-дюймовым надирным иллюминатором. (Он будет проходить совместно с американским образовательным экспериментом EarthKAM.) 13 мая Рон настроил видеокамеру и активировал ISSAC для проверки функционирования аппаратуры наземными специалистами.

3 мая Рон Гаран рассмотрел учебные материалы для сессии японского эксперимента CFE, изучающего капиллярное течение в невесомости. Катерина Коулман подготовила оборудование для работы и помогла Рону в настройке эксперимента и позиционировании видеокамеры HD. На свою первую сессию (и уже шестую для этого эксперимента на борту МКС) Гаран затратил около двух часов, после чего разобрал установку и уложил оборудование в укладку.

За время исследования было зафиксировано образование воздушного пузыря в силиконовом масле, которое используется для создания капиллярных потоков. Потребуются дальнейшие изыскания, чтобы определить природу этого эффекта.

Как сообщили позже японские специалисты, возможно, был обнаружен новый меха-

Как заявил 24 мая руководитель пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов, закладка дополнительного «Союза», предназначенного для космических туристов, может сдвинуться, а его полет придется перенести с 2013 на 2014 год, если коммерческий партнер Роскосмоса – американская компания Space Adventures – не сможет представить в августе 2011 г. необходимого числа платежеспособных кандидатов.

низм образования и миграции пузыря газа, связанный с эффектом Мараньони, возникающим из-за перепада температур в жидкости.

Накануне, **2 мая**, Катерина Коулман завершила в Kibo другой японский эксперимент – FPEF MI, изучающий конвекцию Мараньони в условиях микрогравитации. Она подготовила кассеты, использовавшиеся в исследовании, для возвращения с очередным шаттлом.

6 мая, работая на экспресс-стойке ER8 в Лабораторном модуле, Паоло Неспולי перезапустил эксперимент ALTEA-Shield, предназначенный для исследования долговременного воздействия радиации на астронавтов на борту. Датчики ALTEA-Shield позволяют получить пространственную картинку радиационного фона в модуле, а также проверить эффективность некоторых материалов в поглощении и отражении излучения Солнца.

В мае на МКС продолжились образовательные эксперименты «Дети и микрогравитация», выбранные NASA по итогам открытого конкурса среди школьных команд США. Опыты в невесомости разработаны и подготовлены американскими шестиклассниками для демонстрации законов Ньютона – как на борту космической станции, так и в учебном классе на Земле.

2 мая Катерина Коулман выполнила эксперимент «Полет бумажной ракеты», а Рон Гаран ассистировал ей. Снятые видеоматериалы отправили в ЦУП-Х. 6 мая настал черед эксперимента Pepper Oil Surprise – «Удивительное перечное масло». В этот раз помогал Паоло Неспולי.

12 мая Кэди с Роном продемонстрировали и записали опыт *Pondering the Pendulum* – «Размышляя о маятнике». А 13-го Кэди с помощью Паоло Неспולי подготовила и провела очередной школьный эксперимент «Плавучесть в невесомости».

16 мая вновь с помощью Паоло Катерина запустила перед видеокамерой очередной школьный эксперимент *Dispersion of Liquid Pepper* – «Дисперсия эссенции перца».

▼ Рон Гаран устанавливает камеру ISSAC в модуле Destiny



Мать итальянского астронавта Паоло Неспולי Мария скончалась 2 мая в возрасте 78 лет, не дождавшись возвращения сына из космоса. Она умерла в своем доме в городе Верано-Брианца недалеко от Милана. Семья астронавта связалась с ним через видеосистему, установленную в доме его матери Европейским космическим агентством, и рассказала о случившемся. Как ни печально, Неспולי уже во второй раз потерял близкого человека, находясь в космосе: в 2007 г. его отец ушел из жизни во время полета сына на шаттле (STS-120).

4 мая бортинженер-3 Рон Гаран прошел бортовую тренировку по робототехнике. Установив сначала в модуле LAB видеокамеру, чтобы дать возможность наземным инструкторам следить за его действиями, он включил тренажер ROBoT. 2 часа он работал с виртуальными моделями станционного манипулятора SSRMS и его специальной насадкой SPDМ. Это позволило Рону попробовать выполнять робототехнические процедуры, запланированные на время завершающих визитов шаттлов «Индевор» и «Атлантис».

Коррекция орбиты

5 мая состоялась одноимпульсная коррекция орбиты МКС с использованием 1-го и 3-го маршевых двигателей OCS корабля ATV-2. Двигатели были включены в 11:20 UTC на 243 сек. Фактический импульс соответствовал расчетному – 0.6 м/с, средняя высота полета увеличилась на 1.04 км. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.668°;
- минимальная высота – 345.37 км;
- максимальная высота – 362.40 км;
- период обращения – 91.397 мин.

Целями операции было формирование рабочей орбиты станции в соответствии со стратегией поддержания высоты ее полета и обеспечение условий возвращения экипажа корабля «Союз ТМА-20» в заданный район приземления.

День Победы и сеансы радиосвязи

День **9 мая** на орбите был выходным: интернациональный экипаж МКС праздновал День Победы. Космонавты накрыли праздничный стол и посмотрели фильмы о войне. Дмитрий Кондратьев, Александр Самокутяев и Андрей

Борисенко передали на Землю поздравления с Днем Победы:

«В середине прошлого века наши отцы и деды спасли мир от фашизма. Погибли более 27 миллионов наших соотечественников. Мы помним это и преклоняемся перед теми, кто воевал и погиб ради будущего нашей цивилизации и ради всех нас. Будем помнить о подвиге наших отцов, дедов и прадедов. В нашей стране практически нет семьи, которая не пострадала от войны. Кто-то воевал, кто-то попал в плен, кто-то просто голодал и работал круглосуточно, чтобы приблизить День Победы. Пока вы, молодое поколение, будете помнить об этой войне, есть надежда, что такое никогда не повторится. Низкий поклон ветеранам и участникам войны, светлая память павшим на фронтах, всем, кто не дожид до этого праздника».

Состоялся также сеанс радиолобительской связи с ветеранами, посетившими места боев на Курской дуге.

Кстати сказать, радиолобительская связь на борту МКС в мае получила «второе дыхание». Еще 26 апреля Катерина Коулман смонтировала новую любительскую УКВ-радиостанцию в европейском модуле Columbus: трансивер Ericsson был установлен на экспресс-стойку ER3. На следующий день она ее проверила, поговорив с оператором на Земле, но до конца апреля постоянные радиосеансы с использованием новой радиостанции не проводились. Дебютировала новая станция 6 мая, когда Кэди вышла на связь со школой в Гринвилле (штат Иллинойс, США).

Теперь радиолобительские сеансы связи экипажи проводят на своих сегментах: Рон, Кэди и Паоло – на американском (из модуля Columbus), а Дмитрий, Андрей и Александр – на российском (из СМ «Звезда»). В мае астронавты общались со школьниками Италии и США, а космонавты – со школьниками, студентами и взрослыми в Иркутске, Санкт-Петербурге, Мадриде и упомянутом выше Курске.

Сбой «Электрона»...

10 мая экипаж доложил, что при осмотре системы «Электрон-ВМ» в шланге – магистрали кислорода в жидкостном блоке (БЖ) между разъемом ЭЛ26 и аэрозольным фильтром

▼ Александр Самокутяев работает с аппаратурой «Биоэмульсия»

стыковка к МКС первого коммерческого космического корабля Dragon, разрабатываемого частной американской компанией SpaceX, может состояться уже в ноябре 2011 г. при условии получения необходимой разрешительной документации, подтверждающей безопасность этой операции. Об этом сообщил 24 мая начальник пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов.

«На заседании консультационного совета в США 27 апреля мне подтвердили, что необходимые документы для представления в соответствующие структуры, занимающиеся обеспечением безопасности космических полетов, могут быть предоставлены. Если все необходимые данные от США будут получены, я не исключаю, что в этом году в ноябре месяце планы по стыковке корабля Dragon к МКС могут реализоваться», – сказал А.Б. Краснов.

был обнаружен налет. По рекомендации ЦУП-М экипаж отключил «Электрон-ВМ» с продувкой и провел фотосъемку шланга, полуразъемов и фильтра. 11 мая космонавты выполнили наддув БЖ «Электрона» и измерили сопротивление электрических цепей в БЖ №009. Оказалось, что блок БЖ неисправен и требует замены.

14 мая космонавты занимались ремонтом системы «Электрон-ВМ». Дмитрий Кондратьев, Андрей Борисенко и Александр Самокутяев сняли неисправный БЖ и заменили его на запасной, доставленный «Прогрессом» еще в 2007 г.

Установив новый БЖ №056, 16 мая экипаж попробовал включить систему, но по причине отказа основного и резервного насосов включить «Электрон» не удалось.

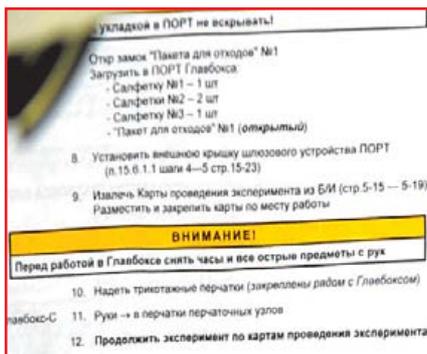
Начальник ЦПК С.К. Крикалёв пояснил, что «старый блок был рассчитан на 365 суток, однако проработал более чем три ресурса». Поскольку «никто не ожидал, что он проработает так долго, к расчетному времени на орбиту был доставлен новый блок». В итоге, сказал Крикалёв, новый БЖ слишком долго пролежал на российском сегменте «на складе», из-за чего экипаж и не смог его запустить.

Сергей Крикалёв подчеркнул, что сбой в системе «Электрон» никак не повлияли на жизнедеятельность экипажа МКС, поскольку на станции избыток кислородных шашек, к тому же есть запасы кислорода на российском грузовом корабле «Прогресс» и шаттле «Индевор». «Нам бы успеть «скушать» этот кислород», – отметил начальник ЦПК.

Новый БЖ планируется доставить «Прогрессом М-11М» 23 июня.

...и другие неприятности

5 мая БИ-5 Паоло Несполи провел большую часть своего рабочего дня в модуле Node 2 – он устанавливал необходимые кронштейны и фитинги для облегчения работы со стойками. Последние были смонтированы по временной схеме, чтобы оставить зазор для колебаний беговой дорожки Colbert во время упражнений. Теперь, когда ее перенесли в Node 3, освободив нишу D5 в Node 2, можно было восстановить крепление стоек по штатной схеме, позволяющей легко повернуть их в случае необходимости. Паоло работал в три этапа: демонтировал необходимое оборудование со стоек модуля РММ, установил кронштейны и дооборудовал спальную каюту Рона Гарана в нише D5. Он также убрал



Андреевский флаг со штемпелем МКС 24 мая вернул на Землю Дмитрий Кондратьев, командир 27-й длительной экспедиции и пилотируемого космического корабля «Союз ТМА-20». Маленькая копия Андреевского флага вместе с экипажем пробыла на орбите почти полгода.

блок питания аварийного освещения ELPS-2, так как теперь работает штатная система указания пути аварийного покидания модуля.

9 мая примерно в 14:40 в модуле Node 3 американского сегмента (АС) МКС был зафиксирован отказ газоанализатора основных составляющих атмосферы МСА. Газоанализатор МСА в модуле LAB также был неисправен – и АС перешел на использование информации с российского сегмента (РС) МКС.

Работоспособность МСА в Node 3 была восстановлена на следующий день. 13 мая Рональд Гаран активировал и анализатор атмосферы МСА в модуле LAB, чтобы начать его калибровку 16 мая. В 2010 году анализатор выдавал ошибочные данные, что было связано с новой программной прошивкой (Ver 4.24). МСА в модуле Node 3 продолжает работать с номинальной точностью со старой микропрограммой (Ver 4.18). Еще одна прошивка МСА находится в разработке: она позволит устранить проблемы с данными, а также ошибку в расчете паров воды, содержащихся в атмосфере станции.

10 мая, после замены датчиков дыма ИДЭ-2 в ФГБ, было зафиксировано многократное подрабатывание датчика №5. По рекомендации ЦУП-М космонавты отключили этот датчик.

22 мая в 12:15 был зафиксирован отказ датчика дыма DSD в ATV-2 со срабатыванием звуковой сигнализации на борту. В 12:30 работоспособность датчика восстановилась.

26 мая в 10:38 обнаружилась «подработка» датчика дыма №4 СМ (через 40 сек сигнал исчез). По оценкам специалистов, срабатывание было ложным. На работу бортовых систем РС МКС ситуация не повлияла.

12 мая в 19:41 экипаж доложил, что при подходе к АСУ загорелась индикация «Емкость урины заполнена»: произошла утечка урины из штуцеров подачи давления ЕДВ-У (модернизированная ЕДВ №6, которая по докладу была заполнена на 4/5). Экипаж заменил ЕДВ-У и установил штатные заглушки на место утечки. По рекомендации специалистов экипаж загерметизировал неисправную ЕДВ-У в два контейнера бытовых отходов (КБО).

В мае работа беговой дорожки TVIS в Службном модуле так и не была восстановлена. Данные о постороннем звуке и работе гироскопа анализируются наземными специалистами. Для бега российские космонавты используют дорожку T2 Colbert в Node 3.

Готовимся к возвращению и съемке станции

6 мая состоялась первая предварительная ОДНТ-тренировка (создание отрицательного давления на нижнюю часть тела) в «штанах» «Чибис». За дни, оставшиеся перед расстыковкой, экипаж «Союза ТМА-20» провел четыре предварительные и две заключительные тренировки.

Практически весь месяц экипаж занимался размещением возвращаемых грузов на борту «Союза». Не прекращали космонавты эту работу и после стыковки 18 мая американского шаттла «Индевор». Лишь 23 мая, непосредственно перед отбытием, укладка грузов была завершена. На «Союзе ТМА-20» вернулись на Землю результаты многочис-

ленных биологических экспериментов, в том числе и мухи-дрозофилы из «Полигена».

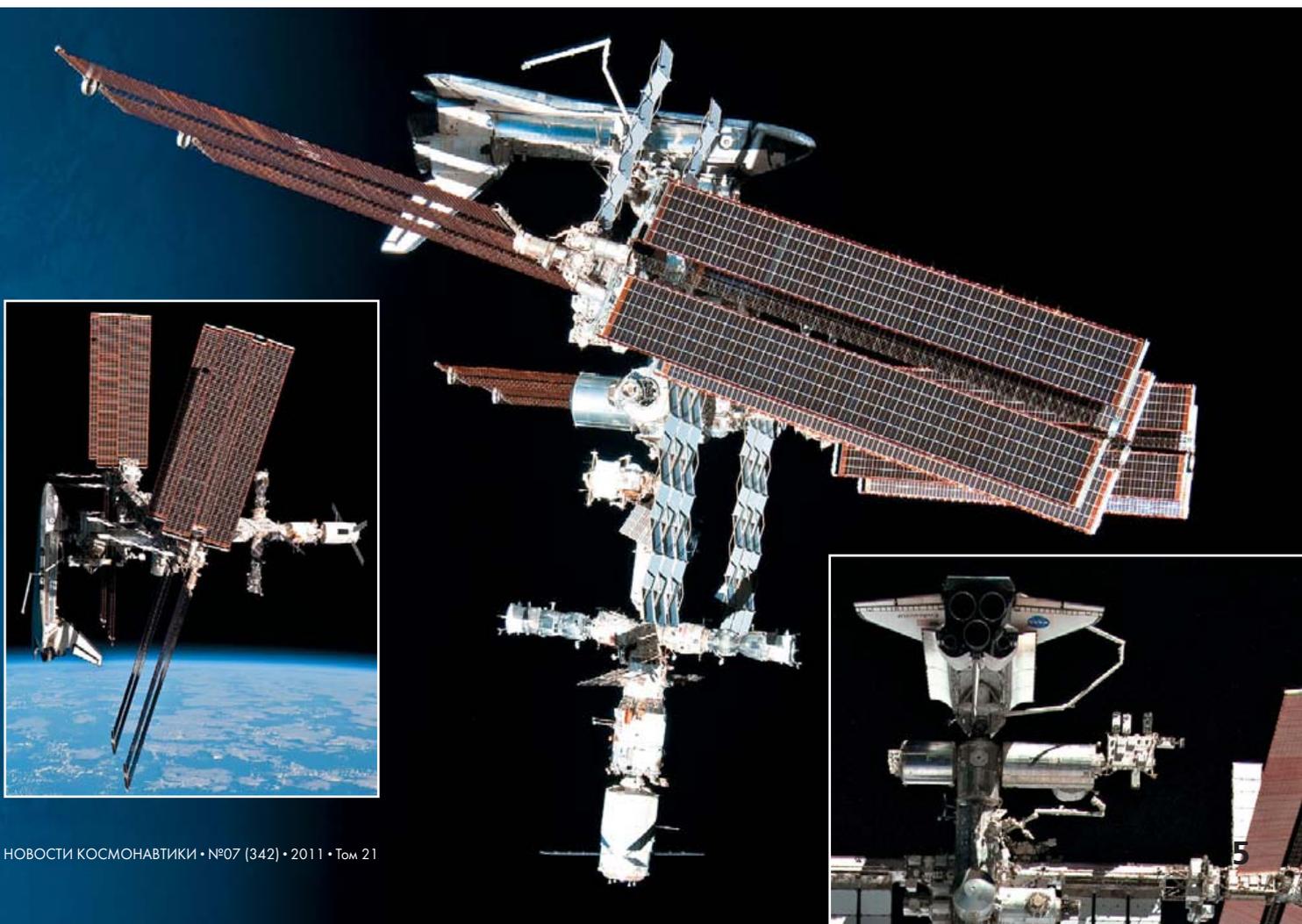
Интересно, что сначала космонавты сняли на видео процесс перекрытия доступа к корму мух-дрозофил, которых проверяли на устойчивость к факторам длительного космического полета, и только потом перенесли укладку «Дрозофила-2» в корабль.

24 мая после расстыковки экипаж «Союза ТМА-20» провел фотосъемку МКС с пристыкованным к ней шаттлом.

Как мы уже сообщали (НК №5, 2011, с. 8), в первый раз представители NASA попросили об этом Роскосмос в феврале 2011 г. Как пояснил начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов, российская сторона в тот раз просто не успела подготовиться, поздно получив запрос от американских партнеров. Между тем любящая динамическая операция вблизи станции представляет собой риск, и подобные действия должны тщательно планироваться.

Вторая просьба американской стороны поступила в марте, но Роскосмос вновь отказал коллегам. По словам А. Б. Краснова – чтобы не создавать дополнительных рисков технического характера. И лишь третья попытка получилась. На момент «фотосессии» к станции были пристыкованы российские корабли «Союз ТМА-21» и «Прогресс М-10М», европейский грузовик ATV-2 «Иоганн Кеплер» и американский шаттл «Индевор».

26 мая пресс-служба ЕКА сообщила, что грузовой транспортный корабль ATV-4 будет назван именем Альберта Эйнштейна. Напомним: ATV-1 получил имя собственное «Жюль Верн», ATV-2 – «Иоганн Кеплер», а ATV-3 – «Эдоардо Амальди» в честь итальянского физика-экспериментатора.





И. Лисов.
«Новости космонавтики»

STS-134: большая наука для МКС

16 мая в 08:56:27.994 EDT (12:56:28 UTC) со стартового комплекса LC-39A в Космическом центре имени Кеннеди был выполнен 134-й пуск многоразовой космической транспортной системы Space Shuttle.

В экипаж «Индевор» входили: командир – капитан 1-го ранга ВМС США Марк Келли, пилот – полковник ВВС США в отставке Грегори Гарольд Джонсон, специалисты полета – полковник ВВС США Майкл Финк, полковник ВВС Италии Роберто Виттори (ЕКА), д-р Эндрю Фейстел и д-р Грегори Шамитофф.

Основной задачей полета была доставка на Международную космическую станцию магнитного спектрометра AMS-02 и внешней складской платформы ELC-3. В графике полетов шаттлов миссия имела номер STS-134, а в графике сборки и эксплуатации МКС – ULF6. 25-й полет «Индевор» стал последним для этой орбитальной ступени и предпоследним в программе Space Shuttle.

Долгий путь к старту

На момент возвращения «Индевор» из 24-го полета 22 февраля 2010 г. его следующий старт планировался уже на 29 июля. Однако уже в первых числах марта стало известно, что основная полезная нагрузка STS-134 – большой научный прибор AMS-02 – не прошла испытаний и не готова к установке на борт (НК №6, 2010). При испытаниях оказалась недостаточно эффективной система охлаждения на жидком гелии, поддерживающая в сверхпроводящем состоянии главный элемент прибора – мощный электромагнит. Она смогла бы проработать всего 20 месяцев.

16 апреля разработчики решили заменить сверхпроводящий магнит обычным постоянным и обязались поставить прибор в NASA в августе 2010 г. Как следствие, было решено восстановить «правильную» последовательность полетов и выполнить STS-133 на «Дискавери» в сентябре, а STS-134 – на «Индеворе» в ноябре.

Европейские разработчики сдержали свое обещание: 26 августа военно-транспортный самолет C-5M Super Galaxy преодолел за 11 часов расстояние от Женевы до Флориды и доставил в Космический центр имени Кеннеди переделанный и повторно испытанный прибор AMS-02. Но теперь уже «Дискавери» напрочь сорвал свой график и вместо 16 сентября 2010 г. улетел лишь 24 февраля 2011 г. Как следствие, STS-134 сдвигался «вправо» еще четырежды: с середины ноября – на 27 февраля, с 27 февраля – на 1 апреля и далее на 19 и 29 апреля.

Перенос на апрель 2011 г. лишил возможности встретиться на МКС братьев-близнецов Келли – Марка, командира STS-134, и Скотта, командира МКС-26, который вернулся на Землю на «Союзе» 16 марта...

«Индевор» готовили во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней. Как обычно, с корабля сняли, проверили и к 29 июля установили повторно три маршевых двигателя SSME. Сняли и вновь установили окно кабины №7. Компания Evonik Degussa выполнила защиту покрытия орбитальной ступени от влаги диметилэтоксисилоном. В грузовом отсеке проложили дополнительную кабельную сеть, чтобы питать спектрометр AMS-02, и смонтировали аппаратуру для эксперимента STORRM по отработке системы относительной навигации перспективного пилотируемого корабля.

В порядке непрерывной модернизации орбитальной ступени на «Индеворе» поменяли конструкцию керамических вставок, внутри которых находятся болты крепления окон летной палубы, сделали отметки на углерод-углеродных панелях теплозащиты для более аккуратной их инспекции на орбите и установили еще 43 плитки типа BRI-18, доведя их долю в донной теплозащите корабля до 267 единиц. Кроме того, были заменены еще 29 плиток, поврежденных и отремонтированных ранее с помощью специальной замазки.

Тем временем 19 июля в 1-м высоком отсеке началась сборка на мобильной платформе MLP-2 комплекта ускорителей BI-145 для миссии STS-134. Интересно отметить, что эти ускорители были оснащены модернизированными гидравлическими силовыми установками HPU, дающими энергию для работы приводов качания сопел РДТТ. Модернизация касалась топливных насосов в составе HPU и «закрывала» один из маловероятных аварийных сценариев, связанных с отказом уплотнения и касанием двух металлических поверхностей с последующим возгоранием. Модернизация была проведена на ускорителях для STS-133 (только на правом), STS-134 и -135, невзирая на близкое завершение программы полетов.

Эту работу закончили к 26 августа, и можно было бы навешивать на ускорители внешний бак, но тут вышла заминка.

Для полета STS-134 предназначался бак с номером ET-138, последний в серии. 8 июля на заводе в Мичуде компания Lockheed Martin передала его NASA. 13 июля изделие было доставлено баржей в Порт-Канаверал, выгружено и 15 июля поставлено на испытания на рабочее место 2E во 2-м высоком отсеке Здания сборки системы VAB. А в это время в 420-м цехе завода в Мичуде бригада



Джона ДесФорджеса ремонтировала бак ET-122, который был изготовлен еще в 2000 г., сдан NASA в ноябре 2002 г., оставлен в Мичуде после гибели «Колумбии», серьезно поврежден ураганом Катрина в 2005 г. и из-за этого передвинут в самый конец производственной программы*. Теперь он предназначен для резервного шаттла с условным номером STS-335.

Так вот, в начале августа при осмотре 17-дюймовых магистралей для выдачи кислорода и водорода из бака ET-138 в маршевую ДУ орбитальной ступени в кислородном трубопроводе была обнаружена металлическая шайба. В принципе опасности она не представляла, так как была бы задержана фильтрами на входе в двигатели. Тем не менее постороннее тело изъяли, упаковали в пакет и отправили в Мичуд на анализ, чтобы понять его происхождение. Выяснилось, что это была шайба, предназначенная для использования в полете как элемент соединения семи фланцев на кислородной магистрали.

21 августа решили провести рентгеновское исследование трех имеющихся баков: ET-137, с которым планировалось запустить «Дискавери», ET-138 для «Индевор» и ET-122 для резервного полета.

Одновременно, учитывая согласие обеих палат Конгресса на включение в график полета STS-135 (НК №9, 2010) и перенос STS-134 на февраль, руководители программы определили отложить стыковку бака ET-138 к ускорителям и подождать доставки из Мичуда бака ET-122. Логика решения состояла в том, что лучше запустить «Индевор» со старым «залатанным» баком, оставив самый новый и потенциально более надежный для последнего полета «Атлантиса», который уже не будет иметь очередного шаттла в качестве корабля-спасателя.

13 сентября корабль-спасатель Freedom Star с баржей Pegasus вышел из Порт-Канаверала и взял курс на Новый Орлеан. 20 сентября бак ET-122, испещренный белыми заплатками на поврежденных участках, был сдан заказчику на заводе в Мичуде, вывезен из цеха и погружен на баржу. 28 сентября изделие выгрузили во Флориде и на следующий день поставили на испытания на стенд 4E в 4-м высоком отсеке VAB.

В это время ET-122 был окончательно закреплен за полетом STS-134, но теперь техника располагалась в здании VAB неправильно: 1-й отсек VAB, где стояла платформа MLP-2 с двумя ускорителями, примыкал ко 2-му с баком ET-138, а 4-й отсек, где готовился бак ET-122, – к 3-му. Поэтому 27 октября платформу перевезли из 1-го отсека в 3-й.

Стыковка внешнего бака ET-122 намечалась на 18 ноября, однако в очередной раз была отложена из-за трещин, обнаруженных на баке ET-137 после попытки запуска «Дискавери» 5 ноября (НК №4, 2010). Эта операция состоялась лишь 19 января 2011 г. после тщательной инспекции межбакового отсека, а 28 января было решено усилить стрингеры ET-122 специальными накладками, как было сделано ранее на ET-137. Судя по всему – не



▲ Экипаж STS-134: Грегори Шамитофф, Эндрю Фейстел, Марк Келли, Грегори Гарольд Джонсон, Майкл Финк и Роберто Виттори

из-за того, что нашли какие-то дефекты, а на всякий случай.

Воспользовавшись долгой паузой, разработчики AMS-02 заменили 22 печатные платы в системе распределения электропитания прибора. Это мера устранила опасности образования микротрещин в пайке и продлила ожидаемый срок службы спектрометра.

В понедельник 28 февраля «Индевор» перевезли из OPF в VAB, чтобы в тот же день поднять в вертикальное положение и состыковать с внешним баком. Однако с первой попытки не удалось прикрепить к кораблю траверсу – один из фиксирующих штырей не входил в отверстие. Повторная установка траверсы и штырей удалась. Ранним утром 1 марта «Индевор» подняли мостовым краном и в ночь на 2 марта зафиксировали на месте.

4 марта во время работ с «Индевором» произошло сразу два инцидента. Сначала патрон индивидуального дыхательного аппарата упал с высоты около пяти метров на теплоизолирующий экран возле двигателя SSME №2, сделав вмятину на трубе азотной линии продувки маршевой ДУ. Затем платформа для доступа к хвостовой части корабля сорвалась с полуторометровой высоты и ударила по шлангу вентиляции контроллера двигателя №3. Шланг пришлось заменить, а азотную линию признали годной к запуску.

Все это не повлияло на планы вывезти «Индевор» на старт в ночь с 9 на 10 марта, однако его пришлось отложить на сутки из-за прохождения грозового фронта. Вывоз начался 10 марта в 19:56 местного времени и закончился 11 марта в 03:49.

И вновь неприятность: в середине марта во время работы с заправочным оборудованием переднего блока системы реактивного управления RCS инженер уронил разводной ключ длиной 20 см. Ключ обнаружили внизу на мобильной платформе, а следы его падения были найдены на двух плитках теплозащиты на донной части «Индевора», возле корня левой консоли крыла. К счастью, повреждения имели незначительный характер.

18 и 19 марта были заправлены компонентами топлива баки системы орбитально-го маневрирования OMS.

15 марта спектрометр AMS-02, а 16 марта – платформа ELC-3 была помещена в транспортный контейнер. Створки его были закрыты, и 18 марта контейнер переведен в вертикальное положение. Вечером 21 марта его доставили на старт и подняли в помещенные полетные нагрузки башни обслуживания, а 25 марта спектрометр и платформу поместили в грузовой отсек «Индевора».

30 марта над мысом Канаверал пронесся шторм с порывами ветра, которые достигали 40 м/с, и с градом. По горячим следам NASA объявило, что непогода не принесла повреждений. На следующий день стало известно, что теплоизолирующее покрытие многострадального бака ET-122 слегка побито в нескольких местах, но ремонта не требует. Непогода повторилась 5 апреля, и вновь без последствий.

В это самое время NASA и Роскосмос пытались выйти из конфликта по срокам запуска «Индевора». Пока он намечался на 1 апреля, это никому не мешало. 13 января по сво-

О плане полета

Полет STS-134 планировался на 12 суток с тремя выходами членов экипажа в открытый космос. Однако в октябре его базовую продолжительность увеличили до 14 суток и добавили четвертый выход с целью установки такелажного узла для манипулятора на модуле ФГБ. Эта задача планировалась экипажу станции в выходе 5 августа 2010 г., но не была выполнена, так как потребовалась срочная замена аммиачного насоса внешней системы терморегулирования (НК №10, 2010). В марте 2011 г. полет уже планировался на 14 суток с возможностью продления на два дня при наличии расходимых ресурсов.

8–10 ноября экипаж Марка Келли ознакомился в Центре Кеннеди с реальными образцами полезного груза, с которыми астронавтам предстояло работать в полете.

8 января командир «Индевора» был вынужден прервать подготовку из-за покушения на жизнь его жены (НК №3, 2011). К счастью, здоровье Габриеллы Гиффордс пошло на поправку, и 7 февраля Марк возобновил тренировки в составе экипажа.

В период с 29 марта по 1 апреля экипаж Келли вновь работал в Центре Кеннеди, участвуя в пробном предстартовом отсчете и тренировке по аварийному покиданию корабля.

* NASA также располагает изготовленным в 2001 г. баком ET-94 «легкого» типа, который могло бы использовать лишь с большой потерей в массе доставляемого на МКС груза по отношению к пуску со «сверхлегким» баком последней модификации. На заводе в Мичуде остаются в заделе на разных стадиях производства баки ET-139, -140 и -141, которые в принципе возможно достроить и использовать в определенных вариантах нового сверхтяжелого носителя.

Самоубийство на LC-39A

14 марта 2011 г. на стартовом комплексе LC-39A произошла трагедия. В этот день в 07:40 утра Джеймс Вановер (James D. Vanover), 53-летний бывший инженер компании United Space Alliance, бросился вниз с галереи, ведущей от башни обслуживания к кабине корабля на 40-метровой высоте, и погиб на месте.

Как сообщила местная пресса, Вановер проработал в Центре Кеннеди 28 лет и был уволен за две или три недели до трагедии в связи с завершением работ по программе Space Shuttle. Ранее Джим потерял двух из пяти дочерей – Кристину и маленькую Элизабет. Вановер находился в депрессии и пил; кроме того, он страдал от гипертонзии и боялся ослепнуть и стать обузой для семьи.

Смертельные случаи на стартовых комплексах шаттлов бывали и раньше. По данным Роберта Перлмана, редактора космического сайта collectSpace.com, на LC-39A погибли по крайней мере четыре человека. Печальную известность приобрела история, случившаяся незадолго до первого старта «Колумбии». 19 марта 1981 г. в ходе «сухого» пробного отсчета в результате заполнения азотом хвостового отсека корабля пострадали шестеро находившихся в нем рабочих фирмы Rockwell. От недостатка кислорода умер на месте Джон Бьорнстад (John Bjornstad), а двое его напарников – Форрест Коул (Forrest Cole) и Ник Маллон (Nick Mullon) – были госпитализированы в тяжелом состоянии и позднее скончались.

Три десятилетия назад люди погибли потому, что NASA спешило начать полеты шаттлов; теперь – потому что шаттлы больше не нужны... Уже в июле компания United Space Alliance должна будет уволить 2800 человек, или почти 50% своих сотрудников, и даже если старт STS-135 задержится, судьба их predetermined.

Известно также, что 16 мая 1968 г. на LC-39A, который готовили тогда к первому старту пилотируемого «Аполлона» на RH Saturn V, железная крышка водопровода, оказавшегося под высоким давлением, убила ударом в грудь механика Bendix Corp. Уильяма Эстеса (William B. Estes). Позднее, 7 мая 1981 г., строитель Энтони Хилл (Anthony Hill) упал с высоты 34 м на соседнем стартовом комплексе LC-39B.

Наиболее полный список военнослужащих и представителей промышленности, погибших при исполнении своих обязанностей на флоридском космодроме, приведен на странице <http://www.collectspace.com/ubb/Forum23/HTML/002596.html>.

им внутренним техническим причинам американцы передвинули дату на 19 апреля, при этом «не заметив», что на 27 апреля запланирован старт, а на 29-е – стыковка «Прогресса М-10М». Таким образом, стыковка накладывалась на время нахождения «Индевора» в составе станции, что запрещалось межведомственным соглашением по соображениям безопасности для американского корабля, его теплозащиты и оптической аппаратуры.

21 марта Роскосмос обратился в NASA с просьбой отложить запуск шаттла на 10 суток, поскольку дата старта «Прогресса» была привязана к дате посадки «Союза ТМА-20», назначенной на 16 мая. Дело в том, что «Прогресс» должен был привезти на станцию биологические образцы, а «Союз» – вернуть их на Землю, и отсрочка старта «Прогресса» сокращала продолжительность эксперимента.

Американцы долго сопротивлялись, но 4 апреля согласились перенести старт «Индевора» на 29-е. Стартовое окно у них было до 3 мая и определялось тем, что шаттл должен был уйти со станции до отстыковки «Союза». В случае просрочки старт сразу откладывался почти на два месяца: «Индевор» вряд ли мог бы «втиснуться» между посадкой «Союза ТМА-20» 16 мая и стыковкой «Союза ТМА-02М», намеченной на 1 июня, тем более что на эти две недели на станции оставались лишь три человека, а программа STS-134 была сверстана в расчете на помощь шести обитателей станции. Ну а начиная с 31 мая и до 20 июня «Индевор» не мог быть запущен по тепловым условиям в стыкованном состоянии из-за большого угла между Солнцем и плоскостью орбиты.

18 и 19 апреля на LC-39A проводилась установка пиротехнических средств, а затем проверка системы безопасности полигона.

Апрельский фальстарт

Во вторник 26 апреля на «Индеворе» закрыли створки грузового отсека, и в 14:00 EDT был начат предстартовый отсчет. В этот же день из Хьюстона на старт прилетели шестеро астронавтов на четырех Т-38 с промежуточной посадкой на авиабазе Тиндалл. Старт должен был состояться **29 апреля** в 15:47:52 EDT.

27 апреля подготовке к старту попытался помешать обширный лесной пожар на острове Мерритт в 5 км от пусковой установки. Огонь едва не опустошил пресс-центр космодрома, но, к счастью, не пошел в сторону VAB и стартовых сооружений Космического центра имени Кеннеди. Одновременно с тушением огня два автомобильных заправщика перекачивали жидкий водород в хранилища стартового комплекса, и в этот же день была проведена заправка кислородом и водородом баков бортовой энергетической установки «Индевора».

В ночь на 29 апреля, после закладки в корабль срочных грузов и с задержкой на пять часов из-за мощной грозы, отвели башню обслуживания. Заправка внешнего бака началась в 06:32 и была закончена спустя три часа. За это время обнаружили две проблемы. Первую, с давлением в баке горячего правой гондолы OMS, удалось снять путем выравнивания с баком левого блока OMS. Вторая, на вспомогательной силовой установке APU №1, оказалась более серьезной. Нагреватели термостатов на двух топливных линиях, подходящих к ней, обеспечивающие теп-

ловой режим установки в орбитальном полете, не включились на соответствующем этапе предстартовой подготовки, причем они не реагировали ни на сигналы, передаваемые через систему автоматизированной подготовки пуска, ни с пульта в кабине «Индевора».

И – кажется, впервые в истории программы – автобус с астронавтами, отъехавший в 12:05 от здания ОСВ, где их готовят к старту и одевают в скафандры, так и не добрался до стартового комплекса. Уже в пути командир отряда астронавтов Пегги Уитсон получила сообщение об отмене пуска; автобус завернул на стоянку у Центра управления запусками, постоял там немного и поехал обратно.

В 12:18 было объявлено официально об отмене пуска и о сливе компонентов топлива из внешнего бака. Нагреватели находились в хвостовом отсеке корабля, и только на то, чтобы добраться до них, нужно было около суток – по крайней мере 18 часов от окончания слива. Поэтому старт отложили сразу на три дня, до 2 мая.

Особую пикантность ситуации добавлял тот факт, что на 29 апреля был запланирован визит в Центр Кеннеди президента Барака Обамы, который должен был наблюдать за стартом вместе с выздоравливающей Габриэлой Гиффордс, членом Палаты представителей и женой Марка Келли. В 14:10 самолет Обамы действительно приземлился на полосу авиабазы Патрик. Президент совершил облет стартового комплекса на вертолете и затем был доставлен в Космический центр имени Кеннеди. Обама вместе с женой и дочерьми осмотрел готовящийся к последнему полету «Атлантис» и в Центре управления запусками встретился с экипажем «Индевора» и с г-жой Гиффордс. Интересная деталь: поскольку астронавты считались находящимися в карантине, президенту пришлось сначала пройти медосмотр...

Майский запуск

Обследование APU №1 выявило отказы даже не двух, а пяти нагревателей. Как выяснилось, вышел из строя в результате короткого замыкания соответствующий переключатель в блоке контроля электрической нагрузки ALCA-2 (Aft Load Control Assembly). Пришлось заменить весь этот «ящик» массой около 20 кг и провести необходимые испытания и его, и запитанных от него компонентов. Однако источник замыкания оставался неизвестен – а потому было решено заменить еще и отходящие от ALCA-2 кабели и часть термостатов. (Позднее в термостате S12B был





▲ Президент Барак Обама, его супруга Мишель Обама, дочери Малия и Саша и теща Мариан Робинсон знакомятся с принципами работы плиточной теплозащиты возле орбитальной ступени «Атлантис». Пояснения дает Терри Уайт (слева), руководитель проекта теплозащиты в компании United Space Alliance

найден оголенный проводник, который и мог вызвать замыкание еще в ходе подготовки «Индевор» в OPF, 22 июня 2010 г.)

Замена ALCA-2 проводилась 3 и 4 мая, последующие операции растянулись еще на несколько дней, и тестирование аппаратуры закончили лишь 8 мая. В предвидении такого развития событий еще 1-го пуск был отложен по крайней мере до 8 мая – после «Атласа», который планировался на б-е. Эта дата оказалась доступной, так как российская сторона успела перенести запуск «Союза ТМА-02М» с 30 мая на 7 июня и соответственно посадку «Союза ТМА-20» – с 16 на 24 мая. 2 мая предполагаемая дата старта сдвинулась еще на двое суток, и наконец 6 мая NASA объявило о переносе на «не ранее чем 16 мая» и о продлении полета «Индевор» до 16 суток. 9 мая новая дата старта была утверждена окончательно.

Но это означало, что «Союз ТМА-20» будет отстыковываться от станции в период нахождения «Индевор» в ее составе. Расстыковку, в отличие от стыковки, принятые правила не запрещали, но NASA пошло дальше и на период STS-134 сняло запрет на динамические операции российских кораблей вообще. Было решено, что и стыковка возможна с использованием любого узла российского сегмента, за исключением модуля МИМ-1 на надирном узле ФГБ.

Более того: после двух раундов безуспешных переговоров NASA и Роскосмоса в конце февраля и в начале апреля все-таки появился шанс на документальную фотосъемку орбитального комплекса с «Союза». Отпало главное возражение российской сто-

▼ Блок контроля электрической нагрузки ALCA-2



роны: на этот раз не требовалась специальная расстыковка с повторной стыковкой и снимались соответствующие затраты и риски. (И действительно, планирование такой съемки началось 15 мая, а 20 мая, уже во время полета шаттла, положительное решение было принято.)

12 мая экипаж Келли вернулся во Флориду, а 13 мая в 07:00 EDT был начат второй предстартовый отсчет. На этот раз серьезных замечаний не было, а с очередным фокусом давления в баках OMS удалось справиться.

Ночью, при полной Луне, автобус доставил астронавтов на старт, и с 05:35 до 06:20 члены экипажа заняли места в «Индеворе». Как и перед полетом STS-133, около входного люка обнаружилась поврежденная плитка; как и в феврале, ее наскоро «подновили» специальной замазкой.

Перед стартом Марк Келли произнес необычайно пафосную речь. «В ДНК нашей великой страны заложено стремление к звездам и к исследованиям, – сказал он. – Мы не имеем права остановиться. Миллионы людей, которые наблюдают сегодня [за запуском], включая наших жен, детей, семьи и друзей, мы благодарим за поддержку».

16 мая в 08:56:28 EDT, как и было запланировано, «Индевор» ушел на старте на тяге двух ускорителей SRB и трех SSME, работающих на 104% от номинала, и почти сразу ушел в облака. Зону максимального скоростного напора шаттла прошел с дросселированием маршевых двигателей до 72%, а после нее тяга вновь была увеличена до 104%. Ускорители нормально отработали две минуты и отделились штатно. В дополнение к трем SSME двигатели OMS были включены в 08:58:43 и проработали 165.4 сек, обеспечивая выход на орбиту с грузом максимальной массы.

На 371-й секунде полета было зафиксировано пропадание на 0.1 сек данных в канале В измерения давления насоса топлива низкого давления двигателя №1 (центрального). Опера-

Для оплаты работ по программе Space Shuttle после 31 марта 2011 г. NASA объявило шесть месячных дополнений к своему контракту с United Space Alliance общей стоимостью 436.5 млн \$. На момент объявления агентство предполагало обойтись четырьмя из них.

тор ЦУП-Х заблокировал информацию от датчика В, и для дальнейших измерений использовался только датчик А.

Кроме того, во время выведения было отмечено ненормальное давление в камере двигателя R5D системы реактивного управления – оно не снижалось по мере падения атмосферного давления снаружи корабля. Однако на орбите при первой попытке включения R5D давление вернулось к норме – по всей видимости, неправильно работал датчик.

В день старта было заявлено, что отделение крупных фрагментов теплоизоляции бака не было. Два очень маленьких фрагмента были найдены на видеозаписях в самом начале полета и еще два – примерно через 5 мин после старта, когда они уже не представляли опасности.

Маршевые двигатели «Индевор» были выключены в 09:04:49. Внешний бак был отделен в 09:05:10, через 8 мин 42 сек после старта, и корабль сделал маневр увода, включив десять двигателей системы реактивного управления на шесть секунд.

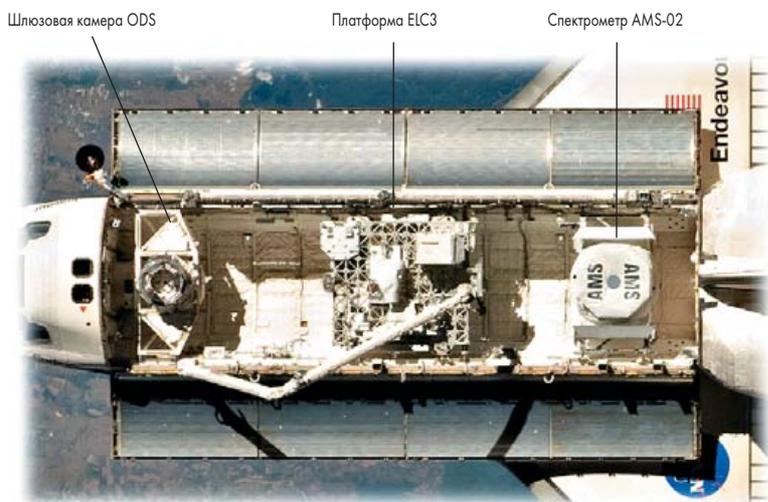
После выхода на орбиту на короткое время нарушилась передача информации в ЦУП-Х, который был вынужден запросить у Келли устный доклад о состоянии корабля.

Через 36 мин 57 сек после старта Марк Келли и Грегори Джонсон начали над восточными берегами Сомали маневр доведения OMS-2 (см. таблицу на с. 14). В результате его «Индевор» перешел с орбиты выведения на устойчивую орбиту с параметрами:

- наклонение – 51.64°;
- минимальная высота – 231.4 км;
- максимальная высота – 325.7 км;
- период обращения – 90.01 мин.



Грузы «Индевора»



В. Мохов, П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Шестой эксплуатационно-грузовой полет шаттла с целью дооснащения американского сегмента МКС (ULF6, Utilization and Logistics Flight) имел своей главной целью доставку на станцию внешней грузовой платформы ELC-3 с грузами и оборудованием для МКС (масса 6361 кг) и магнитного спектрометра AMS-2 (6917 кг). Кроме них, в грузовом отсеке размещались экспериментальная аппаратура лазерно-оптической навигации STORRM, контейнер с экспонируемыми образцами эксперимента MISSE-8 и два контейнера для возвращаемых образцов эксперимента MISSE-7. Суммарная масса полезного груза с учетом этих приборов составила 13 301 кг. Внешняя шлюзовая камера ODS, штатный траекторный датчик TCS и блоки питания полезных грузов от бортовой электрической сети корабля в эту сумму, очевидно, не входят.

Часть доставляемого оборудования, расходных материалов, запасных блоков и агрегатов (например, морозильник GLACIER для МКС и два научных модуля NanoRacks-CubeLabs для исследований в области физики и биотехнологии) была размещена на средней палубе «Индевора».

Спектрометр AMS-02

Магнитный спектрометр AMS-02 представляет собой наиболее крупный научный прибор, разработанный специально для размещения на МКС. Он предназначен для поиска во Вселенной антивещества и экзотических форм материи, известных как «скрытая», или «темная», масса (dark matter). Античастицы регистрируются непосредственно, а информацию по скрытой массе ученые рассчитывают извлечь из данных о распаде составляющих ее частиц.

Прибор разработан под руководством профессора Массачусеттского технологического института, нобелевского лауреата Сэмюэла Тинга (Samuel C. C. Ting) на средства Министерства энергетики США и европейских стран-участниц и обошелся, по разным оценкам, в 1,5–2,0 млрд \$.

Начало проекта относится к 1994 г., когда группа ученых в области физики частиц высоких энергий из США, КНР, Италии, Финляндии, России и Швеции выступила с концепцией «спектрометра антивещества в космосе». NASA согласилось разместить его на МКС. Проект стартовал незадолго до этого. Для проверки концепции будущего инструмента был создан экспериментальный прибор AMS-01, проработавший 103 часа на

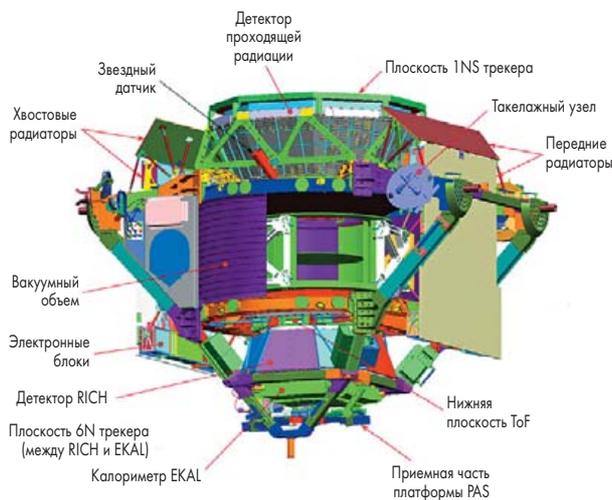
борту шаттла «Дискавери» в полете STS-91 в июне 1998 г. (HK №13, 1998) и получивший точные данные о составе первичных космических лучей. Штатную аппаратуру AMS-02 предполагалось установить на станции в мае 2002 г., однако путь ее на орбиту оказался на редкость непрямым.

По мере задержек на начальном этапе строительства МКС доставка AMS-02 была отложена сначала до сентября 2004 г. (полет UF4/STS-128), а затем до октября 2005 г. (полет UF4.1/STS-127). После катастрофы «Колумбии» AMS-02 на какое-то время вообще пропал из манифеста, и лишь в январе 2005 г. полет UF4.1 появился вновь с датой март 2008 г. Прошло еще полгода, и в сентябре 2005 г. график урезали, оставив из 28 полетов лишь 19 – по чисто формальной причине: администрация президента Буша распорядилась прекратить эксплуатацию системы Space Shuttle к сентябрю 2010 г. и ограничила расходы на программу. Оставшиеся в графике полеты оказались «забыты» под завязку задачами по сборке орбитального комплекса, и места для AMS-02 просто не осталось.

NASA рассматривало возможность доставить аппаратуру вместо шаттла на европейском или японском «грузовике», однако это требовало доработки спектрометра, которая обошлась бы еще в 400 млн \$. К счастью, проблемами проекта AMS озаботился Конгресс, потребовавший в декабре 2007 г. от NASA изыскать возможность запуска прибора. Во время предвыборной кампании летом 2008 г. и Барак Обама, и Джон МакКейн высказались в пользу проекта, а Конгресс подтвердил свою поддержку при утверждении бюджета на 2009 ф.г. В мае 2009 г. администрация Обамы запросила средства на продление программы Space Shuttle на один полет – STS-134 – и получила их.

За годы своей реализации AMS-02 стал столь же международным проектом, как и сама МКС. В создании прибора приняли участие более 600 специалистов из 56 университетов и институтов США, Италии, Китая и Тайваня, России, Германии, Швейцарии, Испании, Франции, Южной Кореи, Дании, Финляндии, Нидерландов, Португалии, Мексики и Румынии. Сборка прибора осуществлялась в Европейском центре ядерных исследований в Женеве.

Главным компонентом AMS-02, разделяющим частицы и античастицы по их заряду,





▲ Основа спектрометра AMS-02 – магнит весом 1200 кг

является мощный магнит. В проект был заложен самый крупный в истории космонавтики сверхпроводящий электромагнит, состоящий из 14 катушек тонкого (22,4 мкм) ниобиево-титанового провода в алюминиевой матрице. Две главные катушки по 3360 витков каждая при токе 400 ампер должны были создавать магнитное поле 0,87 тесла – примерно в 17 000 раз сильнее магнитного поля Земли – и притягиваться друг к другу с силой около 250 тонн. Работу магнита обеспечивала система охлаждения на 2500 литрах жидкого сверхтекучего гелия, поддерживающая температуру катушек на уровне 1,8 К (-271,35°С). Этого запаса по расчетам хватало как минимум на три года работы, однако при испытаниях в Европейском центре космической техники в Нордвейке весной 2010 г. выяснилось, что скорость испарения гелия выше расчетной и что его хватит лишь на 20 месяцев. Для сравнения: МКС по действующим ныне планам проработает как минимум 10, а может быть, и 18 лет.

Руководители проекта уже в течение года обдумывали возможность использовать вместо криогенной системы с электромагнитом запасной вариант с постоянным магнитом. Такое решение было возможным, так как оба магнита были спроектированы в одинаковых размерах и с идентичными интерфейсами с подсистемой детекторов и создавали магнитное поле одной и той же конфигурации «магическое кольцо». (Имея пренебрежимо малый дипольный момент, магнит AMS-02 почти не взаимодействовал с магнитным полем Земли и поэтому не должен был возмущать движение МКС.) Требовалась лишь некоторая перенастройка детекторов под более слабое магнитное поле.

«Новый» магнит – в действительности тот самый, с которым летал AMS-01 в 1998 г. – имеет массу около 1200 кг. Он выполнен в виде цилиндра диаметром 1105 мм и высотой около 800 мм и состоит из 100 секций по 64 постоянных магнита размером 5×5×2,5 см каждый. Магниты типа неодим–железо–бор создают поле 0,15 тесла, то есть почти в шесть раз более слабое, чем у сверхпроводящего магнита.

Использование более слабого магнита ухудшает точность каждого отдельного измерения (за счет того, что уменьшается угол отклонения частиц с заданной энергией), однако увеличение продолжительности штатной работы с полутора лет до десяти и более улучшает статистику эксперимента и повышает чувствительность: в два раза в диапа-

зоне энергий 500–1000 ГэВ и в 3,5 раза при энергии ниже 500 ГэВ.

На станции аппаратура AMS-02 размещается на верхней стороне фермы и «смотрит» в зенит; с передней и задней по отношению к направлению полета стороны ее прикрывают специальные щиты. Частицы попадают в вакуумную магнитную камеру преимущественно сверху и оставляют свои «следы» на целом комплексе из шести детекторов.



▲ Модель детектора TRD

Детектор проходящей радиации TRD (Transition Radiation Detector) позволяет различить энергичные электроны, протоны и ядра, определяя отношение энергии частицы к ее массе. Основная его функция – выделять позитроны среди имеющих такой же заряд протонов, так как именно позитроны несут информацию об антивеществе и должны быть выявлены. Принцип действия основан на том, что при последовательном прохождении нескольких сотен границ сред с разным показателем преломления (эту роль выполняют тонкие волокна полиэтилена и полипропилена) легкие электроны и позитроны порождают рентгеновское излучение, которое выявляется по ионизации газовой смеси ксенона и CO₂ в регистрирующих трубках.

Счетчик времени пролета ToF (Time-of-Flight) измеряет направление и точное время прохождения частицы сквозь прибор. Собственно, фиксируется время прохождения частицы через две плоскости – одна над вакуумной камерой, другая под ней – и время пролета вычисляется с точностью до 150 пикосекунд. Учитывая, что высота прибора составляет 1,2 м, эта подсистема способна определить скорость частицы вплоть до 98% скорости света. Сигнал ToF совместно с ин-

формацией от электромагнитного калориметра ECAL и счетчика антисовпадений ACC является триггером для записи данных на всех остальных детекторах. Кроме того, ToF служит для определения абсолютного заряда частицы.

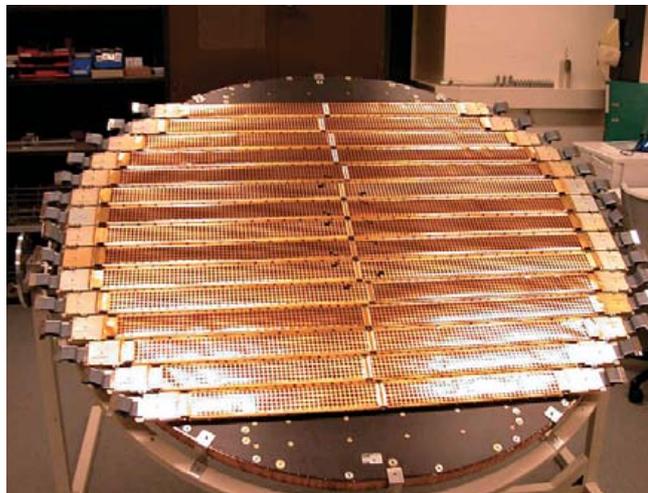
Трекер (Tracker) определяет направление входа, кривизну траектории частицы в магнитном поле и направление ее поворота, что, собственно, и отличает антивещество от обычного вещества. Для этого 2264 кремниевых микростриповых сенсора регистрируют с точностью до 10 мкм координаты частицы в девяти последовательных точках. Радиус кривизны пропорционален импульсу частицы и обратно пропорционален заряду. Заряд определяется путем совместной обработки данных трекера, счетчика времени и детектора RICH. Как следствие, можно вычислить импульс и отличить первичные частицы – галактические космические лучи – от вторичных частиц, захваченных земной магнитосферой.

Кольцевой видовой черенковский детектор RICH (Ring Imaging Cherenkov) определяет с точностью 0,1% скорость околосветовой частицы по картине черенковского излучения, создаваемого ею при движении в среде. Величина и направление скорости вычисляется из геометрической картины свечения, а заряд частицы оценивается по количеству излученных фотонов. Наконец, зная скорость, заряд и радиус траектории, можно вычислить массу частицы.

На дне AMS-02 находится электромагнитный калориметр ECAL, который определяет энергию прибывшей частицы и тем самым – с учетом радиуса траектории – позволяет отличить позитроны от протонов (которых в космических лучах больше примерно в 100 000 раз) и электроны от антипротонов (последних в 100 раз меньше). Таким образом, калориметр частично дублирует по функциям TRD, но, кроме этого, регистрирует энергичные фотоны (гамма-кванты), определяя направление их полета и энергию.

Сцинтилляционные счетчики антисовпадений ACC образуют цилиндрическую оболочку вакуумной камеры и позволяют «отфильтровать» частицы, не прошедшие по всей трассе от TRD до ECAL (или в обратном направлении). Как правило, «в работу» берутся частицы, прошедшие датчик ToF, но не попавшие на ACC, однако для некоторых со-

▼ Восьмая плоскость трекера



бытий, когда формируются вторичные частицы, положительный сигнал АСС не принимается во внимание. Счетчики антисовпадений отсеивают примерно 80% событий, неудачных по геометрии пролета.

Система настройки трекера TAS (Tracker Alignment System) позволяет провести юстировку прибора на орбите с учетом всех испытанных им нагрузок и произошедших изменений в геометрии. На Земле для юстировки используется протонный пучок, а в полете – инфракрасный лазер.

Текущая ориентация прибора, необходимая для привязки событий к небесным координатам, определяется двумя звездными датчиками, а временная привязка обеспечивается встроенным GPS-приемником. Тем самым создаются условия для составления карты неба в гамма-лучах и изучения переменности источников.

При массе 6917 кг AMS-02 имеет длину 3.0 м, ширину 4.6 м (соответствует ширине грузового отсека шаттла) и высоту 3.3 м. Энергопотребление прибора – 2400 Вт. В полете он будет регистрировать примерно по 25 000 событий в секунду.

Работой AMS-02 управляет компьютерная система, включающая 650 отдельных процессоров на радиационно-стойких чипах с высоким быстродействием. С 300 000 каналов данных может собираться до 7 Гбит/с информации, но в реальности она будет ужиматься в весьма скромный поток полезных данных – около 6 Мбит/с.

Платформа ELC-3

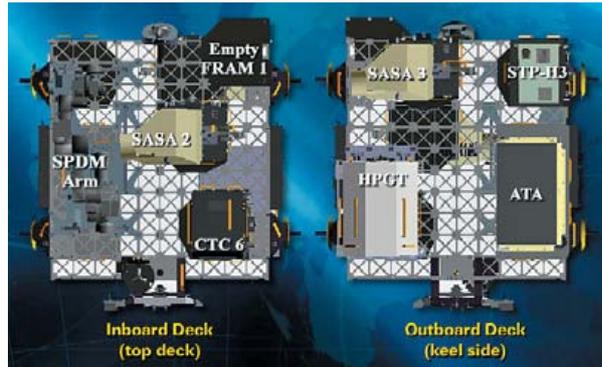
Внешняя грузовая платформа ELC-3 (ExPRESS Logistics Carrier) – последняя из четырех подобных платформ, предназначенных для снабжения станции, хранения на орбите крупногабаритных запасных частей для МКС, установки научной аппаратуры, рассчитанной на работу в открытом космосе (НК №5, 2011, с. 19).

Штатное место установки платформы ELC-3 на МКС – зенитный (верхний) узел UCCAS1 секции P3 поперечной фермы ITS. На двух сторонах ELC-3 были установлены семь сменных блоков (и один адаптер остался незанятым):

- ❖ два блока антенн системы связи S-диапазона SASA-2 и SASA-3;
- ❖ баллон высокого давления HPGT;
- ❖ сборка баков аммиака ATA;
- ❖ запасная «рука» манипулятора Dextre с механизмом замены блоков;
- ❖ грузовой транспортный контейнер CTC-6;
- ❖ аппаратура для военно-исследовательского эксперимента STP-H3.

Блок антенны S-диапазона SASA (S-band Antenna Support Assembly) используется в системе передачи телеметрической информации и команд управления в S-диапазоне через спутник-ретранслятор TDRS или напрямую на наземную станцию. Сборка SASA состоит из радиочастотной группы RFG (Radio Frequency Group), штанги (Boom) и кабельной сети. Она может быть установлена на любом из двух штатных мест на секциях P1 и S1 фермы.

Блок RFG имеет габариты 0.91×1.50×0.84 м. Радиочастотная группа принимает модулированный сигнал транспондера, усиливает его и передает через выбранную антенну; принимает сигнал, усиливает его и отдает транспондеру для демодуляции. В состав RFG входят приемопередатчик ACTRA и две антенны – ненаправленная LGA и остронаправленная HGA. Антенна LGA работает с наземными станциями, а ориентируемая антенна HGA рассчитана на высокую скорость передачи данных через систему TDRS.



▲ Расположение оборудования на платформе ELC-3

Штанга SASA имеет в своем составе опору для фиксации на ферме, «мачту» с поручнем для работы астронавтов в открытом космосе, кабельный жгут, интерфейсную панель с разъемами и опорную площадку для RFG. Штанга имеет габариты 1.55×0.77×1.09 м. Общая масса сборки SASA с группой FRG составляет 116 кг.

Сейчас на станции работают два блока SASA, и имеется один резервный, доставленный в полете STS-129 и размещенный на секции Z1. Два новых запасных блока изготовлены канадской фирмой MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.

Баллоны высокого давления HPGT (High-Pressure Gas Tank) используются для шлюзования членов экипажа станции при выходах в открытый космос из Шлюзового отсека Quest. Кроме того, они служат запасным средством обеспечения внутренней атмосферы станции при отказе штатных средств регенерации кислорода, а также аварийным средством поддержания давления внутри МКС в случае разгерметизации. Кислород для пополнения запаса газа внутри баллонов перекачивается с шаттла или из системы жизнеобеспечения с помощью компрессора ORCA (Oxygen Recharge Compressor Assembly). В штатной конфигурации Quest имеет два баллона HPGT с азотом и два с кислородом. Баллон на ELC-3 – уже шестой на станции.

HPGT разработан и изготовлен фирмой Boeing. Баллон имеет диаметр 900 мм, объем 0.42 м³, вмещает 100 кг газообразного кислорода под давлением 172 атм. Он изготовлен методом намотки из углеродного волокна и закрыт снаружи панелями противометеоритной защиты. Эти панели придают круглому баллону форму «чемодана» с двумя срезанными верхними ребрами. На переднем торце «чемодана» имеется узел FRGF для захвата дистанционным манипулятором. Снизу расположены замки для крепления на внешней поверхности Quest и магистрали для подключения к разъемам системы обес-

печения газового состава. Сборка HPGT имеет внешние габариты 1.52×1.89×1.37 м, ее масса вместе с газом около 562 кг.

Сборка баков аммиака ATA (Ammonia Tank Assembly) используется в составе внешней системы терморегулирования ETCS (External Thermal Control System) станции. Два таких устройства установлены на секциях P1 и S1 Основной сборной фермы ITS. В состав ATA входят два цилиндрических бака со сферическими днищами, отсечные клапаны, нагреватели, датчики температуры, давления и объема наполнения баков. Снаружи сборка ATA закрыта прямоугольным кожухом с экранно-вакуумной теплоизоляцией, на котором закреплены поручни. Баки ATA при запуске заполнены 272 кг теплоносителя, состоящего на 99.9% из аммиака и 0.01% присадок, обеспечивающих необходимые физические и химические свойства. Теплоноситель из баков в контур подается с помощью вытеснительной системы, представляющей собой эластичные мешки, наполняемые азотом из баллонов NTA. Прокачку теплоносителя в контуре ETCS обеспечивает

блок насосов PMA. Сборка ATA имеет габариты 1.45×2.03×1.14 м и массу 772 кг.

Манипулятор Dextre был изготовлен канадской компанией MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. и доставлен на МКС в марте 2008 г. (полет STS-123). Этот небольшой манипулятор-«насадка» с двумя «руками» предназначен для сверхточных операций на орбите, включая монтаж и удаление малых полезных нагрузок, подключение кабелей питания, установку и смену блоков научной аппаратуры.

На платформе ELC-3 на станцию доставлена запасная «рука» для Dextre. «Рука» состоит из «плеча», «локтя» и «запястья». «Плечо» имеет три привода, «локтевой» привод – один, «запястье» – три, так что «рука» в целом имеет семь степеней свободы. На конце ее стоят моментные датчики и захваты OTSM, с помощью которых можно удерживать различные грузы и инструменты, откручивать и закручивать болты и гайки, проводить замену блоков. Длина «руки» составляет 3.51 м, она рассчитана на перенос грузов массой 600 кг.

▼ «Индевор» привез на МКС запасную «руку» для манипулятора Dextre



Размещение платформ и инструментов на ферме МКС				
Платформы	Полет	Корабль	Дата старта	Место установки
ELC-3	STS-134/ULF6	Индевор	16.05.2011	Секция P3 – UCCAS1 (зенит)
ELC-1	STS-129/ULF3	Атлантис	16.11.2009	Секция P3 – UCCAS2 (надир)
ELC-2	STS-129/ULF3	Атлантис	16.11.2009	Секция S3 – PAS1 (зенит, дальний)
AMS-02	STS-134/ULF6	Индевор	16.05.2011	Секция S3 – PAS2 (зенит, ближний)
ESP-3	STS-118/13A.1	Индевор	08.08.2007	Секция S3 – PAS3 (надир, дальний)
ELC-4	STS-133/ULF5	Дискавери	24.02.2011	Секция S3 – PAS4 (надир, ближний)

Грузовой транспортный контейнер *СТС-2* (Cargo Transportation Container; *НК №1*, 2010) изготовлен компанией *Orbital Sciences Corp.* Он представляет собой контейнер габаритами 1.22×0.91×0.91 м и массой 367 кг. Внутренняя конфигурация контейнера может изменяться в зависимости от задач. В стандартном варианте один *СТС* рассчитан на доставку на *МКС* до пяти заменяемых на орбите блоков. Открыть контейнер и извлечь из него оборудование может астронавт во время выхода в открытый космос либо манипулятор станции.

В контейнере *СТС-2* находились грузы суммарной массой около 110 кг: 10 агрегатов защиты питания *RPCM* (Remote Power Control Module) и 11 кронштейнов *ОАК* для крепления и питания агрегатов *RPCM*. Кроме того, в *СТС-2* на станцию был доставлен запасной компьютер *ACU* (Arm Computer Unit) для манипулятора *Canadarm2*.



▲ Оборудование *Houston 3*

Экспериментальное оборудование *STP-H3* (Space Test Program – *Houston 3*) создано в рамках исследовательской программы Министерства обороны США. Это уже по крайней мере третий комплект экспериментов *STP*, выводимый на орбиту шаттлом. В апреле 1991 г. в полете *STS-39* в рамках проекта *STP-01* были запущены три *КА CRO-A*, *CRO-B* и *CRO-C* (Chemical Release Observation) для изучения химического состава верхней атмосферы Земли в интересах Организации по осуществлению *СОИ*. В декабре 2006 г. в полете *STS-116* в грузовом отсеке «Дискавери» на грузовой платформе *ISS* была установлена аппаратура *STP-H2* для запуска микро- и пикоспутников с борта шаттла после его отделения от *МКС*. Тогда на орбиту были выведены два микроспутника *ANDE* (для уточнения модели плотности нейтральной верхней атмосферы Земли) и четыре пикоспутника – *MEPSI 2A/2B* (демонстрация возможности инспекции больших *КА*), *RAFT-1* (тестирование радаров сети обнаружения космических объектов) и *MARScom* (демонстрация возможности создания дешевого и жизнеспособного связного *КА*).

Оборудование *STP-H3* включает аппаратуру для проведения четырех долговременных экспериментов на околоземной орбите. Координатором программы *STP-H3* выступил

хьюстонский офис Программы космических испытаний *STP*, откуда и слово *Houston* в названии проекта.

Первый эксперимент **МНТЕХ** (Massive Heat

Transfer Experiment) профинансирован Исследовательской лабораторией *BBC США AFRL* (Air Force Research Lab). Его цель – испытание на орбите перспективной замкнутой системы терморегулирования с капиллярными насосами, для которой разработаны новые конструкции капиллярных контуров циркуляции теплоносителя и гибридных испарителей.

Эксперимент **VADER** (Variable emissivity device Aerogel insulation blanket Dual zone thermal control Experiment suite for Responsive space) также спонсируется *AFRL*. Задача – отработка в космосе перспективной реконфигурируемой системы терморегулирования, которая ориентирована, прежде всего, на малые *КА*, но применима для широкого круга задач на спутниках разных классов. Система имеет двухзонный термоконтроль и переменную излучающую способность. В ходе эксперимента также будет отрабатываться новая многослойная теплоизоляция *MLI* (Multi-Layer Insulation) на основе аэрогеля.

Аппаратура **VADER** была рассчитана на запуск в течение четырех суток от момента снятия кожуха и закрытия створок грузового отсека. В реальности с 25 апреля до 16 мая прошло три недели, и, по оценкам разработчиков, «научный выход» от эксперимента мог сократиться до 35% расчетного. Представители *BBC* просили временно открыть створки и дать возможность обслужить свой *ПГ*, но *NASA* не пошло на это, так как некоторое улучшение состояния **VADER** не оправдывало риска для программы в целом. Чтобы уменьшить потери, 12 мая было решено увеличить температуру в грузовом отсеке «Индевора».

Третий эксперимент **DISC** (Digital Imaging Star Camera) по отработке цифрового малоразмерного звездного датчика с низким энергопотреблением финансирует Исследовательская лаборатория *BBC США NRL* (Naval Research Laboratory). Прибор должен обеспечить определение ориентации *КА* с точностью 0.02° и выше.

Четвертый эксперимент – **Canary** проводится при финансовой поддержке военного учебного заведения – Академии *BBC США* (Air Force Academy). Его целью будет исследование влияния приближающихся к *МКС* кораблей на окружающую станцию плазму.

Эксперименты

На «Индеворе» в пятый и последний раз проводился эксперимент **BLT** (Boundary Layer Transition, *DTO-854*) по инициированию раннего перехода к турбулентному обтеканию днища корабля и измерению параметров процесса обтекания с помощью бортовых датчиков и самолетной аппаратуры *НУТНИРМ*.

На нижней стороне левого крыла была установлена плитка теплозащиты с барьером высотой 13 мм, а позади нее по направлению потока – термодатчики. Расчеты показывали, что такой выступ должен спровоци-

ровать переход уже на скорости $M=19.5$. Чтобы не исказить результаты эксперимента, профиль входа корабля в атмосферу был изменен так, чтобы не проводить маневров по крену до момента $M=16$.

Четыре предыдущих эксперимента **BLT** проводились на «Дискавери», причем ни в одном из них переход не происходил ранее, чем скорость снижалась до $M=17.9$.

На «Индеворе» также выполнялось исследование **STORRM** (Sensor Test for Orion Relative-Navigation Risk Mitigation, *DTO-703*) по отработке лазерной аппаратуры автономной навигации для перспективных пилотируемых кораблей США.

Аппаратура **STORRM** разрабатывалась в течение двух последних лет Отделом проекта *Orion* в Космическом центре имени Джона при участии Исследовательского центра имени Лэнгли и компаний *Lockheed Martin* и *Ball Aerospace*. Она состоит из блока датчиков относительной навигации **VNS** (Vision Navigation Sensor) на основе лидара и стыковочной камеры, устанавливаемых на задней переборке кабины рядом со штатным траекторным датчиком **TCS**, и записывающего устройства в контейнере на боковой стенке грузового отсека. Информация со **STORRM** поступает на один из бортовых персональных компьютеров и в режиме малокадрового телевидения сбрасывается в Хьюстон.

VNS не только формирует изображение цели, но и определяет дальность и направление на нее, причем, по словам научного руководителя эксперимента Хитер Хинкел (Heather Hinkel), имеет предел по дальности в 2–3 раза больше, чем любой другой космический лидар, и с расстояния 5 км определяет дальность с точностью 2 м. Аппаратура использует в своей работе пять ретрорефлекторов, установленных на адаптере **PMA-2**. Их детальные фотографии были сделаны экипажем *STS-131* на первом этапе эксперимента. Стыковочная камера предназначена для выполнения цветных снимков с высоким разрешением.

Доставляемая аппаратура **MISSE-8** и две возвращаемые укладки **MISSE-7** предназначены для исследования воздействия факторов космического полета (атомарный кислород, УФ-излучение, прямое солнечное излучение, космическая радиация и тепловой режим) на перспективные фотоэлементы, конструкционные материалы и легкие вычислительные устройства.

В интересах *BBC США* с использованием «Индевора» и его двигателей как средств искусственного возмущения верхней атмосферы проводятся эксперименты **MAUI**, **RAMBO-2**, **SEITE** и **SIMPLEX**.

По материалам *NASA*





◀ 18 мая грузовую платформу ELC-3 перенесли на МКС

«Индевор» в составе станции

И. Лисов

Стыковка

В 14:26:31 UTC* астронавты открыли створки грузового отсека – при этом из него «выплыли» две шайбы – и ЦУП-Х разрешил переход в режим орбитального полета по плану. В 14:35 была выдвинута в рабочее положение и затем протестирована антенна диапазона Ku.

В 15:49 Марк Келли и Грегори Джонсон провели первый маневр дальнего сближения со станцией NC1, подняв орбиту шаттла до 323.0×329.5 км. Необычно высокая орбита после первого дня полета была выбрана из-за малого фазового угла между «Индевором» и станцией – к 18:30 расстояние между ними составляло всего 2700 км и уменьшалось на 160 км за виток.

В 16:09 экипаж подал питание на манипулятор RMS, протестировал его и до 17:36 провел осмотр грузового отсека. Параллельно были запитаны от бортовой сети системы AMS-02.

Основные маневры на этапе сближения «Индевора» с МКС				
Обозначение	Включение, UTC	Длительность, сек	Двигатель	Приращение скорости, м/с
Старт	16 мая, 12:56:28	–	–	–
OMS-2	16 мая, 13:33:25	168.7	Два OMS	79.0
NC1 (OMS-3)	16 мая, 15:48:45	60.0	Два OMS	28.5
NC2 (OMS-4)	17 мая, 06:22:52	14.6	Правый OMS	3.4
NC3	17 мая, 15:41:14	11.5	Два RCS	0.8
NC4 (OMS-5)	18 мая, 06:07:27	11.0	Левый OMS	2.5
NCC	18 мая, 06:40:31	...	RCS	0.3
Ti (OMS-6)	18 мая, 07:38:13	11.2	Левый OMS	2.6
Стыковка	18 мая, 10:13:52	–	–	–

Стыковка и передача грузов

Второй рабочий день на «Индеворе» начался 17 мая в 03:56. Главной его задачей был осмотр углерод-углеродных участков теплозащиты корабля – носового кока и передних кромок крыльев. В 06:26 Майкл Финк и Роберто Виттори взяли манипулятором шаттла штангу с датчиками OBSS и с 08:25 до 12:51

при попеременном участии Джонсона, Фейстела и Шамитоффа последовательно отсняли правое крыло, нос и левое крыло «Индевора». Никаких повреждений найдено не было.

До и после этого астронавты осмотрели зону расстыковки при старте двух кабельных разъемов, и гондолы двигателей OMS. В 13:27 Виттори и Джонсон уложили штангу OBSS на место по правому борту и в 13:57 переставили захват манипулятора на платформу ELC-3.

Финк и Фейстел в течение нескольких часов готовили скафандры к предстоящим выходам с борта МКС. В 14:26 было подано питание на стыковочную систему ODS, и к 14:36 Виттори и Шамитофф выдвинули в активное положение кольцо стыковочного механизма. Эндрю Фейстел выполнил проверку лазерного датчика STORRM, разрабатываемого для относительной навигации многоцелевого корабля Orion и коммерческих кораблей, которые в будущем могут выполнять рейсы на МКС. Штатные инструменты, используемые для обеспечения сближения и стыковки, также были успешно испытаны, а осевая телекамера – смонтирована на иллюминаторе в крышке люка ODS.

В течение дня пилоты «Индевора» провели две небольшие коррекции NC2 и NC3, после которых корабль находился на орбите высотой 326.3×338.2 км.

В 18:56 экипаж отправили отдохнуть, чтобы в день стыковки подняться в 02:56. На станции в этот же день в 18:26 ушел спать Рональд Гаран. Его выделили в помощь выходящим астронавтам STS-134, и поэтому синхронизировали по графику труда и отдыха с шаттлом. Остальные пять обитателей станции остались на обычном режиме: подъем в 06:00 UTC, отбой в 21:30.

18 мая в 04:36 Келли и Джонсон приступили к выполнению программы сближения и стыковки, а Фейстел после некоторых проблем с лэптопом включил аппаратуру STORRM. Проведенный в 06:07 маневр NC4 сформировал последний виток этапа дальнего сближения, заканчивающийся в 14 км позади станции, а коррекция NCC обеспечила прибытие в заданную точку. В 06:53 пилоты переклкнули антенну Ku-диапазона в режим радара и обнаружили МКС на удалении 43 км. За несколько минут до этого были активированы и датчики аппаратуры STORRM, которые осуществили захват станции с расстояния около 6 км – вдвое дальше, чем до сих пор давала аппаратура TCS.

В 07:18 камера станции уже увидела «Индевор», а в 07:38 Марк и Грегори выдали импульс начала перехвата. Сделав в течение следующего витка три из четырех запланированных промежуточных коррекций, к 09:01 шаттл приблизился к цели на 500 м, а в 09:14 завис на дальности 200 м.

В 09:15:31 пилоты начали девятиминутный разворот на 360° по тангажу, во время которого Дмитрий Кондратьев, Паоло Несполи и Катерина Коулман сделали около 500 снимков донной теплозащиты «Индевора», используя фотоаппараты с телеобъективами 1000, 800 и 400 мм. Изучение их на Земле выявило семь повреждений теплозащиты, протянувшихся цепочкой от створки ниши правой стойки шасси мимо горловины магистрали внешнего бака до правого внутренне-го элевона. Три из них были достаточно велики и захватывали по две-три плитки: на створке ниши – длиной 150 и шириной 31 мм, на элевоне – размером 166×59 мм и между ними – 83×62 мм. Источником их было признано падение кусочков льда с опор кислородной магистрали бака на 71-й секунде полета. 20 мая специалисты заключили, что необходима детальная инспекция одного из повреждений – между крышками ниши шасси и горловины. Что интересно, почти такое же по форме и размеру повреждение было найдено в полете STS-118 практически в этом же месте, всего на 43 см впереди.

В 09:40 Келли перевел шаттл на вектор скорости и в 10:13:52 произвел касание к узлу на гермоадаптере PMA-2. В 10:22:52 была выдана команда на закрытие крюков, а в 10:26:47 стягивание объектов завершилось. 36-я стыковка шаттла с МКС была завершена.

В 11:03 шаттл был запитан со стороны станции через электрическую линию SSPTS. Мощность его топливных элементов была снижена до 6 кВт, и еще 8 кВт поступали от МКС.

Стыковка STS-134 получилась вполне штатной, чего нельзя сказать о прибытии STS-133 в январе. Тогда угловые рассогласования объектов достигали 10° по тангажу и 4° по рысканью в системе координат стыковочного механизма, а минимальный зазор между PMA-2 и передней переборкой «Дискавери» составлял всего 416 мкм. От касания до закрытия крюков прошло 50 минут, и за это время нарушилась штатная ориентация станции. По результатам расследования были внесены изменения в циклограмму стыковочных операций.

* С этого момента события на «Индеворе», как и на МКС, даются по Всемирному времени UTC. Высоты полета приводятся относительно сферы радиусом 6378.14 км.

В 11:38 Келли и Виттори со стороны шаттла, а Кондратьев и Гаран со стороны станции открыли переходные люки, и в 12:10 после заминки из-за фотографирования аппаратуры STORRM экипаж «Индевора» перешел на станцию.

Виттори стал первым европейским астрономом, в третий раз прибывшим на МКС, и встретился там с коллегой-итальянцем Паоло Несполи. Полет Виттори обозначался *Dama* – сокращение от *dark matter* – «скрытая масса». Всего за 30 лет программы Space Shuttle астронавты ЕКА приняли участие в 26 полетах.

Майкл Финк также переступил порог станции в третий раз – он отработал на ней две длительные экспедиции суммарной продолжительностью 365 суток. Как и Виттори, он дважды прилетал на МКС на «Союзе» и в первый раз прибыл на шаттле.

После краткого инструктажа и осмотра МКС Финк и Виттори вернулись за пульт манипулятора шаттла и в 13:14 подняли платформу ELC-3 из грузового отсека. В 14:57 Джонсон и Шамитофф приняли ее манипулятором станции и в 16:18 установили на интерфейс USSAS-1 на zenithной стороне секции P3 поперечной фермы станции. В 18:05 платформа была активирована на новом месте, и через 15 минут ЦУП-Х подал питание на прибор STP-НЗ ВВС США.

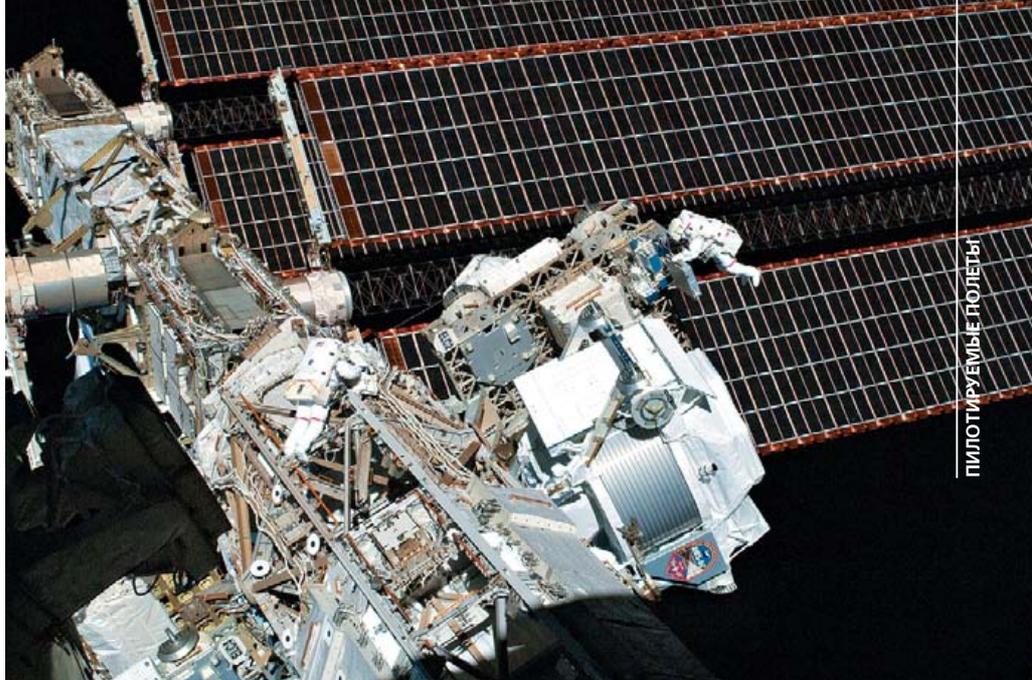
В сеансе связи с бортом 19 мая корреспондент Национального общественного радио США задал провокационный вопрос: не уступает ли NASA лидерство в космосе. Ответ Марка Келли пресс-служба агентства опубликовала отдельным пресс-релизом, что бывает крайне нечасто.

«NASA указывает путь и останется лидером, – заявил командир STS-134. – Мы являемся главным партнером на МКС, и я уверен, что когда человечество вернется на Луну и отправится на Марс, впереди по-прежнему будут США и NASA. Мы усиливаем коммерциализацию в области ракет-носителей и довели на орбиту, и опять-таки NASA руководит этим проектом и надеется закупать эти услуги, и я считаю, что в долгосрочной перспективе это будет означать расширение доступа человечества в космос. Поэтому мы весьма довольны будущим NASA».

Финк и Фейстел тем временем перенесли в Шлюзовой отсек Quest свои скафандры, а Марк Келли организовал перекачку в баки станции азота и кислорода и начал перенос грузов.

Ночью по командам ЦУП-Х мобильный транспорт с манипулятором SSRMS переехал из крайнего левого в крайнее правое положение на ферме станции и был подготовлен к приему нового груза.

19 мая, в четвертый день полета, утренняя песня для экипажа была передана с поддержкой на полчаса из-за временного отсутствия широкополосной связи. Тем не менее в 06:30 Эндрю Фейстел и Роберто Виттори взяли манипулятором шаттла спектрометр AMS-02 и в 07:00 стали поднимать его из грузового отсека «Индевора». В 07:50 два Грегори, Джонсон и Шамитофф перехватили прибор манипулятором станции, и десять минут спустя понесли его к месту установки. Дождавшись выхода из тени, астронавты поднесли AMS-02 к посадочному месту PAS2 на правой секции S3 и в 09:46 завершили установку прибора.



▲ Фейстел (справа) и Грегори Шамитофф работают с грузовой платформой ELC-2

В 09:57 к AMS-02 был подстыкован разъем питания и передача данных, и вскоре Центр управления ПН в Хантсвилле сообщил об активации аппаратуры. Профессор Сэм Тинг поздравил экипаж из Хьюстона и поблагодарил за работу с AMS-02. В тот же день прибор зафиксировал множество событий, в том числе два высокоэнергичных – попадание электрона с энергией 20 ГэВ и ядра углерода на 42 ГэВ.

На станции Дмитрий Кондратьев, Паоло Несполи и Катерина Коулман провели тренировку по спуску в корабле «Союз ТМА-20».

Коулман перенесла с шаттла на станцию и установила в биопроцессор CGBA-5 биологический модуль с двумя ядовитыми пауками вида *Nephila clavipes*, известными также как банановые пауки, или золотые кругопряды, и плетущими на Земле большую (до метра в диаметре) трехмерную сеть. Во взрослом состоянии самки этого вида имеют тело длиной до 4 см, а в размахе ног достигают 12 см. Паучихи Глэдис и Эсмерельда, прибывшие на станцию на «Индеворе», были еще юными и мелкими – всего около 5 мм. Каждой из них была предоставлена жилая камера с домиком, а в качестве корма служили дрозофилы, размножающиеся на смеси картофельных очистков с собачьим кормом. Эксперимент рассчитан на 45 суток и имеет целью проверить, насколько паучья сеть в невесомости будет проще (или сложнее) земной.

Вечером астронавты «Индевора» провели совещание по плану первого выхода, и Фейстел и Шамитофф устроились спать в ШО Quest при пониженном атмосферном давлении – для удаления азота из крови и сокращения времени десатурации перед входом в скафандры. Транспортёр по командам с Земли перебрался на станцию WS5 вблизи середины фермы.

Первыми пауками в космосе были Анита и Арабелла, участвовавшие в полете на станции Skylab со второй экспедицией (1973 г.). Тела их по сей день хранятся в Смитсоновском музее в Вашингтоне.

Восемь банановых пауков находились на борту «Колумбии» в ее последнем полете STS-107 в январе 2003 г. Еще два представителя паучьего рода, Элмо и Спайдермен, были участниками полета на «Индеворе» (STS-126) и МКС в ноябре 2008 г.

Первый выход

20 мая в 07:10 UTC Эндрю Фейстел (обозначение в плане выхода – EV1) и Грегори Шамитофф (EV3) разгерметизировали Шлюзовую отсек Quest и перешли на автономное питание. Их работой управляли Майкл Финк со станции и Стивен Свонсон из ЦУП-Х. Марк Келли вел фото- и телевизионную съемку.

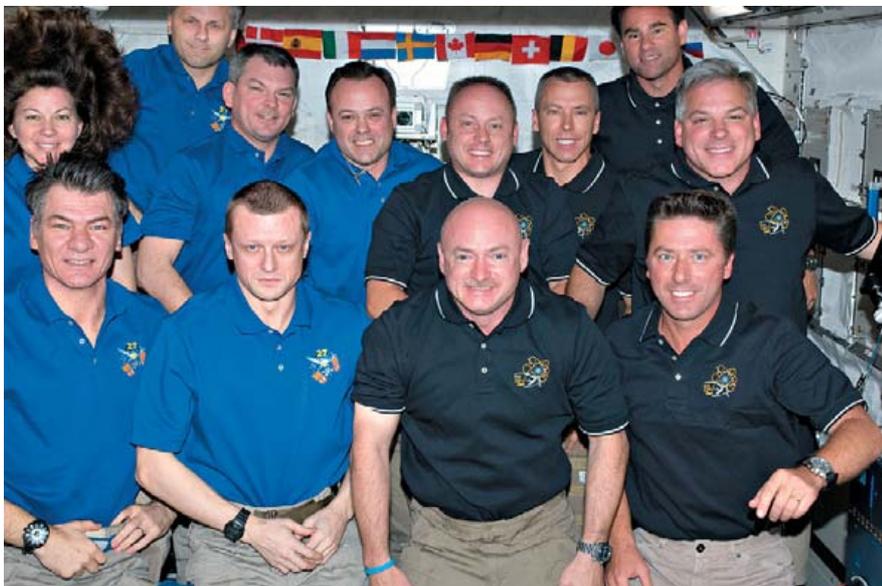
Фейстел, имеющий опыт уже трех ВКД, сразу пошел на ферму к платформе ELC-2, где с ноября 2009 г. экспонировались контейнеры PEC-7а и -7б эксперимента MISSE, а «перворазник» Шамитофф некоторое время осваивался в незнакомой обстановке; потом он забрал укладку со светильником для платформы CETA и последовал за лидером.

На секции S3 каждый из астронавтов закрыл свой контейнер PEC, и вместе они отстыковали ведущие к ним кабели. Забрав грузы, Грег и Дрю «пешком» через Лабораторный модуль и Node 2 добрались до грузового отсека «Индевора». Фейстел уже в 08:20 поставил PEC-7а на место на боковой стене Г0, а Шамитофф дотащил свой «чемодан» вторым и к 08:35 с трудом закрыл фиксирующий его замок.

Эндрю забрал контейнер PEC-8, и оба они вернулись на секцию S3. Пока Фейстел устанавливал на zenithной стороне ELC-2 новый «чемодан» и подстыковывал разъемы, Шамитофф монтировал принесенный в первый заход светильник на платформе CETA. Работа давалась тяжело. «Эти разъемы нам определенно не друзья», – ворчал он. Дрю помог напарнику закончить работу и установил вместо него теплоизолирующий мат №7 на узел вращения SARJ правой части фермы, а тем временем ЦУП-Х отправил Грега в ШО подзарядиться кислородом.

Фейстел и Шамитофф встретились вновь на секции P3. До 10:25 они установили перемычки на аммиачных магистралях между P3 и P4, между P5 и P6, а также арматуру для срабатывания азота на P6, готовясь к дозированной правке аммиака контура собственной системы терморегулирования энергетического модуля этой секции.

Вторая половина выхода отводилась на работу с внешней беспроводной системой связи EWC, предназначенной для информационного обмена с аппаратурой на внешних



▲ На переднем плане: Паоло Неспולי, Дмитрий Кондратьев, Марк Келли и Роберто Виттори; второй ряд: Катерина Коулман, Александр Самокутяев, Рон Гаран, Майкл Финк, Эндрю Фейстел и Грег Джонсон; на заднем плане: Андрей Борисенко и Грегори Шамитофф

платформах ELC. Фейстел прокладывал для нее по Лабораторному модулю кабель с многочисленными ответвлениями, а Шамитофф устанавливал вместо имеющихся два новых поручня 0270A и 0271A со встроенными в их конструкцию антеннами.

В 11:47 Грег доложил об отказе датчика углекислого газа в скафандре, и Хьюстон теперь должен был полагаться на расчетные данные о работе поглотителей. Астронавтам не разрешили снять микрометеоритное покрытие и закончить стыковку разъемов по плану, и в 12:55 Шамитофф, а в 13:15 Фейстел вернулись в шлюз. В 13:24 они закрыли люк и в 13:29 начали наддув. Таким образом, выход продолжался 6 час 19 мин.

После раздевания была отмечена высокая влажность в скафандре №3005 Грега Шамитоффа. Датчик CO₂ в нем уже доставил неприятности Дугласу Уилоку в выходе 6 августа 2010 г. (НК №10, 2010), но после промывки нормально вел себя в двух следующих. Поскольку изделие №3005 было единственным на борту с размером кирасы XL, заменить космический «костюм» было нечем.

Грегори Джонсон и Роберто Виттори большую часть дня переносили оборудование и припасы со средней палубы «Индево-ра» на станцию. Катерина Коулман протестировала новые анализаторы продуктов горения CSA-SP. Дмитрий Кондратьев проверил лазерный дальномер ЛДИ-11, который будет использоваться для съемки МКС при отлете, и в течение часа передавал опыт Андрею Борисенко. Последний вместе с Самокутяевым и Гараном участвовал в передаче смены по безопасности.

Пастырское слово

21 мая астронавты шаттла и примкнувший к ним Рон Гаран проснулись в 01:26, а остальные пять членов экипажа Кондратьева – в 06:00.

Джонсон, Виттори, Фейстел, Финк и Гаран провели с утра детальную съемку донной теплозащиты «Индево-ра». Астронавты использовали для этого манипулятор корабля и штангу OBSS, поднес ее аппаратуру

примерно на 2 м к месту повреждения. Манипулятор станции был применен для того, чтобы взять OBSS с борта шаттла и положить ее обратно, а в промежутке, будучи поднесен с другой стороны, контролировался зазор между OBSS и днищем «Индево-ра». ЦУП-Х заказал небольшую серию цифровых снимков и замеров с помощью лазерного датчика, необходимых для построения трехмерной модели выбоины. Собственно съемка продолжалась менее часа, с 07:35 до 08:30, но вместе со всеми захватами и передачами штанги работа заняла четыре часа – с 04:50 до 08:55. В итоге OBSS так и осталась «висеть» под днищем корабля.

Максимальная глубина повреждения оказалась равна 22,5 мм при толщине плитки в этой зоне 25 мм. Моделирование показало, что температура алюминиевого корпуса в месте повреждения не превысит +104°C – существенно ниже, чем допустимые +176°. Специалисты в тот же день дали заключение о безопасности посадки.

В 11:11 все 12 астронавтов собрались в японском модуле Kibo, чтобы впервые в истории космонавтики побеседовать с Папой Римским Бенедиктом XVI. В Ватикане в церемонии участвовали президент Итальянского космического агентства Энрико Саджезе и директор ЕКА по пилотируемым полетам Томас Райтер. В ЦУП-Х по такому случаю прибыл архиепископ Галвестонский и Хьюстонский.

Бенедикт XVI отметил, что человечество переживает период исключительно быстрого прогресса в области науки и техники, а астронавты являются его представителями в новых мирах. Выразив восхищение и уважение к ним и ко всем участникам космической программы, Папа спросил, что думают астронавты о войне и мире, о рисках для цивилизации и о том, какие опасные явления видны с орбиты, о том, что они хотели бы сказать обычным людям, в особенности молодежи, и, наконец, о том, есть ли у них время подумать о Боге и помолиться.

Марк Келли упомянул о борьбе «за демократию» в странах Ближнего Востока, доба-

вив тут же, что одновременно в мире идет война за ресурсы, и напомнил, что МКС питается солнечной энергией, которая практически неисчерпаема. Рон Гаран, подчеркнув видимую хрупкость Земли и тонкость ее атмосферы, заявил, что сотрудничество позволит победить риски. Послание к молодежи огласил Майкл Финк («Перед вами вся Вселенная, которую нужно исследовать»), а о вере говорил Роберто Виттори.

Бенедикт XVI обратился по-итальянски к Паоло Неспולי, выразив ему сочувствие в связи со смертью матери. Виттори, второй итальянский астронавт, показал медальон с изображением фрески Микельанджело «Сотворение человека», который получил от Папы, и передал его Паоло для скорейшего возвращения на Землю. В конце разговора Бенедикт XVI пожелал экипажу успеха и благословил астронавтов.

После обеда Грегори Шамитофф проложил кабель данных W4026 в Лабораторном модуле между стойками LAB1D2 и LAB101. Он будет частью радиосистемы Ku-диапазона, используемой совместно с антенной группой №2.

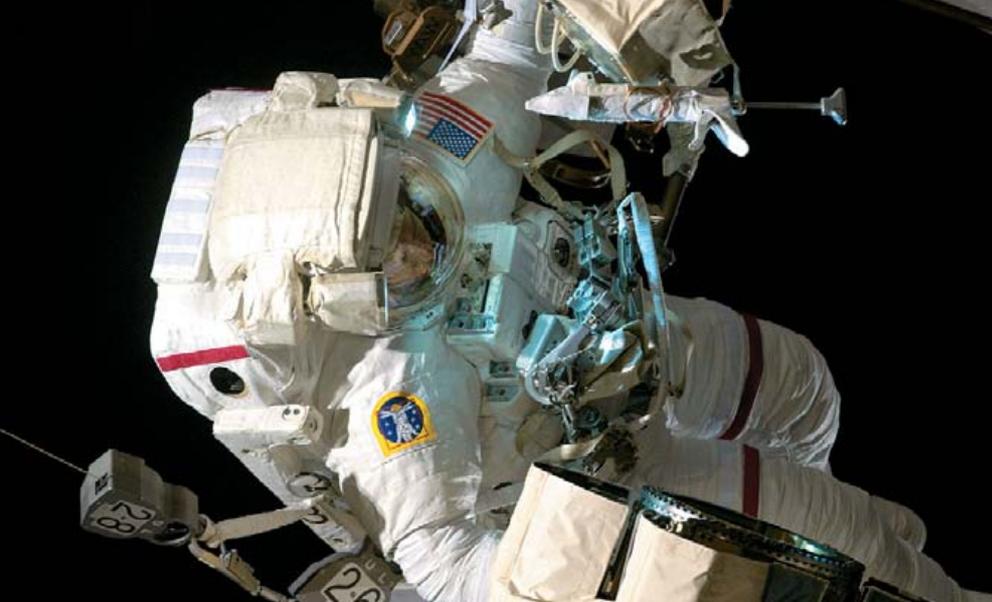
Паоло Неспולי поставил на зарядку аккумуляторы скафандров, а Фейстел и Шамитофф подготовили ШО ко второму выходу, а также постарались просушить как следует скафандр Грега – Хьюстон подозревал, что избыточная влажность стала причиной отказа датчика, а не наоборот. Гаран и Неспולי участвовали вместе с экипажем шаттла в обсуждении плана второго выхода, а в 15:51 Финк и Фейстел ушли ночевать в Шлюзовой отсек.

Снова за бортом

Второй выход STS-134 состоялся 22 мая и продолжался на полтора часа дольше расчетного – 8 час 07 мин. Эндрю и Майкл начали его в 06:05 и закончили в 14:12. Шамитофф и Келли организовывали работу изнутри станции.

Установив недостающую перемычку аммиачной магистрали между секциями P3 и P4, они перекоммутировали гидроразъем на модуле P6 и провели дозаправку аммиака в контур теплорегулирования фотоэлектрического модуля PVTCs крайней секции левого борта. Штатная ее заправка составляет 25 кг аммиака, но контур слегка подтекает, и астронавтам поручили долить в него недостающие 2,3 кг за 10 минут работы насоса. Все шло штатно (не считая отказа фотоаппарата Эндрю). В общем-то этого все и ожидали, учитывая, что у Фейстела это был пятый выход, а у Финка – седьмой. Правда, предыдущие шесть он выполнил в российских скафандрах «Орлан».

Фейстел остался, чтобы проследить за процессом, стравить остатки аммиака и провести обратную коммутацию гидроразъемов на рабочую схему, а Финк занялся смазкой левого узла вращения фермы SARJ. Он должен был удалить шесть из 22 теплоизолирующих матов, прикрывающих большую шестерню механизма, но фиксирующие болты страгивались с трудом и при первой возможности пытались улететь в космос. Майкл проявил чудеса эквилибристики и поймал три болта из четырех, но один все-таки ушел, а упрямая шайба очень хотела остаться в механизме, и ее с трудом удалось вычистить.



В полете STS-134 из-за разных требований к условиям посадки «Союза» и шаттла впервые за историю МКС не были синхронизированы графики труда и отдыха двух экипажей. На «Индеворе» восьмой рабочий день продолжался с 00:56 до 16:26, так что астронавтам было разрешено не присутствовать при расстыковке. Судя по всему, они проигнорировали и закрытие люка. Телевидение NASA показало его лишь в записи, а фотографии вообще не были опубликованы.

В 20:40 управление станцией было передано двигателям российского сегмента (на СМ «Звезда» и ТКГ «Прогресс М-10М»), которые к 21:20 построили заданную ориентацию.

Расстыковка проводилась на 13-м суточном витке вместо 14-го по штатной схеме. В 21:31, сразу после выхода из тени, станция была переведена в режим дрейфа, а в 21:35:17 «Союз ТМА-20» начал отходить от стыковочного узла на МИМ-1 с начальной скоростью 0.12 м/с назад и немного вверх относительно направления полета. На дальности 20 м Кондратьев выдал первый импульс расхождения (около 1 м/с), отвел корабль примерно на 200 метров, в 21:42 «завис» и развернулся по крену, чтобы край Земли «лежал» ровно.

Выравнивая давление (в СА оно увеличилось во время проверки герметичности скаффандров), Неспולי перешел в орбитальный отсек и в 21:50 начал фотографирование и видеосъемку станции на камеру Nikon D3х с объективом 24-120. В 21:55 был начат разворот станции одновременно по крену и рысканью со скоростью около 0.2° в секунду. За 11 минут она развернулась на 129° и встала в положение осью +Y по вектору скорости и осью +Z по местной вертикали, то есть левым бортом к кораблю.

В 22:15 Кондратьев выдал второй импульс расхождения со станцией (0.73 м/с), которая после этого начала разворачиваться в штатное положение. С 23:00 за ориентацию МКС вновь отвечали гиродины американского сегмента. Тем временем Неспולי забрал из камеры карты памяти и вернулся в СА. После закрытия люка и повторной проверки герметичности «Союз» был готов к работе уже по штатной программе.

Окончание следует

Поправка

В статье «Пресс-конференция Калери и Скрипочки» (НК №5, 2011, с.32) второй абзац следует читать: «...корабль новой серии "Союз ТМА-М", оснащенный новой цифровой вычислительной машиной ЦВМ-101 вместо устаревшей "Аргон-16", зарекомендовал себя...». Далее по тексту. – Ред.

Земля сократила до четырех количество снимаемых матов и смазываемых участков шестерни и рекомендовала выкручивать болты электроинструментом PGT, но вынимать их вручную.

В 09:15 Эндрю закончил свои сантехнические занятия и пришел на помощь Майклу. Вместе они провели первое смазывание механизма. В 10:50 астронавты покинули окрестности SARJ, чтобы Земля повернула его на 200° – из положения 50° на 250°. На поворот требовалось 45 минут, так что за это время Фейстел смонтировал крышку на телекамере «ловкого» манипулятора Dextre, который к нему поднесли Джонсон и Коулман, и смазал шесть подшипников «ловушек» одного из двух его концевых захватов. Финк, в свою очередь, сходил на секцию S1 и установил два крепления для захватов радиатора.

Когда операторы вернули канадского робота на место на модуле Destiny, Фейстел и Финк уже занимались вторым циклом смазки механизма SARJ. Запланированные 6 час 30 мин с начала выхода как раз прошли, так что Хьюстон распорядился маты назад не ставить. Астронавты возразили, что времени на их временное закрепление потребуется почти столько же, как и на полноценную установку. ЦУП-Х согласился, что надо поставить три мата из четырех, а самый первый (№17), оставшийся всего с одним рабочим болтом, унести с собой.

Взамен Земля разрешила не затягивать с наддувом ШО, чтобы очистить скаффандры от следов аммиака: ведь никаких инцидентов с этим едким веществом в ходе работы за бортом не было. Выход оказался вторым по длительности в программе МКС и шестым в общем зачете. Марк Келли принял астронавтов у люка и помог им вылезти из скаффандров.

Вечером ЦУП-Х перевел манипулятор станции с Node 2 на узел Мобильной базы.

Трое космонавтов взяли образцы микрофлоры в модулях российского сегмента и в европейском «грузовике» ATV-2. Самокутяев и Неспולי достали из «Прогресса М-10М» японский комплект телеаппаратуры высокой четкости SS-HDTV и провели с ней тренировку. Итальянец в очередной раз сменил образцы в стойке FIR.

Андрей Борисенко перенес в «Союз ТМА-20» аппаратуру «Женьшень-2», Алек-

сандр Самокутяев – модуль «Луч-2» с экспериментом «Структура», а Катерина Коулман – 17 радиационных дозиметров из модулей станции. Дмитрий Кондратьев в течение дня готовил корабль к расстыковке: он демонтировал коммутатор ТА-251МБ бортовой телеметрической системы, проверил связь с российскими станциями в УКВ-диапазоне, уложил возвращаемые грузы в СА и удаляемые – в бытовой отсек.

В 15:31 Кондратьев официально передал станцию Борисенко, командиру 28-й экспедиции. Команда Марка Келли участие в процедуре не принимала.

Расстыковка «Союза» и фотосъемка

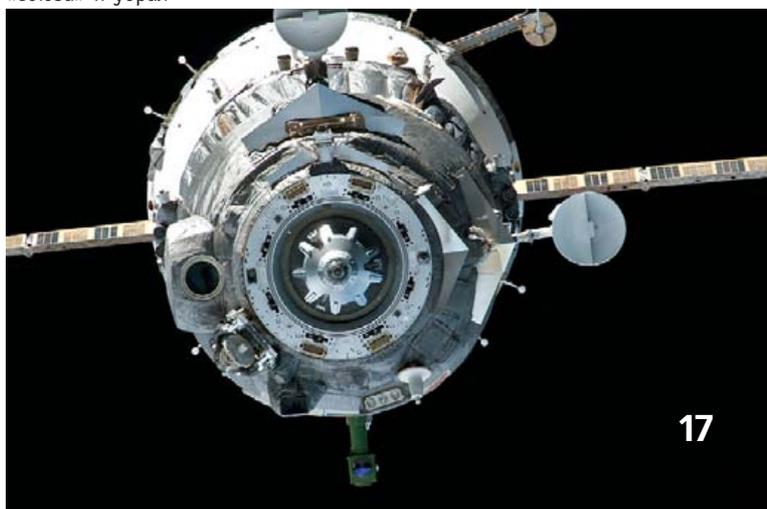
23 мая на «Индеворе» было днем отдыха. Утром Келли и Финк ответили на вопросы младших школьников из Тусона (штат Аризона). Там, в школе Меса-Верде, училась девятилетняя Кристина Тейлор-Грин, которая погибла 8 января при покушении на жену Марка Келли Габриэллу Гиффордс.

Перед обедом командиры и трое выходящих астронавтов переговорили со специалистами по результатам двух первых выходов и по планам на два оставшихся. В 13:31 Марк Келли, Паоло Неспולי и Роберто Виттори беседовали с президентом Италии Джорджо Наполитано.

Борисенко перенес в «Союз ТМА-20» возвращаемые грузы по экспериментам «Поллиген», АРИЛ, ОЧБ и БИФ* и убрал на хранение биотехнологические инкубаторы «Криогем-03», БТУ и БТУ-В. Самокутяев переправил в «Союз» биореакторы экспериментов «Биоэмульсия» и «Каскад» и укладку «Реконб-К» эксперимента «Конъюгация».

В 15:06 Кондратьев доложил, что загрузка корабля закончена. Затем он активировал и проверил систему связи «Союза» и убрал быстрое съемные стяжки на стыке с МИМ-1 «Рассвет». В 18:45 Дмитрий, Катерина и Паоло попрощались с остающимися на борту Андреем, Александром и Рональдом и перешли в «Союз». Борисенко и Кондратьев закрыли переходные люки.

* Имеют целью изучение влияния факторов космического полета на штаммы продуцентов лактолена и супероксиддисмутазы и на технологические и биомедицинские характеристики бифидобактерий соответственно.



В. Лындин специально
для «Новостей космонавтики»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Фото NASA

Возвращение с фотосессией

Если немного вспомнить историю, то фотографирование орбитальной станции экипажем «Союза» было скорее нормой, чем каким-то форс-мажором. Это регулярно практиковалось во времена полетов станций «Салют-6», «Салют-7» и «Мир». Оригинальный кадр, который до сих пор остается непревзойденным по своей уникальности, был сделан 3 июля 1993 г. с борта корабля «Союз ТМ-17» перед его стыковкой со станцией «Мир». На фото – сама станция с пристыкованными кораблями «Союз ТМ-16» и «Прогресс М-17» и только что отделившийся от нее «Прогресс-М18».

Но наступили другие времена. Начали строить Международную космическую станцию – и тут в силу вступают уже международные соглашения. 100-тонный шаттл существенно меняет массовые и инерционные характеристики комплекса. На этом фоне вполне естественным выглядит условие американской стороны, чтобы, когда шаттл находится в составе МКС, никакие динамические операции (стыковки, расстыковки) не производились. Так оно и было до недавнего времени. Поэтому внешний облик МКС мы могли видеть только по фотографиям, сделанным экипажами прилетающих и улетающих шаттлов.

И вот тут возникает одно «но»: с исторической точки зрения – немаловажное. Аме-

риканцы без этих кораблей многообразного использования (а других у них просто не было) не смогли бы построить свой сегмент станции. Между тем нет ни одного снимка общего вида МКС с пристыкованным шаттлом! Конечно, есть фотографии, где видны какие-то фрагменты корабля, но общей картины связи «МКС – шаттл» пока нет.

И вот на излете эксплуатации своего пилотируемого космического флота наши заокеанские партнеры спохватились и решили наверстать упущенное. Отбросив свои ограничения на динамику МКС, они предложили: пусть корабль «Союз ТМА-М» отстыкуется и его экипаж заснимет во всей красе Международную космическую станцию, когда к ней пристыкованы и российский «Союз ТМА-20», и европейский ATV-2, и японский HTV-2, и главное – американский «Дискавери».

Однако «Союз ТМА-М» был первым кораблем новой серии, и вносить какие-либо изменения в программу его испытательного полета наши специалисты отказались. Американцы тогда согласились и фотосессии отложили до лучших времен. А лучшие времена – это всего два последних полета шаттла: в мае – «Индевор» и в июле – «Атлантик».

В мае ситуация сложилась более благоприятно. Экипаж «Союза ТМА-20» возвращается на Землю, а «Индевор» остается при-



Фото NASA

стыкованным к станции. То есть ничего по крупному в планах полетов менять не надо. Ушел, сфотографировал – и домой.

Вечером **23 мая** экипаж в составе командира корабля Дмитрия Кондратьева, европейского астронавта итальянца Паоло Несполи и американской астронавтки Кэтрин Коулман переходит в «Союз ТМА-20». Космонавты облачаются в скафандры, проводят стандартные проверки герметичности, и строго по графику корабль отчаливает от МКС. По данным телеметрии, время физического отделения от модуля «Рассвет» – **24 мая** в 00:35:17 ДМВ (21:35:17 UTC). Кондратьев плавно отводит «Союз» от станции и на расстоянии около 180 метров переводит его в режим зависания. Тем временем Несполи переходит в бытовой отсек и начинает фотографировать МКС с пристыкованными к ней российскими кораблями «Союз ТМА-21», «Прогресс М-10М», американским «Индевором» и европейским ATV-2 «Иоганн Кеплер». Дмитрий с помощью ручного управления поддерживает постоянную ориентацию корабля, а станция по командам из подмосковного Центра управления полетами начинает разворачиваться, позируя перед объективом фотокамеры в различных ракурсах.

Почти полчаса длится эта фотосессия, затем Паоло возвращается в спускаемый аппарат. Снова закрывается люк в бытовой отсек, снова – проверки герметичности люка и скафандров. Все, как и следовало ожидать, в норме – и ЦУП дает добро на продолжение операций по подготовке к спуску с орбиты.



Фото NASA



▲ Паоло Неспולי аккуратно достают из спускаемого аппарата

Баллистическая служба ЦУП в это время уточняет координаты точки посадки «Союза ТМА-20». Это обычная и обязательная процедура после расстыковки. А тут еще и корабль немного поманеврировал во время фотосессии. Но баллистики в своих предварительных расчетах все сумели учесть и подтверждают, что координаты остаются прежними: 47° 19' с. ш., 69° 35' в. д. Конечно, спуск в атмосфере под парашютом внесет свои коррективы, и реальная точка посадки может на несколько километров отличаться от расчетной.

В соответствии с циклограммой спуска в 04:36:51 ДМВ включается двигатель корабля на торможение. Кондратьев регулярно докладывает о ходе этого процесса: время работы двигателя, давление в камере сгорания, величина отработанного импульса. И в каждом его докладе неизменно присутствуют слова: «Все в норме».

Двигатель отработал штатно и выключился от интегратора по достижении заданной скорости торможения, то есть набрав стандартный тормозной импульс в 115.2 м/с. Корабль перешел на траекторию спуска.

Минут через двадцать запищал радиопередатчик на спускаемом аппарате.

— Во время разделения корабля на отсеки, — поясняет гостям ЦУП-М технический комментатор Юрий Богданов, — начинает излучать ультракоротковолновый передатчик «Маяк». Прием ультракоротковолновых сигналов является косвенным признаком разделения корабля на отсеки.

А прямой признак — это доклад экипажа. И командир корабля подтверждает, что все прошло штатно.

Далее — вход в атмосферу. Спускаемый аппарат окружает облако плазмы — и связь с экипажем прекращается.

* ДМП — двигатели мягкой посадки.

Тем временем в расчетном районе приземления полным ходом идет подготовка к встрече космического экипажа. Поисково-спасательная служба сообщает, что ее самолеты и вертолеты заняли установленные зоны для обнаружения спускаемого аппарата.

Согласно расчетным данным, зона полета в плазме должна уже пройти, и оператор связи с экипажем запрашивает космонавтов:

— «Варяги», ответьте ЦУПу Москвы.

В ответ спокойный голос Кондратьева:

— Отвечаем. «Варяги».

— Принято, Дима, принято. Все хорошо.

Спуск идет в автоматическом управляемом режиме, а это действительно хорошо. То есть все штатно. И теперь все ждут раскрытия парашюта.



▲ Дмитрия Кондратьева несут в палатку медиков

— Команды на ввод основного парашюта, — говорит технический комментатор ЦУП-М Юрий Богданов, — и включение ультракоротковолнового передатчика в режиме пеленга выдаются от блока автоматики спускаемого аппарата при прохождении слоя атмосферы с барометрическим давлением 165 мм рт. ст., что соответствует высоте над уровнем моря в 10.5 км. Сначала происходит отстрел крышки парашютного контейнера и ввод вытяжного и тормозного парашютов.

А вот и сообщение поисковиков:

— Экипажи вертолетов и наземные группы визуально наблюдают спускаемый аппарат. Парашют раскрылся штатно.

Благодаря ясной погоде, стало возможным обнаружить возвращающихся с орбиты труженников космоса еще на 10-километровой высоте.

Поисковики докладывают:

— ДМП* сработали. Объект вертикально, на днище.

Вообще-то предпочтительнее, когда спускаемый аппарат

План основных динамических операций при спуске с орбиты корабля «Союз ТМА-20» и приземлении СА (по состоянию на 23.05.2011)

Операции	Время, ДМВ	Высота, км	Координаты		Скорость, км/с	Перегрузка, ед.
			широта	долгота		
Включение ДУ	04:36:51	354.5	-44°02'	329°29'	7.395	0
Выключение ДУ	04:41:07	345.8	-34°07'	345°41'	7.293	0.05
Разделение от ПВУ	05:00:57	139.8	+25°55'	035°19'	7.545	0
Вход в атмосферу	05:04:02	099.8	+34°51'	045°16'	7.594	0
Начало управления	05:05:35	080.7	+38°58'	051°11'	7.594	0.09
Макс. перегрузка	05:10:13	035.7	+47°12'	068°11'	2.405	4.13
Ком. на ввод ОСП	05:12:13	010.8	+47°20'	069°28'	0.214	1.16
Посадка	05:26:41	000.0	+47°19'	069°35'	0.000	1.00
[Ввод ОСП при БС	05:10:17	010.7	+45°42'	064°40'	0.203	1.21

ДУ — двигательная установка, ПВУ — программно-временное устройство, ОСП — основная парашютная система, БС — баллистический спуск

Виток — 1-й суточный, тормозной импульс: величина — 115.20 м/с, длительность — 255.4 сек; крен левый.

Удаление точки посадки от г. Джезказган — 147 км, азимут — 110.3°. Восход солнца в точке посадки — 02:36, заход — 18:02 ДМВ.

Подготовлено по данным баллистической службы ЦУП-М

лежит на боку. Тогда проще эвакуировать из него членов экипажа. А в экстремальных условиях они и сами, без посторонней помощи, могут покинуть космическую капсулу. В истории МКС было два таких случая, когда экипажам, не дожидаясь прибытия поисковых групп, приходилось самостоятельно выбираться из спускаемых аппаратов. 4 мая 2003 г. это пришлось сделать экипажу корабля «Союз ТМА-1» — Николаю Бударину и его американским коллегам Кеннету Бауэрсоксу и Дональду Петтиту — после возвращения на Землю по баллистической траектории. 19 апреля 2008 г. в аналогичных условиях оказался экипаж корабля «Союз ТМА-11» — Юрий Маленченко, американка Пегги Уитсон и кореянка Ли Со Ён.

Бортовая система записи изменений зафиксировала контакт спускаемого аппарата корабля «Союз ТМА-20» с земной поверхностью в 05:26:40 ДМВ. И одновременно (может быть, с разницей в несколько секунд) рядом приземлился первый вертолет поисково-спасательной службы.

Продолжительность полета Дмитрия Кондратьева, Паоло Неспולי и Катерины Коулман составила **159 сут 07 час 17 мин 15 сек**.

Спускаемый аппарат корабля приземлился в 141 км юго-восточнее Джезказгана с отклонением от расчетной точки на 9.66 км (4.01 км на север, 8.79 км на запад). Координаты фактической точки посадки составили 47° 21' 57.84" с. ш., 69° 27' 49.26" в. д.

▼ Катерина Коулман делится впечатлениями в Джезказгане





Е. Левченко.
«Новости космонавтики»

Утром 24 мая корабль «Союз ТМА-20» совершил штатную посадку на территории Казахстана. Дмитрия Кондратьева, Паоло Несполи и Катерину Коулман на вертолетах доставили в Караганду, где члены экипажа расстались: Дмитрий улетел в Звёздный городок, а Кэди и Паоло – в Хьюстон, США.

26 мая в конференц-зале ЦПК имени Ю.А. Гагарина состоялась пресс-конференция, в которой участвовали бортинженер 26-й и командир 27-й длительной экспедиции на МКС Дмитрий Кондратьев и начальник ЦПК Сергей Крикалёв. Вела мероприятие пресс-секретарь Центра Ирина Рогова.

Посадка

Первым, конечно, был вопрос: «Как вы себя чувствуете?» Дмитрий традиционно выдержанным голосом ответил, что все хорошо, посадка прошла штатно. Уникальной особенностью этого спуска стало то, что благодаря безветренной погоде и четко выполненной циклограмме спускаемый аппарат, приземлившись, остался в вертикальном положении, «на своих следах». Это обеспечило относительно комфортное самочувствие экипажа. Сергей Крикалёв добавил, что отличная работа средств связи и хорошая точность расчета места посадки позволила находившимся в ЦУПе специалистам получить «картинку» раскрытия парашюта.

Журналистов интересовало физическое состояние Паоло Несполи (судя по видеокадрам, он чувствовал себя слегка дискомфортно). Дмитрий углубляясь в медицинские подробности не стал, а глава ЦПК предположил, что Паоло как довольно рослый человек мог пережить встречу с гравитацией хуже остальных.

Жизнь и работа на станции

Дмитрий увлекается карате. Перед полетом он говорил, что хотел бы попрактиковать некоторые приемы на борту станции. Сейчас он подытожил: «Я попробовал, но не очень хорошо получилось, потому что в карате вся техника основана на том, что должна быть опора, а в космосе опоры нет». Сергей Крикалёв отметил, что сама конструкция станции не подразумевает, что внутри нее будут отрабатываться приемы карате (такой расчетный случай не рассматривается), поэтому проводить такие тренировки некомфортно. Спортивные средства на борту станции специально изолированы, и элементы их конструкции соответствующим образом усилены.

Дмитрий Кондратьев:

«Интерес к космонавтике сохраняется»

Тем не менее некоторые составляющие карате – дыхательные упражнения, растяжку – осуществить на орбите все же можно. По поводу сломавшейся беговой дорожки на российском сегменте (РС) МКС Дмитрий сказал, что проблем это не вызвало: российские космонавты пользовались тренажерами на американском сегменте – точно так же, как астронавты в случае поломки американских средств занимаются спортом на РС.

В международном коллективе царил полное взаимопонимание и поддержка. Прибытие шаттла, по словам Дмитрия, тоже не внесло каких-либо сложностей в работу. Все космонавты действовали по строго предписанным инструкциям, поэтому все прошло слаженно. Здесь глава ЦПК пояснил, что основные трудности вызывает не сам прилет шаттла, а постоянный перенос даты его старта: специально под встречу шаттла изменяется график работы и отдыха космонавтов, а из-за задержки прибытия эти «перестройки» затягиваются.

Экипаж полностью заменил систему поглощения углекислого газа «Воздух», вел работу по смене блока системы регенерации кислорода «Электрон». Насчет сантехнических устройств Кондратьев отметил, что на РС за время его полета все работало исправно. Проблемы случились у американских коллег, и им некоторое время пришлось пользоваться нашим туалетом.

Отдельных научных экспериментов Дмитрий не выделил, отметив, что вся научная работа была одинаково интересна и экипаж выполнил ее добросовестно. Самым запомнившимся событием для него стал выход в открытый космос. «С эмоциональной точки зрения мне понравился момент, когда «висишь» в скафандре и от станции отворачиваешься... Ты, космос, Земля – и ничего больше! Ощущаешь бесконечность пространства...» Вспомнив годы в авиации, Дмитрий заметил, что во время выхода в космос испытывал чувство «профессиональной настороженности», а не страх. «Ты осознаешь степень ответственности и опасности, принимаешь их и с сознанием выполняешь действия».

Пятидесятилетие первого полета

По словам космонавта, в праздничные апрельские дни было много общественной работы, частые сеансы с Землей – с руководством страны, отдельными организациями, образовательными учреждениями. Работать было приятно: экипаж чувствовал, что люди «на другом конце провода» проявляют искренний интерес. Кондратьев констатировал, что тяга к пилотируемому космосу не уменьшается. Борт МКС вы-

ходил на связь и с детьми – посредством любительской радиосвязи, телевизионного вещания и в других форматах. Сергей Крикалёв вспомнил, какую радость в прежние годы доставляло общение с космонавтами, когда сотня детей собиралась вокруг одной радиостанции и с нетерпением ждала заветных минут разговора с МКС.

Ведение дневника на орбите

Дмитрию понравилось вести блог, описывать события, быть на МКС, вид Земли из космоса, сопровождая рассказы фотографиями. В этом деле ему очень помогла пресс-служба Роскосмоса. О собственной фотовыставке космонавт пока не думает, хотя начальник ЦПК, чьи экспозиции пользуются неизменной популярностью, отметил, что сейчас в арсенале космонавтов гораздо более «продвинутой» фототехники, и выразил надежду на то, что некоторые современные снимки все же будут извлечены из архивов и представлены публике.

О доме

Космонавт сказал, что дети (у Дмитрия Кондратьева два сына – 2005 и 2009 г.р. – *Ред.*) за время его отсутствия очень выросли и изменились, хотя, регулярно получая фото и видео из дома, он старался «следить» за их ростом. Именно желание увидеть детей было первым по возвращении на Землю.

Послеполетная реабилитация

Пройдя острый период реабилитации, Кондратьев продолжит восстановление под присмотром врачей в санаторно-курортных условиях. Сейчас космонавт «козадачен» выбором места отдыха. Будет ли у Дмитрия заслуженный отпуск? Первые 60 суток после посадки, напомнил С.К. Крикалёв, считаются продолжением программы полета, поэтому отпуск в период реабилитации не положен. Кстати, успешное завершение полета для Дмитрия совпало с днем рождения (25 мая), с чем журналисты его тепло поздравили.

▼ На аэродром Чкаловский встречать папу приехал и младший сын Славик



Фото NASA



Фото Н. Сельянова

Экипаж «Союза ТМА-02М» ГОТОВ К ПОЛЕТУ

Основной экипаж (позывной «Эридан»):

Сергей Волков – командир ТК «Союз ТМА-02М», бортинженер МКС;
Сатоси Фурукава – бортинженер ТК «Союз ТМА-02М», бортинженер МКС;
Майкл Фоссум – бортинженер-2 ТК «Союз ТМА-02М», бортинженер МКС-28, командир МКС-29.

Дублирующий экипаж (позывной «Антарес»):

Олег Кононенко – командир ТК «Союз ТМА-02М», бортинженер МКС;
Андре Кёйперс – бортинженер ТК «Союз ТМА-02М», бортинженер МКС;
Дональд Петтит – бортинженер-2 ТК «Союз ТМА-02М», бортинженер МКС-28, командир МКС-29.

(Майкл Фоссум и Дональд Петтит) прошли обследование у специалистов NASA, а Андре Кёйперс был освидетельствован в ЕКА.

19 апреля Сергей Волков «открыл» экзаменационную сессию, сдав на «отлично» экзамен по телеоператорному режиму управления (ТОРУ) грузовым кораблем на специализированном тренажере «Телеоператор-2». Сергей сдавал экзамен индивидуально, так как сертификацию по данной операции проходят только российские члены экспедиций.

4 и 6 мая экипажи, продолжая сдавать экзамены на специализированных тренажерах, выполнили заключительную плановую тренировку на тренажере российского сегмента (РС) МКС под названием «Типовые полетные сутки», которая, будучи наиболее масштабной по задачам и продолжительности среди всех тренировок на РС, максимально приближена по объему и интенсивности к ЭКТ.

12 мая у космонавтов начались комплексные тренировки. В 08:20 дублеры, облаченные в скафандры «Сокол-КВ2», предстали перед Межведомственной комиссией (МВК). Командир ТК Олег Кононенко доложил начальнику ЦПК С. К. Крикалёву о готовности экипажа к комплексным тренировкам и вытащил экзаменационный билет.

Перед тем как занять места в *тренажере «Союза»*, космонавты немного пообщались с журналистами. По их ответам можно было судить, что они уверены в своих силах.

Позже стали известны нештатные ситуации, которые «подстроили» экипажу инженеры ЦПК:

① Неотделение третьей ступени при введении корабля на орбиту.

② Нарушение в работе центральной вычислительной машины (ЦВМ) при выдаче ко-

Е. Левченко. «Новости космонавтики»

12 и 13 мая основной и дублирующий экипажи 28/29-й длительной экспедиции на МКС выполнили комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ, или ЭКТ), завершив цикл подготовки к космической вахте в ЦПК.

В полете космонавты продолжают летные испытания «Союза ТМА-М», начавшиеся 8 октября 2010 г. стартом первого экспериментального корабля. Экипажу предстоит опробовать нововведения в деле, оценить их преимущества и недостатки, что подразумевает особую внимательность и сосредоточенность и накладывает повышенные требования на экзаменах.

Космонавты начали готовиться к полету приблизительно за два года до старта. 7 октября 2009 г. NASA со своей стороны утвердило состав основной команды, опубликовав соответствующий пресс-релиз. Подготовка в составе экипажа началась в октябре 2010 г. С тех пор космонавты прошли полный курс подготовки по управлению ТК «Союз ТМА-02М» и работе на российском (в ЦПК) и американском (в Космическом центре имени Джонсона) сегментах МКС.

В апреле все шестеро прошли медицинское обследование на предмет допуска в космос. Так, 29 апреля 2011 г. Главная медицинская комиссия подтвердила годность Сергея Волкова и Олега Кононенко к полету по состоянию здоровья. Астронавты NASA

Ф.И.О.	Операции на специализированных тренажерах (СТ)				Операции на комплексных тренажерах (ЭКТ)	
	Ручной управляемый спуск в атмосфере	Ручное сближение с МКС	Ручное причаливание к МКС	Телеоператорный режим управления грузовым кораблем	Управление системами РС МКС	Управление системами ТК
	20.04.11	04.05.11	21.04.11	19.04.11	12.05.11	13.05.11
Волков С.	4.96		5.0	5.0		
Фурукава С. (JAXA)	5.0	5.0	4.7	-	5.0	5.0
Фоссум М. (NASA)	-		-	-		
	Дублирующий экипаж					
	28.04.11	06.05.11	22.04.11	20.04.11	13.05.11	12.05.11
Кононенко О.	5.0		4.9	4.92		
Кёйперс А. (ЕКА)	4.9	4.8	4.6	-	5.0	4.95
Петтит Д. (NASA)	-		-	-		

▼ Сатоси Фурукава, Майкл Фоссум и Сергей Волков перед экзаменами на РС МКС



Фото Е. Левченко

Фото Е. Левченко



▲ Дублирующий экипаж на комплексных тренировках: Андре Кёйперс, Олег Кононенко и Дональд Петтит

манды на отключение двигателя в ходе корректирующего маневра.

③ Авария ЦВМ при выполнении сближения корабля с МКС (переход на сближение и стыковку в ручном режиме).

④ Разгерметизация в магистрали низкого давления пневмосистемы двигательной установки на этапе расстыковки ТК со станцией.

⑤ Авария основного двигателя при отработке маневра спуска (произведен переход на дублирующие двигатели).

⑥ Ложное срабатывание сигнализации о разгерметизации спускаемого аппарата.

Спустя 20 минут к экзаменам на тренажере РС МКС приступил основной экипаж. «Только не ждите, что мы, как предыдущие экипажи, будем выращивать салат и пшеницу на борту станции. У нас задача поважнее –

помидоры!» – пошутил Сергей Волков перед началом тренировки.

Космонавтов на протяжении их условного рабочего дня на станции ждал ряд неприятных «сюрпризов»:

① Отказ связанного передатчика УКВ1.

② Нарушение режима функционирования системы снабжения кислородом станции.

③ Потеря связи Laptop с центральной вычислительной машиной.

④ Переполнение емкости в ассенизационно-санитарном устройстве (АСУ).

⑤ Разгерметизация на РС МКС.

На следующий день, 13 мая, экипажи, как обычно, поменялись тренажерами.

«Нештатки», доставшиеся основному экипажу на комплексном тренажере ТК, были такими:

① Отказ приемника по связи на этапе отделения ТК от 3-й ступени при выведении корабля на орбиту.

② Отключение датчика угловой скорости на этапе построения солнечной ориентации и закрутки.

③ Отказ аппаратуры режима сближения корабля со станцией (в этом случае предусматривается переход в ручной режим стыковки).

④ Разгерметизация спускаемого аппарата после фактической расстыковки.

⑤ Сбой запуска программы автоматического срочного спуска космического корабля.

⑥ Выход из строя двигателя при отработке импульса на спуске.

Дублирующий экипаж в это время сдавал экзамены на тренажере РС МКС, борясь с целым рядом «отказов» техники:

① Нарушение режима функционирования системы снабжения кислородом станции.

② Отсутствие связи с американским сегментом через канал связи S-band.

③ Потеря контакта Laptop с центральной вычислительной машиной.

④ Переполнение емкости в ассенизационно-санитарном устройстве.

⑤ Пожар на РС МКС.

16 мая в конференц-зале ЦПК прошло заседание МВК, где рассмотрели результаты экзаменов. По их итогам МВК вынесла заключение, что основной и дублирующий экипажи 28/29-й основной экспедиции на МКС готовы к космическому полету и допускаются к предстартовой подготовке на Байконуре. На заседании присутствовали представители Роскосмоса, ЦПК, РКК «Энергия», Федерального медико-биологического агентства, Центра имени М. В. Хруничева, ИМБП, NASA, ЕКА, JAXA.

После торжественных проводов 25 мая космонавты вылетели на космодром.

С использованием информации ЦПК

▼ Экипаж тренировался не только в ЦПК, но и в Космическом центре имени Джонсона



Фото NASA





«Эридан» встретят на орбите последний шаттл Пресс-конференция экипажей «Союза ТМА-02М»

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

16 мая в ЦПК имени Ю. А. Гагарина прошло заседание Межведомственной комиссии (МВК), которая подвела итоги готовности к космическому полету основного (Сергей Волков, Майкл Фоссум, Сатоси Фурукава) и дублирующего (Олег Кононенко, Андре Кёйперс, Дональд Петтит) экипажей. По заключению комиссии, экипажи 28/29-й основной экспедиции на МКС к выполнению космического полета на ТК «Союз ТМА-02М» и на орбитальной станции готовы и рекомендованы к началу подготовки на космодроме. После заседания МВК состоялась пресс-конференция, которую вел начальник ЦПК С. К. Крикалёв.

Вопрос экипажу: К каким нештатным ситуациям вы готовились?

Сергей Волков: Во время тренировок мы отрабатываем действия в различных расчетных нештатных ситуациях. Хотя всё отработать, конечно, нельзя. Во время космического полета могут возникнуть и нерасчетные обстоятельства. Например, когда мы с Олегом Кононенко летали три года назад, у нас была такая нерасчетная ситуация: внеплановый выход в открытый космос для демонстрация одного пироболта на приборно-агрегатном отсеке на нашем корабле «Союз».

Вообще-то в космосе не предусматривается какая-либо работа на внешней поверхности корабля. Но до нас два предыдущих «Союза» сорвались на баллистический спуск. Подозрение пало на пироболт, поэтому было решено на нашем «Союзе» его демонтировать и доставить на Землю для изучения. К этой конкретной работе мы не готовились. Но мы проходим подготовку в гидролаборатории, тщательно отрабатывая внекорабельную деятельность. И вот вышли в открытый космос и сняли пироболт. Этот выход нам не

планировался и был вынужденным. Но благодаря наземным тренировкам мы успешно справились с этой работой. Вот такая у нас была нерасчетная нештатная ситуация.

Вопрос Майклу Фоссуму: Не могли бы Вы охарактеризовать подготовку к полету на МКС и на шаттле?

– Назначение в экипаж шаттла происходит примерно за год до полета, и восемь месяцев из них идет интенсивная подготовка. А в экипаж МКС я был назначен за 2.5 года. За это время члены экипажа станции проходят подготовку на базе всех стран – участниц программы МКС: в NASA, Роскосмосе, Канадском, Европейском и Японском космических агентствах.

Вопрос Сатоси Фурукаве: Вы врач, и как с этой точки зрения относитесь к полету на МКС? Какие эксперименты Вы будете выполнять?

– Во время нашей экспедиции я буду выполнять запланированные по программе эксперименты. В частности, буду выращивать огурцы. В эксперименте будут задействованы новейшие средства для ускоренного роста огурцов. Результаты этого исследования в дальнейшем могут повлиять на выращивание различных растений на Земле. Как врач я буду готов в случае какой-либо нештатной медицинской ситуации помочь своим товарищам. Надеюсь, это не потребуется.

Вопрос Сергею Волкову: Какой у вас будет талисман?

– Мой сын Егор дал мне мягкую игрушку. Это персонаж любимого многими детьми мультфильма «Смешарики» – Нюша. Она и станет нашим талисманом и индикатором невесомости.

Вопрос Сатоси Фурукаве: Вы впервые полетите в космос. С каким чувством Вы отправляетесь на Байконур?

– Благодаря отличным инструкторам и руководителям мы готовы к полету. Я горжусь, что являюсь членом отличного международного экипажа. Это большая честь для меня, что мой полет будет происходить в год пятидесятилетия исторического полета Юрия Гагарина.

Вопрос Сатоси Фурукаве: Вы планируете с МКС обратиться к японскому народу, пострадавшему от сильнейшего землетрясения и цунами?

– Я сделал запрос в Японское космическое агентство с просьбой предоставить мне такую возможность. Сейчас этот вопрос решается, и пока я не могу сказать, когда именно смогу это сделать. Я хотел бы обратиться со словами поддержки к людям, пострадавшим во время этих трагических событий.

Вопрос Майклу Фоссуму: Во время Вашего полета к МКС должен стартовать последний шаттл «Атлантис». Как Вы к этому относитесь?

– Мы будем с нетерпением ждать прилета к нам последнего шаттла. Я очень хорошо знаком с командиром его экипажа (Кристофер Фергюсон. – Ред.): уже дважды мы летали вместе. И конечно же, с радостью буду встречать его команду на станции.

Вопрос Сергею Волкову: Будете ли Вы вести с борта МКС свой блог?

– Мы сейчас общаемся по этому вопросу с представителями пресс-службы Роскосмоса и обсуждаем, в каком формате будет этот блог: текстовая информация, фотографии или ответы на вопросы. Мы анализируем, что будет наиболее интересно и наименее затратно с точки зрения рабочего времени. Думаю, мы это решим и что-то обязательно будет.

Вопрос экипажу: Возможны ли на орбите какие-либо неожиданности, несмотря на хорошую подготовку?

Сергей Волков: Конечно. Космонавты при встрече друг с другом иногда рассказывают свои истории о полете, делятся своими ощущениями. Например, я могу рассказать конкретный случай из опыта моего первого полета. На Земле после приема пищи я могу сразу выполнять физические упражнения. А вот в космическом полете я с удивлением обнаружил, что после приема пищи мне дискомфортно заниматься на беговой дорожке. Вы, наверное, догадываетесь, что в невесомости пища плавает в желудке. Необходимо определенное время, чтобы она усвоилась организмом. В космосе после обеда я не могу сразу вставать на беговую дорожку, потому что, когда у тебя в животе прыгает какой-нибудь кусочек хлеба, это не очень приятно. Вот такой нюанс из моего опыта.

Вопрос Сергею Волкову: Вы являетесь студентом Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Не планируете ли Вы из космоса в режиме on-line сдавать зачеты и экзамены?

– Конечно, не хочется пропускать сессию. Поэтому я планирую работать непосредственно со старостой группы и преподавателями. У меня есть расписание занятий. Возможно, буду сдавать зачеты вместо того, чтобы вести свой блог (*отшутился Сергей*).

Вопрос командирам кораблей: Назовите, пожалуйста, ваши позывные.

Сергей Волков: У меня позывной такой же, как и во время моего первого полета, – «Эридан». Это созвездие, которое начинается в северном небесном полушарии и заканчивается в южном.

Олег Кононенко: Наш позывной – «Антарес». Почему? Потому что есть такая традиция – выбирать позывной из созвездий или ярких звезд. Я последовал этой традиции и выбрал позывной на букву «А» – благодаря тому, что на эту букву начинаются имена моих детей (Андрей и Алиса. – *Ред.*). «Анта-

рес» – это самая яркая, оранжево-голубая звезда в созвездии «Скорпиона».

Программа полета экипажа МКС-28/29

- **8 июня** стартует ТК «Союз ТМА-02М» (№ 702) с экипажем МКС-28/29. В это время на станции работает 28-я основная экспедиция в составе трех космонавтов: командир Андрей Борисенко, бортинженер-1 (БИ-1) Александр Самокутяев и БИ-3 Рональд Гаран.
- **10 июня** «Союз ТМА-02М» стыкуется к МИМ-1 «Рассвет». Экипаж 28-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Андрей Борисенко, БИ-1 Александр Самокутяев, БИ-3 Рональд Гаран, БИ-4 Сергей Волков, БИ-5 Сатоси Фурукава, БИ-6 Майкл Фоссум.
- **20 июня** европейский грузовой корабль ATV-2 Johannes Kepler отстыковывается от АО СМ «Звезда».
- **21 июня** стартует ТКГ «Прогресс М-11М» (№ 411).
- **23 июня** «Прогресс М-11М» стыкуется к АО СМ «Звезда».
- **8 июля** стартует «Атлантис» (STS-135) с экипажем: командир – Кристофер Фергюсон, пилот – Дуглас Хёрли, специалисты полета – Сандра Магнус и Рекс Уолхейм.
- **10 июля** «Атлантис» стыкуется к МКС. Он доставляет на станцию грузы и оборудование.
- **12 июля** Гаран и Фоссум совершают выход в открытый космос из ШО Quest.
- **18 июля** «Атлантис» отстыковывается и 20 июля совершает посадку. Полет «Атлантиса» должен стать последним в программе Space Shuttle.
- **26 июля** Волков и Самокутяев выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс».
- **29 августа** ТКГ «Прогресс М-11М» (№ 411) отстыковывается от АО СМ «Звезда».
- **30 августа** стартует ТКГ «Прогресс М-12М» (№ 412).
- **1 сентября** «Прогресс М-12М» стыкуется к АО СМ «Звезда».

• **7 сентября** командир 28-й основной экспедиции на МКС Андрей Борисенко передает станцию командиру 29-й экспедиции Майклу Фоссуму.

• **8 сентября** Александр Самокутяев, Андрей Борисенко и Рональд Гаран возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-21». На МКС приступает к работе экипаж 29-й экспедиции в составе трех космонавтов: командир Майкл Фоссум, БИ-4 Сергей Волков, БИ-5 Сатоси Фурукава.

• **22 сентября** стартует ТК «Союз ТМА-22» (№ 232; последний корабль 200-й серии) с экипажем МКС-29/30: Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин, Дэниел Бёрбанк. Дублеры – Геннадий Падалка, Сергей Ревин, Джозеф Акаба. Первоначально в дублирующий экипаж в качестве бортинженера ТК и МКС входил Константин Вальков, но в апреле 2011 г. его заменил Сергей Ревин.

• **24 сентября** «Союз ТМА-22» стыкуется к МИМ-2 «Поиск». Экипаж 29-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Майкл Фоссум, БИ-1 Антон Шкаплеров, БИ-2 Анатолий Иванишин, БИ-3 Дэниел Бёрбанк, БИ-4 Сергей Волков, БИ-5 Сатоси Фурукава.

• **25 октября** ТКГ «Прогресс М-10М» (№ 410) отстыковывается от СО «Пирс».

• **26 октября** стартует ТКГ «Прогресс М-13М» (№ 413).

• **28 октября** «Прогресс М-13М» стыкуется к СО «Пирс». Он будет находиться в составе МКС до конца декабря. После отстыковки орбиту ТКГ поднимут примерно до 500 км, и от него с помощью пружинных толкателей будет отделен научный микроспутник «Чибис-М» массой 40 кг для исследования энергии земных гроз из космоса. После этого «Прогресс М-13М» будет сведен с орбиты.

• **15 ноября** командир МКС-29 Майкл Фоссум передает станцию командиру 30-й экспедиции Дэниелу Бёрбанку.

• **16 ноября** Сергей Волков, Сатоси Фурукава и Майкл Фоссум возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-02М». – *С. Ш.*



**С. Гавриш специально
для «Новостей космонавтики»
Фото И. Маринина**

День 16 мая у экипажей «Союза ТМА-02М» был богат событиями. Закончились комплексные тренировки, до старта – меньше месяца. И хотя уже было ясно, что оба экипажа сдали «сессию» успешно, все равно волнение оставалось.

Утром Межведомственная комиссия утвердила составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-02М». Затем в ЦПК состоялась пресс-конференция. А вечером экипажи отправились на встречу с руководством Роскосмоса.

Чаепитие с космонавтами и астронавтами, отправляющимися на Байконур, уже давно стало одной из тех традиций, которым неукоснительно следуют экипажи перед полетом. Формальная цель – получить напутствия от начальства. Но происходящий диалог в том числе дает космонавтам возможность высказать свое мнение о пилотируемой программе России.



Нынешняя встреча примечательна тем, что ее вел Владимир Поповкин, вступивший в должность руководителя Роскосмоса 29 апреля. Команды Сергея Волкова и Олега Кононенко стали первыми экипажами, которые пообщались с новым главой агентства.

Вместе с Владимиром Александровичем аспекты подготовки к полету и задачи будущей экспедиции на МКС с экипажами корабля «Союз ТМА-02М» обсудили статс-секретарь – заместитель руководителя Роскосмоса Виталий Давыдов, начальник Управления пилотируемых программ Алексей Краснов, другие представители руководства Роскосмоса, предприятий российской космической отрасли и агентств-партнеров NASA, EKA, JAXA.



КОСМОНАВТЫ, АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

Чаепитие в Роскосмосе

Чаепитие задержалось минут на десять, так как по времени совпало со стартом шаттла «Индевор». Многие слушали прямую трансляцию по мобильным телефонам. Владимир Поповкин, войдя в зал, первым делом поздравил присутствующих с успешным запуском.

О результатах комплексных тренировок экипажей «Союза ТМА-02М» докладывает начальник ЦПК имени Ю.А. Гагарина Сергей Крикалёв: «Основной экипаж стал экзамены на “пятерки”». – «Либо преподаватели слабо требуют, либо ученики хорошие», – с улыбкой комментирует оценки Владимир Александрович. «Ученики хорошие!» – заверяет С. К. Крикалёв.

Слово предоставляют командиру основного экипажа Герою России Сергею Волкову. Во втором полете ему предстоит выполнить значительный объем работ, связанных в том числе с летными испытаниями корабля «Союз» новой серии, оснащенного цифровыми системами. Это основная задача космонавта Роскосмоса, поскольку два других кресла в корабле занимают коллеги из США и Японии.

Сергей о своем экипаже говорит с гордостью: «У нас отличный экипаж, очень дружный. Проблем во время полета быть не должно». Майкл Фоссум и Сатоси Фурукава подтвердили, что все трое готовы к полету и выполнению программы.

Дружба и взаимопомощь во время работы на станции много значат, отмечает руководитель Роскосмоса. «Хорошо, что у вас «кивание» идет друг на друга с точки зрения коллектива. Я побывал в ЦПК в российском сегменте. В таком ограниченном простран-

стве это очень важно. От того, как дружно вы будете работать, зависит успех экспедиции».

Значимость психологического комфорта в коллективе во время работы на МКС подтверждает и Сатоси Фурукава – врач по образованию. Сергей Волков рассказывает, что в подготовке к полету теперь в определенном смысле учитывается фактор комфортности. Некоторое время назад было принято решение вернуться к «полугодовой» схеме, когда экипаж дублеров назначается исходя из плана смены на МКС, так чтобы через 6 месяцев отправиться в полет. Так, зимой к МКС должны полететь нынешние дублеры под командованием Олега Кононенко.

От вопроса подготовки В.А. Поповкин переходит к обсуждению задач экспедиции: дает указание Сергею Волкову изучить возможности более эффективного использования научной аппаратуры на РС МКС. Попутно поручение получают и представители руководства отрасли. Нужно изучить замечания, которые экипаж Сергея высказывал после предыдущего полета на станции в составе 17-й основной экспедиции в 2008 г., и посмотреть, какие из них выполнены.

В заключение руководитель Роскосмоса пожелал экипажам успешного выполнения программы подготовки к полету на Байконуре и по традиции вручил в подарок часы «Фортис» – официальный персональный хронограф космонавтов на борту МКС. Эти часы тоже стали талисманом длительных космических экспедиций. Основной экипаж, в свою очередь, преподнес главе агентства свой традиционный коллаж, рассказывающий о подготовке к старту.



23–27 мая в Израиле по приглашению организации «Лимуд-СНГ» находились дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР генерал-майор А.А. Леонов и Герой Российской Федерации, летчик-космонавт РФ М.Б. Корниенко. Они участвовали в мероприятиях, посвященных 50-летию первого пилотируемого полета и Году космоса в России. Просветительская деятельность израильской организации «Лимуд-СНГ», которую поддерживают международные спонсоры, ориентирована как на выходцев из стран СНГ, так и на всю русскоязычную диаспору за рубежом. По приглашению «Лимуд-СНГ» в Израиль прибыл также американский астронавт Гарретт Рейзман.

Центральным мероприятием визита стал торжественный прием 24 мая в Российском культурном центре (РКЦ) в Тель-Авиве, организованный в честь космонавтов Россотрудничеством совместно с «Лимуд-СНГ».

Прием вели на русском языке и иврите представитель Россотрудничества, директор РКЦ профессор Александр Крюков и популярная журналистка русскоязычного телеканала Елена Лагутина. Они поприветствовали высоких гостей, коротко рассказав об исторических достижениях СССР и России в области освоения космоса, о международной образовательной программе Россотрудничества «Космическая одиссея» и проекте «Лимуд-СНГ». С приветственными речами выступили посол РФ в Израиле Петр Стегний, министр абсорбции Израиля Софа Ландвер, председатель международного совета «Лимуд-СНГ» Мэттью Бронфман (Канада), основатель «Лимуда» Хаим Чеслер и другие почетные гости. В вечере приняли участие депутаты Кнессета Нино Абесадзе и Алекс Миллер, а также другие государственные и общественные деятели.

Алексей Архипович Леонов поделился с участниками встречи воспоминаниями о первом космонавте планеты: «Меня всегда спрашивают: почему Гагарин стал первым? Знаете, основная причина в том, что в свои 27 лет Юрий был уже цельной личностью... Он очень хотел снова полететь в космос. Это было его мечтой. Он дублировал Володю Ко-



Российские космонавты в Израиле

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

марова, который, как вы знаете, в том полете погиб...» Михаил Корниенко и астронавт Гарретт Рейзман в своих выступлениях подчеркнули важную роль международного сотрудничества в космосе.

Встретиться с космонавтами пришла вдова первого израильского астронавта Рона Рамон. Присутствующие почтили память Ю.А. Гагарина, Илана Рамона и других погибших героев космоса минутой молчания. Президент Союза воинов и партизан – инвалидов войны с нацистами генерал Роман Ягель вручил космонавтам юбилейные медали «65 лет Победы над нацистской Германией».

В помещении РКЦ вниманию публики были предложены фотозэкспозиция, слайд-шоу и выставка детского рисунка, посвященного Году космоса в России.

Отвечая на вопрос корреспондента *НК*, М.Б. Корниенко охарактеризовал Израиль как страну, обладающую суммой высоких технологий, и выразил надежду, что сотрудничество в космической сфере между ним и Россией будет расширяться.

25 мая космонавтов в своей резиденции в Иерусалиме принял президент Израиля Шимон Перес. Космонавты также посетили Кнессет, где с ними встретился глава израильского парламента Реувен Ривлин.

26 мая Алексей Леонов, Михаил Корниенко и Гарретт Рейзман приняли участие в работе молодежного образовательного фестиваля «Лимуд-2011» в Университете имени Бен-Гуриона (г. Беэр-Шева). Двухдневный фестиваль, собравший более 600 участников, для которых были проведены 55 образовательных сессий, в этом году проходил под девизом «Наука, технология, космос». Алексей Архипович выступил на фестивале с лекцией на тему: «Победы и трудности советской космической программы». Об особенностях международного сотрудничества в космосе и о своих впечатлениях от пребывания в космическом полете аудитории рассказали Корниенко и Рейзман.

В рамках визита космонавты посетили музей ВВС Израиля на авиабазе Хацерим, святые места Иерусалима и другие достопримечательности страны.

«Космический форум–2011»

Традиционно каждые два года ЦПК имени Ю.А. Гагарина проводит научно-техническую конференцию «Пилотируемые полеты в космос» с международным участием. Как правило, в ее составе работает шесть-семь секций, где анализируется состояние и перспективы развития пилотируемой космонавтики, роль и место человека в освоении ближнего и дальнего космоса, эффективность профессиональной деятельности на борту КА, различные аспекты подготовки и послеполетной реабилитации космонавтов и др.

В Год космоса, год 50-летия первого полета ЦПК проводит научную конференцию совместно с ИМБП РАН в рамках общего «Космического форума». Планируется, что 18–19 октября форум пройдет на базе НИИ ЦПК, а 20 и 21 октября – в конференц-зале Президиума РАН.

Ожидаются интересные доклады и дискуссии по проблемам орбитальных пи-

лотируемых полетов, полетов человека на Луну, Марс, астероиды, в точки Лагранжа. Проблемы жизнеобеспечения и обеспечения безопасности космонавтов при осуществлении полетов в дальний космос будут рассматриваться как на специализированных секциях, так и на отдельном тематическом симпозиуме.

В последние годы к традиционным секциям конференции добавились молодежная: обсуждаются образовательные программы, методы и результаты участия молодежи в различных космических проектах и др. В этом году пройдет презентация нового инновационного молодежного образовательного комплекса «Космоцентр», создание которого завершается.

Информация о «Космическом форуме–2011» размещена на сайтах www.gctc.ru и www.imbp.ru

Гонки на луномобилях

Ежегодно в Хантсвилле (штат Алабама, США) организуются «Большие гонки на луномобилях» (Great Moonbuggy Race) – увлекательное соревнование для учащихся колледжей и студентов со всего мира. Требуется преодолеть заданный маршрут на велосипеде, управляемом двумя пилотами, за минимальное время. Трасса протяженностью чуть более 1 км расположена на территории музейного Ракетно-космического центра.

1–2 апреля 2011 г. соревнования прошли в 18-й раз, и впервые в них участвовала команда из России, организованная студентами МАИ. Сразу занять первое место ребятам не удалось, но они получили приз как «лучшая зарубежная команда», что для новичков очень неплохой результат. Российские студенты также вошли в состав команды, сформированной Международным институтом космического образования (SEI, Германия), выступив на гонках уже во второй раз. – П. Ш.

Об отряде космонавтов Роскосмоса

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Создание единого отряда космонавтов Роскосмоса в ФГБУ НИИ ЦПК фактически завершено. 11 июня 2011 г. из РКК «Энергия» в отряд ЦПК перешел еще один космонавт – Олег Иванович Скрипочка.

В то же время отряд ЦПК покинул Сергей Александрович Жуков. Приказом начальника ФГБУ НИИ ЦПК С. А. Жуков с 29 апреля 2011 г. был уволен с должности космонавта-испытателя по собственному желанию в связи с переходом на другую работу. С 4 мая он является исполнительным директором кластера космических технологий и телекоммуникаций Фонда «Сколково».

Таким образом, в настоящее время в России насчитывается 33 действующих космонавта и семь кандидатов в космонавты. В отряде Роскосмоса состоят 30 космонавтов и семь кандидатов в космонавты. В РКК «Энергия» на должностях космонавтов остаются лишь три человека (табл.).



Наша справка

Сергей Жуков впервые попытался стать космонавтом в 1989–1990 гг. В этот период он участвовал в конкурсе по набору советских космонавтов-журналистов, но медкомиссию тогда не прошел. Вторую попытку Сергей предпринял спустя 13 лет. Он успешно прошел все медицинские обследования и 29 мая 2003 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) был отобран в качестве кандидата в космонавты. В 2003–2005 гг. прошел полный курс общекосмической подготовки в ЦПК имени Ю. А. Гагарина, и ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. Однако по окончании ОКП он не был зачислен ни в один отряд космонавтов и к подготовке в ЦПК не привлекался.

Летом 2009 г. С. А. Жуков сделал третий заход. Он подал заявление с просьбой зачислить его в отряд космонавтов. После этого был направлен на медкомиссию в ГНЦ ИМБП и успешно ее прошел. 19 ноября 2009 г. решением Главной медицинской комиссии С. А. Жуков был допущен к спецподготовке в ЦПК, а в начале февраля 2010 г. МВК рекомендовала зачислить его в отряд космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК. Во исполнение этого решения приказом начальника ЦПК от 4 мая 2010 г. С. А. Жуков был назначен на должность космонавта-испытателя отряда ФГБУ НИИ ЦПК. Сергей Александрович приступил к подготовке в составе группы космонавтов, однако спустя год он принял предложение стать исполнительным директором кластера космических технологий и телекоммуникаций Фонда «Сколково» и покинул отряд космонавтов Роскосмоса.

Действующие российские космонавты					
№ п/п	Ф.И.О. космонавта	Дата рождения	Дата отбора МВК	Дата зачисления в отряд	Кол-во полетов
Отряд космонавтов Роскосмоса (ФГБУ НИИ ЦПК)					
01	Маленченко Юрий Иванович	22.12.1961	26.03.1987 ...02.2010	06.10.1987 ¹ 09.02.2010 ²	4
02	Подалка Геннадий Иванович	21.06.1958	25.01.1989	22.04.1989 ¹ 01.08.2009 ²	3
03	Залётин Сергей Викторович	21.04.1962	11.05.1990	08.08.1990 ¹ 11.01.2011 ²	2
04	Тюрин Михаил Владиславович	02.03.1960	01.04.1994	16.06.1994 ³ 26.02.2011 ²	2
05	Котов Олег Валерьевич	27.10.1965	09.02.1996	07.06.1996 ⁴ 01.08.2009 ²	2
06	Ревин Сергей Николаевич	12.01.1966	09.02.1996	02.04.1996 ³ 22.01.2011 ²	–
07	Конonenko Олег Дмитриевич	21.06.1964	29.03.1996	05.01.1999 ³ 22.01.2011 ²	1
08	Вальков Константин Анатольевич	11.11.1971	28.07.1997	26.12.1997 ⁴ 01.08.2009 ²	–
09	Волков Сергей Александрович	01.04.1973	28.07.1997	26.12.1997 ⁴ 01.08.2009 ²	1
10	Кондратьев Дмитрий Юрьевич	26.05.1969	28.07.1997	26.12.1997 ⁴ 01.08.2009 ²	1
11	Лончаков Юрий Валентинович	04.03.1965	28.07.1997	24.06.1998 ⁴ 01.08.2009 ²	3
12	Романенко Роман Юрьевич	09.08.1971	28.07.1997	26.12.1997 ⁴ 01.08.2009 ²	1
13	Сворцов Александр Александрович	06.05.1966	28.07.1997	26.06.1997 ⁴ 01.08.2009 ²	1
14	Скрипочка Олег Иванович	24.12.1969	28.07.1997	14.10.1997 ³ 11.06.2011 ²	1
15	Сураев Максим Викторович	24.05.1972	28.07.1997	20.06.1997 ⁴ 01.08.2009 ²	1
16	Корниенко Михаил Борисович	15.04.1960	24.02.1998	23.03.1998 ³ 22.01.2011 ²	1
17	Артемьев Олег Германович	28.12.1970	29.05.2003	08.07.2003 ³ 22.01.2011 ²	–
18	Борисенко Андрей Иванович	17.04.1964	29.05.2003	08.07.2003 ³ 10.02.2011 ²	1
19	Иванишин Анатолий Алексеевич	15.01.1969	29.05.2003	04.10.2003 ⁴ 01.08.2009 ²	–
20	Рязанский Сергей Николаевич	13.11.1974	29.05.2003	01.06.2003 ⁵ 01.01.2011 ²	–
21	Самокутяев Александр Михайлович	13.03.1970	29.05.2003	23.06.2003 ⁴ 01.08.2009 ²	1
22	Тарелкин Евгений Игоревич	29.12.1974	29.05.2003	23.06.2003 ⁴ 01.08.2009 ²	–
23	Шкаплеров Антон Николаевич	20.02.1972	29.05.2003	27.12.2003 ⁴ 01.08.2009 ²	–
24	Мисуркин Александр Александрович	23.09.1977	11.10.2006	29.12.2006 ⁴ 01.08.2009 ²	–
25	Новицкий Олег Викторович	12.10.1971	11.10.2006	06.02.2007 ⁴ 01.08.2009 ²	–
26	Овчинин Алексей Николаевич	28.09.1971	11.10.2006	27.12.2006 ⁴ 01.08.2009 ²	–
27	Пономарев Максим Владимирович	20.02.1980	11.10.2006	27.12.2006 ⁴ 01.08.2009 ²	–
28	Рыжиков Сергей Николаевич	19.08.1974	11.10.2006	06.02.2007 ⁴ 01.08.2009 ²	–
29	Серова Елена Олеговна	22.04.1976	11.10.2006	20.12.2006 ³ 22.01.2011 ²	–
30	Тихонов Николай Владимирович	23.05.1982	11.10.2006	20.12.2006 ³ 22.01.2011 ²	–
31	Бабкин Андрей Николаевич	21.04.1969	26.04.2010	26.05.2010 ³ 22.01.2011 ²	кан-т
32	Кудь-Сверчков Сергей Владимирович	23.08.1983	26.04.2010	26.05.2010 ³ 22.01.2011 ²	кан-т
33	Вагнер Иван Викторович	10.07.1985	12.10.2010	08.11.2010 ³ 22.01.2011 ²	кан-т
34	Мотвеев Денис Владимирович	25.04.1983	12.10.2010	15.11.2010 ²	кан-т
35	Морозов Святослав Андреевич	22.08.1985	12.10.2010	08.11.2010 ³ 25.01.2011 ²	кан-т
36	Прокольев Сергей Валерьевич	19.02.1975	12.10.2010	01.02.2011 ²	кан-т
37	Хоменчук Алексей Михайлович	07.01.1975	12.10.2010	15.11.2010 ²	кан-т
Космонавты РКК «Энергия»					
01	Калери Александр Юрьевич	13.05.1956	15.02.1984	13.04.1984	5
02	Виноградов Павел Владимирович	31.08.1953	03.03.1992	13.05.1992	2
03	Юрихин Фёдор Николаевич	03.01.1959	28.07.1997	14.10.1997	3

Космонавты перечислены в порядке отбора МВК, в одном наборе фамилии расположены в алфавитном порядке.

1 – дата зачисления в отряд космонавтов ЦПК ВВС

2 – дата зачисления в отряд космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК

3 – дата зачисления в отряд космонавтов РКК «Энергия»

4 – дата зачисления в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК

5 – дата зачисления в отряд космонавтов ИМБП



«Меридиан» на орбите

гонный блок «Фрегат» с космическим аппаратом «Меридиан» успешно отделился от 3-й ступени ракеты-носителя «Союз-2.1А», которая, продолжая полет по баллистической траектории, вошла в атмосферу в районе 56° ю.ш., 168° в.д. «Фрегат», выполнив три включения расчетной продолжительностью 23, 608 и 35 сек, в 22:59 ДМВ вывел космический аппарат на заданную орбиту.

«КА взят на управление специалистами Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами имени Г. С. Титова, – отметил А. Г. Золотухин. – С ним установлена и поддерживается устойчивая связь. Бортовые системы спутника функционируют нормально».

По данным Стратегического командования США, «Меридиан» № 14Л был выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение – 62.79°;
- высота в перигее – 1009 км;
- высота в апогее – 39 729 км;
- период обращения – 724.9 мин.

Выполнив, по данным того же источника, маневры 16 и 20 мая, спутник был переведен на рабочую орбиту высотой 1004×39387 км с периодом 717.9 мин.

В каталоге Стратегического командования США «Меридиан» получил номер **37398** и международное обозначение **2011-018A**.

На старте присутствовали: сопредседатели Госкомиссии по пуску – командующий КВ РФ генерал-лейтенант Олег Остапенко и заместитель главы Роскосмоса Анатолий Шилев; заместитель руководителя Роскосмоса Александр Лопатин; первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (разработчик и изготовитель РН) Равиль Ахметов; генеральный директор – генеральный конструктор НПО имени С. А. Лавочкина (разгонный блок) Виктор Хартов; генеральный директор – генеральный конструктор ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва (КА) Николай Тестоедов; генеральный директор НПО автоматики имени академика Н. А. Семихатова (система управления РН) Леонид Шалимов; генеральный директор НТЦ автоматики и приборостроения имени Н. А. Пилюгина (система управления РБ) Ефим Межерицкий; представители других предприятий и организаций. Запуском руководил начальник космодрома генерал-майор Олег Майданович.

Специально приехавший из Архангельска губернатор Архангельской области Илья Михальчук провел переговоры с командующим и начальником космодрома, обсудив пути сотрудничества области и КВ по развитию региона космодрома, включая город Мирный.

После пуска Олег Остапенко вручил медали Космических войск и ценные подарки руководителям предприятий и наиболее отличившимся участникам боевого расчета. «Виновников» торжества поздравили Анатолий Шилев, Олег Майданович, Илья Михальчук, Равиль Ахметов, Николай Тестоедов, Леонид Шалимов. Виктор Хартов и Ефим Межерицкий в это время находились в бункере, ожидая окончания работы РБ и включения КА.

«В 2009 г. мы сделали четыре аппарата для военного ведомства, в 2010 г. – пять, в 2011 г. готовим восемь военных аппаратов, – заявил Н. А. Тестоедов. – И это не считая космических аппаратов системы ГЛОНАСС, которые, как известно, имеют двойное назначение, – сказал Николай Алексеевич. – Мы восстанавливаем орбитальные группировки связанных КА Минобороны на геостационарной и высокоэллиптической орбитах. Это серьезный вклад ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва в обороноспособность государства на этапе модернизации Вооруженных сил».

Спутники «Меридиан» решают задачи связи в интересах МО РФ, а также обеспечивают связь морских судов и самолетов в районе Северного морского пути с береговыми наземными станциями.

Об основных особенностях КА «Меридиан», РН «Союз-2.1А» и штатной циклограммы выведения аппарата на орбиту мы подробно писали в *НК* № 1, 2011, с. 20–21. Отметим лишь, что это четвертый КА серии. Первый был запущен 24 декабря 2006 г. и утрачен примерно через месяц после начала функционирования (*НК* № 2, 2007). Наиболее вероятной причиной считается разгерметизация КА от внешнего воздействия.

Старт второго «Меридиана» состоялся 20 мая 2009 г., но он вышел на нерасчетную орбиту. Несмотря на то, что системы КА работали штатно, использовать его по назначению в составе группировки оказалось невозможно. Третий пуск – 2 ноября 2010 г. – стал полностью успешным.

▼ **Запуск «Меридиана» наблюдали жители регионов России по трассе полета. Вот, например, какой снимок был сделан в Екатеринбурге. Фото с сайта E1.ru**

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

4 мая в 20:41:33 ДМВ (17:41:33 UTC) с ПУ № 4 «Санкт-Петербург» площадки № 43 1-го Государственного испытательного космодрома Министерства обороны (МО) РФ Плесецк боевыми расчетами Космических войск (КВ) РФ при участии специалистов промышленности под общим руководством командующего КВ РФ генерал-лейтенанта О. Н. Остапенко в интересах Минобороны РФ был осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-2.1А» (14А14.1А) № 76012230 с разгонным блоком «Фрегат» (14С44) № 1028 и спутником связи «Меридиан» (14Ф112* № 14Л).

По информации, полученной от пресс-секретаря Управления пресс-службы и информации МО РФ по Космическим войскам подполковника Алексея Золотухина, в 20:50 ДМВ раз-



7 мая в 14:10 EDT (18:10 UTC) со стартового комплекса SLC-41 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовым расчетом компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке 45-го космического крыла был произведен пуск РН Atlas V (номер AV-022, вариант 401) с первым геостационарным спутником предупреждения о ракетном нападении нового поколения SBIRS GEO-1, изготовленным компанией Lockheed Martin по заказу ВВС США.

«Это очень важный день для наших заказчиков и для страны, – заявил Джим Спонник (Jim Spornick), вице-президент ULA по летным операциям. – Коллектив ULA очень горд тем, что участвовал вместе с сильной правительственной и промышленной командой в успешном запуске спутника SBIRS GEO-1 с его критической миссией».

Пуск спутника системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) был по существу несекретным: наименование и назначение КА было объявлено; репортаж о старте продолжался вплоть до отделения КА в зоне видимости наземной станции Диего-Гарсия в 14:53 EDT, через 2600 сек после старта; была опубликована расчетная орбита выведения, а ее фактические параметры на момент отделения выдали прямо на телевизионный экран. Открытыми являются и двусторонние орбитальные элементы на ступень Centaur. Итак, отделение произошло на орбите с параметрами (в скобках – расчетные):

- > наклонение – 21.65° (21.64°);
- > минимальная высота – 181 км (185);
- > максимальная высота – 35777 км (35786);
- > период обращения – 628.2 мин.

Секретными остались орбитальные элементы на спутник, но в ночь на 8 мая американский наблюдатель Кевин Феттер нашел и его на геопереходной орбите с параметрами:

- > наклонение – 21.64°;
- > минимальная высота – 207 км;
- > максимальная высота – 35 782 км;
- > период обращения – 628.9 мин.

Кевин Феттер отметил изменение блеска спутника с медленными вспышками через 601.8 сек. Оно соответствовало ожидаемому для КА на базе платформы A2100 вращению со скоростью 0.1°/с.

В каталоге Стратегического командования США спутник SBIRS GEO-1 получил наименование USA-230, номер **37481** и международное обозначение **2011-019A**.

В течение девяти следующих суток прошло шесть включений бортового апогейного

Табл. 1. Расчетная циклограмма выведения КА SBIRS GEO-1

Время, мин:сек	Событие
-0:02.7	Включение ЖРД РД-180 первой ступени
0:00.0	Готовность РД-180
0:01.1	Старт
0:02.1	Полная тяга
0:17.7	Начало разворота по тангажу
1:30.6	Максимальный скоростной напор
3:35.0	Ограничение тяги по ускорению 5.0 g
4:03.0	Выключение РД-180
4:09.0	Разделение ступеней
4:19.0	Первое включение ЖРД RL10A-4-2 ступени Centaur
4:27.0	Сброс обтекателя
15:31.9	Выключение ЖРД ступени Centaur
24:17.0	Второе включение ЖРД ступени Centaur
28:09.5	Выключение ЖРД ступени Centaur
43:19.5	Отделение КА

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»



Американский спутник СПРН нового поколения

ЖРД, в результате которых КА был переведен на круговую геосинхронную орбиту наклонением 6.45° с точкой пересечения экватора 96.7° з.д. На ней в ночь с 3 на 4 июня спутник обнаружил другой американский наблюдатель Брэд Янг.

Как сообщила 24 мая пресс-служба Lockheed Martin, развертывание солнечных батарей, антенн и солнечного экрана прошли штатно. Спутник готов к испытаниям.

SBIRS GEO-1

Разработчик характеризует запущенный аппарат как технически самый совершенный военный инфракрасный спутник, который позволит резко улучшить возможности США в области предупреждения о ракетном нападении. Согласно с этой характеристикой и заказчик, заявивший в день запуска о «начале новой эры в области постоянного инфракрасного наблюдения».

GEO-1 создан на базе коммерческой платформы A2100. Служебный борт имеет форму параллелепипеда, на двух боковых сторонах

Состоявшийся пуск стал 50-м на счету United Launch Alliance, совместного предприятия Lockheed Martin и Boeing, созданного в декабре 2006 г. для совместной эксплуатации, главным образом в интересах правительственных заказчиков, одноразовых ракет семейства EELV – Atlas V и Delta IV.

которого смонтированы приводы панелей двухсекционных солнечных батарей с высокоэффективными фотоэлементами на арсениде галлия. Снимаемая с них мощность составляет около 2800 Вт при потребности около 2360 Вт. В системе электропитания используется также аккумуляторная батарея из 22 никель-водородных элементов.

Управление КА осуществляется резервированными радиационно-стойкими одноплатными компьютерами типа RH-32 с перезагружаемым программным обеспечением (ПО). Система ориентации и стабилизации КА обеспечивает ориентацию с точностью 0.05°. В ней используются звездный датчик, инерциальный измерительный блок и GPS-приемник в защищенном от помех варианте.



▲ Подготовка КА GEO-1 к запуску

Бортовой радиокомплекс осуществляет радиообмен с Землей по семи каналам. Через две ориентируемые антенны осуществляется сброс в диапазоне Ka на наземную станцию управления служебной информации в нормальном режиме (Line 1-T) и в режиме выживания (Line 1-S), а также широкополосного потока данных от целевой аппаратуры (Line 3). Эти же антенны обеспечивают прием команды в защищенном режиме (Line 2, QNF). Через отдельную антенну S-диапазона осуществляется передача информации на наземные терминалы в зонах военных действий (Line 4). Всенаправленные антенны S-диапазона обеспечивают запасные каналы сброса телеметрии и управления (Line 5 и 6).

Бортовая двухрежимная двигательная установка Legos-1 британской компании AMPAC использует ЖРД на гидразине и четы-

реохиси азота при орбитальных маневрах. В точке стояния система работает в однокомпонентном варианте (гидразин) для простоты и надежности.

При запуске стартовая масса КА не была названа. Рекламный буклет Lockheed Martin определяет ее в «примерно 10 000 фунтов», то есть 4500 кг. Информационная сводка Космического командования ВВС США, датированная августом 2010 г., сообщает, что сухая масса КА составляет 2541 кг, а заправленная – 4833 кг. Наблюдатели отмечают, что она не может быть меньше 4210 кг: в противном случае второй аппарат можно было бы запустить на PH Delta IVM, тогда как для него заявлена более грузоподъемная Delta IVM+ (4,2). В то же время она не превышает 4950 кг – грузоподъемности Atlas V 401 для выбранной геопереходной орбиты.

Габаритные размеры КА SBIRS GEO-1: в стартовом положении – 2.13×1.92×6.00 м, в рабочем состоянии на орбите – 14.81×6.83×6.00 м. Расчетный ресурс GEO-1 составляет 12 лет при среднем сроке службы (mean mission duration) 9.8 года.

Модуль полезной нагрузки имеет массу около 1000 фунтов (450 кг). В ее состав входят два самостоятельных инфракрасных датчика, имеющих в своем составе телескоп по короткой схеме Шмидта и трехдиапазонное приемное устройство (коротковолновой ИК, средневолновой ИК и канал see-to-ground). Два датчика вместе имеют около 1 млн чувствительных элементов. Система охлаждения ПН – пассивная.

Сканирующий датчик позволяет решать традиционную задачу мониторинга запусков межконтинентальных баллистических ракет. Однако он обеспечивает более частый обзор поля зрения, чем его предшественник на спутниках типа DSP, улучшая условия обнаружения ракетных пусков и контроля природных явлений.

Узкоугольный нацеливаемый детальный (staring) датчик способен наблюдать отдельные районы с более высокой чувствительностью, обеспечивая обнаружение тактических ракет с малой заметностью в ИК-диапазоне, наводиться на излучающую цель и сопровождать ее.

Специальный блок наведения и управления с безреакционной системой подвеса дает возможность быстро и многократно сканировать интересующую область в поисках

ИК-активности и одновременно детально наблюдать другую область.

Обработка и выделение сигнала цели из фона производится встроенным процессором ПН. Он же формирует поток данных для передачи на Землю через радиосистему КА. Сообщается, что сканирующий датчик и другие компоненты полезной нагрузки, такие как сборка фокальной плоскости и алгоритмы обработки, идентичны примененным ранее в ПН типа HEO.

Заказчиком системы SBIRS в целом и спутника GEO-1 в частности является Директорат космических инфракрасных систем Центра космических и ракетных систем ВВС США, который возглавляет бригадный генерал Роджер Тиг (Roger W. Teague). Руководителями работ на фирмах являются вице-президент Lockheed Martin по SBIRS и менеджер программы GEO-1 Джефф Смит (Jeff Smith) и вице-президент Northrop Grumman по постоянно действующим средствам ИК-наблюдения и глава подразделения в г. Азуза Стивен Тоунер (Stephen J. Toner). Система эксплуатируется Космическим командованием ВВС США.

Наземная инфраструктура

Наземный комплекс управления и обработки данных SBIRS был создан путем глубокой модернизации существующих средств системы DSP. Первая его очередь вступила в строй еще в декабре 2001 г., когда вместо четырех старых наземных станций была введена в строй главная станция управления (Mission Control Station) на авиабазе Бакли в штате Колорадо. Затем в состав наземного комплекса вошли запасная станция управления*, две ретрансляционные станции в Европе и в Австралии, объединенный учебный центр в г. Боулдер (Колорадо) и интерфейсы с системой ПРО.

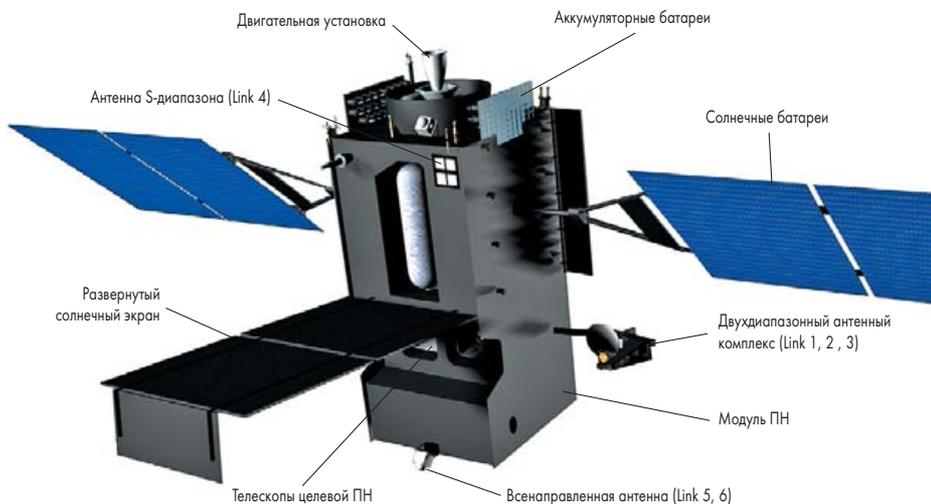
В состав наземного комплекса по проекту также входят защищенная станция управления и защищенная станция ретрансляции, местонахождение которых не оглашается. Информацию на театрах военных действий могут принимать шесть мобильных станций.

Для передачи информации между наземными объектами используется система защищенной связи Milstar.

Наземный комплекс рассчитан на управление группировкой из четырех КА SBIRS GEO, двух ПН SBIRS HEO и остающихся в эксплуатации спутников DSP. Он осуществляет планирование работ и выдачу заданий космическим средствам, управление группировкой и конкретными КА, обработку информации, выдачу сообщений о запусках и распространение данных.

Штатный алгоритм работы системы следующий. Спутники SBIRS обнаруживают ракетный пуск и осуществляют сопровождение ракеты на активном участке. Данные обрабатываются на борту и сбрасываются на наземные терминалы, откуда поступают на главную станцию управления. Последняя обеспечивает сбор данных со всех КА для дополнительной обработки, а также осуще-

* Временная запасная станция управления в 2002 г. была размещена в г. Боулдер. Впоследствии ее сменила постоянная станция на авиабазе Шривер (округ Эль-Пасо, Колорадо).



ствляет управление группировкой. Главная станция выпускает отчеты о каждом зарегистрированном пуске, в которые включаются тип ракеты, время, место и азимут ее запуска и расчетная точка попадания. Операторы Космического командования ВВС США проверяют эти сообщения и выдают их стратегическим и тактическим пользователям, а также службам технической разведки. Сброс вне режима реального времени полного широкополосного потока данных позволяет лучше понять характеристики ракеты и внести необходимые изменения в базу данных.

Управление наземным комплексом SBIRS осуществляют 2-я и 11-я эскадрильи предупреждения о ракетном нападении 460-й оперативной группы 460-го космического крыла Космического командования ВВС США.

SBIRS в трех лицах

Объединенная система SBIRS, имеющая статус «системы систем» (system of systems), предназначена для удовлетворения потребностей США в наблюдении в инфракрасном диапазоне на протяжении ближайших десятилетий. Она будет источником критических данных в следующих областях:

- ❖ предупреждение о ракетном нападении против США, их развернутых сил и союзников, с использованием МБР, БРПЛ и тактических ракет;

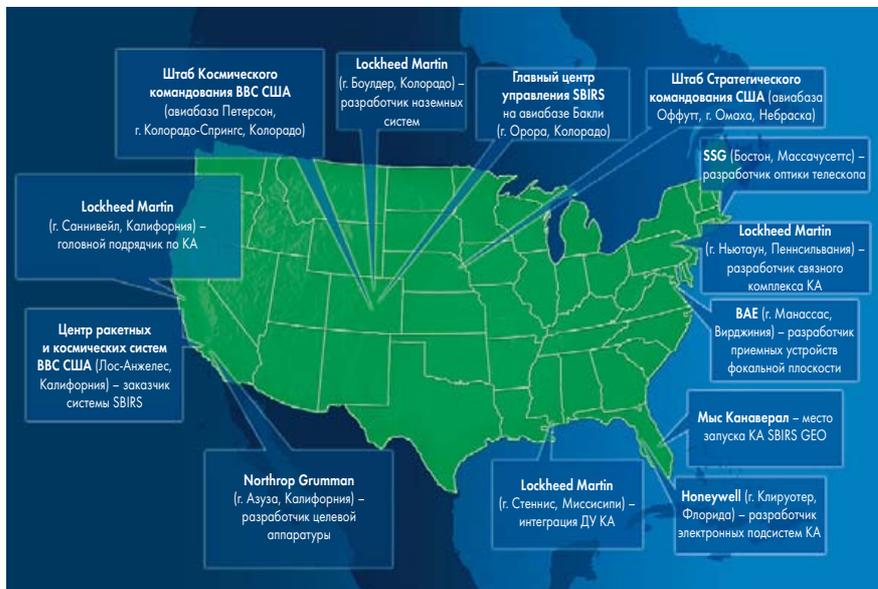
460-е космическое крыло

Когда на авиабазе Багли началось создание главной станции управления SBIRS, она еще принадлежала Национальной гвардии ВВС США и управлялась 821-й космической группой 21-го космического крыла. 1 октября 2000 г. база была передана ВВС, а ровно через год 821-я группа была расформирована с передачей функций другим подразделениям 21-го космического крыла. Вместо нее на Багли было создано 460-е крыло авиабазы, которое стало 460-м космическим крылом с 19 августа 2004 г., добавив к своим функциям управление космическими аппаратами.

Существующая с 1971 г. и дислоцированная на авиабазе Багли 2-я эскадрилья предупреждения о ракетном нападении 460-го крыла (а также 8-я эскадрилья резерва, подчиненная ему оперативно) эксплуатирует главную станцию управления и четыре других наземных объекта, управляет существующими аппаратами DSP и передает сообщения о ракетных запусках, ядерных взрывах и других существенных событиях, наблюдаемых в ИК-диапазоне, президенту и министру обороны США, войсковым командирам и разведывательным агентствам.

11-я эскадрилья была сформирована на авиабазе Фолкон (Шривер) в сентябре 1994 г. и осуществляла выдачу предупреждений развернутому войскам о запусках ракет малого радиуса действия и о других угрозах и важных событиях на базе данных спутников DSP в рамках развернутой в 1995 г. системы ALERT (Attack and Launch Early Reporting to Theater).

31 декабря 2002 г. 11-я эскадрилья была расформирована в связи с вводом в строй главной станции управления системы SBIRS на авиабазе Багли. Она была сформирована повторно на базе 1-го отряда 460-й оперативной группы 3 декабря 2007 г. для эксплуатации первой ПН SBIRS HEO. Первая высокоэллиптическая ПН была принята на управление 7 ноября, а вторая – 21 ноября 2008 г.



▲ Основные участники проекта SBIRS GEO

- ❖ противоракетная оборона, включая сопровождение и распознавание ракет и боеголовок на заатмосферном участке траектории;

- ❖ техническая разведка – набор данных об инфракрасных сигнатурах событий и определение характеристик имеющихся угроз;
- ❖ оценка ситуации в зоне боевых действий на базе наблюдений в ИК-диапазоне.

Система SBIRS состоит из интегрированной централизованной наземной станции (общей с системой DSP) и трех космических сегментов: геостационарного, высокоэллиптического и низкоорбитального. Развертывание ее началось с высокоэллиптического сегмента, представленного двумя датчиками SBIRS HEO на спутниках USA-184 (запущен 28 июня 2006 г.; *HK* №8, 2006) и USA-200 (13 марта 2008 г.; *HK* №5, 2008), а также спутником DSP F19, оставшимся на геопереходной орбите в результате аварийного запуска 9 апреля 1999 г. (*HK* №6, 1999 и №1, 2008). В состав низкоорбитального сегмента (история его подробно описана в *HK* №7, 2009) входят три экспериментальных аппарата STSS-ATTR и STSS-Demo, выведенные на орбиту 5 мая и 25 сентября 2009 г. Теперь же запущен и первый геостационарный аппарат.

На протяжении 40 лет, начиная с 1971 г., задачи обнаружения с геостационарной орбиты ракетных и космических запусков, а также ядерных взрывов, решала и продолжает решать система DSP*, для которой были запущены 23 спутника пяти типов. Аппараты разработала и производила компания TRW Inc., а основную целевую аппаратуру для них – Aerojet General (*HK* №5 и 6, 1999; №7, 2000; №10, 2001; №4, 2004 и №1, 2008).

История SBIRS насчитывает уже двадцать лет: началась она при Джордже Буше-старшем. В сентябре 1991 г., когда на старте находился 16-й по счету DSP и в плане запусков стояло еще девять спутников, ВВС США объявили о намерении заменить ее к 2003 г. системой СРПН следующего поколения FEWS (Follow-On Early Warning System). Основными

новшествами, продиктованными опытом первой иракской войны, должны были стать большее внимание к тактическим ракетам и возможность обработки данных на борту КА и отправки предупреждений непосредственно тактическим подразделениям.

В конкуренцию за право создания FEWS включились три команды: TRW Inc. и Grumman Space & Electronics Group (разработчик целевой аппаратуры), Rockwell и Aerojet General, Lockheed Corp. и Hughes Aircraft. 21 июля 1992 г. TRW и Lockheed получили контракты на демонстрацию и валидацию проектов стоимостью по 240 млн \$ каждый и сроком на 24 месяца. В 1994 г. планировалось выдать основной контракт на проектирование и изготовление КА. Первая очередь системы с тремя спутниками должна была обойтись в 6.645 млрд \$ в ценах 1993 г.; общая стоимость оценивалась в 11.75 млрд \$.

В ноябре 1993 г. новая администрация Клинтона закрыла программу FEWS в связи с высокой стоимостью и изменением военно-стратегической обстановки. Взамен предложена программа обнаружения ракет и выдачи предупреждений ALARM (Alert, Locate and Report Missiles), в еще большей степени нацеленная на угрозу от тактических ракет на театрах военных действий. Для сокращения расходов на СРПН было решено аннулировать заказ на КА DSP F24 и F25 и отказаться от бортовой обработки на первых четырех КА новой группировки. Правда, суммарная стоимость программы ALARM все равно приближалась к 11.3 млрд \$, но при этом в 1995–1999 г. нужен был всего 1 млрд, к 2000 г. предполагалось запустить первую демонстрационную ПН и с 2004 г. начать развертывание орбитального сегмента.

Летом 1994 г. по требованию министра обороны США было проведено исследование потребности правительственных агентств и видов Вооруженных сил в наблюдении с орбиты в инфракрасном диапазоне. Следствием его был отказ в ноябре 1994 г. от

* До недавнего времени задачи старой и новой системы описывались как космическая невидимая инфракрасная разведка (Overhead Non-imaging Infrared, ONIR). В настоящее время принят другой термин – космическая постоянная инфракрасная разведка (Overhead Persistent Infrared, OPPIR).



программы ALARM и образование новой программы SBIRS (Space-Based Infrared System), предусматривающей запуск четырех геостационарных и двух высокоэллиптических КА.

Кроме того, с 1 октября 1994 г. ВВС США были частично переданы функции заказчика по проекту Cobra Brass, исполняемому Сандийской национальной лабораторией по заданию центрального отдела сигнатурной разведки СМО Разведывательного управления Минобороны США. Целью его была оценка полезности наводимых на цель мультиспектральных электрооптических датчиков с быстрой сменой кадров, существенно отличающихся от уже имеющихся однодиапазонных сканирующих приборов с медленной сменой кадров и позволяющих проводить обработку данных об угрозах в режиме реального времени с использованием существующей войсковой инфраструктуры.

В феврале 1995 г. проект Cobra Brass был включен в программу SBIRS в целях летных испытаний указанного датчика в качестве попутной полезной нагрузки на высокоэллиптическом разведывательном аппарате USA-136 (ноябрь 1997 г.) в поддержку разработки аппаратуры для геостационарных и высокоэллиптических спутников SBIRS*.

Наконец, в 1996 г. в программу SBIRS был включен низкоорбитальный сегмент. Он начинался как проект Brilliant Eyes Стратегической оборонной инициативы, в 1994 г. был передан в ведение ВВС США и преобразован в программу Space and Missile Tracking System (с 1996 г. – SBIRS-Low). Далее мы будем говорить только о высокоорбитальном сегменте.

Финансовая спираль проекта SBIRS

В феврале 1995 г. ВВС США объявили конкурс проектов, получили три предложения и профинансировали проектный этап работ по двум. В борьбе за этот контракт аэрокосмические фирмы США перегруппировались по сравнению с раскладом 1992 г. Одну команду возглавила Lockheed Martin Missiles and Space (проект в целом и геостационарный спутник), привлечшая в качестве субподрядчиков Aerojet-General Corp. (целевая аппаратура и наземная обработка данных) и Loral Federal Systems (наземный сегмент). Вторую составили Hughes Space & Communications Systems (спутник), Hughes Electro-Optical Systems (инфракрасный датчик и обработка данных) и TRW Space & Electronics (интеграция проекта и наземный сегмент).

4 августа 1995 г. каждая из команд получила контракт на 80.0 млн \$ со сроком исполнения до августа 1996 г. По итогам первого этапа победителем вышла Lockheed Martin Missiles and Space, с которой 8 ноября 1996 г. был заключен дополнительный контракт на 1590.1 млн \$ сроком до сентября 2006 г., предусматривающий разработку, испытания и производство пяти геостационарных спутников и бортовой аппаратуры для них, двух комплектов полезной нагрузки для высокоэллиптических аппаратов и наземной системы. Из общей суммы 28% причиталось головной фирме и 30% – Aerojet-General Corp.

Первоначально заявленная (летом 1995 г.) стоимость высокоорбитальной SBIRS составляла 2670.3 млн \$. Однако уже к декабрю 1996 г. она выросла до 3840.0 млн, включая 3046.1 млн на НИОКР и стоимость 4-го и 5-го геостационарных аппаратов – 617.0 млн \$, которые перенесли в бюджет закупок. В феврале 1997 г. поставка первых двух SBIRS GEO намечалась на 2002 и 2003 ф.г., а двух датчиков для высокоэллиптических спутников – на 2001 и 2003 ф.г. К 2001 г. должна была быть готова и наземная инфраструктура.

К декабрю 1998 г. первый запуск сдвинулся «вправо» на два года, а стоимость программы продолжала расти. Боролись, как обычно, чисто бюрократическими методами: расходы на аппарат GEO-3 также перенесли в бюджет серийных закупок и выделили два этапа создания геостационарных спутников, Block I и Block II. Это дало некий временный эффект... но при подведении итогов по военным НИОКР в декабре 2001 г. выяснилось, что стоимость программы придется увеличить до 6743.5 млн \$. При этом прирост в 1535.9 млн был связан с переносом срока поставки КА GEO-1 и GEO-2 на 2006 и 2007 ф.г. и окончания работ по контракту до декабря 2008 г., а еще 473.3 млн добавили для пере-

смотра проекта спутников этапа Block II. Правда, расходы на спутник GEO-3 вернули в бюджет НИОКР.

Еще через полгода группа по совершенствованию анализа стоимости при министре обороны пересмотрела и эту оценку, назвав новую сумму – 8420.9 млн \$. Конгрессу было в первый раз направлено уведомление о превышении лимита Нанна-МакКёрди (стоимость единицы продукции возросла более чем на 15%), но ни законодатели, ни новая администрация Джорджа Буша-младшего не могли позволить себе закрыть столь важную программу. Она была реструктурирована, а Lockheed Martin получила крупные дополнения к контракту: 17 декабря 1999 г. – на 531.1 млн \$, а 6 сентября 2002 г. – сразу на 2152.4 млн \$. Срок окончания работ сдвинулся на июнь 2010 г.

В июне 2004 г. лимит Нанна-МакКёрди был пробит во второй раз. Несмотря на то что были исключены 412.0 млн \$ на пересмотр проекта спутников этапа Block II, расчетная стоимость программы возросла до 9985.6 млн \$. Основным двигателем роста на этот раз стали проблемы с достижением требуемых характеристик и необходимостью изменений в проекте. Так, пришлось заменить аккумуляторные батареи спутников GEO-1 и GEO-2. Кроме того, сдвинулся на год «вправо» сроки поставки этих КА (на сентябрь 2007 г. и сентябрь 2008 г.) и их запуска (июнь 2008 г. и июнь 2009 г. соответственно). В бюджет НИОКР вернули средства на 4-й и 5-й спутники с поставкой в 2012–2013 ф.г.

К этому времени наконец были доведены до кондиции попутные высокоэллиптические ПН. Первая вместо мая 2003 г. была поставлена заказчику в 3-м квартале 2004 г., вторая – в 1-м квартале 2005 г. Задержки были связаны с серией проектных ошибок, проблемами, выявленными в ходе проверки технических характеристик аппаратуры, и сложностями с удовлетворением требований по электромагнитной совместимости с аппаратом и его основной ПН.

К сентябрю 2005 г. стоимость SBIRS пересмотрели еще раз – получили уже 10 638.1 млн \$. Декабрьская оценка оказалась на полмиллиарда ниже, но... за счет исключения из проекта аппаратов GEO-4 и GEO-5. Конгресс получил третье уведомление о превышении предела стоимости продукции.

AIRS против SBIRS

Взрывной рост потребных расходов на SBIRS заставил заказчика открыть еще одну тему под названием AIRS (Alternative Infrared Satellite System), представленную как попытку создания инфракрасной системы, альтернативной SBIRS и имеющей характеристики не хуже DSP. В случае успеха предполагалось отказаться от заказа спутника GEO-3 и вместо этого начать с 2008 ф.г. полномасштабную разработку AIRS. На 2011 ф.г. планировался запуск экспериментального блока целевой аппаратуры, а с 2015 ф.г. – развертывание группировки AIRS.

* Интересно, что в феврале 1998 г. при описании проекта Cobra Brass в обосновании военного бюджета указывалось, что предыдущие датчики этого типа продемонстрировали свою полезность для противоракетной обороны театра военных действий, технической разведки и характеристики зоны боевых действий. Достоверных сведений об обстоятельствах их запуска нет, однако в 1994 г. сообщалось, что существовало высокоэллиптическое дополнение системы DSP, включающее датчики Heritage на засекреченных спутниках SDS или Jumpseat.

4 декабря 2006 г. компании General Dynamics C4 Systems и Northrop Grumman Space Technology получили контракты на этап обоснования такой системы стоимостью 23.4 и 24.8 млн \$ соответственно. Широкоугольным датчиком с полем зрения, соответствующим полному диску Земли, занималась Raytheon Co., получившая 5 сентября 2006 г. контракт на 54.4 млн \$.

К июню 2007 г. относится существенное продвижение на главном направлении проекта космической СПРН: полезная нагрузка для КА GEO-1, изготовленная Northrop Grumman Electronic Systems*, успешно прошла термовакуумные испытания. Сразу же после этого, в июле, Минобороны США приняло решение все-таки закупить КА SBIRS GEO-3. Более того, к сентябрю 2008 г. удалось отстоять и 4-й геостационарный аппарат и вернуть в основную программу 3-ю и 4-ю высокоэллиптические ПН. Правда, расходы на них вкрупне с новыми оценками стоимости производства и с необходимостью доработки летного программного обеспечения подняли необходимую сумму по высокоорбитальной SBIRS до 11 554.5 млн \$.

Фактические расходы по альтернативной программе AIRS составили 67.6 млн \$ в 2007 и 75.4 млн \$ в 2008 ф.г. В феврале 2008 г. была предпринята попытка переориентировать ее на определение системного облика и снижение риска системы инфракрасного наблюдения третьего поколения 3GIRS (3rd Generation Infrared Surveillance), и в частности – на тестирование двух вариантов датчиков с большим полем зрения с возможностью летных испытаний в варианте полупного груза на коммерческом КА. Новый подход предполагал поставку первого аппарата 3GIRS в 2016 г. и запуск в 2019 г.

Однако Конгресс отказался утвердить запрошенную на 2009 ф.г. сумму 149.1 млн \$ и перенес половину этой величины на разработку и демонстрацию целевой ИК-аппаратуры в рамках программы «Космос оперативного применения» (ORS, Operationally Responsive Space). Программа 3GIRS прожила еще год и была закрыта заказчиком. Уцелел лишь ее маленький кусочек стоимостью 34.7 млн \$: создание и запуск прототипа бортовой аппаратуры с датчиком, способным «видеть» четверть земного диска и наводиться на заданную его часть. Аппаратура CHIRP (Commercially Hosted Infrared Payload) была изготовлена в 2010 г., а запуск ее на неназванном аппарате в настоящее время планируется на 3-й квартал 2011 г.

Тем временем 10 марта 2008 г. Центр ракетных и космических систем ВВС США выдал компании Lockheed Martin первый производственный контракт с фиксированной ценой 350.0 млн \$ на работы с длительным циклом по изготовлению спутника SBIRS GEO-3 и ПН НЕО-3. 29 мая 2009 г. он был увеличен на 1487.4 млн \$ для полной оплаты указанных изделий. 10 июля 2009 г. последовало

дополнение на 262.5 млн для заказа компонентов длительного цикла спутника GEO-4 и ПН НЕО-4. 7 июня 2010 г. фирма получила еще 183.0 млн \$, а 7 января 2011 г. – 424.7 млн на производство КА GEO-4.

Добавим, что уже запущенные датчики НЕО-1 и НЕО-2** приняты заказчиком и в августе 2009 г. сертифицированы Стратегическим командованием США для выдачи предупреждений и осуществления технической разведки в области тактического предупреждения и оценки атаки. Датчики НЕО-3 и НЕО-4 будут выпущены на основе проекта НЕО-2 с учетом устранения имеющихся замечаний, новых требований по электромагнитной совместимости, а также замены устаревших компонентов и материалов.

К декабрю 2009 г. было решено довести заказ спутников SBIRS GEO до шести единиц. Из-за этого и из-за отсрочки запуска первого аппарата стоимость программы поднялась до 15 115.6 млн \$ (в том числе стоимость контракта с Lockheed Martin на НИОКР по теме – до 9147.5 млн). Однако и эта оценка оказалась неполной: год спустя ее подняли до 17 575.2 млн \$ со сроком окончания работ в 2018 ф.г.***

Старт с задержкой на два года

Служебный борт первого геостационарного КА был изготовлен в 2006 г. и прошел с некоторыми замечаниями термовакуумные испытания с ноября 2006 по март 2007 г. В августе 2007 г. первая ПН типа GEO была доставлена на предприятие Lockheed Martin в Саннивейле для интеграции с КА. Программа дальнейших испытаний спутника была рассчитана на год с запуском в 4-м квартале 2008 г.

Однако в это же время стал достоянием общественности скандальный отказ спутника USA-193, также изготовленного компанией Lockheed Martin и запущенного в декабре 1996 г. (НК №2, 1996; №4, 1998). И уже 15 октября 2007 г. в интервью Aviation Week & Space Technology первый заместитель замминистра ВВС по космосу Гэри Пейтон (Gary E. Payton) признал срыв графика работ по первому геостационарному аппарату системы SBIRS GEO-1 и перерасход средств порядка 1 млрд \$ из-за того, что примененные на этом спутнике процессоры, архитектура и программное обеспечение сходны с использованными «на секретном спутнике, потерянном всего через 7 сек после выхода на орбиту». USA-193 по неназванной причине попал в т.н. «защитный режим», а ошибки во временной увязке процессов в ПО, ответственном за реализацию этого режима, не позволили восстановить работоспособность КА.

Срок запуска SBIRS GEO-1 сразу перенесли на конец 2009 г.: было ясно, что потребуются длительная и дорогостоящая переработка ПО, ответственного за начальный этап испытаний GEO-1 на орбите. В действительности испытания шли более двух лет с перерывами на доработку очередных компо-

нентов ПО; старт пришлось перенести сначала на сентябрь 2010 г., а затем и на май 2011 г.

В марте и апреле 2008 г. в Саннивейле был проведен первый базовый цикл интегрированных системных испытаний КА – сначала на разобранном КА, а затем и в летной конфигурации. В августе на спутник навесили солнечные батареи, раскрываемый солнечный экран и маты системы теплозащиты и подвергли его акустическим и вибрационным испытаниям. В январе 2009 г. успешно прошел второй базовый тест с использованием доработанного ПО этапа запуска и начала летных операций.

Разработка окончательной версии летного ПО продолжалась до июня 2009 г., и только в сентябре начались испытания собранного КА в термобарокамере в более жестких условиях, чем ожидалось на орбите. В декабре 2009 г. и январе 2010 г. состоялись успешные испытания наземной части системы управления, обеспечивающей активацию и тестирование КА на орбите. Следующими этапами стали комплексные испытания «наземки» сначала с имитатором КА, а затем и с самим GEO-1.

13 декабря 2010 г. Lockheed Martin сообщила об окончании заключительного цикла интегрированных испытаний КА, а 31 января 2011 г. – о завершении теста передачи и обработки данных и о готовности наземного сегмента к работе со спутником. Квалификация летного ПО спутника была завершена в феврале. К 16 февраля также закончилась установка на спутник аккумуляторов и солнечных батарей, экрана и матов теплозащиты.

3 марта самолетом C-5 Galaxy 22-й военно-транспортной эскадрильи GEO-1 был доставлен с аэродрома Моффет-Филд в Калифорнии на мыс Канаверал. Предстартовая подготовка проходила на Станции ВВС «Мыс Канаверал» в бывшем МИКе спутников DSCS, модернизированном для работы со спутни-



* Бывшее отделение электронных и информационных систем Aerojet-General Corp., приобретенное в 2001 г. компанией Northrop Grumman Corp.

** По данным КК ВВС США, масса ПН НЕО составляет 243 кг, габариты – 2.1x1.2x0.9 м, а энергопотребление – 345 Вт.

*** Для сравнения: параметры программы DSP были зафиксированы заказчиком в 1978 г., а ее финансовые итоги в последний раз публиковались в 1996 г. Система, для которой было заказано, изготовлено и запущено 23 аппарата, обошлась в 9350.7 млн \$ в ценах 1996 г.



ками SBIRS. 11 апреля аппарат был заправлен, а 20 апреля укрыт головным обтекателем. 26 апреля запуск был назначен на 6 мая в 14:14 EDT со стартовым окном продолжительностью 40 минут.

5 мая в 11:00 EDT носитель вывезли на старт. Предварительный прогноз погоды на 6 мая был благоприятным, но в действительности на Канаверале поднялся сильный ветер, а небо закрыли кучевые облака. Грозы не было, но электричество в воздухе чувствовалось. Тем не менее ракета была заправлена и переведена на внутреннее питание в надежде на то, что к концу срока погода станет приемлемой. Более того, в 14:41 отсчет запустили с отметки Т-4 мин... но за 60 сек до старта он был остановлен. Метеослужба так и не дала разрешение на пуск. Старт был перенесен на 7 мая в 14:10 EDT и состоялся в назначенный срок.

Первая точка стояния SBIRS GEO-1 (96.7° з.д.) вряд ли будет постоянной. Она удобна для проведения летных испытаний, так как находится в зоне видимости американской станции управления, однако по их окончании спутник, скорее всего, будет перемещен в точку 8° в.д. В нее в феврале 2008 г. был выведен DSP F23 – последний аппарат в серии, но он вышел из строя осенью того же года. Наверно, было бы логично вернуть на это место DSP F20, однако это сделано не было, и позиция 8° в.д. – одна из трех оперативных точек системы DSP наряду с 70° и 103° в.д. – на протяжении почти трех лет остается пустой.

Табл. 2. Размещение по точкам стояния КА DSP в январе 2011 г.

Аппарат	Дата запуска	Точка
DSP F20 (USA-149)	08.05.2000	165.6° з.д.
DSP F14 (USA-39)	14.06.1989	144.6° з.д.
DSP F17 (USA-107)	22.12.1994	49.7° з.д.
DSP F18 (USA-130)	23.02.1997	20.5° в.д.
DSP F21 (USA-159)	06.08.2001	69.5° в.д.
DSP F22 (USA-176)	14.02.2004	102.3° в.д.

Вообще текущее размещение шести «живых» КА DSP по точкам вызывает немало вопросов. Два самых «свежих» аппарата, как и положено, занимают две оперативные точки, а вот из четырех оставшихся позиций (165°, 145° и 38° з.д. и 145° в.д.) спутники имеются лишь в двух. DSP F17 с марта 2007 г. находится в нестандартной точке 49.5° з.д., а DSP F18 в 2009 г. зачем-то переместился в 20.5° в.д. Что же касается DSP F16, то он в конце 2010 г., по-видимому, прекратил работу и начал неуправляемый дрейф из точки 45.0° з.д. на запад.

Остается добавить, что спутник GEO-2 изготовлен и в настоящее время находится на испытаниях. Его запуск ожидается во 2-м квартале 2012 г. на PH Delta IV Medium+ (4,2).

Третий и четвертый КА изготавливаются как почти точные копии двух первых. На них установят другие звездный датчик и инерциальное измерительное устройство, а также заменят устаревшие компоненты.

По материалам Lockheed Martin и BBC США



Российские школьники в Норвегии

В. Куприянов специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

Чемпионат CanSat-2011 проходил с 8 по 12 мая на ракетном полигоне Андойя, расположенном на берегу Норвежского моря. Организатором выступил Норвежский центр космического образования NAROM. Участие ребят из России стало возможно благодаря инициативе Северо-западной межрегиональной общественной организации Федерации космонавтики России (СЗМОО ФК).

Команду из Казани возглавлял д.т.н., профессор КГТУ им. А. Н. Туполева А. С. Крегов, из Москвы – Я. В. Рассказов, из Санкт-

Петербурга – к.т.н., доцент ГУАП В. В. Перлюк. Сначала делегация отправилась в г. Будё. В Музее авиации состоялась презентация миниспутников. Участники питерской команды – ученики 11-го класса Алина Иванова и Андрей Прокаев и студентка 1-го курса ГУАП Екатерина Бекяшева – представили оригинальную конструкцию разделяющегося зонда. Модель казанской команды, в которую входили магистрант Алексей Антонов, десятиклассники Юрий Ключко, Михаил Бус, Илья Чигаров и восьмиклассник Антон Малышев, была оснащена, помимо стандартного набора датчиков, счетчиком Гейгера и датчиком запыленности атмосферы.

Перед началом соревнований с лекциями выступили: Колбьёрн Бликс Далё (Kolbjørn Blix Dahle), глава департамента по маркетингу полигона, Сюсаку Ямаура (Shusaku Yamaura), ассистент профессора Универси-

тета Вакаяма (Япония), и В. Н. Куприянов, председатель секции истории космонавтики СЗМОО ФК.

Состязались пять команд из Норвегии и три команды из России – всего 26 учащихся и восемь преподавателей. В первый день соревнований участники должны были рассказать о целях своих проектов, во второй – подготовить аппараты к запуску, на третий день – продемонстрировать работу спутников в реальных условиях, когда ракета поднимала аппаратуру на высоту 1000 м.

Каждой команде было дано полчаса на окончательную подготовку аппарата к размещению на ракете. Два КА устанавливались на ракете, и по команде производился ее запуск. Отделение спутников происходило на максимальной высоте полета ракеты. Команды принимали сигналы от аппаратуры и во время выведения, и во время спуска на парашюте.

Первого места и чека на 5000 норвежских крон была удостоена норвежская команда из школы Св. Улава из Ставангера. Ребята из Казани заняли почетное второе место.

В ходе этой поездки в Музее авиации г. Будё, Школе высшей ступени в Андойе, в классе с космическим уклоном, и в Техническом музее г. Осло были прочитаны лекции о полете Юрия Гагарина. В Техническом музее была выставлена модель РН «Восток», специально доставленная из России.

Вручение памятных кубков с космической символикой состоялось по возвращении в Москву в Доме-музее С. П. Королёва.

Спонсорами мероприятия выступили генеральный директор фирмы Aero Titanium AS Д. Г. Иванов, ряд министерств и ведомств Республики Татарстан.

▲ Фото в заголовке:
Участники соревнований на ракетном полигоне Андойя (Andoya Rocket Range)

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»
Фото Сергеева и Со

Канадско-американский бразилец

На орбите – Telstar 14R/Estrela do Sul 2

20 мая 2011 г. в 22:15:18.960 ДМВ (19:15:19 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93519. – *Ред.*) с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» (14С43 №99520. – *Ред.*). На орбиту выведен телекоммуникационный КА Telstar 14R (известен также как Estrela do Sul 2), принадлежащий американо-канадской компании Telesat Canada. Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, Telstar 14R отделился от разгонного блока 21 мая в 07:28:04.017 ДМВ (04:28:04 UTC). Аппарат вышел на переходную к геостационарной орбиту с параметрами (по данным Стратегического командования США):

- наклонение – $13^{\circ} 42' 47''$ (номинальное значение – $13^{\circ} 48' 15''$);
- высота в перигее – 8771.29 км (8850.62);
- высота в апогее – 35786.31 км (35785.86);
- период обращения – 804 мин 38.7 сек (806 мин 18.4 сек).

В каталоге Стратегического командования США Telstar 14R присвоен номер **37578** и международное обозначение **2011-021A**.

Запуск был осуществлен по штатной трассе выведения. Первые три ступени «Протона» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, соответствующую наклонению орбиты 51.5° . Дальнейшее выведение на целевую орбиту происходило по схеме с пятью включениями маршевого двигателя РБ «Бриз-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33180.00 сек, реальная – 33165.017 сек. После отделения спутник был передан на управление заказчику.

Спутники для собственных нужд

Telstar – важное для американской космической истории имя. Так назывался первенец частной космической индустрии – спутник Telstar 1, который был создан по заказу американской телефонной компании AT&T фирмой Bell Telephone Laboratories под руководством Джона Робинсона Пирса и запущен на коммерческой основе 10 июля 1962 г. Он же стал вторым в мире активным спутником связи: запущенный 12 августа 1960 г. Echo 1 был лишь пассивным отражателем радиоволн, а стартовавший 4 октября 1960 г. Courier-1B с активным ретранслятором занимался экспериментами в интересах военного ведомства. Telstar 1 с единственным транспондером диапазона С (6/4 ГГц) на лампе бегущей волны мог поддерживать одновременно 60 каналов телефонной связи или транс-

лировать один телеканал. С орбиты высотой 952×5632 км в течение 20 мин за виток он мог обеспечивать телемост между США и Европой. Первый Telstar проработал семь месяцев, а его брат-близнец Telstar 2, стартовавший 7 мая 1963 г., трудился уже два года.

Вскоре после этого в США начался бум запуска геостационарных телекоммуникационных КА разных владельцев, а вот AT&T «сделала паузу» протяженностью в 20 лет и лишь в 1983 г. возобновила запуски КА со славным именем Telstar. Они предназначались для ретрансляции телевидения и обеспечения телефонии на территории США.

AT&T придерживалась принципа диверсификации при заказе КА, в итоге каждое новое поколение спутников строила новая фирма. Три спутника серии Telstar 3 изготавливала компания Hughes. Аппараты Telstar 4

Новые контракты ILS

16 марта компания ILS объявила о решении телекоммуникационного оператора SES заказать запуск телекоммуникационного КА SES-6 в 2013 г. с помощью РН «Протон-М». Соглашение стало шестым в рамках «многопускового» контракта, подписанного в июне 2007 г. между ILS и SES Satellite Leasing Ltd., которая занимается закупкой спутников для SES.

SES-6 со стартовой массой около 6000 кг будет построен компанией Astrium на базе платформы Eurostar 3000. На нем будут установлены 43 транспондера С-диапазона и 48 – Ku-диапазона. SES-6 заменит спутник NSS-806 в орбитальной позиции 40.5° з.д. и улучшит предоставление услуг на территории Северной, Центральной и Южной Америки.

5 апреля ILS и японская корпорация Mitsubishi Electric подписали контракт на запуск с помощью РН «Протон-М» спутников Turksat 4A и Turksat 4B для турецкого оператора Turksat AS. Спутники будут изготовлены японской фирмой в рамках отдельного соглашения стоимостью 571 млн \$ и запущены в конце 2013 г. и в начале 2014 г.

MELCO изготовит КА на базе платформы DS2000. Стартовая масса каждого аппарата составит 3800 кг, активный срок работы на орбите – 15 лет. КА Turksat 4A и Turksat 4B будут выведены в точки 42° в.д. и 50° в.д. соответственно. Они обеспечат телевидение на всей территории Турции, в Европе, Центральной Азии, Ближнем Востоке и Африке. – Ю. Ж.

25 мая ILS и американская корпорация EchoStar объявили о заключении контракта на пуск в 2012 г. КА EchoStar XVI с помощью РН «Протон-М» и разгонного блока «Бриз-М». Телекоммуникационный спутник массой около 6600 кг будет выведен на геостационарную орбиту в точку 61.5° з.д., арендуемую корпорацией EchoStar. Аппарат будет оснащен 32 передатчиками Ku-диапазона для обеспечения ТВ в интересах американских пользователей компании DISH Network, ключевым технологическим «снабжением» которой является EchoStar. В настоящее время спутник строят в компании Space Systems/Loral на базе платформы LS-1300 с ожидаемым сроком службы 15 лет. На «Протоне» ранее уже было запущено четыре спутника EchoStar. – Е. Л.



были заказаны у фирмы GE Astro Space (которую в 1993 г. купила Martin Marietta, вошедшая, в свою очередь, в 1995 г. в состав Lockheed Martin). Первый аппарат Telstar 5 AT&T заказала в 1996 г. у компании Loral, которая сама не так давно – в 1990 г. – купила спутниковое подразделение Space Systems Division у компании Ford Aerospace.

В марте 1997 г. компания Loral Space and Communications Ltd. приобрела у AT&T Corp. ее спутниковое подразделение Skynet Satellite Services вместе со всеми уже запущенными КА Telstar, переименовав его в Loral Skynet. И после этого все спутники Telstar (за одним нетипичным исключением) изготавливались Loral сами для себя – подразделением Space Systems/Loral на базе разных модификаций платформы LS-1300.

Четвертое поколение Telstar оказалось несчастливим: из трех запущенных КА два вышли из строя в первые год-два. Чтобы память об этом не бередила душу, был устроен «ребрендинг»: запущенный на замену Telstar 402 спутник Telstar 402R переименовали в Telstar 4, и с тех пор аппараты Loral Skynet имеют сквозную нумерацию без явного выделения семейств.

В 1998 г. Loral приобрела оказавшуюся в тяжелом финансовом состоянии американскую компанию Orion Network Systems Inc. Ей принадлежал находившийся на орбите КА Orion 1, изготовленный франко-британской фирмой Matra Marconi Space, и контракт со Space Systems/Loral на Orion 2. К тому моменту уже был запущен Telstar 10, поэтому Orion 1 дали имя Telstar 11, а Orion 2 превратился в Telstar 12. Так во флоте Loral Skynet оказался один «неамериканец».

Постепенно Loral Skynet расширяла зону охвата своих КА. Совместно с гонконгской APT Satellite Company Ltd. были заказаны КА семейства APStar для вещания на страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Бразильский филиал Loral Skynet do Brazil начал продвижение услуг на латиноамериканском рынке, для чего был заказан спутник Estrela do Sul 1 (он же Telstar 14).

Однако вскоре и у самой Loral Skynet настали сложные времена. Жесткая конкуренция на рынке вынудила Loral Space & Communications в июле 2003 г. продать мировому лидеру космических коммуникаций – компании Intelsat – часть ресурсов подразделения Loral Skynet вместе с шестью спут-

никами – Telstar 4, 5, 6, 7, 8 и 13. Telstar 4, правда, вышел из строя еще до оформления этой сделки. Три следующих КА были переименованы в Intelsat Americas 5, 6 и 7. На момент продажи Telstar 8 (запущен 23 июня 2005 г.) и Telstar 13 (запущен 8 августа 2003 г.) были еще в стадии строительства, но запустят их уже под новыми именами.

Добавим, что 1 февраля 2007 г. Intelsat переименовала свои КА еще раз, дав им названия в серии Galaxy. При этом аппараты, начинавшие свою жизнь в «империи» Telstar, получили номера, начинающиеся на двойку: Intelsat Americas 5 превратился в Galaxy 25 и т. д., а Intelsat Americas 13 стал Galaxy 23.

Но и сохранившиеся у Loral спутники вскоре поменяли собственника. Это произошло в октябре 2007 г., когда Loral Space & Communications Inc. и канадский пенсионный инвестиционный фонд Public Pension Investment Board of Canada приобрели фирму Telesat Canada у компании BCE Inc. за 3.25 млрд канадских долларов. Loral получила в Telesat 64% акций, и тогда же Telesat Canada была объединена с Loral Skynet. В результате в Telesat Canada были сформированы три спутниковых подразделения со своими группировками КА – Anik, Nimiq и Telstar. И к началу мая 2011 г. в группировку Telstar компании Telesat Canada входили пять КА: Telstar 11N, Telstar 12, Telstar 14, Telstar 14R и Telstar 18.

Вторая «Звезда Юга»

В начале 2000-х годов, в период расширения географии своего вещания, компания Loral Skynet решила выйти на региональные телекоммуникационные рынки Латинской Америки, в первую очередь – на быстро росший в тот момент бразильский рынок. Для этого был создан филиал Loral Skynet do Brasil Ltd., которому предстояло стать первым бразильским оператором, предоставляющим свои собственные услуги связи в Ku-диапазоне.

В январе 2004 г. на РН «Зенит-3SL» был запущен КА Telstar 14/Estrela do Sul 1 (португальски – «Звезда Юга»). Он должен был работать на территорию Бразилии и на другие регионы Америки, предоставляя ус-

Аппараты семейства Telstar

КА	Дата старта	Изготовитель	Платформа	Оператор (на момент старта)	Примечания
Telstar 1	10.07.1962	Bell Telephone Laboratories	Telstar	AT&T	Работал до 21.02.1963
Telstar 2	07.05.1963	Bell Telephone Laboratories	Telstar	AT&T	Работал до 16.05.1965
Telstar 301	28.07.1983	Hughes	HS-376	AT&T	Работал до 1993 г.
Telstar 302	30.08.1984	Hughes	HS-376	AT&T	Работал до 1997 г.
Telstar 303	17.06.1985	Hughes	HS-376	AT&T	Работал до 1999 г.
Telstar 401	16.12.1993	Lockheed Martin	AS-7000	AT&T	Отказал 11.01.1997 из-за магнитной бури
Telstar 402	09.09.1994	Lockheed Martin	AS-7000	AT&T	Авария в 1994 г.
Telstar 402R	24.09.1995	Lockheed Martin	AS-7000	AT&T	Переименован в Telstar 4
Telstar 5	24.05.1997	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet	В 2003 г. продан Intelsat, переименован в Intelsat Americas 5, затем в Galaxy 25
Telstar 6	15.02.1999	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet	В 2003 г. продан Intelsat, переименован в Intelsat Americas 6, затем в Galaxy 26
Telstar 7	25.09.1999	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet	В 2003 г. продан Intelsat, переименован в Intelsat Americas 7, затем в Galaxy 27
Telstar 8	23.06.2005	Space Systems/Loral	LS-1300S	Intelsat	В 2003 г. продан Intelsat, запущен как Intelsat Americas 8, затем переименован в Galaxy 28
Telstar 9		Space Systems/Loral	LS-1300S	Loral Skynet	Контракт отменен в 2003 г.
Telstar 10	17.10.1997	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet, APT Satellite Company Ltd.	Запущен как APStar 2R, транспондеры Loral Skynet назывались Telstar 10; 26.03.2004 весь КА переименован в Telstar 10
Telstar 11	29.11.1994	Matra Marconi	Eurostar-2000	Orion Network Systems	Запущен как Orion 1, в 1998 г. куплен Loral Skynet, переименован в Telstar 11, работал до января 2006 г.
Telstar 11N	26.02.2009	Space Systems/Loral	LS-1300L	Telesat Canada	Строился на замену Orion 1. Работает в 37.5° з.д.
Telstar 12	19.10.1999	Space Systems/Loral	LS-1300E	Loral Skynet	Строился как Orion 2 для Orion Network Systems, в 1998 г. куплен Loral Skynet, переименован в Telstar 12. Работает в 15° з.д.
Telstar 13	08.08.2003	Space Systems/Loral	LS-1300	Intelsat	Строился как EchoStar 9, транспондеры S-диапазона куплены Loral Skynet и названы Telstar 13, в 2003 г. продан Intelsat, запущен как Intelsat Americas 13, затем переименован в Galaxy 23
Telstar 14	11.01.2004	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet do Brazil, Loral Skynet	Транспондеры для Бразилии называются Estrela do Sul 1. Не раскрылась одна панель СБ, КА работает с ограничением мощности в 63° з.д.
Telstar 14R	20.05.2011	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet do Brazil, Telesat Canada	Транспондеры для Бразилии называются Estrela do Sul 2. Расчетная точка 63° з.д.
Telstar 18	29.06.2004	Space Systems/Loral	LS-1300	Loral Skynet, APT Satellite Company Ltd.	Транспондеры для APT Satellite Company Ltd. назывались APStar 5; выведен на нерасчетную орбиту, доведен на ТСО с помощью собственной ДУ, работает в 138° в.д.



▲ Заправщики «Протона»

луги телевизионного вещания, передачи данных и дистанционного обучения. На работу «бразильских» транспондеров отводилась половина ресурсов спутниковой платформы. Поскольку на КА не раскрылась одна из двух панелей солнечных батарей, спутник был введен в эксплуатацию с половинной мощностью системы электропитания, и из 41 транспондера работают лишь 17.

Для восполнения ресурса в позиции 63° з.д., а в последующем и для замены КА

Telstar 14/Estrela do Sul 1 было решено запустить новый КА, получивший название Telstar 14R/Estrela do Sul 2. Он был собран компанией Loral Space & Communications на базе платформы LS-1300. Стартовая масса КА – 4970 кг, сухая – 2150 кг. На КА установлены 46 активных транспондеров Ku-диапазона (соответствуют 58 эквивалентным транспондерам со стандартной полосой пропускания 36 МГц), из которых 27 будут обеспечивать фиксированные лучи, а 19 могут быть переацелены. Всего КА сможет формировать пять лучей, которые обеспечат покрытие пяти крупных зон:

- ❶ Бразилия (луч Estrela do Sul);
- ❷ континентальная часть США, включая Мексиканский залив и север Карибского моря (луч NAFTA);
- ❸ южная часть Южной Америки (луч Mercosul);
- ❹ Андский регион, включая Центральную Америку и юг Карибского моря (луч Andean);
- ❺ Северная и Центральная Атлантика (луч North Atlantic).

Атлантический луч North Atlantic расширит охват региона Атлантического океана, на который сейчас работают КА Telstar 11N и Telstar 14, а также обеспечит поддержание услуг мобильной широкополосной связи для морских и авиационных пользователей системы Telstar, работающих в Атлантике.

24 мая спутник был стабилизирован на геостационаре в точке 64.5° з.д. Ввод КА в эксплуатацию намечен на вторую половину 2011 г. Аппарат рассчитан как минимум на 15 лет активного существования.

По информации ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, Роскосмоса, ILS, Loral Space & Communications, Telesat Canada



Пуск китайской высотной ракеты

Е. Левченко.
«Новости космонавтики»

7 мая в 07:02 по пекинскому времени (6 мая в 23:02 UTC) с базы для запусков геофизических ракет Академии наук КНР в северо-западной части острова Хайнань состоялся успешный пуск китайской зондирующей ракеты «Тяньин-3С» (Tianying-3C; «Орел»). Впервые «научной» ракете Китая удалось достичь ионосферы.

Данный пуск – очередной этап реализации национального проекта Китая «Меридиан» по мониторингу космической погоды. В его рамках создана наземная сеть из 15 станций исследования земной и космической среды, в том числе солнечно-земных связей. Планируются и осуществляются запуски геофизических ракет и аэростатов, что, как надеются китайские ученые, позволит следить за ситуацией от высоты 20–30 км и до границ межпланетного пространства.

Проект с бюджетом 167 млн юаней был утвержден в 2008 г. Первый пуск состоялся 3 июня 2010 г. в 04:00 по пекинскому времени. Через 113 сек после пуска метеороакета

«Тяньин-4А» с полезным грузом «Хайянь-А» («Буревестник») достигла высоты 70 км.

Два следующих пуска планировались на октябрь–декабрь 2010 г., но не были выполнены в указанные сроки.

Пуск 7 мая был почти вертикальным, с углом места 87°, в направлении 45° от севера к западу (азимут 315°). Через 43 секунды после старта зондирующая ракета достигла высоты 60 км, где ее головная часть отделилась и начал работу прибор по измерению электрического поля. Скорость вращения ракеты составляла 2 об/с. К 46-й секунде полета она поднялась до 65 км, включился датчик Ленгмюра. На 215-й секунде «Тяньин-3С» достигла наивысшей точки полета – 196.6 км, а на 420-й секунде вновь вошла в атмосферу.

Научная полезная нагрузка находилась внутри отделяемого зонда «Гуньпэн-1» (Kuprep 1, назван именем легендарной рыбы-птицы гунь-пэн) и представляла собой три инструмента: двойной прибор-зонд для измерения электрического поля, детектор атмосферных микропримесей и датчик Ленгмюра для измерения концентрации электронов. Первый и третий приборы, разработанные совместно Академией наук КНР, Австрией и

Италией, впервые были использованы для мониторинга верхних слоев атмосферы Земли в интересах КНР. В дальнейшем спектр научной аппаратуры на борту ракет будет расширяться.

Твердотопливные ракеты семейства «Тяньин» разработаны компанией «Шэньси Чжун Тянь хоцзянь цзишу» («41-й институт») Исследовательской академии космических энергетических технологий («4-я академия») Китайской корпорации космической науки и техники. Их основные параметры приведены в таблице.

Ракета	Диаметр, м	Длина, м	Масса, кг	Высота подъема, км
«Тяньин-4А»	0.204	3.37	150	70
«Тяньин-3С»	0.450	6.50	1100	190–240

Руководство проекта «Меридиан» отметило, что, помимо решения основных задач, с помощью таких ракет в будущем станут возможны летные испытания новых полезных нагрузок, а также микрогравитационные и биологические исследования.

«Этот успешный испытательный пуск сыграл важную роль в исследованиях нашей страны в области независимого мониторинга космической среды и безопасности космической деятельности», – говорится в сообщении Академии наук КНР.

По материалам Академии наук КНР, Китайской корпорации космической науки и техники, Синьхуа, РИА «Новости»



Индия взялась за навигацию

В полете – ST-2 и GSat-8

ным обтекателем (RUAG Aerospace AG). Общая масса полезной нагрузки (включая адаптеры и переходники) составила 8997 кг при суммарной массе двух КА 8181 кг.

Этот пуск планировался на 19 мая, однако 17-го Arianespace объявила о задержке на 24 часа для дополнительных проверок РН. Стартовое окно миссии VA202 длилось с 20:38 до 22:10 UTC. Старт состоялся в момент открытия окна. Выведение проводилось по стандартной баллистической схеме с одним включением двигателя второй ступени ESC-A, его длительность составила 31 мин 17 сек (до момента отделения второго КА).

После объявления об успехе миссии VA202 глава Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) сообщил, что следующий пуск РН Ariane 5 намечен на начало июля. В ходе миссии VA203 планируется вывести на орбиту телекоммуникационные КА Astra 1N для европейской компании SES Astra и BSat 3C/JCSat 110R для японских операторов Broadcasting Satellite System Corporation (B-Sat) и SKY Perfect JSAT.

Продолжение тринадцать лет спустя

Свой первый совместный КА ST-1 (Singapore Taiwan 1) альянс SingTel и Chunghwa Telecom запустил в августе 1998 г. Заказчиком спутника выступило совместное предприятие этих компаний Satellite Venture Pte Ltd. Аппарат был изготовлен компанией Matra Marconi Space на основе платформы Eurostar 2000+ и нес 14 транспондеров С-диапазона и 18 Ku-диапазона. Каждая из фирм-заказчиц построила на своей территории по наземной станции управления КА и получила на спутнике по семь С-ретрансляторов и по девять Ku-ретрансляторов. Аппарат обеспечивал лучом С-диапазона охват территории Южной и Юго-Восточной Азии, одним лучом Ku-диапазона – Сингапура, Тайваня и островных государств Юго-Восточной Азии, вторым – всей Индии.

Расчетный срок активного функционирования ST-1 составлял 12 лет. Когда этот срок стал истекать, партнеры озадачились заказом нового спутника, хотя старый работал вполне нормально. В декабре 2008 г. в конкурсе на изготовление КА ST-2 победила японская корпорация Mitsubishi Electric Corp. (MELCO), с которой и был подписан контракт.

ST-2 стал первым спутником, собранным MELCO для неамериканского заказчика. Он изготовлен предприятием компании в г. Камакура (префектура Канагава, о-в Хонсю) на основе платформы DS2000, разработанной на базе японского экспериментального КА связи ETS-8 (запущен в декабре 2006 г.). На базе этой же платформы были собраны японские телекоммуникационные КА MTSat-2 (запущен 18 февраля 2006 г. с помощью РН H-2A) и SuperBird-7 (запущен 14 августа 2008 г. с помощью РН Ariane 5 ECA), а также японский навигационный КА Michibiki (он же QZSS-1, запущен 11 сентября 2010 г.).

Стартовая масса ST-2 составила 5078.8 кг. Аппарат имел габариты в стартовой конфи-

Новый контракт Arianespace

27 апреля Arianespace объявила о заключении контракта на запуск в 2013 г. с помощью Ariane 5 телекоммуникационного КА ABS-2, принадлежащего гонконгскому оператору Asia Broadcast Satellite (ABS). КА со стартовой массой 6000 кг будет собран компанией Space Systems/Loral на основе платформы LS-1300. Он займет место в точке 75° в.д., где уже работают КА ABS-1 (бывший LMI-1), ABS-1A (Koreasat 2) и ABS-1B (HotBird 3). На ABS-2 будут установлены транспондеры С-, Ku- и Ka-диапазонов. КА будет оказывать услуги ретрансляции телевидения, передачи данных, обеспечения мультимедиа-приложений на территории Азии, России и СНГ, Африки и Ближнего Востока.



гурации 6.21×3.75×3.05 м. Система электропитания КА включает две четырехсекционные панели солнечных батарей с размером 31.6 м после развертывания на орбите. В начале полета они обеспечивают мощность системы электропитания 12.2 кВт, в конце расчетного 15-летнего срока активного существования – 11.8 кВт. Для перевода на геостационар КА оснащен жидкостным двухкомпонентным двигателем Marquardt R-4D-11-164, производимым компанией Aerojet. Система ориентации ST поддерживает трехосную стабилизацию не только на целевой орбите, но и после отделения от РН во время полета по переходной орбите.

Полезная нагрузка КА состоит из 41 транспондера Ku-диапазона и 10 транспондеров С-диапазона. ST-2 оснащен шестью антеннами: четырьмя Ku-диапазона и двумя С-диапазона. Из точки 88° в.д. спутник обеспечит охват всей Юго-Восточной Азии, Индии, Средней Азии и Ближнего Востока, а также передачу телепрограмм на сеть устройств индивидуального пользования и распределительные станции кабельного вещания. КА предоставит также услуги телефонии, передачи данных и мультимедийных приложений.

К 31 мая ST-2 выполнил переход на орбиту и был стабилизирован в точке 86° в.д.

После запуска ST-2 компании SingTel и Chunghwa Telecom намерены и далее расширять свои спутниковые мощности. В частности, SingTel подписала в 2010 г. соглашение с гонконгским оператором Asia Broadcast Satellite Ltd. (ABS) об аренде за 80 млн \$ нескольких транспондеров С-диапазона на КА ABS-2 (см. «Новый контракт Arianespace») сроком на два года. Эти передатчики продаются под названием ST-3.

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

20 мая в 17:38 по местному времени (20:38 UTC) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace выполнен пуск РН Ariane 5 ECA (миссия VA202). По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 2.49° (2.50 ± 0.06°);
- высота перигея – 249.3 км (249.3 ± 4 км);
- высота апогея – 35941 км (35940 ± 240 км).

На эту орбиту были выведены два телекоммуникационных КА:

① **ST-2**, принадлежащий компании Satellite Venture Pte Ltd. – совместному предприятию сингапурского оператора Singapore Telecom (SingTel) и тайваньского Chunghwa Telecom;

② **GSat-8** (он же Insat-4G) для индийского космического агентства ISRO.

Параметры орбит спутников и других объектов от этого пуска, их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i, °	Нр, км	На, км	P, мин
GSat-8	37605	2011-022A	2.48	238	35771	628.9
ST-2	37606	2011-022B	2.47	245	35818	629.9
Sylda	37608	2011-022D	2.48	245	35757	628.7
R/B	37607	2011-022C	2.21	230	35647	626.5

Ракета Ariane 5 ECA (бортовой номер L559) изготовлена компанией Astrium. Верхним при запуске был КА ST-2, закрепленный через адаптер PAS 1666 MVS (производство RUAG Aerospace AG) на переходнике Sylda 5 тип А высотой 6.4 м (Astrium ST). Внутри переходника размещался КА GSat-8, который, в свою очередь, через адаптер PAS 1194 VS (RUAG Aerospace AG) крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Снаружи головная часть РН была закрыта голов-

Табл. 1. Аппараты семейства GSat

Аппарат	Дата запуска	РН	Платформа	ПН	Примечание
GSat-1	20.04.2001	GSLV Mk.I D1	I-2K	3 С, 2 S	Орбита ниже расчетной из-за отклонения ДУ 3-й ст. РН. Планировался в 48° в.д.
GSat-2	08.05.2003	GSLV Mk.I D2	I-2K	4 С, 2 Ku, 1 S, TRDM, SCM, SOXS, CRABEX	Работал в 48° в.д., прекратил работу в мае 2011
GSat-3 (EduSat)	20.09.2004	GSLV Mk.I F01	I-2K	6 Ku, 6 ext C	Работал в 74° в.д., прекратил работу в марте 2011
GSat-4 (HealthSat)	25.04.2010	GSLV Mk.II D3	I-2K	Ка (8 лучей), 1 С (навигационная ПН)	Авария 3-й ступени РН, планировался в 82° в.д.
GSat-5 (Insat 4D)	Отменен	GSLV Mk.II	I-2K	12 С, 6 ext C	Проект преобразован в GSat-5P
GSat-5P	25.12.2010	GSLV Mk.I F06	I-2K	24 С, 12 ext C	Авария 1-й ступени РН, планировался в 55° в.д.
GSat-6 (Insat 4E)	1-я половина 2012	GSLV Mk.I	I-2K	5 С, 5 S	Для мобильной связи, расчетная точка 83° в.д.
GSat-7 (Insat 4F)	2-я половина 2012	GSLV Mk.II	I-2K	UHF, S, C и Ku	Расчетная точка 74° в.д.
GSat-8 (Insat 4G)	20.05.2011	Ariane 5ECA	I-3K	24 Ku, 2 GAGAN	Расчетная точка 55° в.д.
GSat-9	План 2013	GSLV Mk.II	I-2K	6 С, 24 Ku	Расчетная точка 48° в.д.
GSat-10	План 2 кв. 2012	Ariane 5ECA	I-3K	12 С, 12 exp C, 12 Ku, 2 GAGAN	Расчетная точка 83° в.д.
GSat-11	План 2013	GSLV Mk.III	I-4K	36 С, 12 Ku, 1 Ка	Расчетная точка 74° в.д.
GSat-12	План 07.2011	PSLV-HP C17	I-1K	12 exp C	Расчетная точка 83° в.д.
GSat-13	План 2012	GSLV Mk.III	I-2K	18 С, 6 Ku	Расчетная точка 93.5° в.д.
GSat-4R	План 2013	GSLV Mk.II	I-2K	Ка (8 лучей)	Расчетная точка 74° в.д.
GSat-14	План 2013	GSLV Mk.III	I-2K	6 exp C, 6 Ku, маяк Ка	Расчетная точка 74° в.д.

Примечания

TRDM (Total Radiation Dose Monitor) – монитор полной радиационной дозы, SCM (Surface Charge Monitor) – монитор поверхностного заряда, SOXS (Solar X-ray Spectrometer) – солнечный рентгеновский спектрометр, CRABEX (Coherent Radio Beacon Experiment) – экспериментальный когерентный радиомаяк, GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation) – навигационная полезная нагрузка для повышения точности работы GPS.



Многострадальные «Джисаты»

GSat 8 стал шестым в серии этих индийских спутников, но лишь третьим успешно вышедшим на орбиту. Семейство GSat отличается просто феноменальным невезением. Два КА (GSat-4 и GSat-5P) не вышли на орбиту из-за аварий индийских РН. Еще один (GSat-1) не дотянул до геостационара из-за отказа разгонного блока, а потому не мог использоваться по целевому назначению. Да и два работавших на орбите КА недавно вышли из строя: GSat-2 – в мае 2011 г., а GSat-3 – в марте 2011 г. (табл. 1).

Продолжая планировать большинство запусков последующих КА GSat на своих же РН, индийское космическое агентство ISRO решило подстраховаться и заключило контракты на запуск двух из них – GSat 8 и GSat 10 – на европейской РН Ariane 5ECA.

КА GSat-8 изначально планировалось запустить в 2008–2009 индийском финансовом году на РН GSVL Mk.II. Он относится к серии индийских экспериментальных спутников связи GSat (иногда также встречалось название GramSat). Тем не менее изготовление GSat-8 шло в рамках утвержденного в 2002 г. индийским парламентом плана раз-

вития спутниковых коммуникаций на 2005–2007 гг.: предполагалось запустить шесть эксплуатационных КА Insat четвертой серии (от Insat 4A до Insat 4G) и один резервный (Insat 4D). Это позволило бы к 2007 г. иметь около 250 транспондеров в различных диапазонах, обеспечивающих передачу информации суммарным объемом до 11 Гбит/с. В этом плане GSat 8 проходил под индексом Insat-4G.

Заказчик GSat-8 – Индийская организация по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organisation), изготовитель – Спутниковый центр ISAC (ISRO Satellite Centre, г. Бангалор, шт. Карнатака). КА предназначен для предоставления услуг абонентского телевидения на всей территории Индии, а также для передачи навигационного сигнала на Индийский субконтинент.

GSat-8 собран на базе платформы I-3K. Стартовая масса КА – 3090 кг, сухая масса – 1425 кг, габариты в стартовой конфигурации 4.12×2.32×3.47 м. На нем установлены две трехсекционные СБ с размахом 15.16 м и три никель-водородных аккумулятора емкостью 70 А·ч каждый. Мощность бортовой системы электропитания – 6 кВт в конце 12-летнего расчетного срока функционирования.

Аппарат имеет трехосную систему ориентации, использующую солнечные и земные датчики, инерциальное измерительное устройство, двухкомпонентные ЖРД малой тяги (восемь тягой по 22 Н и восемь тягой по 10 Н), силовые гироскопы и магнитные приводы безрасходной системы ориентации. Для перевода на расчетную орбиту служит двухкомпонентный апогейный ЖРД LAM (Liquid Apogee Motor) тягой 440 Н (запас топлива объединенной ДУ – 1700 кг окиси азота MON-3 и монометилгидразина).

Табл. 2. Аппараты Insat 4

КА	Дата старта	РН	Транспондеры	Примечание
Insat 4A	21.12.2005	Ariane-5GS	12 С, 12 Ku	Работает в 83° в.д.
Insat 4B	11.03.2007	Ariane-5ECA	12 С, 12 Ku	Работает в 93.5° в.д.
Insat 4C	10.07.2006	GSVL Mk.I F02	12 Ku	Авария 1-й ступени РН, планировался в 74° в.д.
Insat 4CR	02.09.2007	GSVL Mk.I F04	12 Ku	Орбита ниже расчетной из-за отклонения ДУ 3-й ступени РН, доведен на ГСО с помощью собственной ДУ, работает в 74° в.д.
Insat 4D (GSat 5)	Отменен	GSVL Mk.II	12 С, 6 ext C	Проект преобразован в GSat 5P
Insat 4G (GSat 8)	20.05.2011	Ariane-5ECA	24 Ku, 2 GAGAN	Расчетная точка 55° в.д.
Insat 4E (GSat 6)	2012	GSVL Mk.I (3)	5 С, 5 S	Расчетная точка 83° в.д.
Insat 4F (GSat 7)	2012	GSVL Mk.II	УВЧ, S, C и Ku	Расчетная точка 74° в.д.

Полезная нагрузка GSat-8 включает 24 мощных транспондера Ku-диапазона, работающих на частотах 14.5–13.75 ГГц (канал «Земля–борт») и 10.7–11.7 ГГц («борт–Земля»). Мощность транспондеров (140 Вт) выбиралась в соответствии с запросами потребителей. Ширина полосы пропускания каждого транспондера – 36 МГц.

31 мая аппарат прибыл в расчетную точку стояния 55° в.д. Отсюда GSat-8 обеспечит покрытие всего Индийского субконтинента, имея эффективную изотропно излучаемую мощность (ЭИИМ) до 52 дБ·Вт. На GSat-8 установлено одна складная приемо-передающая антенна Ku-диапазона диаметром 2.2 м. Имеется также одна фиксированная антенна для приема и передачи служебной информации.

Навигация по-индийски

GSat-8 стал первым индийским КА, оснащенным двухканальным передатчиком навигационного сигнала с функциями дополнения действующей американской системы GPS. Индийская версия спутникового дополнения SBAS (Satellite Based Augmentation System) называется GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation, геостационарная система уточнения GPS-навигации), причем сокращение подобрано так, чтобы оно совпадало со словом на хинди, обозначающим небо. Цель завершения системы GAGAN – увеличить точность и надежность местоопределения по GPS для обеспечения безопасной аэронавигации, поэтому руководство проектом осуществляет Управление аэропортов Индии при помощи ISRO.

Идеология GAGAN (как и других систем типа SBAS) предусматривает определение и передачу поправок для местных пользователей. Опорные наземные станции для измерения сигналов GPS расположены в восьми индийских городах, а главная станция, осуществляющая обработку данных и вычисление поправок, – в Бангалоре. Кроме того, в различных регионах Индии с целью изучения ионосферы размещены 18 станций мониторинга. Система обрабатывалась в аэропортах городов Коджикод, Хайдарабад и Бангалор. Демонстрация технологии в 2008 г. показала возможность обеспечения трехметровой точности местоопределения.

Для того чтобы начать эксплуатацию системы над воздушным пространством Индии, были получены коды на частотах L1 и L5 от ВВС США в ноябре 2001 г. и Минобороны США в марте 2005 г. По первоначальному плану космический сегмент GAGAN должен был состоять из КА GSat-4 и GSat-8. После гибели GSat-4 в апреле 2010 г. решили установить один комплект аппаратуры GAGAN на GSat-8, а второй – на GSat-10. Обозначение навигационного блока на борту GSat-8 – PRN128, а на GSat-10 – PRN127.

Система управления полетами на основе GAGAN сделает работу аэропортов более безопасной и эффективной. Высокая точность местоопределения на всем воздушном пространстве Индии станет доступна для 80 гражданских и около 200 других аэропортов и аэродромов. Точность можно будет и дальше увеличивать при помощи вспомогательных наземных станций.

По информации Arianespace, Satellite Venture Pte Ltd, Mitsubishi Electric Corp. и ISRO

Влияние аварий GSLV на индийскую космическую программу

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

16 мая руководство Индийской организации космических исследований ISRO (Indian Space Research Organisation) объявило о намерении провести ревизию программы ракеты – носителя геостационарных спутников GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle), которая в 2010 г. потерпела две аварии подряд.

Анализом нештатных ситуаций заняты три рабочие группы. Первая – во главе с бывшим председателем ISRO Кришнасами Кастуриранганом – изучала все семь выполненных миссий GSLV и представила свой доклад в последнюю неделю апреля. Вторая, которой руководил другой бывший председатель ISRO Мадхаван Наир, сосредоточила внимание на полете GSLV-F06, состоявшемся 25 декабря 2010 г.

Специалисты определили в качестве причины аварии разрушение нижнего переходника* криогенной третьей ступени 12КРБ российского производства. Нынешний руководитель агентства К. Радхакришнан сообщил, что Роскосмос признал озабоченность ISRO в отношении замеченных проблем в GSLV-F06. В свою очередь, директор Центра разработки жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) С. Рамакришнан сообщил, что проблемы отмечались и ранее, хотя и не приводили к аварии.

Третья группа, включающая ветеранов-ракетчиков д-ра Абдула Калама и профессоров Менона и Яшпала, рассмотрела доклады первых двух и предполагает консультировать нынешнее руководство ISRO по всем спорным вопросам.

Доклады рабочих групп должна рассмотреть Комиссия по космосу при правительстве страны, которая выдаст рекомендации ISRO в отношении судьбы программы. «Мы хотим сделать GSLV надежным носителем. Переоценка программы – приоритетная работа с учетом важности ракеты для будущих миссий», – сказал К. Радхакришнан.

Пока же следствием пересмотра стал перенос на более поздние сроки ключевых миссий с использованием GSLV. В частности, лунный зонд Chandrayaan-2 планируется за-

пустить в 2014 г., а не в 2012 г. Вариант носителя с индийским криогенным двигателем по-прежнему считается предпочтительным для выполнения пилотируемых полетов.

По словам председателя ISRO, следующий полет этой ракеты, намеченный на 1-й квартал 2012 г., станет для агентства своеобразной лакмусовой бумажкой. «Мы не хотим запускать в этой миссии высокотехнологичные КА», – сказал он, сообщив, что ракета будет нести «обычный» спутник связи двухтонного класса GSAT-6. Если полет пройдет штатно, второй спутник GSAT-7 также будет выведен на орбиту с помощью этого варианта носителя.

Преодолевая трудности

Аварии, негативно отразившись на текущих проектах, практически не сказались на перспективах, которые по-прежнему амбициозны. Так, 16 мая ISRO раскрыла планы расширения космических программ в ближайшие годы. В частности, К. Радхакришнан сообщил о намеченном в скором будущем удвоении числа транспондеров спутников связи, находящихся на орбитах, – со 151 до 300. Около 86 транспондеров будут арендованы у зарубежных операторов спутниковой связи.

Важная задача ISRO – запуск серии народнохозяйственных и научных аппаратов. 21 мая 2011 г. ракета Ariane 5 ECA вывела на орбиту спутник связи GSAT-8 (он же Insat-4G) с 24 транспондерами Ku-диапазона. Аппарат GSAT-12 с 12 транспондерами расширенного S-диапазона будет запущен на индийской ракете PSLV-C17 в середине июля, а осенью 2011 г. должны стартовать PSLV-C18 и -C19, каждая из которых выведет по несколько КА.

Обнародован план ввода в эксплуатацию двух новейших аэродинамических труб – гиперзвуковой и плазменной. Первая предназначена для исследования входа КА в атмосферу, вторая – для изучения поведения материалов при высоких скоростях. Эти трубы будут построены в Центре космических исследований имени Викрама Сарабхаи в Тируванантхалураме.

ISRO также планирует построить предприятие по интеграции подсистем ракет рядом с космодромом Шрихарикота в штате Андхра-Прадеш. Предполагается создать и многоцелевой наземный сегмент для работы



со спутниками наблюдения Земли и национальную базу данных для управления в чрезвычайных ситуациях в Шандагаре вблизи Хайдарабада. Объект для испытаний камер сгорания криогенных двигателей большой тяги будет построен в Махендрагири.

Продвигается разработка принципиально нового полностью индийского носителя GSLV Mk.III. В Космическом центре имени Сатиша Дхавана (Шрихарикота) в январе 2010 г. успешно прошли первые огневые стендовые испытания (ST-01) твердотопливного ускорителя S-200 первой ступени этой ракеты. В настоящее время идет подготовка ко второму прожигу (ST-02), который запланирован на середину 2011 г.

На стенде Центра разработки жидкостных двигательных установок LPSC проведены два огневых испытания центральной жидкостной ступени L110. Первый тест в марте 2010 г. был аварийно прерван на 150-й сек из-за неисправности датчика наземной системы (НК №5, 2010, с. 24–25), второй – в сентябре 2010 г. – продолжался 200 сек и был полностью успешным (НК №11, 2010, с. 46). Работа в направлении реализации мощного криогенного двигателя C25 также продвигается благополучно, хотя и не без трудностей: основные подсистемы, такие как газогенератор, турбонасосы для жидкого кислорода и жидкого водорода, уже вышли на автономные испытания. Продолжается подготовка к прожигам камеры сгорания. Испытания полностью укомплектованного двигателя C25 запланированы на конец 2011 г.

В мае компания BrahMos Aerospace, совместное предприятие (СП) Организации оборонных исследований и разработок DRDO (Defence Research Development Organisation)

* Причины, называвшиеся сразу после пуска (непрохождение сигналов от системы управления на исполнительные органы ускорителей первой ступени; НК №2, 2011, с. 34–46), могут быть в этом случае лишь следствием разрушения переходника и обрыва кабельной сети. Авария, произошедшая 15 апреля 2010 г.* во время первых летных испытаний GSLV с индийской третьей ступенью, стала следствием неисправности топливного насоса индийского криогенного двигателя (НК №6, 2010, с. 41–43).

▼ Авария ракеты GSLV в декабре 2010 года случилась на глазах журналистов



и российского НПО машиностроения*, объявила о планах серийного выпуска криогенного двигателя для GSLV Mk.III на одном из своих заводов.

«Поскольку ISRO совершенствует технологии, мы готовы сделать двигатель именно так, как просит нас космическое агентство», – заявил главный исполнительный и управляющий директор СП Сиватхану Пиллаи. Дочерняя компания BrahMos Aerospace – Thiruvananthapuram Ltd. (BATL) – уже делает ЖРД и топливные баки для ракет.

BrahMos Aerospace специализируется на создании сверхзвуковых крылатых ракет и в настоящее время работает над гиперзвуковой ракетой с расчетным числом $M=7$. По словам исполнительного директора компании, проект может быть реализован в течение шести лет.

Технологии, полученные при разработке гиперзвуковой ракеты, могут пригодиться в проекте индийского многоразового ракетно-космического комплекса, над которым ISRO работает уже несколько лет. 11 мая директор Космического центра имени Викрама Сарабхаи в Тируванантхпуре господин Вее-рарагхаван заявил, что «индийские ученые в области космоса разрабатывают многоразовый космический корабль, который, вероятно, будет запущен в 2030 году... Демонстратор технологий крылатых носителей многоразового пользования RLV-TD (Reusable Launch Vehicle Technology Demonstrator) уже определен. Он выведет Индию на передовые рубежи в области космической науки, поскольку ни одна страна, кроме Соединенных Штатов, еще не запускает спутники с помощью многоразовых носителей», – добавил он.

Что касается планов пилотируемых полетов, то они – увы! – пока не получили окончательного одобрения правительства (НК №5, 2010, с.38–39). Но в любом случае космические программы – в центре внимания органов государственной власти. Рассматривая космическую инфраструктуру как важный источник национального престижа, индийское правительство в феврале увеличило бюджет департамента космоса на 35%, благодаря чему ISRO предполагает после 2015 г. запустить автоматический зонд к Марсу, в 2016 г. выполнить пилотируемый полет в космос, а к 2020 г. совершить посадку на Луну.

Индийско-американское сотрудничество

Новый импульс ракетно-космическим программам страны может дать потепление отношений с Соединенными Штатами, которые недавно ослабили экспортные ограничения для индийских космических организаций в целях содействия двустороннему сотрудничеству в космосе. По оценке экспертов, в качестве следующего шага Вашингтон должен пойти на консенсус с Нью-Дели в отношении использования технологий, нацеленных на доступ в космос**.



▲ Бывший руководитель ISRO Мадхаван Наир среди специалистов управления пуском вскоре после аварии 25 декабря 2010 г.

Выступая перед индийским парламентом в ноябре 2010 г., президент США Барак Обама изложил свою политику, направленную на «выковывание углубленной кооперации с центрами влияния XXI века, которые обязательно должны включать Индию». Отмечая сотрудничество в космосе как область, готовую к расширению, президент Обама и премьер-министр Индии Манмохан Сингх в совместном заявлении объявили о своей решимости «преобразовать двусторонние ограничения экспортного контроля, чтобы реализовать весь потенциал стратегического партнерства между двумя странами».

Для достижения этой цели девять учреждений, имеющих решающее значение для индийских разработок в области космоса и военной техники, были удалены из «нежелательного списка» Министерства торговли США в январе 2011 г. Этот список ограничивает торговлю в области космической, атомной, химической и биологической технологий с некоторыми организациями. Министерство торговли также перевело Индию в категорию стран – приверженцев режима контроля за распространением ракетных технологий (ПКРТ).

Произошедшие изменения облегчают западным экспортерам путь к получению лицензий на передачу космических технологий в Индию, несмотря на сохранение ряда запретов. Эти действия открывают американским государственным организациям и частным фирмам новые возможности для того, чтобы помочь Индии в преобразовании ее космической программы, включая освоение передовых ракетных технологий, развертывание расширенной спутниковой группировки и создание международного потенциала коммерческих пусков.

В частности, с пересмотром режима экспортного контроля компания Boeing объявила о своей готовности поставлять ISRO легкие композитные криогенные топливные баки, что поможет в создании надежной верхней ступени для более совершенных индийских РН. Компания также заявила о своей заинтересованности в поставках космического оборудования и блоков обеспечения безопасности для пилотируемых вариантов ракет.

Новые направления индийско-американского сотрудничества предусматривают помощь стране в ее стремлении достичь статуса глобального центра коммерческих запусков, что «принесет престиж и стратегические преимущества». Впрочем, Соединенным Штатам и Индии еще предстоит длительные обсуждения соглашения о коммерческих космических запусках. В случае успеха оно позволит ISRO запускать американские коммерческие спутники или аппараты других стран, изготовленные с использованием американских технологий и комплектующих, ранее запрещенных к экспорту. Во всяком случае полномасштабный выход страны на американский рынок коммерческих запусков стал одним из основных вопросов двусторонних обсуждений.

Одним из препятствий в сближении двух стран могут стать опасения Вашингтона в отношении индийских планов милитаризации космоса. Региональное соперничество Индии с Китаем, который уже испытал противоспутниковое оружие, может привести к неосторожным шагам южноазиатской страны в данном направлении.

Высказывания руководства государства по поводу необходимости создания противоспутниковых систем уже зафиксировано в «Дорожной карте технологических перспектив и средств» (Technology Perspective and Capability Roadmap), опубликованной Министерством обороны Индии в 2010 г. Обзор планов разработок оборонных технологий доклада включает «развитие противоспутниковых систем для электронного или физического уничтожения спутников, как на низкой околоземной, так и на геосинхронной орбите», а также дополнительные меры для защиты аппаратов от потенциальных атак. Кроме того, после успешного испытания ракеты-перехватчика в марте 2011 г. руководитель DRDO министр обороны Индии Аракапарамбил Куриан Энтони подчеркнул успехи программы противоракетной обороны в связи с ее потенциальным вкладом в противоспутниковые возможности.

Западные эксперты считают, что ослабление экспортного контроля США открыло возможности для тесного сотрудничества стран в развитии космических исследований Индии и проведении коммерческих пусковых кампаний. Соответственно, «поскольку новые инициативы расширяют спектр двусторонних обсуждений, американские дипломаты должны стремиться удержать Индию от разработки технологии кинетического поражения спутников». Подобная точка зрения должна быть центральной темой и в диалоге с Китаем. Наблюдатели считают, что основные американские ожидания направлены, прежде всего, на «ответственное поведение глобальных космических партнеров». И, поскольку Нью-Дели продолжает свой космический рост, Вашингтон не хочет упускать возможности достичь важнейших для себя целей безопасности в космосе.

* Индийской стороне принадлежат 50.5% акций СП.

** Такая точка зрения принадлежит Фрэнку О'Доннеллу (Frank O'Donnell), научному сотруднику Центра по изучению проблем нераспространения имени Джеймса Мартина (James Martin Center for Nonproliferation Studies).

С использованием материалов SiliconIndia, DNA, Minati Singha, ISN Insights



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Добрые вести из Куру

7 мая в Гвианском космическом центре (ГКЦ), расположенном в Куру, Французская Гвиана, прошла церемония передачи сооружений стартового комплекса (СК) «Союз» ответственному эксплуатанту – компании Arianespace. В ней участвовали новый руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин, генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн, президент Национального центра космических исследований (CNES, Франция) Янник д'Эската, генеральный директор Arianespace Жак-Ив Ле Галль, генеральный директор ЦЭНКИ А. С. Фадеев, генеральный конструктор, генеральный директор НПО имени С. А. Лавочкина В. В. Хартов, генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А. Н. Кирилин и другие участники проекта.

Мероприятие началось с осмотра сооружений СК с вертолета. Затем – в ознаменование завершения строительства сооружений для запуска российской ракеты из Гвианы и готовности к осуществлению первого старта – в МИКе состоялась символическая передача компании Arianespace ключей от СК. Как сообщил Ж.-И. Ле Галль, получивших их из рук Ж.-Ж. Дордэна, первый пуск РН «Союз-СТ-Б» из ГКЦ предварительно запланирован на 11 октября*. Ракета должна вывести на орбиту два спутника европейской навигационной системы Galileo.

В ходе церемонии на камне с Гагаринского старта, доставленного в Куру еще в 2007 г. (НК № 4, 2007, с. 58–59), была торжественно установлена памятная доска с надписью: «Этот камень привезен с космодрома Байконур, откуда 12 апреля 1961 г. отправился в космос Юрий Гагарин. Он передан Роскосмосом 26 февраля 2007 г. во время торжественных мероприятий, посвященных началу работ по созданию комплекса запуска «Союз»».

Руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин подчеркнул важность события, сказав: «Завершение работ по созданию сооружений СК «Союза» в Гвиане, которое отмечено установкой памятной доски, символизирует пре-

емственность. Иными словами, мы не должны забывать, откуда пошла космонавтика».

Знаменательной дате – 50-летию первого полета в космос – было уделено особое внимание. По завершении церемонии в комплексе Jupiter (местном Центре управления полетом) почетные гости открыли выставку, посвященную первому космонавту. «Гагаринская выставка – это явный намек на то, что когда-нибудь из ГКЦ будет осуществлен пилотируемый запуск «Союза», – выразил надежду представитель CNES Жозель Барр.

Торжественные мероприятия во Французской Гвиане состоялись после завершения так называемого «сухого вывоза» на СК и установки в вертикальное положение ракеты «Союз-СТ-А». Работы проводились с 29 апреля по 7 мая. Это важный этап подготовки к первому старту. Имитировалась заправка и слив компонентов топлива, проверялась стыкуемость разъемов. После электроиспытаний систем управления и измерения состоялись генеральные испытания, в частности имитация запуска ракеты космического назначения.

Специалисты провели имитационный предстартовый отсчет, а затем осуществили условный пуск. Его циклограмма предусматривала старт 5 мая в 16:00 по местному времени и «выход» разгонного блока (РБ) «Фрегат» с телекоммуникационным КА массой 2,57 т на переходную орбиту наклонением 6° и высотой 250×35950 км. Во время условного пуска полностью собранная ракета «Союз-СТ-А» находилась на СК.

Незадолго до этого на экваториальном космодроме была проверена рельсовая система, связывающая СК, монтажно-испытательный комплекс (МИК) ракеты-носителя и место, где установлена мобильная башня обслуживания (МБО).

«Сухой вывоз РН «Союз-СТ-А» показал готовность носителя и СК к первому пуску. Прошла также тренировка боевого расчета, который будет обеспечивать запуск, запланированный на 3-й квартал 2011 г. Для реализации проекта «Союз в ГКЦ» создана не-

МБО, созданная российскими специалистами специально для запусков «Союзов» из Французской Гвианы, позволяет готовить РН и спутник в вертикальном положении. Это существенно отличает процесс сборки «Союза» в ГКЦ от горизонтальной технологии, используемой на Байконуре и в Плесецке. Вертикальный техпроцесс интеграции традиционен для многих иностранных носителей. Он обусловлен тем, что некоторые крупногабаритные спутники неудобно или даже невозможно готовить к запуску в горизонтальном положении и затем переводить в вертикальное. Чтобы охватить все виды аппаратов, которые могут быть запущены с космодрома Куру при помощи «Союзов», была утверждена технология вертикальной сборки. Кроме того, в Южной Америке, где располагается ГКЦ, в сезон дождей бывают периоды, когда за сутки выпадает более 500 мм осадков. МБО защищает ракету и персонал от ливней в период предстартовой подготовки.

«Союз-СТ», адаптированный к требованиям ГКЦ в части безопасности, системы телеизмерений и условий эксплуатации, разрабатывается и производится в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» в двух модификациях – «Союз-СТ-А» и «Союз-СТ-Б», соответствующих ракетам «Союз-2.1А» и «Союз-2.1Б» для отечественных космодромов.

имеющая аналогов в мировой практике кооперация российских и европейских организаций, совместно с которой выполнен большой объем работ по техническому обеспечению запуска. Это сотрудничество в перспективе позволит ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» реализовать масштабные проекты с иностранными партнерами, а успешный запуск новой РН с европейского космодрома – существенно упрочить положение самарских носителей на мировом рынке», – прокомментировал итоги имитационного пуска генеральный директор предприятия Александр Кирилин.

Проект «Союз» в ГКЦ – один из ключевых для российской ракетно-космической промышленности. Особое место в нем занимает сотрудничество «ЦСКБ-Прогресс» с иностранными партнерами. Впервые ракеты, собранные в Самаре, будут стартовать с иностранного космодрома.

Напомним, что проект был начат в октябре 1998 г. с образования российско-фран-

* Первый пуск с Куру откладывался по разным причинам в течение нескольких лет. В последний раз его перенесли с 17 декабря 2010 г. на нынешнее лето в связи с решением владельца спутника Nylas-1 запустить свой КА не на «Союзе», а на Ariane 5.

Ракетно-космические предприятия Куйбышева (ныне Самара) впервые приняли участие в международных космических программах 4 апреля 1972 г., когда РН «Молния», разработанная в ЦСКБ и собранная на заводе «Прогресс», вывела на орбиту французский спутник SRET. За ним последовали SRET-2, старты по программе «Интеркосмос» и многочисленные запуски иностранных КА. За прошедшие 36 лет в список зарубежных партнеров самарских предприятий вошли Аргентина, Болгария, Израиль, Индия, Италия, Канада, США, Франция и другие страны. С 1997 г. «ЦСКБ–Прогресс» предоставляет услуги запуска КА иностранным заказчикам по контрактам с компанией Starsem.

цузской группы. В 2000 г. президент России В. В. Путин одобрил проект «Союз» в ГКЦ. Позднее, 11 апреля 2005 г., был подписан контракт между Роскосмосом и фирмой Arianespace на создание Комплекса запуска «Союз» во Французской Гвиане. Участниками проекта стали Федеральное космическое агентство, «ЦСКБ–Прогресс», ЦЭНКИ, НПО имени С. А. Лавочкина, ЕКА, CNES и компания Arianespace.

За прошедшие годы разработана и запущена в производство модификация РН «Союз-СТ», приспособленная для транспортировки морским путем и адаптированная к условиям ГКЦ. Построен новый СК, обеспечивающий подготовку и старт ракеты в условиях морского экваториального климата. Комплекс создавался при участии сызранского ОАО «Тяжмаш», которое изготовило стартовую систему, кабины обслуживания, стелды и тележки для МИК РН.

РД-0124 сертифицирован

Важная роль в программе отводится двигателю РД-0124: его применение на блоке И «Союза-СТ-Б» позволило существенно повысить энергетические возможности носителя. 11 мая последний пуск по программе межведомственных испытаний на огневом стенде воронежского КБХА успешно завершил сертификацию этого двигателя.

«В ходе испытаний на разных режимах, соотношениях компонентов топлива и в раз-

▼ «Сухой вывоз» ракеты «Союз-СТ-А». Транспортировку РН на старт осуществляет автодрезина весьма своеобразного вида



▲ Генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн, руководитель Роскосмоса Владимир Александрович Поповкин, генеральный директор Arianespace Жак-Ив Ле Галль, президент CNES Янник д'Эскаста и исполнительный директор компании Starsem Виктор Николаев

личных диапазонах тяг, в том числе превышающих эксплуатационные требования, РД-0124 показал свою работоспособность и надежность, – отметил генеральный конструктор КБХА Владимир Сергеевич Рачук. – Всего было проведено 225 огневых испытаний».

По словам руководителя предприятия, в настоящее время главная задача – своевременное и качественное изготовление очередных экземпляров двигателя для поставки в «ЦСКБ–Прогресс». Кислородно-керосиновый РД-0124 тягой 30 тс предназначен для установки на верхних ступенях РН «Союз-2.1Б» и «Ангара». Это первый в постсоветской истории новый двигатель, полетевший на отечественной ракете. «Теперь РД-0124 стал и первым российским двигателем, прошедшим приемку межведомственной комиссии», – подчеркнул В. С. Рачук.

В ходе летно-конструкторских испытаний с 2006 г. двигатель в составе РН «Союз-2.1Б» уже четыре раза успешно выводил полезный груз в космос. Последний такой запуск состоялся 26 февраля, когда с космодрома в Плесецке на орбиту был выведен

новый КА «Глонасс-К», представляющий третье поколение отечественных навигационных спутников (НК №4, 2011, с. 31–33).

20 мая «ЦСКБ–Прогресс» отправил состав с двумя комплектами РН «Союз-СТ-Б» в порт Санкт-Петербурга для дальнейшей транспортировки в ГКЦ. Судно с ракетами прибудет во Французскую Гвиану в июне. По сообщениям пресс-службы ГНПРКЦ, одна из этих ракет стартует в 3-м квартале 2011 г.

На российских носителях Arianespace рассчитывает осуществлять от двух до четырех запусков в год. Компания уже заказала у российских партнеров 23 РН. В настоящее время в портфеле заказов Arianespace – 18 запусков с помощью «Союзов», в том числе выведение на орбиту 14 спутников Galileo. По информации первого заместителя генерального директора – главного инженера «ЦСКБ–Прогресс» С. В. Тюлевина, самарское предприятие получило опцион на 50 космических пусков из ГКЦ за 15 лет.

По материалам пресс-службы Роскосмоса, РИА «Новости», Vpk-news.ru



Фото Arianespace



Фото Arianespace

Opportunity идет на восток...

П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

Из двух американских марсоходов, высадившихся на Марсе в январе 2004 г., в живых остался лишь один. Ровер Opportunity за 14 месяцев, минувший с предыдущей публикации (*НК* № 3 и № 5, 2010), преодолел две трети оставшегося пути по Равнине Меридиана в направлении большого кратера Индевор. А вот его брат-близнец Spirit, прекративший работу в кратере Гусев в конце марта 2010 г. из-за нехватки электроэнергии с наступлением зимы, так и не вернулся к жизни ни весной, ни летом. 24 мая NASA объявило о прекращении попыток восстановить с ним связь.

От Сан-Антонио до Санта-Марии

С ровером Opportunity мы расстались год назад у двойного кратера Сан-Антонио, удаленного от точки приземления на 11.88 км к югу и на 0.74 км к западу. Тогда, в 2200-й местный день (сол), соответствующий 2 апреля 2010 г. по земному календарю, одометр отсчитал 20 245 м пути по Марсу. По состоянию на 1 июня 2011 г., в 2614-й сол, на счетчике было уже 30 055 м, а ровер находился в 14.75 км к югу и 7.60 км к востоку от точки посадки. Таким образом, реально было пройдено 9.81 км, а по прямой – 8.82 км. Никогда еще за год с небольшим Opportunity не проходил такое расстояние...

Как и ожидалось, в мае 2010 г. закончилась первая часть великого похода Opportunity от крупного кратера Виктория к огромному кратеру Индевор диаметром 22 км. Двадцать земных месяцев начиная с сентября 2008 г. ровер шел на юг, временами даже забирая к западу, чтобы затем повернуть на восток. Прямую дорогу в юго-восточном направлении использовать было нельзя – снимки с орбиты показали, что на ней имеются песча-

ные дюны, в которых маленький ровер мог легко завязнуть.

Весной 2010 г., сразу после перигелия Марса и вблизи солнцестояния на нем, Opportunity получал лишь 230–250 Вт·ч за сутки и потому мог проходить не более 100 метров в неделю – за два или три ходовых дня. Чтобы улучшить ситуацию с энергией, операторы старались завершить каждый «заезд» на обращенных к северу склонах песчаных дюн. Тем не менее 1 мая (сол 2228) ровер проследовал мимо маленького кратера Ньюфаундленд, 12 мая произвел съемку юго-восточного горизонта, а 18 мая достиг поворотного пункта – точки Анафи. На следующий день порыв ветра сдул часть пыли с солнечной батареи, увеличив коэффициент пропускания с 46 до 53% и суточный приход до 275 Вт·ч. Ну а 20 мая в центре управления в Пасадене был праздник: Opportunity проработал на Марсе 6 лет и 116 дней и превысил рекорд посадочного аппарата Viking 1 (20 июля 1976 – 13 ноября 1982 г.).

25 мая Opportunity прошел первые 66 метров в юго-восточном направлении, а 27 и 29 мая продвинулся еще на 51 м. На следующий сол, однако, неожиданно дал сбой азимутальный привод мачты, на которой расположена панорамная стереокамера марсохода. Тестирование не выявило причины неисправности, которая как будто самоустранилась. Анализ показал, что виноват не сам привод, а отсутствие сигнала от термоэмиссионного спектрометра Mini-TES, который ожидала система управления. Это был не единственный «фокус» Mini-TES: уже давно во время пылевой бури его зеркало засыпало песком, а при измерениях 23 мая прибор неожиданно отказался выдать полную интерферограмму. Разработчики получили новую проблему, а операторы в любом случае не могли использовать Mini-TES и довольствовались путевыми съемками в видимом диапазоне.

13 июня ровер возобновил движение, пройдя 70 метров строго на восток. За месяц он преодолел 757 метров, и 8 июля (сол 2295) остановился на отметке 21 619 м в точке Джуно. Здесь впервые за много недель были проведены измерения свойств участка грунта при помощи альфа-протон-рентге-

новского спектрометра APXS и микросъемка с использованием камеры-микроскопа MI.

В 2298-й сол марсианский ветер еще раз очистил солнечные батареи, и пропускание улучшилось до 70%. Благодаря этому приход вырос с 359 до 492 Вт·ч, и ровер смог идти три дня подряд – 2299-й (он начался в самом конце земных суток 12 июля), 2300-й (это было уже 14 июля) и 2301-й. В этот день из-за сбоя на борту спутника Mars Odyssey не удалось провести сброс фотографий и данных. Станции Сети дальней связи были задействованы в двустороннем варианте (обычно они работают с Opportunity только на передачу), но пропускная способность прямого канала была невелика, и пришлось сделать паузу в работе. Когда информацию удалось получить, выяснилось, что 15 июля ровер заснял к юго-востоку от себя пылевой смерч. На неровном дне кратера Гусев марсоход Spirit наблюдал их неоднократно, а вот для Opportunity это был первый случай!

Лишь 23 июля ровер провел измерения с помощью APXS и 25 июля возобновил движение на восток. В 2315-й сол Opportunity достиг скального выступа Вальпараисо и провел его исследование. Быстрое движение к Индевору, разумеется, является главной целью миссии на данном этапе, но все же операторы стараются на каждом километре пути задержать марсоход на несколько дней, чтобы ученые получили очередную «точку» в своих данных о грунте Равнины Меридиана. Поиск места для исследований возложен на сам аппарат: работающая на бортовом компьютере программа AEGIS в конце дневного перехода инициирует осмотр окрестностей и выбор цели.

За период с 3 по 18 августа (солы 2320–2335) ровер «кразменял» 23-й километр и вышел в точку Кембридж-Бей. Здесь вновь было решено остановиться; 19 августа аппарат аккуратно пристроился к выступу Кларин-Бич, 25 августа перенес свой манипулятор на мишень Дуэро-Бич, а в течение 26–30 августа работал на точках Лая-Бич и Сервера-Шоал. Образцы были исследованы под микроскопом и измерены спектрометром APXS, а последний из них – еще и мёсбауэровским спектрометром MS.

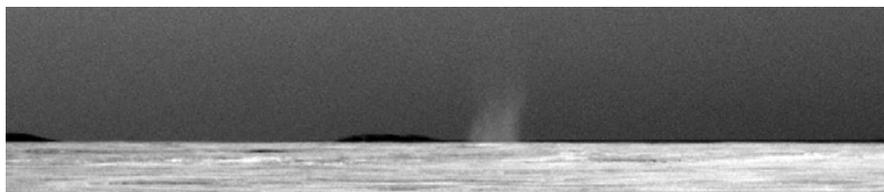
В этот момент замечания появились и к прибору MS. Тест его 8 сентября прошел без сбоев, но при повторном испытании 11 сентября при более низкой температуре спектрометр вел себя неправильно в начале и

▲ Путь, пройденный Opportunity за «крайние» 400 марсианских дней: сверху – от 2200 до 2450 сола; слева – от 2450 до 2614 сола. Карты составлены Э. Тешейнером

▲ Вид на кратер Индевор с расстояния 13 км от ближнего вала в 2239-й сол (12 мая 2010 г.)

конце 30-минутного сеанса. 16 сентября провели тест при промежуточной температуре – и успешно; вроде бы удалось нащупать приемлемый диапазон рабочих условий.

Тем временем 31 августа Opportunity вновь двинулся на восток, имея отличный приход энергии (579 Вт·ч) и делая суточные переходы до 111 метров. Заключительный участок пути он часто проходил задним ходом в автономном режиме, выявляя препятствия на изображениях с технических камер HazCam. После сеанса движения 16 сентября (сол 2363) ровер обнаружил в 31 метре от себя полуметровый булыжник, всем своим видом напоминающий метеорит. 20 сентября Opportunity приблизился к нему и 21 сентября отснял пришельца, объехав его кругом. Осмотр с помощью микроскопа и измерения



▲ Пылевой вихрь 15 июля 2010 г.

посредством APXS подтвердили, что объект с труднопроизносимым названием Эйлан-Руах (Oileán Ruaidh) – железо-никелевый метеорит, уже пятый на счету Opportunity!

Ровер двигался с 28 сентября по 7 октября и остановился на отметке 23991 м у кратера Атаки, но не для его изучения, а из-за необходимости передать на Землю большой объем информации из бортовой памяти и освободить место для новых данных. Обычно такой сброс выполняется в регулярных сеансах, но на Земле была временно недоступна антенна Сети дальней связи, и коэффициент заполнения флэш-памяти бортового компьютера Opportunity стал слишком велик. Лишь к 17 октября его удалось снизить настолько, чтобы разрешить дальнейшее движение.

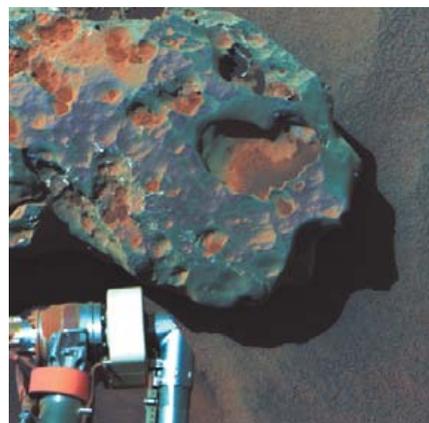
21 октября (сол 2397) марсоход остановился для исследования района Пуэрто-Хименес, а уже 25 и 27 октября проделал рекордные переходы в 122 и 129 метров. Достигнув 9 ноября 20-метрового кратера Интрепид*, Opportunity отснял редкие кадры прохождения Фобоса по диску Солнца, а затем провел несколько суток за съемкой внутренней части кратера.

Это были недели максимальной освещенности, когда ровер получал 610–612 Вт·ч, а иногда и 627 Вт·ч за сутки. За месяц удавалось пройти до километра, так что 9 ноября марсоход находился в 24946 м пути от начальной точки.

* Интрепид и соседний с ним 10-метровый Янки Клипер были названы в честь второй лунной экспедиции на Apollo 12.

14 ноября (сол 2420) ровер поспешил дальше и сделал рекордные 133 метра за один лишь день 18 ноября. Его путь лежал мимо маленьких кратеров Гекла, Фьюри, Авангард, Восход и Салют к довольно крупной отметине на Равнине Меридиана – 90-метровому кратеру Санта-Мария. Марсоход достиг его 15 декабря (сол 2450), имея на счетчике пути уже 26 431 м.

Санта-Мария, окруженная крупными булыжниками и яркими лучами выбросов, рассматривалась как узловой пункт маршрута с самого начала, еще в те времена, когда его цель носила название Итака, а не Индевор. Тогда участники проекта наивно полагали, что весь «великий поход» займет примерно 16 месяцев, в том числе 10 или около того – от Виктории до Санта-Мари. В реальности,



▲ Метеорит Эйлан-Руах

однако, ровер покинул Викторию в октябре 2008 г. и добрался до этой промежуточной точки через 26 земных месяцев!

Проведя стереосъемку с западного края кратера (см. с. 46), Opportunity направился к его юго-восточной стороне, где, по данным спектрометра CRISM на борту спутника MRO, залегают сформированные во влажной среде гидратированные сульфаты – весьма интересные для изучения на месте и ранее не встречавшиеся роверу. А поскольку приближалось соединение Марса с Солнцем, можно было позволить себе длительную остановку для многосуточного сеанса контактных измерений мёссбауэровским спектрометром.

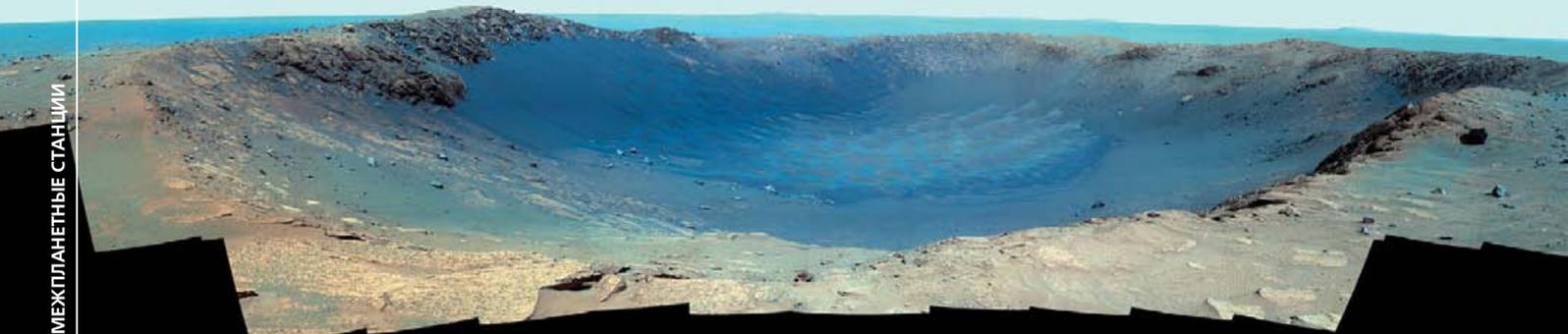
Ровер достиг рабочей точки на юго-восточном валу 11 января 2011 г. (сол 2477) и сделал поворот на месте на 4.6° на следующий день, чтобы установить манипулятор IDD на яркий участок, названный Луис де Торрес. 15 января объект был отснят с помощью микроскопа, а затем в течение четырех суток измерения вел альфа-протон-рентгеновский спектрометр APXS. 19 января была выполнена очистка камня фрезой RAT, на следующий сол – повторная съемка микрокамерой, а с 21 по 22 января – повторные измерения с помощью APXS. Наконец, 22 января (сол 2487) на грунт была установлена измерительная головка мёссбауэровского спектрометра, который проводил измерения в течение нескольких часов ежедневно вплоть до 15 февраля. Кроме того, 8 февраля с помощью спектрометра APXS в очередной раз было измерено количество аргона в атмосфере.

С 27 января по 11 февраля «Земля» не передавала роверу команд, но принимала с него информацию через Mars Odyssey. 16 и 17 февраля, после того как закончился период соединения и была восстановлена регулярная связь, фреза RAT высверлила в камне Луис де Торрес лунку глубиной 3 мм. 19 февраля (сол 2515) в этой лунке состоялся заключительный сеанс измерений с помощью APXS.

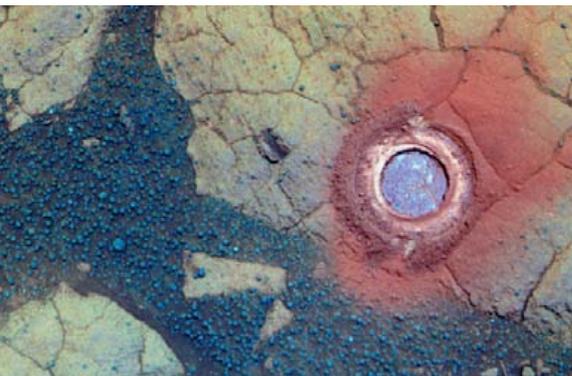
22 и 23 февраля ровер продвинулся к северу, чтобы выйти на восточный край кратера и завершить детальную съемку. 25 февраля он достиг интересного камня Руис Гарсия и до 2 марта старался подвести к нему микроскоп MI для детальной съемки. Эту операцию осложнили сначала несрабатывание контактного датчика, используемого для установки камеры на правильном расстоянии от цели, а затем нечеткая работа плече-

▼ Проба Луис де Торрес





▼ Камень Гагарин и мишень Юрий, исследованные ровером Opportunity 10–11 марта 2005 г.



вого сустава манипулятора на предельном удалении. Когда она наконец удалась, Opportunity установил на образец спектрометр APXS для длительной экспозиции.

8, 11 и 15 марта ровер сделал серию ключевых движений для выхода на восточный вал. Он провел стереосъемку одним «глазом» и – после сдвига 19 марта еще на 8,3 метра – вторым.

24 марта, в 2547-й день с начала работы на Марсе, ровер Opportunity оставил восточный вал Санта-Марии. Обойдя зону опасных камней, марсоход преодолел 29 марта отметку 27 км и буквально понесся на юго-восток, делая по 100 и более метров за ходовой день.

30 апреля, пройдя очередные 120 метров по марсианским пескам, аппарат остановился у группы кратеров, названных именами первых американских космических кораблей – Freedom 7, Friendship 7, Sigma 7 и Faith 7. А по случаю 50-летия полета Юрия Гагарина руководители проекта опубликовали синтезированный цветной снимок одноименного камня, исследованного ровером еще в марте 2005 г.

▼ 1 марта 2011 г. камера HiRISE американского спутника Марса MRO сумела заснять ровер Opportunity (голубое пятнышко) на юго-восточном краю кратера Санта-Мария. Западнее кратера видны также следы марсохода



▲ Панорама кратера Санта-Мария, снятая 18 и 19 декабря 2010 г. Цветное изображение синтезировано из кадров, сделанных с красным (753 нм), зеленым (535 нм) и фиолетовым (432 нм) фильтрами

Оставив Friendship 7 справа, 3 мая марсоход подошел к более крупному кратеру Freedom 7 и заглянул в него. 4 мая Opportunity обогнул препятствие и помчался на восток. 12 мая (сол 2594) он прошел южнее кратера Skylab, ограничившись лишь короткой фотосессией. Бег к цели ненадолго прервался 19 мая, когда заряженная частица угодила в какой-то элемент на плате контроллера двигателей, однако уже 21 мая ровер продолжил путь. Три сола спустя он подошел к каменному выступу Пуэрто-Монтт, 29 мая осмотрел его детали с помощью микроскопа и провел сеанс измерений спектрометром APXS. 1 июня (сол 2614) марсоход возобновил движение, прошел очередные 146 метров и преодолел «круглую» 30-километровую отметку.

Впереди – самое интересное

В ближайшие недели Opportunity будет стремиться на юго-восток к Индевору, точнее – к ближайшей точке вала, получившей название Кейп-Йорк (протяженность 800 м, ширина 220 м, примерные координаты 2.1° с. ш. и 5.3° з. д.). До нее остается всего около 3 км по прямой, и руководители проекта рассчитывают пройти эту дистанцию за несколько месяцев. На гряде Кейп-Йорк в 2009 г., по данным съемки MRO, были найдены железомagneвые филлосиликаты – минералы типа глины, которые еще не исследовала ни одна марсианская миссия. Рядом они, по-видимому, перекрыты более поздними слоями гидратированных сульфатов.

Затем ровер должен повернуть к югу, к гряде Кейп-Трибьюлейшн*, высота которой достигает 85 м. Там проявления филлосиликатов более обильны, но в основном они находятся на ее восточном внутреннем склоне.

Лишь один район на северо-западной стороне гряды представляется доступным для ровера. Еще южнее находится 40-метровый вал Кейп-Байрон, где помимо филлосиликатов имеется зона пироксенов с низким содержанием кальция, а с внутренней стороны – тонкие осадочные слои полигидратированных сульфатов.

Суждено ли роверу достичь этих интереснейших с точки зрения науки районов? Вполне возможно: после семи лет работы на Марсе марсоход все еще практически исправен. Правда, отмечается слегка повышенное токопотребление двигателей переднего и среднего правого колес, но за последний год ситуация не ухудшилась. Суточный приход энергии балансирует около 400 Вт·ч при коэффициенте прозрачности атмосферы $\tau=0.860$ и степени чистоты поверхности солнечных батарей 0.545 – но пока достаточен для того, чтобы идти по четыре дня подряд. Из научной аппаратуры не работает спектрометр Mini-TES, так как его зеркало было засыпано песком во время бури; кроме того, уже многократно снизилась мощность радиоизотопных источников мёссбауэровского и рентгеновского спектрометров на ^{57}Co , не рассчитанных на столь долгую эксплуатацию.

Общее количество снимков, переданных Opportunity, уже превышает 150 тысяч, а вместе с результатами второго марсохода достигает четверти миллиона.

Последняя зима «Спирита»

Марсоход Spirit еще в апреле 2009 г. застрял в рыхлом песке в кратере Гусев (НК №3, 2010), причем застрял в крайне неудачном положении – наклонив свою верхнюю плоскость с солнечной батареей к западу и югу. По мере того, как Солнце уходило к северу и в южном полушарии Марса вступала в свои права зима, приходы электроэнергии становились все меньше. 22 марта 2010 г., когда с аппарата были получены последние данные, бортовая электросистема выработала лишь 134 Вт·ч. Между 22 и 30 марта Spirit был вынужден отключить от сети аккумуляторную батарею и впасть «в спячку» – как надеялись операторы и ученые, до весны.

За три прошедшие зимы температура в отсеке системы управления REM не снижалась ниже -40°C , но на этот раз она могла опуститься до -55°C . Бортовое ПО предусматривало два варианта «зимовки» в зависимо-

* Он же – Мыс Невзгод. Названия даны в память о плавании Джеймса Кука в 1769–1771 гг. на корабле «Индевор».



▲ Панорамный снимок кратера Skylab марсоход сделал в 2594-й день работы на Марсе, что соответствовало 12 мая 2011 г. Судя по тому, что выброшенные фрагменты все еще лежат на песчаных дюнах, 9-метровый кратер образовался не более 100 000 лет назад

Марс в 2010–2011 гг.

- 31 марта 2010 г. – Марс в афелии
- 13 мая 2010 г. – солнцестояние (начало лета в северном полушарии)
- 13 ноября 2010 г. – равноденствие (начало осени в северном полушарии)
- 4 февраля 2011 г. – соединение с Солнцем
- 9 марта 2011 г. – Марс в перигелии
- 9 апреля 2011 г. – солнцестояние (начало зимы в северном полушарии)
- 14 сентября 2011 г. – равноденствие (начало весны в северном полушарии)
- 15 февраля 2012 г. – Марс в афелии
- 3 марта 2012 г. – противостояние Марса

сти от степени разряда аккумуляторов. Сначала аппарат должен был просто отключить все подсистемы, включая связную аппаратуру, и ждать подъема уровня заряда аккумуляторной батареи до заданного. После этого «Спириту» надлежало «проснуться» и самостоятельно выйти на связь – напрямую или через спутник-ретранслятор Mars Odyssey. В случае более глубокого разряда батарей должен был прекратить работу и «будильник», инициирующий проверку электросети и выход на связь. Это также не грозило роверу гибелью – с зарядом аккумуляторов он вновь стал бы способен услышать Землю. А вот сверхнизкая температура могла привести к непоправимым отказам бортовых систем.

Специалисты рассчитали, что самое раннее время «пробуждения» ровера могло наступить 23 июля, спустя примерно 70 местных суток после зимнего солнцестояния. Сигнала не было – и 26 июля «Земля» начала передавать для «Спирита» сигналы пробуждения: передавать «вслепую», не зная, как именно теперь могут идти часы на борту и когда именно ровер может их принять. Впрочем, ответа особенно не ждали, по крайней мере до конца сентября, потому что ранней весной атмосфера на Марсе обычно очень пыльная и приходы электроэнергии низкие. Однако прошли сентябрь и октябрь, 13 ноября наступила астрономическая весна – а ровер молчал. Земля продолжала запрашивать его, меняя не только время вызова, но и частоту передатчика – на случай, если после зимовки сместились характеристики приемника. Увы, все было тщетно.

9 марта 2011 г. Марс прошел перигелий, а 9 апреля в кратере Гусев наступило летнее солнцестояние. Теоретически приходы энергии должны были выйти на максимум около 10 марта. 15 марта группа управления попыталась включить запасной передатчик X-диапазона – на случай выхода из строя основного – и организовала совместно с кол-

легами из орбитальных миссий особо продолжительные периоды поиска ответа от ровера в UHF-диапазоне.

В общей сложности с целью восстановить работу «Спирита» было передано более 1300 команд. 25 мая эти попытки были прекращены, а 8 июня прекратил слушать его по ранее заложенной программе орбитальный аппарат Mars Odyssey. Никаких сигналов от марсохода Spirit так и не было получено.

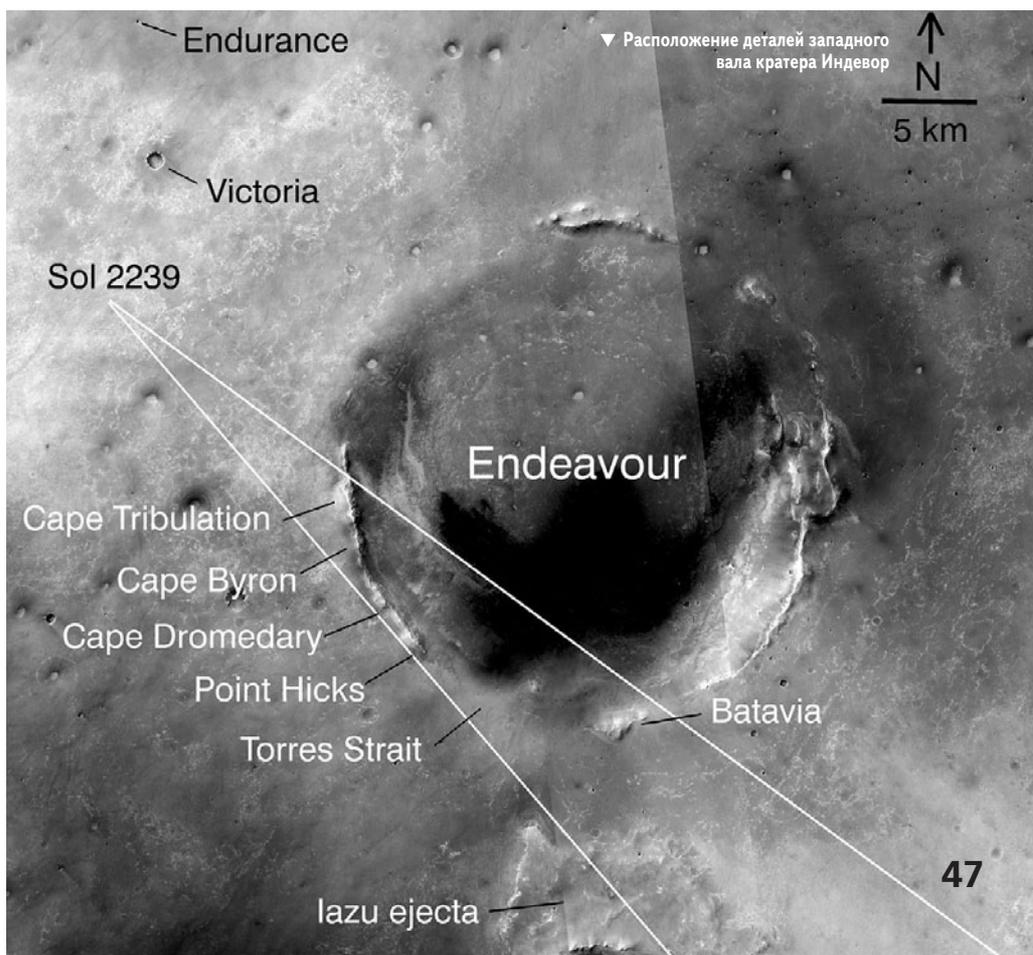
Но даже завязнув в песке дюны Троя в кратере Гусев, Spirit совершил еще одно – по-видимому, последнее – научное открытие. Стратифицированные слои грунта с разным составом, залегающие близко к поверхности, позволяют предполагать, что в марсианскую «почву» проникала вода в виде тонкой пленки, возможно, с тающим инеем или снегом. Специалисты полагают, что соответствующие условия на Марсе могли реализовываться в периоды более сильного наклона оси вращения планеты, чем сейчас.

Жидкая вода проникала в грунт, принося с собой растворенные вещества, причем более растворимые минералы опускались на большую глубину. Гематит, кремнезем и гипс составили поверхностный слой, а растворенные сульфаты трехвалентного железа

были унесены ниже. Все это сегодня перекрыто песком и пылью, но если вещества первой группы выступают на поверхность под действием ветровой эрозии, то сульфатов нигде не видно, а это, по словам заместителя научного руководителя проекта Рея Арвидсона (Ray Arvidson), указывает на «относительно недавний и продолжающийся процесс». Результаты исследований были представлены в Journal of Geophysical Research в октябре 2010 г.

А в июне 2010 г. были опубликованы результаты исследований обнажения Команч, выполненных «Спиритом» еще в декабре 2005 г. (НК №3, 2006). В серии лабораторных экспериментов, сопоставленных с результатами измерений всех трех спектрометров марсохода, ученым удалось доказать: в составе Команча было до 25% карбонатов магния и железа, в 10 раз больше, чем в любом другом исследованном образце. А это значит, что когда-то климат в кратере Гусев был влажным, а водная среда – близкой к нейтральной и потому благоприятной для жизни. До этого марсоходы находили только породы, образованные в сильно кислой среде.

По материалам NASA и JPL



Опорная звезда
IM Пегаса
(HR 8703)

Эффект
Лензе-Тирринга
0.000011°/год

Геодезическая
прецессия
(эффект де Ситтера)
0.0018°/год

642 км

$$\Omega = \frac{3GM}{2c^2 R^3} (R \times v) + \frac{GI}{c^2 R^3} \left[\frac{3R}{R^2} (\omega \cdot R) - \omega \right]$$

Geodetic Precession Frame-dragging Precession



Gravity Probe-B: КОНЕЦ ДОЛГОЙ ИСТОРИИ

Е. Левченко.
«Новости космонавтики»

4 мая 2011 г. в штаб-квартире NASA профессор Стэнфордского университета и научный руководитель проекта Gravity Probe-B (HK №6 и №11, 2004) Фрэнсис Эверитт (C. W. Francis Everitt) подвел последние итоги программы. Аппарат завершил работу в 2005 г., но только сейчас специалистам удалось полностью обработать результаты и опубликовать их в сетевой версии Physical Review Letters.

Напомним, что основной задачей полета спутника GP-B на полярной орбите была «добыча» доказательств (либо опровержений) общей теории относительности Эйнштейна, а именно двух предсказанных ею явлений – эффекта де Ситтера (прецессионное отклонение оси вращающегося тела вследствие гравитации) и эффекта Лензе-Тирринга (закручивание пространства-времени, увлекаемого массой вращающейся Земли). Как и было задумано, оба эффекта удалось проследить по отклонению осей криогенных гироскопов КА от начального положения, задаваемого ориентацией телескопа на опорную звезду (табл. 1). Самым трудоемким этапом работы оказалась расшифровка данных: из-за возникших технических накладок инженерам пришлось буквально вручную «распутывать» почти терабайт информации со спутника.

Работа аппарата на орбите

Научная фаза программы началась 28 августа 2004 г. и длилась 352 дня (табл. 2). Ей предшествовал этап ввода КА в орбитальную эксплуатацию (129 дней). За научным этапом последовала калибровка целевых приборов, которая завершилась через 43 дня. Несколькими днями позже, 29 сентября 2005 г., остатки жидкого гелия испарились, лишив гироскопы постоянного охлаждения до 1.8 К и способности работать по главному назначению. Дьюар начал постепенно нагреваться, но лишь почти через год, 11 сентября 2006 г., внутренняя температура сосуда сравнялась с температурой его внешней оболочки (254.5 К). Теперь вся конструкция КА нагревалась и остывала в зависимости от положения относительно Солнца.

За время функционирования КА на орбите произошло порядка двадцати сбоев различной природы. Так, неоднократно наблюдались срывы гироскопов из цифрового режима подвешивания (более точного) в аналоговый. Шесть раз аппарат уходил в защитный режим с перезагрузкой компьютеров – 11 ноября и 4 декабря 2004 г., 17 января, 4, 15 и 18 марта 2005 г., что требовало срочного вмешательства инженеров. Специалисты GP-B, сумевшие оперативно устранить эти сбои, объясняли их влиянием солнечной радиации, хотя в итоге выяснилось, что «фокусничает» алгоритм подсчета контрольных сумм памяти. К счастью, при подготовке эксперимента в проект заложили возможность обработки данных, если они получены лишь за 90% общего времени работы.

Анализ данных начался сразу после завершения калибровки и проводился в три этапа. В рамках этапа 1 отдельно прорабатывались данные, полученные по каждому гироскопу в течение каждого дня и – в отдельных случаях – каждого витка полета. На этапе 2 проводилась корректировка данных на предмет накопления систематических ошибок, оценивалось ежедневное положение оси каждого гироскопа. В мае 2006 г. был завершен анализ информации с телескопа и исследована работа систем, связанных с гироскопами.

На протяжении этапа 3 ученые интегрировали данные между собой – и в результате были определены суммарные изменения в положении осей гироскопов (относительно звезды-ориентира) в течение всех 50 недель научной работы.

В работе по анализу данных были задействованы 34 сотрудника Стэнфорда, включая ведущего исследователя Фрэнсиса Эверитта и менеджера программы Уилльяма Бенче (William Bencze), а также специалисты Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики (CfA; США) и Йоркского университета в Торонто (Канада).

В работе по анализу данных были задействованы 34 сотрудника Стэнфорда, включая ведущего исследователя Фрэнсиса Эверитта и менеджера программы Уилльяма Бенче (William Bencze), а также специалисты Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики (CfA; США) и Йоркского университета в Торонто (Канада).

Две главные проблемы

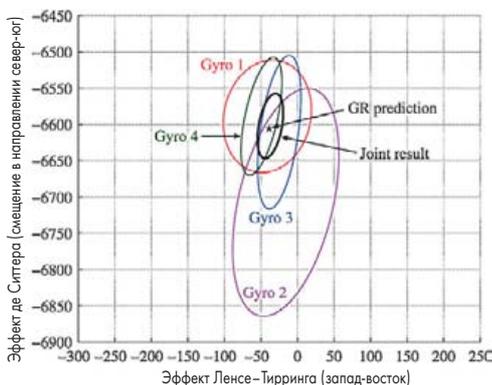
Во время калибровочных работ инженеры выявили, что семь «нулевых условий» (асферичность роторов, остаточное ускорение негравитационной природы, величина фонового магнитного поля, давление газа и др.) были успешно соблюдены, за исключением одного – «электрической сферичности» гироскопов, то есть отсутствия каких-либо электрических зарядов на поверхности роторов. Электрический дипольный момент все-таки возник. Как оказалось, причиной тому были неточности в нанесении ниобиевого покрытия.

Стэнфордские ученые задним числом провели ряд лабораторных опытов, убедившись, что они действительно «просчитались» с выбором способа нанесения покрытия. Первые 63 слоя ниобия были нанесены идеально, но границы последнего, 64-го, слоя образовали на поверхности роторов две большие «заплатки». В итоге ротор оказался как будто разделенным на две половины, каждая из которых являлась по сути носителем электрического заряда на соответствующем полюсе ротора.

Второй «сюрприз» – изменение полюды* роторов гироскопов – был обнаружен

Табл. 1. Окончательные результаты работы КА Gravity Probe-B

Гироскоп	Эффект де Ситтера (отклонение в плоскости север-юг)	Эффект Лензе-Тирринга (отклонение в плоскости восток-запад)
Отдельные измерения (2007)		
Гироскоп № 1	-6588.6 ± 31.7	-41.3 ± 24.6
Гироскоп № 2	-6707.0 ± 64.1	-16.1 ± 29.7
Гироскоп № 3	-6610.5 ± 43.2	-25.0 ± 12.1
Гироскоп № 4	-6588.7 ± 33.2	-49.3 ± 11.4
Среднезвешенные показатели (2011)		
Все гироскопы	-6601.8 ± 18.3	-37.2 ± 7.2
Погрешность	0.28%	19%
Теоретические значения (апрель 2007)		
	-6606.1	-39.2



▲ Результаты обработки измерений по отдельным гироскопам (цветные эллипсы – границы 95% достоверности), общий результат (черный) и теоретическая точка (в центре). Все величины измеряются в тысячных долях угловой секунды в год

* Полюды – кривая, которую описывает вектор угловой скорости при вращении ротора.

Табл. 2. Основные события проекта Gravity Probe-B

1963	Начало разработок
18.06.1976	Запуск суборбитального КА Gravity Probe-A
20.04.2004	Запуск Gravity Probe-B с базы ВВС США Ванденберг на расчетную полярную орбиту
28.08.2004	Начало научного этапа работы (положение оси вращения гироскопа №4 еще не отрегулировано)
15.08.2005	Окончание научного этапа работы, приборы КА переведены в режим завершающей калибровки
26.09.2005	Окончание этапа калибровки. Аппарат вновь переведен в научный режим для утилизации остатков гелия
30.09.2005	Окончание дополнительного научного этапа. Начало этапа 1 анализа данных
31.01.2006	Объявлено о возможности использования КА для других экспериментов. Заинтересованность проявила Академия ВВС США
Февраль–март 2006	Этап 1 анализа данных завершен, начало этапа 2
Конец мая 2006	Перевод КА в пассивный режим
Август 2006	Завершение этапа 2, начало этапа 3
Декабрь 2006	Завершение этапа 3 анализа данных
14.04.2007	Обнародованы первые промежуточные результаты. Расшифровка данных продолжается
30.09.2008	Прекращение финансирования NASA
Декабрь 2009	Прекращение финансирования KACST
08.12.2010	Работа с КА прекращена, спутник оставлен на рабочей полярной орбите
04.05.2011	Обнародованы последние результаты анализа данных

специалистами еще на начальном этапе научной работы КА. Ожидалось, что кривая будет иметь постоянный вид и во время выполнения эксперимента не изменится. Однако полюиды постоянно менялись, усложняя тем самым последующую калибровку. Впоследствии выяснилось, что из-за мельчайших неровностей в структуре ротора и искривлений между ротором и слоем нобия кинетическая энергия вращения рассеивалась внутри самого ротора. Это вызвало смещение вектора угловой скорости в сторону оси с максимальным моментом инерции, что и привело к изменению вида полюиды.

Таким образом, корень случившихся проблем крылся в неоднородности покрытия гироскопов и их асферичности, хотя и рекордно малой. Эти эффекты привели к печальным последствиям: выходные данные спутника по итогам трехэтапного анализа оказались «размыты», и инженерам пришлось потратить массу времени на написание корректировочных алгоритмов, а руководителям – побеспокоиться о средствах для пролонгирования работ. Дела обстояли следующим образом.

Смена спонсора и завершение программы

В январе 2006 г., после окончания функционирования КА по целевой программе, менеджеры программы задумались, как дальше быть с ним. В то время как шла подготовка к переводу КА в пассивный режим «спячки», на сайте проекта было объявлено о «приглашении новых инвесторов и партнеров». В качестве возможных новых задач предлагалось: наблюдение звездных систем и процессов в них с помощью звездного датчика; измерение возмущений в движении КА (под влиянием солнечного давления и сопротивления верхних слоев атмосферы) путем использования гироскопов как трехосных акселерометров; проверка точности навигационной системы GPS; исследование эффектов полярного сияния; измерение градиента гравитации в широтном направлении (как дополнение к проекту GRACE, измеряющему этот градиент по оси долгот).

Аппаратом как реальным «космическим тренажером» в июле 2006 г. заинтересовалась Академия ВВС США. Вместе с NASA и Университетом Стэнфорда Академия создала собственный центр управления, где с января 2007 г. кадеты и инженеры начали приобретать навыки по эксплуатации и обслуживанию спутника на орбите.

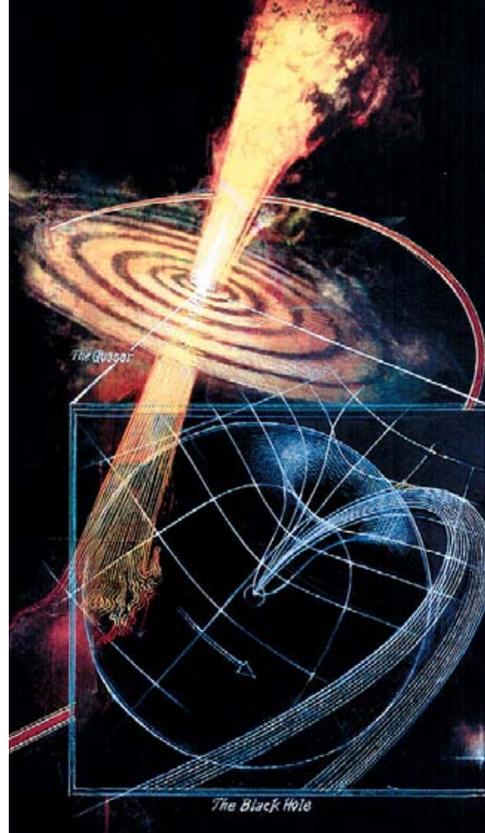
14 апреля 2007 г. на заседании Американского физического общества были представлены первые предварительные итоги работы КА GP-B (табл. 1). Так как на тот момент специалисты еще не провели полную корректировку данных, погрешность измерения эффекта де Ситтера достигала 1%, а точность определения эффекта Ленсе–Тирринга была настолько мала, что он выглядел просто как некий «шум», без явных закономерностей.

Работа по приведению материала в приемлемый вид продолжилась. К обещанному сроку – декабрю 2007 г. – закончить ее не удалось по причине большого объема корректировок и дополнительных алгоритмов, потребовавшихся для моделирования возникших негативных эффектов и их «отсеивания».

На 17-м заседании Научного консультативного комитета SAC по проекту GP-B, состоявшемся 2 ноября 2007 г., было сделано заключение, что достигнут «действительно невероятный прогресс» в изучении данных. Это стало залогом успешного продвижения проекта в NASA – финансирование продлили до 30 сентября 2008 г. Ученые Стэнфорда уже было обрадовались, что удастся получить еще 3.8 млн \$ на период с октября 2008 г. по март 2010 г. для завершения обработки данных. Однако комиссия по контролю действующих проектов отделения астрофизики Директората научных программ NASA в марте 2008 г. отказала проекту в таком «удовольствии», аргументируя это тем, что необходимое уменьшение уровня помех «настолько велико, что любое явление, в конце концов обнаруженное в ходе эксперимента, должно будет преодолеть значительный скептицизм в научном сообществе».

В середине 2008 г., когда проект уже испытывал серьезные финансовые трудности, на помощь пришел генеральный директор финансовой корпорации Capital One Ричард Фэрбэнк (Richard Fairbank), сын одного из основателей проекта GP-B – профессора Стэнфорда Уилльяма Фэрбэнка.

Позже, в октябре, появился долгожданный новый партнер – Центр науки и техники имени короля Абдул Азиза (KACST) в Саудовской Аравии. Свою роль здесь тоже сыграла «связь». Вице-президент исследовательского института при KACST д-р Турки Ас-Сауд, получавший степень доктора философии по аэронавтике и астронавтике именно в Стэнфорде, очень воодушевился проектом. Ученые KACST содействовали в обработке данных, а также готовили варианты новых про-



ектов, аналогов GP-B, с использованием собственных космических компонентов. Поддержка азиатского партнера помогла «поддержать» проект до декабря 2009 г. и завершить анализ данных, результаты которого и были оглашены 4 мая в штаб-квартире NASA в Вашингтоне.

Грустный осадок

Как бы ни хотелось порадоваться успехам команды GP-B, следует вспомнить, что первоначально ставилась задача достигнуть точности 1% в определении эффекта Ленсе–Тирринга, а это так и не получилось. Кроме того, за 50-летнюю историю программы Gravity Probe-B на орбите успели побывать и передать точные данные другие подобные КА. Например, аппарату LAGEOS II, запущенному в 1992 г., за 11 лет работы удалось измерить вышеупомянутый эффект с точностью 1%.

По материалам
интернет-сайта проекта Gravity Probe-B

Сообщения

✓ 26 мая китайский метеоспутник «Фэньюнь-3В» (FY-3В), прибывший на орбиту 5 ноября 2010 г., был переведен в режим орбитальной эксплуатации. Китайское оборонное управление науки, техники и промышленности в 09:00 по пекинскому времени передало его в распоряжение Государственного метеоправления КНР. Теперь, пройдя этапы тестовых проверок, аппараты второго поколения «Фэньюнь-3А» и «Фэньюнь-3В» работают совместно. Расчетный срок службы спутников – три года. – Е. Л.

✓ 19 апреля мэр Москвы С. С. Собянин подписал распоряжение № 303-рп «О присвоении имени Павла Романовича Поповича ФГУП «Государственный проектно-исследовательский институт земельно-кадастровых съемок». Распоряжение сделано на основании решения трудового коллектива института. – И. И.

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

Запуск телескопа Вебба может быть отложен до 2018 года

Как мы сообщали ранее (НК №6, 2011, с. 15), 15 апреля президент США Барак Обама подписал закон о бюджете на 2011 ф. г. Принятый бюджет NASA составил 18 485 млн \$ и уменьшился на 515 млн \$ по сравнению с запросом. Сокращение коснулось практически всех статей расходов относительно бюджета 2010 ф. г. И хотя в разделе космической науки урезание было минимальным, ученых очень беспокоят перспективы дальнейшего снижения финансирования в ближайшие годы.

Один из самых обсуждаемых проектов – как по его научной значимости, так и по выделяемым средствам – Космический телескоп имени Джеймса Вебба (JWST). Это обсерватория нового поколения, которая должна прийти на смену телескопу имени Хаббла.

Если совсем недавно в NASA говорили, что JWST может быть выведен в июне 2014 г., то теперь администратор NASA Чарлз Болден вынужден признать, что этот запуск может быть отложен на четыре года. Об этом он сообщил, выступая 11 апреля перед подкомитетом по коммерции, юстиции и науке комитета Сената по бюджетным ассигнованиям.

Причина – неуправляемый рост стоимости проекта в условиях ограниченного ежегодного финансирования.

В ноябре 2010 г. комиссия независимых экспертов во главе с Джоном Казани (John Casani) из Лаборатории реактивного движения (JPL) провела экспертизу проекта и пришла к мнению: бюджет JWST на 1.5 млрд \$ превысит запланированный, а работы идут с отставанием на 15 месяцев от графика.

Как утверждают эксперты, это вызвано неправильным планированием, которое привело к отсутствию бюджетных резервов для компенсации растущих задержек и технических ошибок. И теперь, определила комиссия Казани, чтобы запустить телескоп Вебба хотя бы в сентябре 2015 г., необходимо по 500 млн \$ дополнительно на ближайшие два года. Но в бюджете 2011 ф. г. этих средств нет, как нет их и в проекте бюджета 2012 ф. г. Последний вообще ограничивает ежегодные расходы на JWST суммой в 375 млн \$.

Одним из первых следствий заключения комиссии Казани стало, как водится, укрепление руководства. Отстранили Фила Сабелхауса (Phil Sabelhaus), который возглавлял проект в течение восьми лет, и на его место был назначен Ричард Хоуард (Richard Howard), бывший до того заместителем главного технолога NASA. И уже в феврале новый менеджер проекта JWST осторожно заметил: «Запуск телескопа, скорее всего, отложится до 2016 г., а может быть, и дальше».

11 апреля Чарлз Болден признал, что не может позволить себе ни «откусить» по 500 млн в год от других проектов, ни потребовать дополнительных средств, а потому запуск придется отложить до 2018 г. В утешение он отметил, что при таком варианте агентству не потребуется дополнительного финансирования в текущем году. Глава NASA пообещал, что если возникнут резервы, то они будут направлены на ускорение тестирования ряда технологий и другие работы по изготовлению критических важных узлов телескопа.

В настоящее время агентство продолжает финансировать переоценку проекта космической обсерватории нового поколения – чтобы установить, сколько дополнительных средств следует просить на 2012 ф. г.

С позицией главы NASA согласились далеко не все участники слушаний. Так, сенатор Барбара Микулски (Barbara Mikulski), председатель подкомитета, попросила Болдена назвать конкретную сумму, необходимую для того, чтобы оставить проект в утвержденном ранее графике и запустить его в 2014 г. «Я готова быть экономной, но не хочу быть глупой, – заявила Б. Микулски. – Я опасаясь, что если мы сэкономим сейчас, то в итоге нам придется платить в два или три раза больше, а я этого не хочу».

▲ Фото в заголовке

Первые шесть шестиугольных бериллиевых сегментов для основного зеркала телескопа Вебба прошли финальные криогенные тесты в начале июня. Испытания при температуре -248°С проводились в рентгеновской и криогенной установке (X-ray and Cryogenic Facility) Центра космических полетов имени Маршалла (MSFC) и продолжались 10 недель. Вторая шестерка зеркал должна поступить на испытания в июле, а третья – осенью 2011 г. По проекту главное зеркало «Вебба» диаметром 6.5 м состоит из 18 сегментов диаметром по 1.3 м и массой по 40 кг

▼ Тестирование отдельных узлов и элементов JWST продолжает идти по графику. Так, с 23 мая по 3 июня в Центре космических полетов имени Годдарда (GSFC) интегрированный модуль научных инструментов ISIM телескопа Вебба проходил цикл испытаний на центрифуге, имитирующей при вращении со скоростью 11 об/мин перегрузки при выведении КА на уровне до 10 единиц



ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

31.08-02.09.2011 Санкт-Петербург

ГНЦ РФ ЦНИИ РТК Тихорецкий пр. 21

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОР КОНФЕРЕНЦИИ

ГНЦ РФ ЦНИИ РТК, Санкт-Петербург

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

Минобрнауки России, МЧС России, Роскосмоса, РАН, Правительства Санкт-Петербурга

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

- Наземные робототехнические системы для работы в условиях техногенных и природных катастроф, разведки, мониторинга и ликвидации последствий.
- Подводные робототехнические системы для проведения инспекций, разведки и спасательных работ.
- Воздушные робототехнические системы на основе беспилотных летательных аппаратов для проведения мониторинга территорий и отдельных объектов, организации системы наблюдения и связи.
- Космические робототехнические системы для обслуживания космических аппаратов, сборки крупногабаритных конструкций, строительства и обслуживания напланетных комплексов.

ОФОРМЛЕНИЕ УЧАСТИЯ В КОНФЕРЕНЦИИ

Для участия в конференции необходимо направить регистрационную форму, материалы докладов и экспертное заключение о возможности публикации на e-mail: er@rtc.ru в срок **до 1 августа 2011 года**.

После рассмотрения программным комитетом представленных материалов будет выслано уведомление о принятии докладов и приглашение на участие в конференции.

ТРЕБОВАНИЯ К ДОКЛАДАМ

Материалы (не более 8 страниц) пересылаются на e-mail: er@rtc.ru в виде файла в формате **Word for Windows**.

Формат страниц – А4; поля: верхнее и нижнее – 1,8 см, левое и правое – 1,9 см.

Шрифт текста – Times New Roman Cyr 11 пунктов; позиция табуляции абзаца – 0,8 см; единичный междустрочный интервал.

Таблицы, рисунки (как объекты) вставляются в текст и обязательно должны содержать название.

Графики должны быть выполнены в черно-белом варианте.

Фамилии и инициалы авторов – в правом верхнем углу, шрифт – полужирный курсив, интервал после – 9 пунктов;

название – по центру, шрифт – прописной полужирный; интервал после – 9 пунктов;

название организации, город, e-mail авторов: шрифт – курсив, интервал после – 9 пунктов; основной текст.

Библиографические ссылки даются арабскими цифрами в квадратных скобках.

Список литературы - через 6 пунктов после текста без заголовка и абзаца.

ЭТАПЫ ПРОХОЖДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрение и отбор представленных материалов Программным комитетом до 8 августа 2011 года.

Уведомление участников о принятии докладов и рассылка приглашений до 15 августа 2011 года.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Участие бесплатное.

Секретариат конференции: Тел.: (812) 5524162; e-mail: er@rtc.ru

Подробная информация о конференции на сайте ЦНИИ РТК: <http://www.rtc.ru/>



Марс, Титан или комета?

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

5 мая определились финалисты конкурса проектов на 12-ю миссию в рамках программы Discovery в США. Из 28 поданных заявок специалисты NASA выделили три проекта, разработчики которых получают по 3 млн \$ на предварительную проработку. В 2012 г. будет выбран победитель, который получит финансирование в 425 млн \$ (сумма не включает затраты на запуск) и отправится в космос в 2016 г.

Geophysical Monitoring Station (GEMS) – геофизическая станция мониторинга – предназначена для изучения внутреннего строения Марса. Сейчас еще не ясно, является ли ядро планеты жидким, как у Земли, твердым, или даже представляет собой нечто среднее. Состояние ядра зависит от скорости охлаждения Марса с момента его образования 4,5 млрд лет назад, а она, в свою очередь, зависит от внутреннего строения планеты.

«В этом и заключается наша миссия, – говорит Брюс Банердт (Bruce Banerdt), научный руководитель проекта GEMS из Лаборатории реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory, JPL) NASA. – Мы хотим понять, как образовался Марс».

GEMS предполагается построить «по мотивам» AMC Phoenix с манипулятором для размещения аппаратуры на поверхности. Главным прибором КА является чувствительный шестикомпонентный сейсмометр SEIS. Регистрируя «марсотрясения», он поможет ученым «заглянуть» внутрь Красной планеты, а также определить современный уровень тектонической активности на Марсе и частоту падения метеоритов.

Бур с комплектом термодатчиков HP3 предназначен для измерения температуры в верхних шести метрах марсианского грунта. «Это позволит нам экстраполировать полученные результаты на большую глубину, – говорит Банердт, – и расскажет, насколько быстро охлаждался и охлаждается Марс». Подобные исследования помогут лучше понять, как формировались планеты земной группы.

Наконец, GEMS послужит базой эксперимента RISE для точного определения дина-

мики и параметров вращения Марса по характеру радиосигналов КА в X-диапазоне.

Titan Mare Explorer (TiME) – исследователь морей Титана. Полярные «водоемы» этого спутника Сатурна наполнены смесью углеводородов, преимущественно метана и этана, которые при температуре около -180°C находятся в жидком состоянии. Ну а TiME вполне можно считать кораблем, который, как и земные плавательные средства, будет способен плавать в смеси сжиженных газов, подгоняемый ветром.

Аппарат предпримет длительное плавание в «водах» крупнейшего спутника Сатурна. Для приведения выбрано Море Лигеи (Ligeia Mare) – водоем диаметром 500 км в северной полярной области, на 79° с. ш., 248° з. д. TiME должен изучить дно моря с помощью гидролокатора, а масс-спектрометр позволит определить химический состав жидкости и атмосферы Титана.

Кроме того, Titan Mare Explorer сможет проследить за круговоротом жидкости на Титане, который похож на земной круговорот воды. Соединения углеводородов, охлаждаясь, проливаются на поверхность Титана дождем и наполняют его водоемы, затем жидкие углеводороды испаряются в атмосферу, завершая цикл. TiME мог бы стать первым аппаратом, который досконально изучит это явление.

Проект представила Лаборатория прикладной физики Университета Джонса Хопкинса, руководит им Эллен Стофан (Ellen Stofan). TiME должен достичь Титана в 2022 г. Питание зонда будет осуществляться от радиоизотопного источника с генератором на цикле Стирлинга мощностью 160 Вт. По мнению разработчиков, это оптимальный источник питания для работы на поверхности Титана, где слабое освещение не позволяет использовать солнечные батареи.

Самое захватывающее в проекте TiME – возможность открытия на Титане форм жизни на иной химической основе, чем на Земле. На сегодняшний день метановая жизнь носит лишь гипотетический характер. Ученые пока не обнаружили подобных образцов где бы то ни было, хотя на Земле и существуют микроорганизмы на водной основе, процветающие в среде, богатой метаном.

На Титане, где температура -180°C , метановые организмы должны использовать другие жидкие вещества (явно не воду!) в качестве среды для жизнедеятельности. Список кандидатов в такие жидкости короткий: непосредственно метан и связанные молекулы типа этана.

Comet Hopper («Кометная блоха») – аппарат, который будет сопровождать комету Виртанена (46P/Wirtanen)*, регулярно приземляясь на поверхность ядра, чтобы изучить изменения в его состоянии в зависимости от расстояния до Солнца. «Блоху» предлагает Центр космических полетов имени Годдарда (Goddard Space Flight Center, GSFC), руководит проектом Джессика Саншайн (Jessica Sunshine) из Университета Мэриленда.

Если проект получит «зеленый свет», то аппарат отправится к объекту, являющемуся своего рода «мемориальной капсулой» и хранящему память о самых первых днях Солнечной системы. Планеты и луны сжимались и нагревались под действием силы тяжести и приливных воздействий, а также подвергались интенсивной метеоритной бомбардировке, которая практически стерла следы их ранней истории. Кометы же, напротив, являются относительно нетронутыми телами – по крайней мере, под внешней коркой.

Приближаясь к Солнцу, комета прогревается, и запертые под поверхностью вещества вырываются наружу в виде гейзеров. Comet Hopper сможет изучить эти выбросы в разных точках ядра кометы, благодаря чему ученые получат образцы материала, из которого формировалась Солнечная система.

По словам Пола Херца (Paul Hertz), научного руководителя Директората научных программ NASA, теперь предстоит самое сложное. «Все три миссии стоят того, чтобы быть реализованными. У всех претендентов очень хорошие планы, или, по крайней мере, хорошие концепции. Команды пока проделали лишь небольшую часть работы».

Каждое предложение будут изучать две группы экспертов. Ученые оценят потенциальную научную отдачу каждого проекта, а группы инженеров и проект-менеджеров – предполагаемые бюджеты. «Мы уделим много внимания вопросу бюджета, – говорит Херц. – И в конце концов определим, насколько правдоподобны заявленные планы». Между тем, по словам ученого, каждый из трех финалистов уже заслуживает уважения.

* Комета Виртанена (46P/Wirtanen) – короткопериодическая комета с периодом 5,4 года. Принадлежит семейству Юпитера. Афелий – 5,13 а. е., перигелий – 1,06 а. е. Диаметр ядра оценивается в 1,2 км.

В 2016 г. NASA отправит к астероиду космический аппарат, снабженный манипулятором. Роботизированная рука призвана произвести забор образцов поверхности астероида. Об этом космическое агентство США объявило 25 мая.

Проект носит название OSIRIS-REx (сокращение от полного названия Origins Spectral Interpretation Resource Identification Security Regolith Explorer, которое можно перевести как «Происхождение – Спектральная интерпретация – Идентификация ресурсов – Безопасность – Исследование реголита»). Для США он станет первой попыткой доставки астероидного материала на Землю.

«Это чрезвычайно важная веха на пути к реализации целей, объявленных президентом Обамой, и расширению нашего присутствия в глубоком космосе – вне пределов околоземных орбит, – заявил руководитель NASA Чарлз Болден (Charlie Bolden). – Основой такого присутствия станут беспилотные миссии, которые проложат путь для появле-



К астероиду!

ния человека на астероидах и других объектах дальнего космоса.

Проект OSIRIS-REx – третий в программе New Frontiers. Первым стал зонд New Horizons, запущенный в 2006 г. В 2015 г. аппарат должен достичь Плутона и его луны Харон, а затем перейти к изучению других объектов пояса Койпера.

Второй аппарат – Juno – должен стартовать в августе 2011 г. Целью миссии является выход станции на полярную орбиту спутника Юпитера в 2016 г., изучение магнитного поля и состава атмосферы Юпитера, оценка количества воды, а также проверка гипотезы о наличии у планеты твердого ядра.

OSIRIS-REx был выбран после изучения трех предложений, содержащих концептуальные описания дальних миссий. Два других претендента – станция для взятия проб грунта с обратной стороны Луны (MoonRise) и зонд для изучения Венеры (SAGE; см. врезку) – проиграли конкурс.

Положение о миссиях New Frontiers предусматривает изучение Солнечной системы путем запусков научных аппаратов среднего класса для высококачественных специализированных научных исследований. Предельная стоимость таких проектов не должна превышать 650 млн \$ (в ценах 2003 г.), не включая стоимости ракеты-носителя.

New Frontiers – самый дорогой класс межпланетных миссий, выбираемых NASA на конкурсной основе. Значительно шире известна серия более дешевых конкурсных проектов класса Discovery, которые достаточно успешно осуществляются с середины 1990-х годов (см. с. 52). Еще более дорогие миссии флагманского класса отбираются без формального конкурса, в соответствии с десятилетними программами, формируемыми Национальной академией наук США.

Полет аппарата OSIRIS-REx продлится около четырех лет, и в 2020 г. он подлетит к околоземному астероиду 1999 RQ36. В течение полугода КА будет вести съемку поверхности этого небесного тела с расстояния 4–5 км. На основе полученных данных ученые определяют место, из которого манипулятор выполнит забор грунта. Аппарат медленно приблизится к выбранному участку и возьмет более 60 граммов грунта.

Возвращение OSIRIS-REx на Землю запланировано на 2023 г. Стоимость всего про-

екта без учета затрат на запуск составит около 800 млн \$ в текущих ценах.

Образцы астероидного вещества будут помещены в спускаемый аппарат, который приземлится на полигоне в штате Юта. Его конструкция аналогична капсуле Stardust, доставившей в 2006 г. на Землю образцы вещества кометы Вильда-2.

1999 RQ36 имеет диаметр около 580 метров. Этот астероид, как и его остальные собратья, претерпел очень мало изменений со времени своего образования и представляет собой своего рода снимок времен молодости Солнечной системы. Предполагается, что в составе 1999 RQ36 много углерода – ключевого элемента, необходимого для зарождения жизни. Органические молекулы и ранее удавалось обнаружить в метеоритах и кометном веществе, что говорит о возможности их формирования в космосе. Ученые ожидают найти их и на 1999 RQ36.

«Этот астероид – капсула, в которой хранится информация о рождении нашей Солнечной системы. Полет к нему – начало новой эры исследования космоса, – говорит Джим Грин (Jim Green), руководитель отдела планетарных наук NASA. – Данные, добытые в ходе этой миссии, позволят нам разработать более совершенные методы слежения за орбитами астероидов».

В ходе полета будет проведено первое точное измерение эффекта Ярковского – слабой реактивной тяги за счет теплового излучения от нагревающейся днем и остывающей ночью поверхности астероида. Величина и направление импульса тяги зависят от физических параметров самого астероида и его скорости вращения. Это приводит к медленной эволюции орбиты малой планеты, которую чрезвычайно трудно предугадать в силу неравномерности описываемого возмущения. Данные OSIRIS-REx позволят лучше понять эффект и дадут более точные методы расчета для предсказания орбит астероидов, сближающихся с Землей.

Научным руководителем проекта является Майкл Дрейк (Michael Drake) из Университета Аризоны. Изготовлением межпланетной станции займется космическое подразделение компании Lockheed Martin, а полезную нагрузку разработают Университет Аризоны, Университет штата Аризона и Канадское космическое агентство (CSA).



SAGE (Surface and Atmosphere Geochemical Explorer, Исследователь поверхности и геохимии атмосферы) – посадочный аппарат на Венеру, предложенный Ларри Эспозито (Larry W. Esposito) из Университета Колорадо в Боулдере. Цель проекта – осуществление спуска в атмосфере Венеры с выполнением многочисленных измерений ее состава и метеорологических параметров, а также посадка на поверхность планеты и изучение элементного и минералогического состава пород – как подвергшихся выветриванию, так и чистых. Последнее достигается предварительной механической обработкой образцов.

MoonRise – проект, предусматривающий доставку на Землю лунного вещества из гигантского ударного бассейна Южный полюс – Эйткен в южной части обратной стороны Луны. Предполагается, что в этой области лунной поверхности присутствуют породы, выброшенные из мантии Луны и представляющие исключительный интерес для понимания ранней истории системы «Земля – Луна». Согласно проекту, аппарат должен был привезти примерно 1 кг образцов для детального исследования на Земле.

Научную группу возглавлял Брэдли Джоллифф (Bradley L. Jolliff) из Университета Вашингтона в Сент-Луисе.

Орбитальная «бензоколонка»

И. Чёрный.

«Новости космонавтики»

3 мая NASA выдало запрос на предложения на сумму не более 200 млн \$*, демонстрирующие возможность длительного хранения в космосе ракетного топлива и передачи его со спутника на спутник. Специалисты агентства считают, что это первый шаг на пути организации будущих пилотируемых и автоматических миссий к Луне, Марсу и астероидам.

Учитывая высокую потребность энергетике межпланетных полетов, NASA в первую очередь собирается работать с жидким кислородом (ЖК) и жидким водородом (ЖВ). Даже на сегодня длительное хранение в космосе криогенных компонентов представляет собой довольно сложную задачу. Достаточно сказать, что температура кипения ЖВ – всего 20 К (-253°C). Топливо необходимо защитить от внешних источников тепла (Солнце, струя ракетных двигателей), которые могли бы привести к расширению газа и взрыву бака.

Кроме гигантов аэрокосмической индустрии, NASA планирует привлечь к работам по конкурсу на лучший проект орбитальной заправочной станции и небольшие частные компании. Об этом сообщил первый заместитель руководителя отделения перспективных средств агентства Крис Мур (Chris Moore): «На данном этапе может быть создан коммерческий рынок, и NASA будет закупать топливо у компаний – участников данного рынка. Мы сможем сформировать целый сегмент экономики в области доставки топлива и дозаправки [КА]».

Он обратил внимание на необходимость создания сети «орбитальных АЗС» до начала пилотируемых полетов на Марс и астероиды. В идеале такая сеть должна состоять из множества топливных резервуаров, добавляемых и дозаправляемых по мере необходимости и в зависимости от дальности будущих космических экспедиций.

Предполагается, что топливо на «космическую бензоколонку» будет доставляться относительно дешевыми беспилотными одноразовыми средствами выведения, которые уже выпускаются серийно. Единоразово выведя на орбиту Земли заправочную станцию, можно периодически пополнять запас топлива на ее борту по мере расходования. Дозаправка позволит существенно снизить стартовую массу систем, предназначенных



▲ Проект аппарата для обслуживания спутников компании MDA



▲ Проект «орбитальной заправки» для перспективных межпланетных миссий

для полетов в дальний космос. Некоторые эксперты оценивают возможную экономию при использовании «космических бензоколонок» в десятки миллиардов долларов.

Конечно, у любого проекта есть и свои минусы. После создания орбитальной заправочной станции необходимо поддерживать ее в работоспособном состоянии. К тому же далеко не все старты ракет оказываются успешными, а при росте числа полетов к орбитальной «заправке» возрастает и вероятность форс-мажорных ситуаций. При регулярных рейсах в дальний космос, надо заметить, может оказаться более выгодным разработать сверхтяжелый носитель, чем отправлять эскадры ракет-«бензовозов». Так что предполагаемая экономия может так и остаться на бумаге.

Вместе с тем у «космических бензоколонок» есть и более прозаические перспективы. Заметим, что сама их идея далеко не нова и в значительной степени уже отработана на практике. Например, наши «Прогрессы» уже четвертый десяток лет заправляют орбитальные станции. Данную технологию можно использовать и для дозаправки авто-

матических КА, например, с целью продления жизни дорогостоящему телекоммуникационному спутнику или сведения с орбиты «умирающего» ИСЗ, чья смерть грозит образованием лишней порции космического мусора.

За рубежом концепция заправки КА топливом в полете была продемонстрирована еще в 2007 г., когда Управление перспективных исследований Министерства обороны DARPA начало миссию Orbital Express, подразумевавшую встречу и стыковку на орбите двух автоматических КА с передачей топлива.

Подобные идеи готова воплотить в жизнь канадская компания MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA). Ее главный исполнительный директор Дэниел Фридманн (Daniel E. Friedmann) лично отвечает за проект под названием SIS (Space Infrastructure Servicing, «Обслуживание космических инфраструктур»).

Автоматический корабль-заправщик разработки MDA предполагается запустить в 2015 г. Фирма не намерена заниматься благотворительностью – она будет продавать топливо за деньги. Первый контракт был подписан 14 марта со спутниковым оператором Intelsat General Corp. (Вашингтон): компания станет первым клиентом, согласным заплатить за увеличение срока службы своих геостационарных

MDA (Ричмонд, Британская Колумбия) – компания, чей бизнес почти полностью сосредоточен в космической промышленности, а именно на услугах по ДЗЗ, постройке спутников и космической робототехнике. Среди изделий фирмы – манипуляторы специального назначения для МКС и спутника Orbital Express. Недавно MDA выиграла крупный контракт на поставку электроники для российских телекоммуникационных спутников «Экспресс AM-5» и AM-6 и является главным подрядчиком для первого национального украинского спутника связи «Січ-2». Тем временем Д.Фридманн намерен сосредоточиться на достижении особых целей, таких как выход на правительственный рынок США и присутствие в тех его сегментах, где MDA имеет опыт, который может быть использован в интересах американского правительства. «Мы ищем сделки на 1 млрд \$, 400 млн \$ или 200 млн \$», – заявил он недавно.

Компания MDA также увеличила вложения в инновационные разработки, сделав решительный шаг от статуса субподрядчика к положению полноценного разработчика и изготовителя КА. Фирма является также генеральным подрядчиком по производству канадских радиолокационных спутников наблюдения Земли RCM (Radarsat Constellation Mission) следующего поколения.

* Чиновники готовы рассмотреть проекты стоимостью до 300 млн \$, если последние продемонстрируют существенные преимущества. Предложения дешевле 200 млн \$ также будут рассмотрены, если смогут удовлетворить предъявленным требованиям.

Сибирь будет сотрудничать с Израилем

Л. Розенблюм специально
для «Новостей космонавтики»

26 мая в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) было подписано соглашение о создании Российско-израильского инновационного центра в области наноспутников RINI (Russian-Israeli Nanosatellite Initiative). С израильской стороны договор подписали прибывшие в Томск главы компаний Specialist и Astelion в присутствии посла Израиля в России г-жи Дорит Голендер (Dorit Golender).

Цели трехстороннего соглашения – развитие возможностей сторон в образовании, исследованиях и инновациях в области гражданских космических проектов с использованием технологий наноспутников. Центр в сотрудничестве с вузами и гражданской космической промышленностью Израиля и России будет разрабатывать и эксплуатировать спутники массой до 10 кг. Ряд российских фирм (их представители присутствовали при подписании документа) уже проявили интерес к Центру и готовы сотрудничать в проектах RINI, среди которых – совместный запуск российско-израильского наноспутника в сентябре 2012 г.

Фирма Astelion дополнительно заключила отдельное соглашение с ТУСУР о создании Сибирско-израильского технологического центра (СИТЦ), задача которого – совместная разработка и внедрение инновационной продукции на российском, израильском и международных рынках. Соглашения подписаны в результате сотрудничества международных групп и руководства ТУСУР и при деятельной поддержке администрации Томской области.

Мейдад Париенте (Meidad Pariente), генеральный директор компании Specialist, заявил, что для него стали приятным сюрпризом готовность и желание российской аэрокосмической промышленности продвигать совместные проекты в области наноспутников в ТУСУР.

«Это в сущности университет, который действует как «технологический инкубатор» и располагает значительным бюджетом для исследований и разработок», – охарактеризовал М. Париенте сибирский вуз. Он добавил, что RINI будет учреждением, которое сконцентрирует кооперацию между вузами и промышленностью в Израиле и в России. На сегодняшний день имеются две фирмы космической отрасли России, уже обладающие опытом сотрудничества с израильской промышленностью, которые в ближайшее время присоединятся к RINI.

М. Париенте также отметил, что RINI сможет проводить запуски по существенно сниженным ценам: «Разумеется, они будут осуществляться с помощью российских РН. Уже имеется два проекта, и по первому из них запуск наноспутника* запланирован на сентябрь 2012 г.»

По информации The Fisher Brothers Institute for Air and Space Strategic Studies и ТУСУР

* Имеется в виду наноспутник InKlajn-1, построенный Израильской ассоциацией по наноспутникам (Israeli NanoSatellite Association, INSA) при поддержке предприятия MBT Space Division концерна IAI.

спутников. За 280 млн \$ Intelsat получит возможность в течение 2–4 лет дозаправить пять своих КА связи прямо на орбите (каждому потребуется около 200 кг топлива).

Intelsat и MDA уже заявили, что завершат первоначальные работы по SIS к середине 2011 г., хотя, по словам Фридманна, окончательная дата еще не утверждена. Ничего не сказано и о том, продолжат ли партнеры разработку SIS, если не найдут других клиентов. Но если опыт окажется удачным, MDA может стать первым в мире коммерческим «заправщиком» спутников.

КА-заправщик будет стыковаться с «клиентом» через узел, который уже присутствует у трех четвертей современных спутников: кольцевой переходник-адаптер, с помощью которого аппарат устанавливается на последней ступени РН. Помимо заправки и захоронения спутников, SIS может оказывать и другие услуги: мелкий ремонт, техобслуживание, инспекция КА и их перемещение с орбиты на орбиту. Кроме емкости, содержащей 2 т топлива, спутник-заправщик будет оснащен автоматическим манипулятором. Последний может быть использован, к примеру, для захвата спутника и раскрытия «заевших» панелей солнечных батарей, устранения других мелких неисправностей, замены вышедших из строя деталей. Ресурс сервисного КА будет составлять около пяти лет. За это время он сможет обслужить 10–11 спутников или провести столько же миссий по «зачистке» космического пространства.

«Впервые спутниковые операторы и пользователи будут иметь возможность продлить жизнь своим спутникам. Думаю, это может иметь существенное влияние», – говорит Стив Олдхэм (Steve Oldham), вице-президент по спутниковым миссиям в MDA.

С ним согласен и Эндрю Палович (Andrew Palowitch), директор Программы космической защиты (Space Protection Program) – совместного проекта Космического командования ВВС США и Национального разведывательного

управления NRO (National Reconnaissance Office). Выступая на семинаре по космическому мусору Национального исследовательского совета, он высоко оценил новые возможности технологии орбитальной заправки и сервиса. «Это первое в истории событие огромного масштаба», – заявил он, видимо, забыв о существовании «Прогрессов», которые производят дозаправку топливом орбитальных станций СССР/России с 1977 г. Палович подчеркнул, что возможность буксировки или дозаправки умирающих КА может оказаться подспорьем в решении растущей проблемы космического мусора: «В контексте вывоза мусора это самое лучшее и абсолютное фантастическое новое предприятие в рамках всего космического сообщества».

Казалось бы, выгоды применения новой технологии очевидны. Создатели новых спутников смогут значительно увеличить ресурс аппаратов, а орбиты будут освобождены от мусора. Однако и здесь все не так просто. Во-первых, срок службы дорогостоящих геостационарных спутников ограничивается не только запасом топлива, но и фактором морального старения. Что проку продлевать ресурс, если оборудование КА за 15 лет (типичная продолжительность срока активного существования телекоммуникационных спутников) безнадежно устареет?

Во-вторых, никто не запрещает разработчикам увеличить емкость баков спутника так, чтобы топлива хватило и на активную деятельность, и на увод с рабочей орбиты в конце срока службы (что, как правило, и делается). Возможно, такое решение проще и дешевле? Во всяком случае, многие эксперты считают, что в ближайшее время область применения нового «чуда техники» ограничится именно эвакуацией «космических покойников» и аппаратов, находящихся в коматозном состоянии.

По материалам MDA, nasaspaceflight.com и space.com

Туркменистан встал на «путь космоса»

Е. Левченко.
«Новости космонавтики»

30 мая был опубликован Указ Президента Республики Туркменистан Гурбангулы Бердымухамедова «О создании Национального космического агентства [НКА] при президенте Туркменистана». Организация создается «в целях широкого внедрения научных достижений в экономику страны в эпоху нового Возрождения и великих преобразований, а также налаживания, развития и совершенствования космической деятельности». НКА будет выполнять функции, традиционные для космического агентства: контроль за околоземной орбитой, организация спутниковой связи, научные исследования, управление спутниками.

У Туркменистана пока нет собственных мощностей на орбите. С момента получения независимости страна соприкоснулась с непосредственным космосом только однажды: 25 августа 2005 г. РН «Днепр» вывела на орбиту, помимо двух японских

спутников, контейнер с флагом Туркмении и сочинением ее первого президента Сапармурата Ниязова «Рухнама». Монтаж контейнера между космической головной частью и второй ступенью ракеты-носителя был проведен незадолго до пуска.

Задача по созданию национального спутника связи была поставлена новым президентом в 2009 г. О выборе разработчика пока не объявлено, а вот подрядчик по запуску его в 2014 г. уже назван: операцию доверили американскому «частному пионеру космоса» SpaceX. Об этом объявил вице-президент SpaceX Кристоф Бауэр (Christophe Bauer) во время V Туркмено-американского делового форума в Ашхабаде в середине мая 2011 г.

Страна намерена активно развиваться и налаживать международные связи и в наземном исследовательском сегменте, используя благоприятные астроклиматические условия на своей территории.

По материалам электронной газеты «Туркменистан: золотой век», IА Regnum



Жан-Жак Дордэн, генеральный директор Европейского космического агентства (ЕКА) с 2003 г., накануне вступления в должность на третий срок (30 июня) дал эксклюзивное интервью внештатному корреспонденту *НК* Александру Песляку.

– Первый вопрос (в год, когда мир отмечает 50-летие первого полета человека в космос): повлиял ли полет Гагарина на Ваш жизненный выбор?

– Этот вопрос не так уж неуместен: ведь в 1977 г. я состоял в первой группе из пяти французских кандидатов в астронавты. Так получилось, что ни один из нас не полетел. Был я и во второй группе 1979 г., но русские предпочли военного летчика. Им оказался Жан-Лу Кретьен...

Я из того поколения, которое первым ощутило полностью воздействие космоса... Первый спутник полетел, когда мне исполнилось 10 лет, и за три дня до этого я был принят в среднюю школу. Гагарин полетел за два дня до моего очередного дня рождения. Американцы прилунились день спустя после того, как я получил диплом инженера. Неужели трех таких «салютов» недостаточно, чтобы убедить самого себя, кем стать!

Да еще подростком по ночам слушал радио о «занебесных» успехах США и СССР. И мне было все равно, чьи это успехи; главное – это были новые шаги. Я никогда не выбирал: космос – не космос, я просто жил им, ощущая, что занимаюсь делом мирового масштаба. Так было в вузе, на предприятиях Франции, а потом в течение 15 лет я участвовал в разработке ракетных двигателей в США, Японии... И в СССР был, у меня здесь друзья в области двигателестроения. В Звёздном городке я не встречал Гагарина, но Герман Титов... он приезжал ко мне во Францию. Даже укладывал спать моих сыновей, пел им колыбельные... Каждый разговаривал на своем языке, но мы прекрасно понимали друг друга...

Меня интересовали не карьера, не высокий пост, но сам факт – работать на освоение космоса. И на международное сотрудничество, приверженцем которого я являюсь.

– Какими вехами Вы отметили бы развитие ЕКА с 1975 года?

– Я бы переформулировал вопрос: каковы главные цели ЕКА? Во-первых, углубле-

Жан-Жак Дордэн: «Все идет в русле сотрудничества»

ние научных знаний вообще, и космос – замечательное средство для этого. Во-вторых, превратить эти знания в конкретные направления улучшения повседневной жизни граждан. Есть и третья причина-цель – международное сотрудничество.

– Не является ли сотрудничество все-таки средством? А цель – уменьшить бедность, упрочить мир, развить отношения стран и людей...

– Это все идет в русле сотрудничества. Но главное – наука. У нас не будет будущего без понимания причинности мира и пути, по которому идем-летим во Вселенной. Однако примечательно: публику куда больше интересуется наглядность в науке, нежели ее цель.

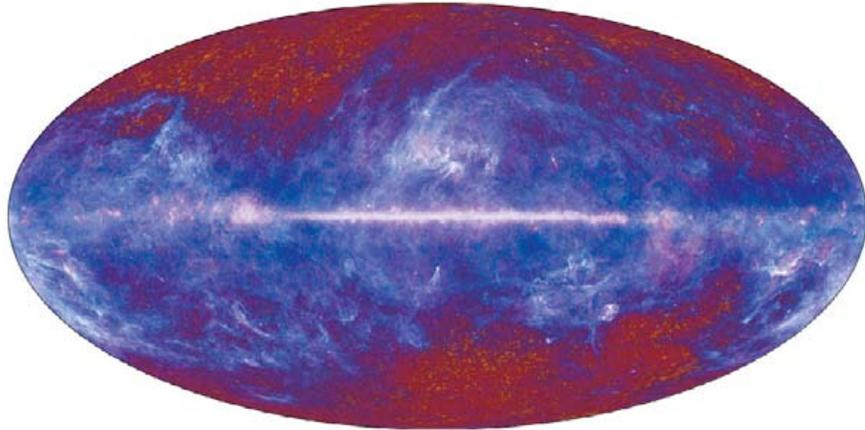
Вот вам два примера. Посадка зонда *Huygens* в начале 2005 г. на Титан – это же бесспорный мировой рекорд! Дальше всего от Земли опустилось на поверхность небесного тела рукотворное изделие. Все европейские СМИ дали это как потрясающую мировую новость. Но мало кто понял, что открытия на этой луне Сатурна прямо ведут к пониманию происхождения Земли. Там тоже оказались грунт, озера, реки, облака, идут дожди – пусть и метановые. В масштабе 1/2 Земли – столько сходства!.. Узнать о Титане – значит познать фазы рождения нашей планеты.

А публика полагает, что исследования Солнечной системы и Вселенной ведутся для удовлетворения любопытства ученых. Или журналистов. Повторю: если не разберемся с Солнечной системой, то не поймем свою планету. Ведь она – лишь кусочек этой системы, а не что-то изолированное. Нельзя превозносить исключительность «кусочка».

Второй пример – картина мироздания, галактик, передаваемая с борта европейского орбитального телескопа *Planck*. Я горжусь, что снимки самого *Planck*'а и сделанных им открытий фигурировали в *Financial Times*. Уж если банкиры заинтересовались зарождением Вселенной!..

Но фото, даже облетевшее СМИ, ни о чем не говорит. Тогда как на нем – свет звезд, излученный «всего» через 300–400 млн лет после Большого взрыва, то есть около 13 млрд лет назад. Фантастика!

▼ Вселенная, наблюдаемая глазами «Планка» в диапазоне частот 30–857 ГГц



ЕКА / ICF & HFI Consortium

Я рассказал о направлении науки, изучающей Вселенную. А есть еще наука о Земле и окружающей ее среде. ЕКА больше всех запустило спутников дистанционного зондирования (ДЗЗ) – три за год. Первый, *GOCE*, изучает гравитационное поле Земли и на этой основе – циркуляцию океанских вод. То есть термообмен между океанами и атмосферой, что является главным параметром изменения климата. Аппарат *SMOS* дополняет картину данными о солености океанов, опять-таки влияющей на климат. Еще один, *CryoSat*, вышел на орбиту с Байконура...

– Но это второй экземпляр. Первый несколько лет назад неудачно стартовал с Плесецка...

– Да, к сожалению. Но это случается – и у нас тоже. Так вот этот спутник дает информацию о ледовом покрове Земли, впервые в мире из космоса замеряет толщину льдов. Такова ДЗЗ-деятельность агентства.

А третье направление – это науки, связанные с микрогравитацией. Тысячелетия ушли на выяснение природы силы тяжести. Ныне же доступ в эту сферу позволяет проникнуть в тайны поведения вещества. Моя специальность – топливо, жидкость. Поэтому утверждаю: капля, горящая в невесомости, – это не только красиво, но и познавательно. А свеча? Мы всегда видим вертикальное пламя. Если зажечь свечу на борту МКС, образуется сфера. Почему? Вот тут и начинаются новое знание, наука, обобщения...

Чтобы получить научные данные и сравнивать их, нужны новые же технологии. И созданные ЕКА обсерватории *Herschel* и *Planck* позволяют достичь просто феноменальных результатов, в частности, в условиях низких температур. Криогеника стала главным элементом успеха обеих миссий. Технологии, позволяющие датчикам «выжить» при -250°C.

– Итак, углубление фундаментальных научных знаний, чтобы...

– ...Другая цель науки – поставить полученные знания на службу людям. В начале 1980-х годов появились первые европейские спутники связи. Затем пошли метеоспутники. Сейчас летают три машины второ-

Фото: ECA/S. Canara

▲ Ракета Ariane 5 — основное средство выведения Европейского Союза

го поколения, готовим еще. На горизонте — третье поколение плюс два спутника на полярных орбитах.

Наряду с метеорологией укрепляется система экомониторинга и безопасности GMES. Она будет получать сведения с датчиков на Земле и воде, со спутников ЕКА семейства Sentinel и с аппаратов других агентств для обеспечения безопасности граждан и предотвращения катастроф. Вместе с Францией наше агентство 10 лет назад разработало Хартию мониторинга природных бедствий. Сейчас ее участники — 11 организаций. Теперь можем быстро сообщать о наводнениях, пожарах, состоянии мостов, дорог, аэропортов. К сожалению, приходится прибегать к механизму Хартии по 3–4 раза в месяц.

Наконец, эффективную навигацию транспорта, грузов обеспечит система Galileo. На первом этапе разрабатываем «ожерелье» из 18 спутников, всего будет 30. Кстати, первые два стартуют осенью на российской ракете «Союз-СТ» с космодрома Куру.

— Будет ли Galileo совместима с системой ГЛОНАСС?

— По GPS такое соглашение достигнуто. С Россией идут переговоры. Пользователю в любой стране безразлично, чей спутник и какую систему применять.

— А распределение прибыли? Ведь больше напряжения для одной группировки — аппараты другой могут быть задействованы меньше...

— Да, распределение доходов — трудоемкий процесс. К тому же часть данных идет бесплатно, часть закодирована исключительно для военных. Конечно, потребуются обсудить все детали, все условия...

Но главное: все меньше жителей Земли обходятся без спутников. Даже если они об этом не знают. Знаете, в ответ на критику якобы неэффективности космических разработок я бы предложил: «Давайте на одни сутки устроим отключение всех спутников». Представляете, если это совпадет с финалом Кубка мира по футболу? Жди революции!..

Итак, вторая часть касается услуг для граждан. А третья — это международное сотрудничество. Именно в освоении космоса сейчас развернута самая широкая коопера-

ция. Благодаря этому мы подготавливаем новое будущее.

В связи с юбилеем полета Гагарина, я, может быть, повторюсь, в Москве, как и в Париже, люди не осознают, что из этих 50 лет менее десяти ушло на соперничество, потому что оно закончилось 20 июля 1969 г. И почти 40 лет развивается сотрудничество в пилотируемой космонавтике. Спустя чуть более пяти лет с момента, когда Нейл Армстронг ступил на поверхность Луны, осуществился проект «Союз–Аполлон». По существу, это было первое проявление наглядного материализованного сотрудничества Запад–Восток.

А потом пошли станции «Мир», Freedom, МКС. Словом, космос — это потрясающая сфера кооперации. Сейчас, когда мы беседуем, на орбите работает экипаж из шести представителей четырех национальностей, из них двое — европейцы. А на Земле посланцы тоже четырех наций моделируют ход межпланетной экспедиции: в проекте «Марс-500» наряду с тремя россиянами участвуют два европейца и — впервые — китаец.

Словом, космос — это область, где стоит экспериментировать, где «обкатывается» сотрудничество на Земле. И когда два года назад отмечали 40-летие высадки человека на Луну, я в Вашингтоне сказал: «Да, 40 лет назад американский флаг возвысился над советским. Но сейчас, четыре десятилетия спустя, людям безразлично, кто первый. И мне в том числе».

▼ Перспективный носитель легкого класса Vega в этом году начнет летные испытания





Фото ЕКА

▲ В Гвианском космическом центре подходят к концу работы по подготовке к пуску РН «Союз-ST» – совместному российско-европейскому космическому проекту

усилия и средства уже 19 государств. Чрезвычайно трудно управлять большим хозяйством и согласовывать интересы разных правительств, добиваясь эффективности и выгоды для всех. Тем не менее каждодневно в разных центрах слаженно трудятся 2000 сотрудников 20 национальностей. И за исключением акцента в общении коллег на английском языке, никто и не думает о национальности – никакой разницы, никаких привилегий...

Наше агентство было создано в сотрудничестве с NASA, и мы развиваем проекты с американцами. Все интенсивнее взаимодействуем с Россией – она стала важнейшим партнером. По разным программам кооперируемся с Японией, Китаем, Индией. В то же время работаем и со странами Африки, Латинской Америки. Обмениваемся данными, делаем аппаратуру... Я бы сказал, что сотрудничество заложено в генах ЕКА. И это главное: помимо науки и услуг, мы создаем новый мир.

Всеми фибрами души я ощущаю это международное измерение. Ведь мой отец – француз, а мама – бельгийка, так что в каком-то смысле я и сам продукт международного сотрудничества. Много и полезно общался с космонавтами и конструкторами Олегом Макаровым, Валерием Рюминым, Владимиром Джанибековым. Помню такой случай. Несколько лет назад мы с Рюминым оказались в одном автобусе, отправляясь на ужин в честь успешного полета шаттла, в экипаже которого была Елена Кондакова, жена Рюмина. И вот он буквально уставился на меня: вижу – вспоминает. А мы раньше в Бретани у моего учителя очень хорошо «приняли». Валерий силится понять, откуда он знает это

лицо. А моего русского не хватает, чтобы подсказать. В дело вступает дама, которая в роли переводчицы добивается полной ясности и радости с обеих сторон. Дамой же оказывается... Валентина Терешкова! Вот такие «космические повороты»...

– На пути к успехам неизбежно встречаем трудности, испытываем поражение. Что-то можно было бы предусмотреть, поправить... Есть аспекты технологические, но есть и человеческие – зависящие от психологии, а то и от политических моментов. С чем чаще всего сталкивается ЕКА?

– Работать на космос чрезвычайно трудно. Я преподаю в римском университете La Sapienza и разъясняю студентам два момента. Во-первых, все ракеты и спутники управляются при помощи компьютеров. Студенты лучше нас понимают роль и место мини-ЭВМ. Но реальность иногда отличается от того, что выдает компьютер. Хорошо быть королем математики, царем компьютерных расчетов. Но остерегайтесь: природа может не совпадать с моделью действий, которую вы предполагаете. И потому могут происходить ошибки.

Но, во-вторых, – и это обратная сторона ошибок – они являются составной частью прогресса. Его вообще не бывает без риска! Надо уметь рисковать. И кто, если не молодые – в спорте, в приключениях – идут на это. Ошибки никому не нужны, но они неизбежны, когда рискуешь. Вот эти два тезиса я излагаю студентам.

Я не говорю, что ЕКА превосходно управляется со всеми рисками, сводя их к нулю. Вдобавок сотрудничество Востока и Запада продемонстрировало изумительные вещи. У нас, например, технологическая культура основана на американской модели: мы начинали с NASA. Но сотрудничество с русскими открыло совершенно иные подходы. Ведь космические технологии на Западе и в СССР развивались по-разному, абсолютно различными методами. При этом те, и другие работают. Поэтому я также объясняю студентам: нет единственно верного способа проникать в космос и исследовать его. Следует перенимать лучшее из каждого подхода.

– И у Китая тоже...

– Да, ведь они весьма искусны. Мы способны на успехи, но случаются и ошибки – с ракетами и аппаратами тоже (стучит по столу).

▼ Европейский астронавт Паоло Неспולי работает на Международной космической станции



Фото NASA

– В июне 1996 г. я был потрясен, увидев гигантский взрыв первой ракеты Ariane 5, только-только поднявшейся над стартовой площадкой. Но потом «Ариансы» пошли, выводя все более тяжелые нагрузки...

– Мы извлекли уроки, в частности, с советскими. Думаю, больше всего уроков можно извлечь из международного сотрудничества. Мы сами – дети такого сотрудничества. Непростого, поскольку разнятся не только технологии и методики, но и культуры разные. Надо учиться принимать другого, не поучать его, но прислушиваться и перенимать лучшее, полезное.

Когда я руководил отделом стратегии ЕКА, мне довелось вести переговоры о первых наших полетах по программе EuroMir...

– И Томас Райтер, который первым работал на «Мире» по этой программе, теперь руководит отделом пилотируемых программ ЕКА...

– Вот именно. А начинали диалог с нами первый заместитель главы Роскосмоса Владимир Алавердов и космонавт Юрий Глазков от Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Переговоры не были легкими... Стояла проблема понимания как такового, требовалось немало заседаний, встреч, чтобы научиться слушать и слышать друг друга... А с американцами! Да и с японцами тоже непросто договариваться. Когда они не говорят «нет», это отнюдь не означает «да»...

– Наряду с NASA вы делаете значительные усилия, чтобы заинтересовать студентов, школьников, детей космонавтикой. В частности, на сайте ЕКА немало места отведено совместным астрокосмическим проектам университетов, есть особый уголок «Для детишек»... Правительства государств – членов ЕКА узаконили курс космического образования в школьных программах. У нас же это редчайший факультатив.

– ЕКА еще проводит полеты на самолетах по параболе с «горками» для студентов, ставящих эксперименты в невесомости. Эта программа называется «Облетай свой диплом». В рамках другой программы они разрабатывают маленькие спутники CubeSat. А запускают «малышей» за счет агентства. Разумеется, мы стремимся сделать так, чтобы они были попутной нагрузкой к большим аппаратам. А в школах? Я еще школьником изу-

чал географию по учебникам, где вместо рисованных карт уже были фотоснимки территорий из космоса.

Теперь в пору отпусков преподаю сам, так же делают многие коллеги из ЕКА. Надо передавать знания другим. Знания не только в книгах – ими обладают люди. Думаю, частью нашей работы является передача знаний, нашего концепта, а также того «послания» Вселенной, что касается будущего Земли. Ей пока нет альтернативы. На Марсе в обозримом будущем мы жить не собираемся. Космос должен служить лучшей земной жизни.

– ЕКА утвердило стратегию Cosmic Vision. Недавно ее подкорректировали, расширили. В чем заключается стратегия и какие сделаны поправки?

– Cosmic Vision была чисто научной программой на десятилетия. Теперь мы дополнили ее видением задач служения гражданам, видением международного сотрудничества.

Мой второй мандат на посту генерального директора ЕКА заканчивается 30 июня...

– Руководящий совет ЕКА из представителей правительств уже проголосовал за его продление на третий срок...

– Это так. Но в начале каждого срока я готовлю программу деятельности ЕКА на предстоящие годы. В 2003 г. писал «повестку дня» до 2007 г., потом – отчет и стратегию

еще на 4 года. Этой осенью предстоит обозначить цели и задачи агентства до 2015 г.

Конечно, в процесс вовлечены все мои коллеги. Сейчас я только начинаю размышлять над контурами. Безусловным двигателем, приоритетом останется международное сотрудничество. Мое желание – вовлечь Индию, Китай, Южную Корею в работу на борту МКС. Без ограничений. Партнерам говорю: «Если клуб носит закрытый характер, он умирает». Мы потратили почти 20 лет, чтобы создать нынешний «Клуб МКС». И что – напрасно? Надо обсуждать будущее и с китайцами, индийцами, бразильцами.

Сотрудничать – это первая цель. А вторая – помочь Африке, Ближнему и Дальнему Востоку, Латинской Америке. Странам, которые крайне нуждаются в «осадках» из космоса в виде телекоммуникаций, сведений о погоде, о стихии, о видах на урожай. Но у них нет космической инфраструктуры, чтобы управлять водными ресурсами, скажем, в зоне южнее Сахары, бороться с эпидемиями. Надо ее сделать с взаимной выгодой. За 50 лет космос стал всеобщим, тогда как вначале осваивался только двумя державами.

...А все-таки хотелось бы и самому слетать. Я предлагал в Роскосмосе: «Давайте войдем в историю: глава одного агентства запускает другого». Конечно, шутка. Сейчас я, пожалуй, ветеран среди глав агентств мира, и на мне лежит обязанность: быть мудрым.

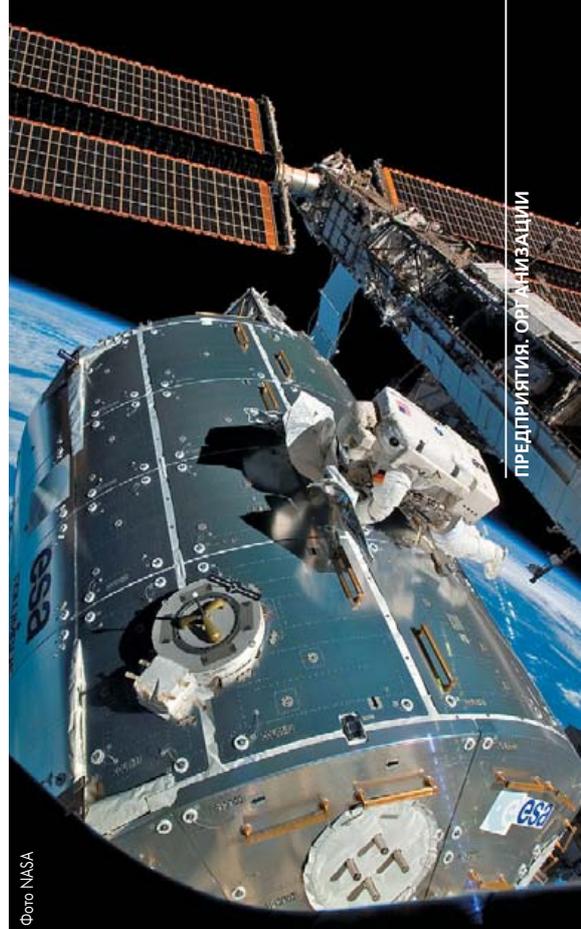


Фото NASA

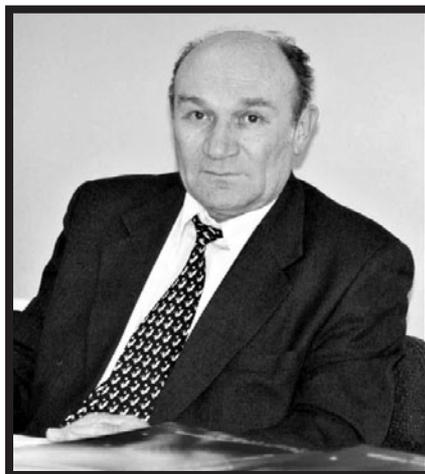
▲ Европейский модуль Columbus в составе МКС

29 мая в возрасте 73 лет ушел из жизни бывший генеральный конструктор и генеральный директор ФГУП «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнёва» (ныне – ОАО ИСС) **Альберт Гаврилович Козлов**. Он возглавлял предприятие с 1996 по 2006 г., а в дальнейшем занимал пост заместителя председателя научно-технического совета.

Альберт Гаврилович родился 25 августа 1937 г. в городе Джамбул Казахской ССР. По окончании радиотехнического факультета Томского политехнического института по специальности «Радиотехника» в 1959 г. начал трудовую деятельность в НПО ПМ в должности радиоинженера. С тех пор научная и инженерная деятельность А. Г. Козлова более 50 лет была неразрывно связана с объединением, где он прошел путь от инженера до генерального конструктора и генерального директора.

Под руководством Альберта Гавриловича Козлова, доктора технических наук, профессора, действительного члена Российской и Международной инженерных академий, было спроектировано, изготовлено и запущено более 1000 спутников, успешно проведена разработка космических аппаратов 30 типов.

В период 1965–1978 гг. он – начальник конструкторского отдела, в 1978–1980 гг. – начальник комплекса, в 1980–1985 гг. – заместитель генерального конструктора, в 1985–1996 гг. – первый заместитель генерального конструктора и генерального директора. Под общим руководством А. Г. Козлова как начальника отдела проводилась отработка антенн космических аппаратов типа «Стрела», «Сфера», «Высотный зонд», «Ионосферная станция». При его непосредственном участии освоено производство антенно-фидерных устройств сантиметрового диапазона. На спутнике «Поток» впервые в нашей стране была установлена созданная на предприятии крупногабаритная многолучевая фазированная антенная решетка. Над ее созданием трудились большой коллектив, куда входил и А. Г. Козлов.



Альберт Гаврилович КОЗЛОВ

25.08.1937–29.05.2011

После неожиданного ухода из жизни Михаила Фёдоровича Решетнёва в 1996 г. Альберт Гаврилович возглавил НПО прикладной механики. Руководить предприятием пришлось в сложный период 1990-х, с его безденежьем и простоями. А. Г. Козлову тогда удалось сделать главное: избежать массовых увольнений, сохранить ключевой персонал и тематику предприятия. Это позволило уже в 2000 г. увеличить объем производства и обеспечить запуск восьми космических аппаратов. Под руководством Альберта Гавриловича был реализован первый международный проект НПО ПМ, начатый еще М. Ф. Решетнёвым. Успешный запуск на орбиту российско-французского спутника SESat ознаменовал выход предприятия на международный рынок космической техники.

Введение новых технологий создания космических аппаратов, строительство дополнительных рабочих участков в реалиях 1990-х годов казалось невозможным. Однако именно тогда было внедрено производство сотовых конструкций и открыт участок композиционных материалов, началось развитие тематики крупногабаритных антенн. Новые направления вызвали множество трудностей, однако уверенность и настойчивость Альберта Гавриловича способствовали решению всех вопросов и приобретению научно-технического задела, который и сегодня позволяет фирме занимать лидирующие позиции.

После ухода с поста руководителя НПО ПМ (2006 г.) открылась еще одна сторона личности Альберта Гавриловича. Он проявил себя в качестве научного руководителя, ученого, приложившего большие усилия по созданию высшей школы. В этот период наилучшим образом проявились возможности предприятия по взаимодействию с учебными и научными организациями Красноярского края – СибГАУ, СФУ, Красноярским научным центром Сибирского отделения АН.

Главным в жизни Альберта Гавриловича была работа. Но и в плотном рабочем графике он всегда находил время для семьи. Много читал и путешествовал. Ему нравился активный отдых. Он спускался в пещеры Хакасии, поднимался в горы Тянь-Шаня. Побывал на Байкале и Иссykk-Куле.

А. Г. Козлов – автор более 150 научных работ и авторских свидетельств. Он был удостоен высоких государственных наград: орденов Октябрьской революции, «Знак Почета», Дружбы народов, «За заслуги перед Отечеством» IV степени. Альберт Гаврилович – лауреат Государственной премии СССР и Государственной премии РФ в области науки и техники. Ему неоднократно присуждались ведомственные, краевые и горюдские награды. Вклад А. Г. Козлова в становление и развитие железнгорского спутнико-строительного предприятия отмечен почетными званиями «Кадровый работник КБ ПМ» и «Заслуженный ветеран труда». – А. И. по материалам газеты «Сибирский спутник»

Воронежцы – за огневой отработкой новых ЖРД

Весной этого года, когда в нашей стране и во всем мире широко отмечали 50-летие первого пилотируемого полета в космос, в воронежском Конструкторском бюро химавтоматики (КБХА), создающем жидкостные ракетные двигатели (ЖРД), произошло несколько значимых событий.

В апреле в испытательном комплексе предприятия состоялось первое успешное огневое испытание нового ракетного двигателя РД-0110Р, предназначенного для ракеты-носителя легкого класса «Союз-2.1В», а чуть позже была успешно завершена серия межведомственных испытаний ракетного двигателя РД-0124 для РН «Союз-2.1Б», озаменовавших, по сути, сдачу нового ЖРД в серийное производство.

КБХА известно не только новыми проектами создания ракетных двигателей. Регулярные запуски космических РН «Союз», «Протон», конверсионных ракет «Рокот» и «Днепр», успешные учебные стрельбы баллистическими ракетами морского базирования РСМ-54 «Синева» – во всех этих пусках есть вклад воронежцев, разработавших целый ряд ЖРД.

Начиная с 1993 г. и до настоящего времени КБХА возглавляет генеральный директор – генеральный конструктор **Владимир Сергеевич Рачук**. В интервью нашему журналу он рассказал о ключевых работах, выполняемых коллективом предприятия.

– Владимир Сергеевич, в феврале текущего года РН «Союз-2.1Б» с космодрома в Плесецке обеспечила вывод космического аппарата нового поколения «Глонасс-К». Это был важный пуск. В то же время ваш двигатель РД-0124 в составе третьей ступени проходил летную проверку лишь в четвертый раз. Предстартовое волнение было?

– Было чувство ответственности за конечный результат, в который вложили свой труд специалисты целого ряда предприятий. Но при этом было и понимание, что за плечами у нас серьезная отработка: 225 стендовых огневых испытаний шестидесяти экземпляров ЖРД с суммарной наработкой более 55 тысяч секунд и три успешных летных испытания в составе ракеты в 2006–2009 гг. В этом году мы отмечаем 50-летие полета Юрия Гагарина. На его «Востоке» тоже стоял наш двигатель на третьей ступени. Так вот для сравнения: Гагарин полетел на семнадцатом экземпляре.

Благодаря нашему двигателю РД-0124, ракета-носитель «Союз» в модификации 2.1Б увеличила свою грузоподъемность почти на тонну. Это позволяет осуществлять ее пуски без снижения полезной нагрузки с космодрома в Плесецке, располагающегося севернее Байконура.

Межведомственные испытания нового двигателя РД-0124, завершившиеся в апре-



▲ Огневое испытание ЖРД РД-0110Р

ле, открыли широкую дорогу его использованию в составе отечественных РН. Благодаря рекордно высокому удельному импульсу тяги среди всех кислородно-керосиновых ракетных двигателей, наш новый ЖРД помогает повысить эффективность РН и сделать ее еще более привлекательной для осуществления коммерческих запусков.

Как известно, в текущем году запланированы первые пуски «Союза» в модификации ST-Б из Гвианского космического центра. Это серьезный проект по продвижению российской ракетной техники на зарубежном рынке, и мы надеемся, что наш двигатель в составе третьей ступени покажет себя с лучшей стороны. От иностранных партнеров звучала даже заинтересованность в приобретении нашего ЖРД РД-0124 для использования в составе зарубежного носителя.

– Как продвигается отработка модификации этого двигателя для ракетного комплекса «Ангара»?

– В конце прошлого года мы преодолели важный этап подготовки двигателя РД-0124А к первым полетам в составе новой ра-

11 июля генеральному директору – генеральному конструктору КБХА, лауреату Государственной премии и Премии Правительства РФ, заслуженному конструктору России, доктору технических наук, профессору Владимиру Сергеевичу Рачуку исполняется 75 лет. Из них почти полвека он работает в ракетно-космической отрасли. За это время на родном предприятии прошел путь от рядового конструктора до руководителя.

Начало трудовой деятельности Владимира Сергеевича оказалось связано с участием в разработке ЖРД для мощных ракет УР-200 и УР-500. После этих работ он вошел в число специалистов, которым поручили новое направление – создание единственного в стране ядерного ракетного двигателя, предназначенного для обеспечения дальних межпланетных перелетов. Успешные наземные испытания, проведенные на Семипалатинском полигоне, позволяют сегодня высоко оценивать перспективы применения ядерных энергодвигательных установок в новых российских проектах.

В 1970-е и 1980-е годы В. С. Рачук в качестве главного конструктора возглавил разработку кислородно-водородного ракетного двигателя РД-0120 тягой 200 тонн для ракетно-космического комплекса



«Энергия–Буран». В ходе двух летних испытаний ЖРД подтвердил свою работоспособность и показал высокие технические параметры. Опыт и технологии создания РД-0120 сегодня применяются коллективом КБХА при отработке перспективных кислородно-водородных ЖРД.

С 1993 г. В. С. Рачук взял на себя тяжелый груз руководства КБХА и обеспечил сохранение и развитие творческого потенциала предприятия и возможностей коллектива.

За заслуги в создании ракетно-космической техники В. С. Рачук удостоен Госу-

дарственной премии, Премии Правительства РФ, ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени, почетного звания «Заслуженный конструктор РФ», медалей. Являясь действительным членом Международной академии astronautики, Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, почетным гражданином города Воронежа, В. С. Рачук не забывает о подготовке новых молодых кадров и возглавляет кафедру ракетных двигателей в Воронежском государственном техническом университете.

Руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин, генеральный директор ГКНПЦ имени М. В. Хруничева В. Е. Нестеров, генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» А. Н. Кирилин, президент – генеральный конструктор РКК «Энергия» имени С. П. Королёва В. А. Лопота, генеральный директор – генеральный конструктор ОАО «ГРЦ «КБ имени академика В. П. Макеева» В. Г. Дегтярь, генеральный директор – генеральный конструктор ОАО «ВПК «НПО машиностроения» А. Г. Леонов, почетный генеральный директор, почетный генеральный конструктор НПО машиностроения Г. А. Ефремов поздравляют Владимира Сергеевича с юбилеем и желают крепкого здоровья, больших творческих успехов и личного благополучия!

кеты: в НИЦ РКП (Научно-исследовательский центр ракетно-космической промышленности) прошло успешное испытание ступени УРМ-2 с нашим ЖРД. Головному разработчику ракетного комплекса ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, являющемуся, кстати, мажоритарным акционером КБХА, уже поставлен экземпляр двигателя, предназначенный для первых летных испытаний «Ангары». Параллельно в нашем испытательном комплексе мы продолжаем вести автономную отработку двигателя РД-0124А на огневом стенде.

Стоит напомнить, что для «Ангары» КБХА также разрабатывает кислородно-водородный ракетный двигатель РД-0146. Он будет использоваться в составе разгонного блока тяжелого класса. В 1990-е годы наше предприятие, получившее ранее серьезный опыт работы с жидким водородом в ходе создания маршевого ЖРД РД-0120 тягой 200 тонн для РН «Энергия», продолжало заниматься водородной тематикой чуть ли не на энтузиазме. Мы вложили немало собственных средств в создание водородного производства. Именно оно в настоящее время позволяет успешно вести отработку ракетных двигателей на кислородно-водородном топливе в нашем испытательном комплексе.

Сегодня как награда воспринимается то, что наш ЖРД РД-0146, созданный впервые в стране по высоконадежной безгенераторной схеме, востребован уже в нескольких проектах. Помимо «Ангары», связка из четырех таких двигателей будет стоять на второй ступени РН под условным названием «Русь-М», создаваемой в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» для строящегося космодрома Восточный.

Очевидно, что интерес к водородной тематике в нашей стране возрождается. Об этом свидетельствует и тот факт, что сегодня мы приступили к переработке конструкторской документации на ЖРД РД-0120 РН «Энергия». Эта работа впоследствии может стать основой для создания мощного двигателя, способного в составе тяжелой ракеты выводить на орбиту Земли элементы комплекса, предназначенного, например, для пилотируемого полета на Марс. Наш водородный опыт востребован не только при создании ЖРД. 13 мая в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направ-

лениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» мы заключили контракт с Министерством образования и науки на разработку опытной универсальной модульной экологически чистой водородной паротурбинной энергоустановки, которая востребована нашей энергетической отраслью. Уверен, подобных проектов в нашей стране должно становиться больше.

– Возвращаясь к ЖРД: начало автономной огневой отработки ракетного двигателя РД-0110Р – важный этап в продвижении на пути к первому полету РН «Союз-2-1В». Но названные сроки создания ракеты весьма сжаты...

– В сроках есть своя логика. Ведь на ракете применяется ряд готовых решений. На той же первой ступени в связке должны работать основной двигатель НК-33, взятый от советской лунной программы, и наш РД-0110Р, который мы создаем в содружестве с Воронежским механическим заводом на основе двигателя РД-0110 третьей ступени РН «Союз».

РД-0110Р должен увеличить тяговооруженность РН и выполнять функцию рулевого двигателя, благодаря которому осуществляется управление полетом ракеты. Результаты первых успешных огневых испытаний подтвердили верность конструкторских и технологических решений, принятых в ходе создания данного двигателя. Таким образом, мы прикладываем все усилия, чтобы со своей стороны способствовать воплощению названных сжатых сроков подготовки ракеты к первым запускам.

– Научно-технический потенциал любого КБ можно оценивать по числу перспективных проектов с опережающим заделом на будущее. Есть ли такие в КБХА?

– Да. Несмотря на то что наше предприятие параллельно ведет опытно-конструкторскую отработку целого ряда новых ЖРД и к тому же изготавливает товарные двигатели РД-0124, мы понимаем, что без перспективных работ, устремленных в будущее, нельзя гарантировать стабильную загрузку предприятия на ближайшие десятилетия. К таким технологиям относится гиперзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель,

Многие уроженцы Воронежской земли вносят свой весомый вклад в развитие экономики страны. В этой славной когорте и генеральный директор – генеральный конструктор КБХА, доктор технических наук, профессор Владимир Сергеевич Рачук. Почти половину века он посвятил делу своей жизни – созданию двигателей для ракетно-космической отрасли. С его именем связаны разработки ЖРД к ракете «Протон». Владимир Сергеевич руководил работами по созданию мощнейших двигателей для комплекса «Энергия–Буран».

Важно подчеркнуть одну особенность характера генерального конструктора: его мысль всегда работает на перспективу. В 2013 г. на космодроме Плесецк начнутся летно-конструкторские испытания ракет-носителей «Ангара». В планах правительства – создание РН «Русь-М». Одним из приоритетных назван проект ракетного двигателя, работающего на основе ядерного топлива. Ко всему этому Владимир Сергеевич имеет самое прямое отношение, и многие из этих разработок испытывались годы назад.

Генеральный конструктор – лауреат нескольких престижных премий. Его вклад в науку и производство отмечен многими государственными наградами. Но, полагаю, Владимиру Сергеевичу не менее приятно и признание своих земляков, присвоивших ему звание почетного гражданина города Воронежа.

11 июля 2011 г. В. С. Рачуку исполняется 75 лет. Вместе с правительством Воронежской области я поздравляю его с этой юбилейной датой, желаю ему крепкого здоровья, счастья, радости и, конечно же, новых успехов в создании новейших, не имеющих аналогов разработок для освоения дальнего космического пространства.

Губернатор Воронежской области
Алексей Гордеев

работающий на жидком водороде. Его экспериментальный образец прошел успешные летные испытания, обеспечив достижение скорости в атмосфере, превышающей скорость звука более чем в шесть раз.

В КБХА создан также ракетный двигатель РД-0126, имеющий принципиально новую – кольцевую – камеру сгорания со щелевым критическим сечением и тарельчатым соплом. Он имеет ряд преимуществ перед ракетным двигателем обычной традицион-

▼ Участок новых программных станков на заводе ракетных двигателей КБХА





▲ Сборочный цех КБХА: на стапелях ЖРД РД-0124

ной схемы. Еще один ракетный двигатель, сконструированный по схеме «газ–газ», имеющий повышенную надежность и работающий на сжиженном природном газе, может стать прототипом двигателя для много-разовой ракетно-космической системы.

У нас есть хороший задел и по трехкомпонентному ракетному двигателю для перспективных средств выведения; прошли экспериментальную проверку при огневых испытаниях на кислородно-водородном топ-

ливе камера с регулируемым в процессе работы критическим сечением и камера с регулируемым в ходе работы соотношением компонентов топлива в широком диапазоне. Наряду с ЖРД продолжаются работы по лазерной тематике.

– Осенью этого года исполнится 70 лет с момента основания КБХА. Как Вы оцениваете текущее положение предприятия?

– В постсоветский период, когда коллектив избрал меня руководителем, наше КБ научилось не просто выживать, но и развиваться в рыночных условиях, сохранив свой главный профиль. Результат налицо: вместе со знаменитым предприятием НПО «Энергомаш» сегодня в России мы являемся ведущими разработчиками ЖРД для отечественных ракет различного назначения. КБХА вошло в состав крупного ракетно-космического холдинга ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, что помогает оптимизировать работу по целому ряду совместных проектов. Наше предприятие вкладывает собственные средства в техническое перевооружение и реконструкцию. В последние годы помощь в этом деле нам оказывает государство, выделяющее из федерального бюджета деньги на эти цели. Благодаря такой поддержке в КБХА появились новые производственные участки автоматизированных многокоординатных обрабатывающих центров, модернизируется инфраструктура испытательного комплекса.

На протяжении прошедших десятилетий наш коллектив стремился участвовать во всех самых новых и передовых проектах создания ракетно-космической техники. Мы верны этому принципу до сих пор и не боимся браться за самую сложную работу. Уверен, что опыт КБХА принесет немалую пользу в создании перспективных образцов российской ракетной техники. Наши предыдущие и современные ЖРД подтверждают это в полной мере. – И. И.

«У нас все только начинается...»*

50 лет полету Алана Шепарда



◀ На юбилей полета Шепарда, слева направо: бывший руководитель пресс-службы Космического центра имени Кеннеди Хью Харрис, три дочери Алана Шепарда – Элис Уокерманн, Джули Дженкинс и Лора Чёрчли, комментатор пусковых операций Джек Кинг, руководитель стартовой команды Роберт Мозер, журналист NBC Джей Барбри, астронавт Скотт Карпентер, директор Центра Роберт Кабана, генерал-лейтенант Сьюзен Хелмс и администратор NASA Чарлз Болден

Е. Левченко.
«Новости космонавтики»

Космическая гонка 1960-х годов продолжает напоминать о себе «золотыми» юбилеями. 5 мая настал черед праздновать годовщину знаменательного события в США. Ровно 50 лет назад Алан Шепард совершил первый в истории Америки суборбитальный полет на корабле Freedom 7. И совсем скоро, 25 мая 1961 г., президент США Джон Кеннеди произнес свою историческую речь. Америка, сказал он, должна обязать себя выполнить задачу по посадке человека на Луну и безопасному его возвращению на Землю до окончания десятилетия...

В честь круглой даты сделал заявление администратор NASA Чарлз Болден: «Я был подростком в то время и просто размышлял, чем же хочу заниматься в жизни. Я был горд тем, что последовал примеру Алана спустя несколько лет и сам стал летчиком-испытателем, хотя никогда не осмеливался даже мечтать об этом, живя в Южной Каролине с

* Фраза из доклада Чарлза Болдена.



▲ **Ветеран «Меркурия» Скотт Карпентер (справа) и финансовый вице-президент Почтовой службы США Стив Мэсс представляют публике юбилейные марки**

ее расовой сегрегацией... Я побуждаю всех не просто хранить в памяти это знаменательное достижение, но и помнить, что у нас все еще есть задачи достичь новых высот в пилотируемом исследовании космоса... С нашей [NASA] поддержкой и помощью частные компании расширят доступ к уникальной области, в которую первым для Америки шагнул Алан Шепард, тем самым позволив NASA сосредоточиться на более крупных и сложных задачах и дав нашим научным программам возможность продвигаться дальше и дальше за пределы нашей Солнечной системы... Мы знаем: следующие 50 лет будут такими же волнующими, как и предыдущие, – наполненными открытиями, новшествами и вдохновением».

На площадке LC-5 Станции ВВС «Мыс Канаверал», откуда был осуществлен первый пилотируемый американский запуск, заблаговременно установили полноразмерный макет ракеты-носителя Mercury Redstone № 7 с космическим кораблем Freedom 7. Во время праздничной церемонии рядом с макетом на большом экране воспроизводилась трансляция полета Шепарда, которую в 1961 г. с волнением смотрели все американцы. Показ начался за 5 минут до фактического времени старта. Голос из кинохроники давал обратный отсчет. Ровно в 09:34 ракета в кадре поднялась в небо – и началась передача изображения из кабины корабля. Видео сопровождалось переговорами А. Шепарда с Землей. Напряженные моменты вскоре сменились кадрами спуска в атмосфере и эвакуации капсулы и астронавта на вертолетах ВМС США. Так присутствующим зрителям представилась возможность еще раз пережить эти трепетные минуты.

Видеокадры комментировал 86-летний Скотт Карпентер – человек, который 24 мая 1962 г. стал вторым американцем, побывавшим на орбите вокруг Земли. Джон Гленн, сделавший это первым 20 февраля 1962 г., отсутствовал на торжествах по семейным обстоятельствам. Они – единственные астронавты проекта Mercury, оставшиеся в живых.

Всего на торжестве присутствовало около 700 человек, включая Чарльза Болдена, директора Космического центра имени Кеннеди Роберта Кабана, 20 членов семьи Шепарда, а также многих других бывших и нынешних руководителей NASA, участников

проектов Mercury, Gemini, Apollo и Space Shuttle, прессу и просто любителей космоса.

«Среди присутствующей здесь аудитории более 100 участников эпохи «Меркурия» – тех, кто посвятил свои жизни безопасному полету человека в космос... Вы должны быть чрезвычайно горды тем, что сделали для своей страны и для человечества», – сказал Боб Кабана после того, как попросил ветеранов проекта подняться на сцену под восторженные овации зрителей.

«Для меня большая честь разделить этот день со столькими людьми, которые помогли NASA начать пилотируемые полеты и позволили осуществить многие пилотируемые проекты за время существования организации», – заявил Чарльз Болден.

Алан Шепард стал первым американцем, ощутившим невесомость и увидевшим Землю из космоса. Гагарин был первым, но американец сделал то, чего не сделал советский космонавт, – опробовал ручное управление космическим кораблем. Другим «номером один» этого полета стала первая – и очень удачная – отработка операции спасения экипажа космического корабля в США. Поэтому полет Freedom 7, пусть и не орбитальный, стал первым камнем в основе пилотируемой программы США, а Шепард – ее первым астронавтом.

Между тем надо признать: многим американцам Алан Шепард запомнился больше не как пилот Freedom 7, а как астронавт, бьющий по мячу для гольфа на поверхности Луны. Он – единственный из «семерки» (первого отряда астронавтов NASA), кому удалось побывать на Луне. И не просто побывать, а сделать это в 47 лет, будучи старейшим астронавтом в отряде на тот момент. Тем не менее максимум физических и моральных сил Алан отдал проекту Mercury. В 1963 г., когда NASA уже занималось кораблем Gemini, он до последнего пытался отстоять полет Mercury Atlas 10, убеждая руководство, что лунный проект еще «сыроват», в то время как «Меркурий» – надежная машина и готова к длительным полетам. Однако решение было вынесено не в пользу MA-10, и работы по подготовке пуска были прекращены.

«Я помню: выступая с речью, он всегда отдавал дань всем сотрудникам NASA, по-

строившим эти замечательные корабли, которые благополучно вернули его на Землю, – поделилась воспоминаниями об отце одна из дочерей Алана Шепарда Лора Чёрчли (Laura Churchley). – Поэтому и мы сейчас благодарим всех вас».

За день до юбилея, 4 мая, Почтовая служба США при содействии NASA выпустила юбилейные марки, посвященные двум главным космическим событиям года – годовщине полета Шепарда и выходу американского КА Messenger на орбиту Меркурия. Первые экземпляры марок были представлены в этот день в Космическом центре имени Кеннеди. В официальной церемонии участвовали Чарльз Болден, Скотт Карпентер, Роберт Кабана и другие деятели астронавтики США. Примечательно, что марки относятся к виду так называемых «вечных» (Forever Stamps). На изображение не накладывается цена, чтобы, независимо от финансовой ситуации и времени приобретения, они всегда оставались в обращении.

Завершающей «нотой» торжеств стал своеобразный парад астронавтов 7 мая в городе Коко-Бич, «столице» мыса Канаверал. Целью устроителей было воссоздать первые парады астронавтов на этом самом месте и пригласить как можно больше ветеранов пилотируемых полетов (которых к этому времени собралось действительно много по случаю чествования новых астронавтов в Зале славы Центра Кеннеди).

Автомобильное шествие началось, как и в те годы, ровно в 09:34. Маршрут его был таким же, как и в 1961 г., – от стеклянного здания бывшего банка вдоль авеню Орlando, 1-й улицы и авеню Бревард. Раритетные Chevrolet Corvette всех шести поколений, начиная с модели 1953 г., один за другим провозили около 20 выдающихся астронавтов проектов Mercury, Apollo, Skylab, Space Shuttle и членов их семей. Среди них были Скотт Карпентер (MA-7), Эдгар Митчелл (Apollo 14), Фред Хейз (Apollo 13), Ричард Гордон (Apollo 12), Уолтер Каннингэм (Apollo 7), Сьюзан Купер (вдова Гордона Купера, MA-9), Фредерик Хук (три полета на шаттле), Роберт Кабана (четыре полета на шаттле), Роберт Спрингер (два полета на шаттле), Сьюзан Килрейн (Стилл; два полета на шаттле) и другие. Спортивные автомобили Chevrolet Corvette были выбраны для этого парада не просто так. Между NASA и General Motors в 1960-е годы действовал специальный договор аренды, и эти машины, подобно черной «Волге» в Советском Союзе, долгое время сопровождали почти каждого астронавта Америки.

По материалам NASA, Universe Today, Florida Today



▲ **Алан Шепард и его Corvette 1962 г.**

45 лет в боевом строю России



И. Чишко специально для «Новостей космонавтики»

16 июля исполняется 45 лет со дня формирования войсковой части 12556 – командного пункта (КП) Системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН).

В январе 1965 г. военно-политическое руководство страны приняло решение о начале строительства первой очереди командного пункта Системы предупреждения. На живописный берег озера Сенеж, жемчужины Подмосковья, прибыли первые 25 военнослужащих во главе с командиром группы строящегося объекта майором-инженером В. П. Скудиным. Буквально все приходилось начинать с нуля. Солдаты и сержанты разместились в сборно-щитовой казарме, а штабу были отведены три комнаты детского сада.

Первые объекты отечественной СПРН создавали люди, прошедшие суровую школу Великой Отечественной войны. На их долю выпало в полной мере испытать радость великих побед и горечь тяжких поражений. Слишком хорошо они знали, что такое боевые действия, какие неисчислимые беды и страдания может принести нашему народу ракетно-ядерная война, и делали все возможное и невозможное, чтобы избежать подобной угрозы.

Объект необходимо было создать в кратчайшие сроки. Выдающийся радиотехник академик А. Л. Минц лично курировал строительство первой очереди будущего КП СПРН. Непосредственно строительством инженерных сооружений, монтажом аппаратуры и оборудования, проведением испытаний и освоением принципиально новой техники и средств вооружений, формированием воинских коллективов без практического опыта занималось Первое управление по строительству и вводу в строй средств ракетно-космической обороны под руководством генерал-лейтенанта М. М. Коломийца. За полтора года были построены основные объекты командного пункта. Теперь необходимо было установить и наладить сложную по тем временам аппаратуру и технологическое оборудование, а главное – подготовить дежурные смены, способные выполнить боевую задачу.

▲ Фото в заголовке: Командир дежурных сил подполковник А. В. Закутнев

16 июля 1966 г. на базе группы строящегося объекта была сформирована войсковая часть 12556, первым командиром которой был назначен полковник Владимир Поликарпович Гловацкий. 14 апреля 1970 г. командующий войсками ПРО и ПКО генерал-полковник Ю. В. Вотинцев от имени Президиума Верховного Совета СССР вручил войсковой части 12556 Боевое знамя.

15 февраля 1971 г. часть заступила на боевое дежурство и с этого момента непрерывно выполняет боевую задачу стратегической важности. Уникальная автоматизированная система обработки данных средств СПРН, информационные средства систем противоракетной обороны и контроля космического пространства позволяют своевременно, точно и достоверно установить факт ракетного нападения, государство-агрессор, степень угроз системам боевого управления и стратегическим ядерным силам.

У военно-политического руководства появилась возможность оперативно и достоверно получать информацию о времени, районах старта и падения головных частей баллистических ракет, а также о стране-агрессоре, что давало возможность своевременно принять решение об ответном применении отечественных ракетно-ядерных сил. Учитывая, что к тому времени СССР значительно опережал США в создании первых средств противоракетной обороны, стало возможным подписание в мае 1972 г. советско-американских договоров по ПРО и ограничению стратегических ядерных вооружений (ОСВ-1).

Период 1970-х и 1980-х годов ознаменовался бурным развитием средств СПРН, когда были решены самые сложнейшие научно-технические и военные задачи. Повысилась достоверность и надежность поступающей информации, помехозащищенность и живучесть объектов, совершенствовалась система боевого управления, была решена проблема анализа результатов боевого применения средств и реализации его выводов. В этот период были введены в общую систему СПРН новые радиотехнические узлы в Усолье-Сибирском, Балхаше, Севастополе и Мукачево, Печорский и Мингечаурский узлы.

В 1978 г. в сокращенном, а в 1982 г. в полном составе приступили к выполнению

задач боевого дежурства средства первого эшелона – космическая система предупреждения о ракетном нападении. Впервые в мире была решена задача полной автоматизации получения, обработки и объединения данных от разнотипных средств обнаружения, формирования и выдачи на оповещаемые пункты управления информации предупреждения. Вместе с системой совершенствовался и командный пункт.

Родина высоко оценила вклад личного состава КП в общую копилку защиты государственных интересов. В этот непростой для личного состава части период были награждены государственными наградами: орденом Красной Звезды – восемь человек, орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени – 27 человек, орденом «Знак Почета» – один человек, медалью «За боевые заслуги» – 57 человек, медалью «За отличие в воинской службе» 1-й степени – 32 человека, 2-й степени – 53 человека.

Трудно переоценить организующую роль и личный вклад тех, кто командовал частью на протяжении всего периода ее истории. В разные годы частью командовали полковники В. П. Гловацкий, А. Н. Ваганов, В. С. Гусаченко, Л. И. Гуторин, А. Н. Лобачев, В. А. Шмаков, И. И. Цулыгин, П. А. Терехов, В. П. Смирнов, А. А. Белоконов, С. В. Сучков.

1990-е годы стали серьезным испытанием для командования и всего личного состава командного пункта. Это было время, когда подготовленные, технические грамотные, классные специалисты уходили из войск «к народное хозяйство». Несмотря на все трудности, люди выстояли, сохранили накопленные знания, навыки, сложившиеся традиции, а главное – сохранили систему.

На протяжении всего периода командному пункту СПРН неослабное внимание уделяло военно-политическое руководство страны и Министерство обороны РФ. В разное время часть посещали Президент России Д. А. Медведев, министры обороны.

Сейчас войсковая часть 12556 (КП СПРН) организационно входит в состав Главного центра предупреждения о ракетном нападении Космических войск страны и является одним из основных звеньев в системе предупреждения о ракетном нападении.

В настоящее время частью командует И. А. Бирюков.

В канун 45-летнего юбилея в/ч 12556 необходимо отметить военнослужащих части – высококлассных специалистов: И. А. Бирюкова, И. И. Давыдова, Ю. Н. Митрофанова, П. В. Смирнова, А. Ю. Строганова, В. А. Свеженцева и многих других. Командование части выражает уверенность, что личный состав будет достойно продолжать лучшие традиции ветеранов. В этот знаменательный день мы выражаем особую благодарность тем, кто стоял у истоков системы, – нашим ветеранам, обеспечившим мирную жизнь нашей Родины.

▼ Первый состав в/ч 12556 во главе с полковником В. П. Гловацким



Выставка достижений современной коммерческой связи

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

С 10 по 13 мая в Центральном выставочном комплексе «Экспоцентр» на Красной Пресне (Москва) прошла XXIII ежегодная международная выставка достижений в сфере связи и телекоммуникаций «Связь-экспокомм-2011». Одним из организаторов выступило Министерство связи и массовых коммуникаций РФ. В мероприятии участвовало около 550 компаний из 23 стран мира. По оценкам организаторов, относительно прошлого года общее число посетителей выросло на 15–20%. На выставке демонстрировались новейшие разработки лидеров российского рынка связи, телекоммуникаций и информационных технологий, включая спутниковые.

Государственное предприятие «Космическая связь» (ГПКС) показало возможности российской орбитальной спутниковой группировки в области предоставления современных цифровых услуг связи и вещания. В этом году экспозиция ГПКС состояла из двух частей: совместного стенда с европейским спутниковым оператором Eutelsat и подвижного комплекса широкополосной спутниковой связи, установленного на открытой площадке рядом с павильоном.

Особое внимание в экспозиции ГПКС уделялось реализации Федеральной целевой программы «Развитие телерадиовещания в РФ на 2009–2015 гг.» и проекту «Обеспечение высокоскоростного доступа к информационным сетям через системы спутниковой связи». На стенде крутилась интерактивная 3D-презентация действующей и перспективной спутниковой группировки. С использованием подвижного комплекса спутниковой связи на базе автомобиля «КамАЗ»

ГПКС – российский национальный оператор спутниковой связи, КА которого обеспечивают глобальное покрытие. Предприятие образовано в 1967 г. и входит в десятку крупнейших спутниковых операторов мира по объему орбитально-частотного ресурса. ГПКС принадлежит самая большая в стране спутниковая группировка, в которую входят КА серий «Экспресс-АМ», «Экспресс-МД», «Экспресс-А», Volim-1, а также часть емкости французского спутника W4. Зоны обслуживания спутников, расположенных на орбите в точках от 14° з. д. до 140° в. д., охватывают всю территорию России, страны СНГ, Европы, Ближний Восток, Африку, Азиатско-Тихоокеанский регион, Северную и Южную Америку, Австралию. ГПКС оказывает полный спектр услуг связи и вещания с использованием собственных наземных технических средств и спутников.

Eutelsat Communications – холдинг, владеющий парком из 27 КА, которые обеспечивают покрытие всей Европы, Ближнего Востока, Африки, Азии и Американского континента. Компания со штаб-квартирой в Париже – один из трех ведущих спутниковых операторов мира. Долгосрочное сотрудничество с Россией началось в 1994 г.

специалисты ГПКС демонстрировали возможности спутникового широкополосного доступа в Ка-диапазоне частот.

В первый же день работы выставки ГПКС* и Eutelsat Communications заключили соглашение о создании нового телекоммуникационного спутника «Экспресс-АТЗ/W4А», который в 2015 г. пополнит орбитальную группировку российского предприятия. Меморандум о взаимопонимании подписали генеральный директор «Космической связи» Юрий Прохоров и генеральный директор Eutelsat Мишель де Розен (Michel de Rosen) в присутствии министра связи и массовых коммуникаций РФ Игоря Щёголева.

Подписанное соглашение стало следующим совместным шагом между партнерами после спутника W4. По договоренности Eutelsat получит в аренду транспондеры КА «Экспресс-АТЗ/W4А», за исключением 16 транспондеров сети RST-1, которые остаются за ГПКС. С запуском и вводом в эксплуатацию нового аппарата у России появятся дополнительные возможности для развития сетей непосредственного вещания в европейской части страны, а также необходимый орбитальный резерв. Новый КА, размещенный в точке стояния 36° в. д., предназначен для оптимизации пропускной способности российской группировки спутников связи. Он откроет новые возможности по предоставлению заказчикам вещательных и мультимедийных услуг в пределах европейской части вплоть до Урала. Спутник также будет оснащен ПН для покрытия Африканского континента к югу от Сахары.

Финансирование создания нового спутника обеспечивает компания Eutelsat, а его запуск будет произведен в рамках Федеральной космической программы России. ГПКС будет управлять аппаратом из своего центра космической связи «Дубна».

Компания «Газпром космические системы» представила на выставке систему спутниковой связи и вещания «Ямал», уделив основное внимание перспективам развития орбитальной группировки. Лозунг экспозиции компании: «Новые спутники – новые возможности».

Ключевая тема другого участника выставки – ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва: современные достижения в области навигации. Решетнёвская фирма показала макет КА нового поколения «Глонасс-К» (НК №4, 2011, с. 31), обладающий увеличенным сроком активного существования и более мощной системой электропита-



ния. Благодаря новому гражданскому сигналу, спутник обеспечит высокую точность навигационных определений.

Предприятие также представило информационные материалы об основных направлениях своей деятельности в сфере связи и навигации. Традиционное участие в крупнейшем международном специализированном форуме позволяет ИСС демонстрировать новейшие разработки в области создания КА, информационных технологий и телекоммуникационного оборудования.

Отдельную экспозицию в рамках выставки продемонстрировал Азербайджан. В состав делегации, которую возглавил министр связи и информационных технологий Али Аббасов, входили и представители частных телекоммуникационных компаний Республики. Участники мероприятия ознакомились с возможностями азербайджанского IT-рынка, осуществляемыми в стране проектами, среди которых – запуск первого телекоммуникационного спутника, проекты трансевропейской суперинформационной магистрали TASIM и электронного правительства.

Замдиректора Национального аэрокосмического агентства Министерства оборонной промышленности Азербайджана Тофиг Сулейманов рассказал о планах запуска собственного спутника дистанционного зондирования, предназначенного для изучения недр Земли. Точный срок запуска пока не сообщается, но, по словам Т. Сулейманова, проект нашел свое отражение в специально разработанной программе Минобороны страны по развитию космической промышленности. В настоящее время она находится на рассмотрении Кабинета министров.

По материалам пресс-службы ОАО ИСС и сообщением ИТАР-ТАСС, Интерфакс-АВН, 1news.az, aze.az

* Предприятие является одним из акционеров Eutelsat.



«Мы должны достичь Луны.

Не потому, что это так просто, а потому, что это так сложно!..»

Весна 2011 г. оказалась богата на космические юбилеи: полвека полетам Гагарина и Шепарда, тридцать лет со дня первого старта шаттла. Не менее важное событие – пятидесятилетие знаменитой речи Кеннеди, положившей начало «лунной гонке»...

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Свою речь Джон Фицджеральд «Джек» Кеннеди (John Fitzgerald «Jack» Kennedy, известный как JFK) произнес в Конгрессе 25 мая 1961 г., спустя полтора месяца после орбитального полета Юрия Гагарина и через двадцать дней после суборбитального прыжка Алана Шепарда.

«Настало время больших свершений, время нового великого американского проекта, время, когда наша страна должна занять безусловно ведущую роль в космических достижениях, и это может быть ключом к нашему будущему на Земле... Благодаря большим ракетным двигателям Советы получили фору и опережают нас на много месяцев... но мы должны предпринимать новые усилия... Мы не можем пока гарантировать, что однажды вырвемся вперед, но одно можно сказать наверняка: отказ от этого сделает нас последними... Я верю, что наша страна должна принять обязательство... до конца этого десятилетия высадить человека на Луну и благополучно вернуть его на Землю. Ни один космический проект в этот период не будет более впечатляющим для человечества и более важным для долгосрочного исследования космоса...» – провозгласил 35-й президент США.

Многие десятилетия выступление Кеннеди представлялось началом благородного и мужественного вызова, в корне которого были романтизм и жажда соревнования. Казалось, эта речь открыла прямую широкую дорогу к высадке американцев на Луну. На самом деле все гораздо сложнее. Путь этот местами сужался до тропинки и изобиловал крутыми поворотами, а его начало было не столь романтичным, как это виделось пятьдесят, сорок и даже десять лет назад...

Таинственная пленка №111/A46

Американские историки, изучавшие ранние годы национальной космической программы, до сих пор спорят: какими мотивами ру-

ководствовался Кеннеди, давая старт проекту Apollo? Ясно, что не научно-техническими. Об этом свидетельствует, например, лихая фраза президента, адресованная администратору NASA Джеймсу Веббу (James E. Webb) во время беседы в Белом доме в ноябре 1962 г.* «Космос мне не слишком интересен», – сказал Кеннеди, добавив, что единственная причина, по которой он поддерживает «эти фантастические расходы, сокращающие наш бюджет», – будущая победа над русскими в космосе. Американский историк Джон Логсдон (John M. Logsdon)** считает, что – вопреки большей части мифов, возникших вокруг лунного проекта, за которые все еще цепляются многие пропагандисты космоса, – в реальности Кеннеди мало интересовался космонавтикой. Он не уделял ей сколь-нибудь значительного времени ни будучи сенатором, ни будучи президентом.

Расшифровка магнитофонной записи упомянутой беседы, преданная гласности Библиотекой и музеем президента Кеннеди (John F. Kennedy Presidential Library & Museum), удивила многих из тех, кто считал JFK энтузиастом космоса, и побудила историков к более глубокому изучению истинного отношения высших эшелонов власти к лунной программе.

И другой вопрос: почему осенью 1963 г., незадолго до своей гибели, Кеннеди через ООН обратился к Хрущеву с предложением вместе лететь на Луну? Что это было – политический маневр, красивый жест или нечто иное?

Учитывая, что лишь за год до этого две сверхдержавы стояли на грани ядерной войны, по мнению историка Дуэйна Дея (Dwayne A. Day), это была «поразительная попытка сближения». Считается, что аналогичное предложение Кеннеди сделал за месяц до этого советскому послу Анатолию Добрынину. Впрочем, JFK не намеревался уступать пальму первенства русским. На следующий день после его выступления в ООН председатель подкомитета по обороне в комитете по

ассигнованиям Палаты представителей конгрессмен Альберт Томас (Albert Thomas) направил президенту запрос, но намерен ли тот изменить свою позицию о необходимости сильной космической программы США. Кеннеди письменно ответил, что Соединенные Штаты «могут сотрудничать в космосе только с позиции силы».

Что заставило Кеннеди сделать подобное предложение в ООН? К сожалению, документы, имеющиеся в распоряжении историков, до недавнего времени не давали ясного ответа. В марте 1964 г. о мотивах этого предложения спросили советника президента Теодора Соренсена (Theodore C. Sorensen). Тот ответил, что таким фактором, возможно, была высокая стоимость программы Apollo. «Я думаю, по понятным причинам JFK отказывался продолжать финансирование в таких темпах. Он хотел найти способ потратить меньше денег на эту программу... Но я не знаю, было ли это основным мотивом в его предложении русским». Впрочем, Соренсен признался, что не слишком владеет данной темой.

▲ **Фото в заголовке**
В речи, произнесенной 12 сентября 1962 г. в Университете Райса, Кеннеди укрепил свою поддержку программе Apollo, утверждая необходимость американского ответа на советские вызовы

20 сентября 1963 г. Кеннеди, выступая на Генеральной Ассамблее ООН, сказал: «Наконец в области, где Соединенные Штаты и Советский Союз имеют особые возможности, – в области космоса – есть место для новой кооперации, для дальнейших совместных усилий в деле регулирования и освоения космического пространства. Я включаю в число этих возможностей совместную экспедицию на Луну. В космосе нет проблемы суверенитета; согласно резолюции Ассамблеи, члены ООН отказались от любых территориальных претензий в космическом пространстве или на небесных телах... Следовательно, почему же первый полет человека на Луну должен быть предметом состязания стран? Почему Соединенные Штаты и Советский Союз, готовясь к таким экспедициям, должны дублировать усилия в исследованиях, строительстве и расходах? Конечно, мы должны изучить вопрос: могут ли ученые и астронавты наших двух стран, да и всех других стран мира, вместе работать над покорением космоса и когда-нибудь в этом десятилетии отправить на Луну представителей не одной нации, а всех наших стран?»

* Встреча, в которой принимали участие и другие высшие чиновники Администрации и NASA, была посвящена вопросам финансирования программы Apollo.

** Бывший директор неправительственного Института космической политики при Университете Джорджа Вашингтона, автор книг «Решение идти на Луну: проект Apollo и национальные интересы» (The Decision to Go to the Moon: Project Apollo and the National Interest, 1976) и «Джон Ф. Кеннеди и лунная гонка» (John F. Kennedy and the Race to the Moon, 2010).

Свет на эту историю могла бы пролить стенограмма беседы Кеннеди и Вебба, имевшей место за два дня до выступления президента в ООН. Расшифровка магнитофонной записи от 18 сентября 1963 г., возможно, стала бы таким же откровением, как и упомянутая выше.

Искомая пленка хранится в Библиотеке Кеннеди под номером 111/A46 среди аудиозаписей, переданных семьей Кеннеди в 1976 г. Увы, получить доступ к этой записи непросто. «К сожалению, президентские библиотеки работают в необычной правовой среде, – писал Д. Дей в октябре 2006 г. – [Имеющиеся в них] записи не подлежат рассмотрению и рассекречиванию по правилам, действующим для обычных правительственных документов. Даже исследователи с допуском к совершенно секретным документам не могут их прослушать». Считалось, что в обозримом будущем доступ к ним могут получить лишь ученые, имеющие особые отношения с Библиотекой (а значит, и с семьей Кеннеди).

«Нет смысла сокрушаться и метать гром и молнии по поводу того, что исторически ценные документы остаются недоступными для историков долгое время после того, как содержащаяся в них информация перестает иметь какое-либо политическое или военное значение. Миллионы единиц документов по национальной безопасности остаются засекреченными, хотя их публикация не представляет никакой угрозы. Причины этого – в недостатке ресурсов для рассекречивания, больших политических проблемах (как законных, так и незаконных), да и просто в незаинтересованности бюрократов... и глупости», – констатировал Дей.

Однако времена меняются. К полувековому юбилею речи Кеннеди пленка №111/A46 стала доступна ученым...

Время политики

Полет Гагарина вслед за запуском Первого спутника нанес драматический удар по престижу Америки, а космос превратился в «серьезную проблему». Кроме того, 17 апреля 1961 г. позорно провалилось вторжение организованных и подготовленных американцами кубинских контрреволюционеров в заливе Кочинос. Соединенные Штаты оказались перед лицом технологического и политического кризиса, бросившего вызов статусу страны как лидера Западного мира. Историки не исключают, что Кеннеди серьезно беспокоился за свое президентское кресло. Поэтому «лунная цель», поставленная в майской речи 1961 г., была призвана решить проблемы отношения общества к Кеннеди.

После этого выступления NASA получило высокий уровень внимания, поддержку политиков и общественности и самое главное – щедрое финансирование. Однако «трудности с целеполаганием» стали сказываться уже

спустя пару лет после объявления программы Apollo. Космос блистал уже не так ярко, как на рубеже десятилетий. Между тем лунная программа поглощала деньги не хуже мифических чудовищ: на пике, в 1965 году, NASA получило 4.4% федерального бюджета (5.25 из 118.2 млрд \$), и ровно половина этой суммы пришлось на программу Apollo!

К началу 1963 г. выросла внутренняя критика затрат на гражданскую космическую программу в целом и на проект Apollo в частности. Годом ранее такое было еще немислимо, а сейчас проблемы с Луной встали сразу на нескольких фронтах. В январе, когда Кеннеди направил в Конгресс запрос на финансирование NASA в 1964 ф. г. в размере 5.71 млрд \$, редакционная статья в The New York Times гласила: «Мы не считаем, что вопрос [программы посадки на Луну] разъяснен в достаточной степени». Бывший президент Дуайт Эйзенхауэр (Dwight D. Eisenhower), буквально переполненный скепсисом, взывал к «здравому смыслу»: в июне 1963 г. он просто назвал проект Apollo «фигней» (nuts).

Оппозиция Эйзенхауэра особенно беспокоила Кеннеди: бывшего президента по-прежнему глубоко уважали. Республиканцы в Конгрессе ставили под сомнение вклад программы Apollo в национальную оборонную способность и предлагали снизить темпы работ, коль скоро безопасность страны не находится под угрозой. Журнал Reader's Digest включил в свой августовский номер статью под заголовком «Мы гонимся за Россией не в том направлении» (We're Running the Wrong Race with Russia), где утверждалось, что реальную угрозу представляют «советские успехи на пути к военному завоеванию космоса прямо у нас над головами».

Президент попросил Джеймса Вебба и министра обороны Роберта МакНамара (Robert S. McNamara) подготовить ответ на статью в Reader's Digest, а через неделю – вице-президента Линдона Джонсона (Lyn-

don B. Johnson)* сделать краткий обзор ситуации в космосе. Он хотел знать, «какая доля нашей нынешней мирной космической программы может быть полезна в военном отношении? Какая часть средств, [разрабатываемых для] лунной программы, является также необходимой для военного контроля космоса?»

Логдон также отмечает, что к середине 1963 г. Кеннеди скорректировал свою риторику относительно того, что лунная гонка будет символом превосходства США независимо от планов русских.

Летом 1963 г. Конгресс впервые проявил готовность резко сократить бюджетный запрос NASA. Конгрессмены демонстрировали явный скептицизм: а в самом ли деле Советы участвуют в лунной гонке с американцами? Отчасти такой скепсис был оправдан: вплоть до 1963–1964 гг. никакие серьезные шаги в сторону высадки на Луну советское руководство не делало**, видимо, не воспринимая американскую программу всерьез.

Растущая волна критики и первое сокращение бюджета NASA беспокоили Кеннеди, и эта тревога сквозила в его словах на встрече 18 сентября 1963 г. Совещание в Белом доме организовал Джеймс Вебб, который информировал президента о последствиях сокращения бюджета агентства на 1964 ф. г. Кроме того, администратор NASA хотел обсудить свои трудности в работе с Министерством обороны при формировании национальной космической программы, а также доложить о признаках того, что Советский Союз «может быть более открыт для расширения космического сотрудничества». Вебб также хотел обсудить с президентом пути уменьшения политической уязвимости проекта Apollo в случае, если при переизбрании Кеннеди в 1964 г. возникнут трудности.

Анализ магнитофонной записи №111/A46 показывает, что в сентябре 1963 г. энтузиазм JFK в отношении Apollo был низок как

▼ Президент Джон Кеннеди и администратор NASA Джеймс Вебб в Белом доме 30 января 1961 г.



* В то время возглавлял Национальный совет по авионавтике и космосу (National Aeronautics and Space Council).

** Задача высадки на Луну была определена С. П. Королёвым как приоритетная летом 1963 г., а соответствующее постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР вышло лишь 3 августа 1964 г.

никогда. Несмотря на ряд публичных заявлений в поддержку проекта, с середины 1962 г. президент силился определить достоинства лунной программы на фоне быстро растущих расходов. Утверждение Вебба, что реальная цель программы – не просто высадка на Луну раньше русских, а создание тотального превосходства в космосе, убедительным аргументом не стало...

Как теперь известно, встреча 18 сентября длилась всего 46 минут. Большую часть времени выступал Вебб. Он вообще отличался разговорчивостью, причем настолько, что президент едва успевал вставлять реплики. Тем не менее администратор NASA говорил по делу и четко отстаивал интересы программы Apollo.

Между тем комментарии Кеннеди разительно отличались от его призыва 1961 г. завоевать господство в космосе. На первый взгляд, замечания JFK дают основание думать, что он искал выход из обязательств, которые наложил на себя, объявляя программу Apollo. У некоторых исследователей, особенно из числа тех, кто знакомился лишь с отрывками записи, даже зародилось подозрение, что он был склонен закрыть программу. Логдон же, прослушав запись всей встречи несколько раз, заключил, что Кеннеди был очень озабочен снижением политической и общественной поддержки проекта. На самом деле он искал способ продолжить двигать программу вперед, несмотря на усиление критики ее целей и стоимости. В частности, JFK обронил: «Думаю, эта программа может быть нашим активом. Временами мне кажется, что это середина пути, и поэтому все говорят «Какого черта мы в это ввязались?», но в конце концов будут рады, если мы сделаем это». В конце встречи Кеннеди прямо сказал Веббу: «Мы должны удержать эту вещь» (We've got to hold this thing).

Очевидно, президента весьма беспокоило влияние критики программы Apollo на избирательные кампании 1964 и 1968 гг. Для него было бы желательным, чтобы проект способствовал его переизбранию на второй срок и успешно завершился к концу этого срока, обеспечив новую победу демократов. В то же время урезание бюджета грозило отодвинуть первую высадку на Луну за пределы президентства JFK.

Несмотря на пессимизм, президент и администратор NASA пытались «нащупать» тактику сохранения лунной программы, которая

Обе палаты Конгресса поддержали «экспоненциальный рост» бюджета NASA, который Кеннеди запросил после своей речи в мае 1961 г. и еще раз в 1962 г. Однако в августе и сентябре 1963 г. Палата представителей была уже готова на значительное сокращение финансирования. Еще до окончательного утверждения бюджета Администрация Кеннеди ожидала, что в итоге вместо 5.71 млрд NASA получит лишь 5.10 млрд \$. Такое сокращение – более чем на 10% – ставило под удар сроки выполнения программы «до конца этого десятилетия».

в 1963–1964 гг. могла пасть жертвой критики и изменившейся политической и экономической ситуации. Значительную часть заседания 18 сентября заняла тактика защиты позиций Кеннеди в предвыборной кампании 1964 г. от атак, связанных с космической политикой. Отсюда – попытки подключить к программе Пентагон и... СССР.

Кеннеди тревожило отсутствие видимых достижений в американской пилотируемой космонавтике. Последний полет по программе Mercury был выполнен в мае 1963 г., а в июне 1963 г. Советский Союз запустил в космос пилотируемые корабли с Валерием Быковским и Валентиной Терешковой. Первая миссия по программе Gemini планировалась на конец 1964 г., тогда как советские планы на будущее вообще не были известны. Это затишье в пилотируемых полетах, как считал JFK, сделает задачу защиты проекта Apollo



▲ Президент Джон Кеннеди, администратор NASA Джеймс Вебб, вице-президент Линдон Джонсон, директор пилотируемых космических программ NASA Роберт Гилрут у полномасштабного макета лунного модуля в Центре пилотируемых космических кораблей (Хьюстон, Техас), 12 сентября 1962 г.

особенно трудной. Несколько раз в течение встречи он возвращался к этой точке зрения: «Если русские сделают что-то выдающееся, а у нас ничего драматического еще целых 12 месяцев не [планируется], неминуемо последует «атака на бюджет»».

В этой связи президент обратился к военной теме, заявив, что «единственный способ защититься – это [уделить внимание вопросам] национальной безопасности, а не престижным ярлыкам... Нам надо развернуться... в сторону военного использования того, что мы делаем и финансируем в космосе». Стремясь отвести в сторону критику в пренебрежении интересами национальной безопасности и спасти программу, Кеннеди подумывал передать ее в руки военных. Например, во время беседы он сказал: «Мне было бы интересно в следующий раз подумать, как оправдать такую большую сумму [расходов на космос]». В ответ Вебб заявил, что вся гражданская космическая программа «может иметь прямое или косвенное во-

енное применение». МакНамара не согласился с такой оценкой, и Вебб констатировал: «Министр обороны не хочет поддерживать программу как имеющую существенное военное значение»*.

В ходе встречи Кеннеди заметил: «Похоже, надо вложить слишком много, чтобы полететь на Луну... На самом деле высадка человека – трюк, который не стоит многих миллиардов. Поэтому надо напирать на то, что программа имеет некоторые военные, а не только престижные применения». Развивая идею участия в проекте военных, он спросил Вебба: «Как мы собираемся сделать это?»

Администратор предложил несколько вариантов. Например, рассмотреть весь космический бюджет – как гражданский, так и военный – в одном обзоре, заставить ВВС взять на себя разработку экспериментальной космической станции по испытанию воздействия длительных полетов на людей. Эту задачу он сравнил с ролью военного руководства в исследовании Антарктиды.

Вебб также сказал, что мог бы до выборов 1964 г. отойти в сторону, чтобы Кеннеди назначил на должность администратора NASA военного. На последнее предложение президент ответил: «Я не думаю, что именно это мы должны теперь делать». В конце заседания Вебб предложил собрать небольшую доверенную группу, способную найти больше военных аспектов в проекте Apollo, давая ему то, что Кеннеди в ходе совещания назвал «военным щитом».

Что касается предложения о совместном исследовании Луны, историки считают, что Кеннеди сделал его из банальных соображений: разделить бремя затрат с партнером. Но единственным реальным партнером в космосе в начале 1960-х был только Советский Союз! Еще во время встречи с советским послом А. Ф. Добрыниным 26 августа 1963 г. Кеннеди сослался на высокую стоимость проекта высадки на Луну. «Если космическое пространство не будет использоваться в военных целях, оно станет в значительной степени аренной научной деятельности... В этом случае, если каждая [страна] будет знать о планах и амбициях других стран, было бы проще избежать тотальной конкуренции, – сказал он, добавив: – Если г-н Хрущёв считает, что совместные усилия возможны, мне это было бы интересно».

Заметим: обсуждение темы сотрудничества с Советским Союзом на совещании 18 сентября заняло... не более двух минут! Не исключено, что, делая «предложение, от которого невозможно отказаться», JFK просто хотел прозондировать советское руководство относительно намерений в «лунной гонке». Отчасти такое предположение подтверждает фраза Кеннеди: «Было бы чертовски здорово, если бы мы знали, какого черта они делают... Собираются ли на Луну и когда?»

* По иронии судьбы, С. П. Королёв в 1960–1964 гг. потратил много усилий на поиск военных приложений проекта сверхтяжелого носителя Н-1, пытаясь вызвать интерес Министерства обороны – основного заказчика и финансиста советских ракетно-космических программ.

В целом, по мнению американских историков, Кеннеди на встрече занял позицию политика, думающего в первую очередь о сиюминутных интересах. Как ни странно, единственным стратегом на данном совещании был Вебб: если отбросить в сторону словесные нагромождения, свойственные его речи, администратор NASA постарался сделать упор на вклад космоса в мощь страны. Его видение не было привязано к долгосрочным научно-исследовательским целям, но касалось воздействия космических разработок на глобальное лидерство Соединенных Штатов и улучшение качества жизни американцев...

От 18 сентября до 22 ноября

Спустя два дня после совещания в Белом доме Кеннеди огласил в ООН свое обращение по поводу совместной миссии на Луну. Расплывчатый ответ Хрущева пришел 1 ноября. 12 ноября президент поручил Веббу подготовить конкретные предложения по советско-американской программе. Увы... Десять дней спустя молодой президент погиб от пули убийцы, и с его смертью все шансы совместной высадки на Луну исчезли.

Остается только гадать, в каком направлении пошло бы освоение космоса, останься Кеннеди в живых. После трагической смерти JFK проект Apollo стал памятником погибшему президенту, и в целом оказался выведен из-под политической критики. Но продолжил бы Кеннеди поддержку лунной программы, если бы был жив и вел кампанию по переизбранию на второй президентский срок? Этот вопрос долго оставался без ответа.

Есть версия, что JFK мог замедлить график выполнения программы так, чтобы пик бюджетных ассигнований пришелся на более поздний срок. Замыслы Кеннеди, возможно, также находились бы под влиянием данных ЦРУ, которое в 1964 г. вполне справедливо указало, что Совету не предпринимать усилий обогнать американцев в гонке за Луну*. Из наиболее радикальных вариантов «альтернативной истории» предполагают закрытие Apollo.

По другой версии, темпы реализации лунной программы могли и не измениться. Дело в том, что в течение двух месяцев после совещания 18 сентября 1963 г. Кеннеди восстановил свой энтузиазм в отношении Apollo, особенно после визита на мыс Канаверал, который состоялся 16 ноября. До этого он лишь смутно представлял себе истинные масштабы космической программы, но когда воочию увидел, о чем шла речь, снова стал горячим сторонником космоса. На космодроме его проинформировали о ходе проекта, показали масштабный макет массивного здания вертикальной сборки VAB и ракеты-носителя Saturn V. Помощник администратора NASA Роберт Симанс (Robert C. Seamans), который сопровождал президента во время визита, позже отметил, что, «возможно, в первый раз [он] начал понимать величие этих проектов».

Кеннеди также посетил стартовую площадку, где готовился к пуску носитель Saturn I.



▲ Сенатор Джордж Смазерс и президент Джон Кеннеди проходят под ракету Saturn I на стартовом комплексе LC-37B мыса Канаверал 16 ноября 1963 г.

Впервые на нем должны были использовать реальную кислородно-водородную верхнюю ступень S-IV. Президент отметил, что в этом старте Соединенные Штаты в первый раз смогут доставить в космос большую массу, чем Советский Союз, и эта перспектива очень волновала его**.

Визит на мыс Канаверал дал JFK новый импульс в его заботах о космической программе. На выходные он вернулся в дом своего отца в Палм-Бич, чтобы осмыслить увиденное и поделиться впечатлениями с близкими. Увиденное на космодроме, похоже, избавило его от многих сомнений относительно стоимости лунной программы. С самого начала своего пребывания на посту президента Кеннеди был обеспокоен диспропорциями в возможностях американских и советских ракет-носителей. Урок, который он извлек, стоя перед «Сатурном-1», показал, что Соединенные Штаты готовы взять в этом вопросе инициативу на себя. Он убедился, что идет в верном направлении. В своей речи, подготовленной для выступления в Далласе 22 ноября 1963 г., Кеннеди должен был сказать, что «Соединенные Штаты Америки не намерены финишировать в космосе вторыми. Эти усилия дороги, но они оплачивают путь к свободе». Должен был сказать – но не успел...

Постскриптум

Выводы «Специального обзора по космосу» (Special Space Review), оказавшегося готовым через неделю после гибели JFK, были доложены 30 ноября 1963 г. на встрече высших должностных лиц Белого дома. Новый президент Линдон Джонсон в это время принимал дела. Кроме известных финансовых проблем, в обзоре не называлось никаких причин, чтобы отступить от цели высадки человека на Луну. И хотя министр обороны МакНамара продолжал настаивать на отсутствии прямого военного применения Apollo, участники совещания согласились, что программа действительно дает стране большие преимущества. В итоге на этой встрече при-

няли решение продолжать программу в прежнем виде без пересмотра целей. Движение стало необратимым...

Новая информация, обнаруженная через 50 лет после исторической речи Кеннеди в Конгрессе, показала, как мало романтизма было в побудительных мотивах, инициировавших проект Apollo. В гораздо больших объемах, чем считалось до сих пор, присутствовали сиюминутные страсти и политические амбиции (а где-то и политические интриги). И тем не менее – разве это отменяет величие результата? В истории нередки случаи, когда предприятия, начатые из меркантильных или даже не совсем благородных побуждений, приводили к огромным изменениям в жизни человечества. Разве Колумб не искал дешевый путь для доставки в Европу пряностей? А открыл новый континент.

Но что Apollo для нынешнего поколения? По мнению Логдона 35-летней давности, лунный проект «стал архетипом успешной крупной правительственной программы XX века», которая может соперничать только со строительством Панамского канала и Сети федеральных скоростных автомагистралей. В своей книге 1976 г. историк утверждал, что успех Apollo мог служить образцом для других крупномасштабных проектов – не важно, в космосе или нет.

Прошли годы – и эта точка зрения изменилась. Развитие Apollo могло привести к постоянному присутствию человека в космосе, как на околоземной орбите, так и за ее пределами, но проект был «убит», едва реализовав свои политические задачи. Попытка повторить лунную программу четыре десятилетия спустя в реинкарнации Constellation обернулась ничем.

Сейчас Логдон считает, что «лунная цель», возможно, была каким-то уникальным случаем, когда множество факторов «почти случайно совпали, сплотив нацию и дав достаточный импульс, чтобы выполнить поставленные обязательства». Если это так, то Apollo надо рассматривать не как модель для будущих программ, а как удивительное достижение, присущее исключительно своей эпохе и обязанное в том числе и руководством со стороны президента Кеннеди.

Список источников имеется в редакции

* Некоторые историки полагают, что он хотел выполнить высадку на Луну до конца своего второго президентства (январь 1969 г.), а конкретно – в 1967 г. Весьма вероятно, что этот срок был установлен исходя из предположения, что Советский Союз стремится «достичь выдающихся успехов» к 50-й годовщине Октябрьской революции.

** Увиденное настолько впечатлило Кеннеди, что он прошел под ракету, чтобы лучше ее рассмотреть, вызвав шок у своей охраны.

А. Ильин.
«Новости космонавтики»



НОВЫЙ уЛОВ «Кеплера»

Американский орбитальный «ловец экзопланет» Kepler продолжает работу. С момента публикации первой информации об «улове» космического телескопа (НК № 10, 2010) прошло довольно много времени, и пришла пора поделиться новыми результатами, что специалисты проекта и сделали.

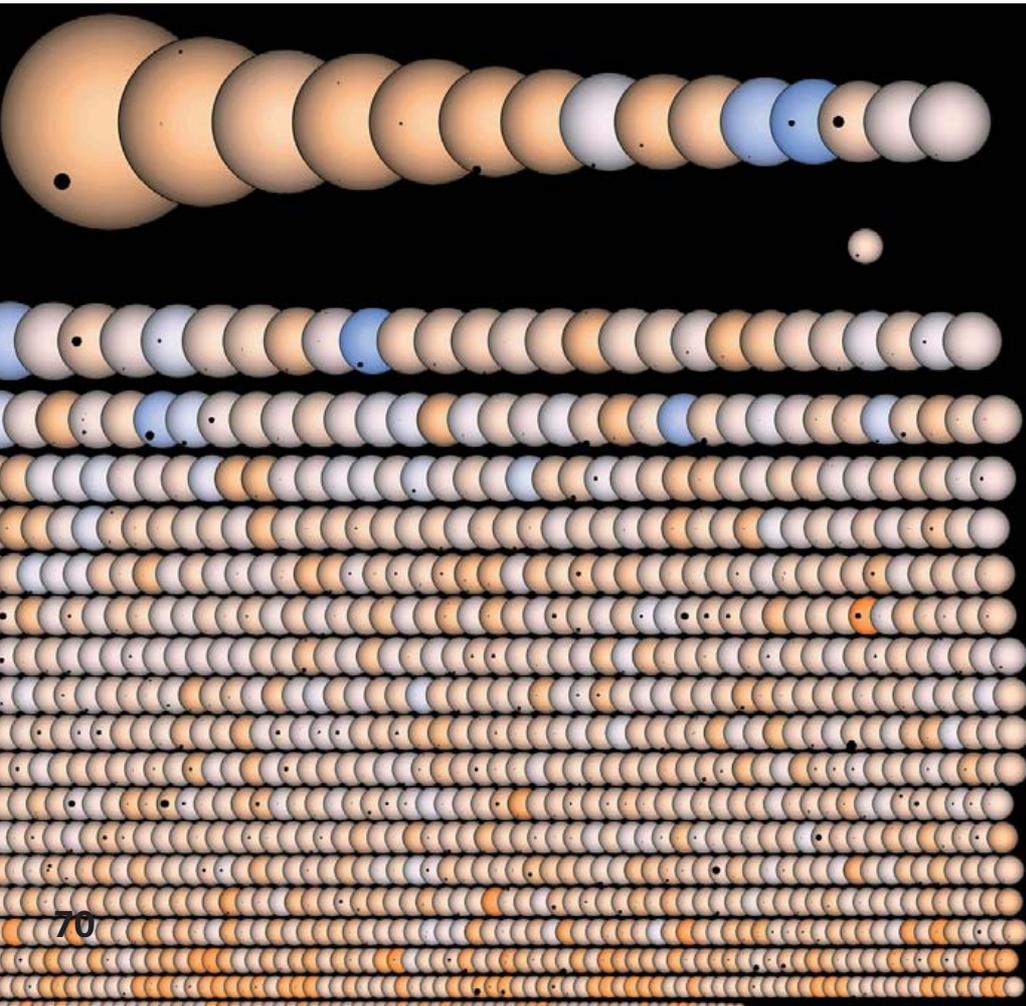
Итак, объявлено, что за четыре месяца работы Kepler обнаружил 1235 кандидатов в экзопланеты. Только 68 из них имеют размер, близкий к земному, 288 оказались «суперземлями» (в два-три раза больше Земли), 662 планеты по размеру напоминают «наш»

Нептун, 165 – Юпитер и еще 19 превышают Юпитер по размерам.

Интересно, что 54 новых кандидата в экзопланеты находятся в так называемой «зоне обитаемости»*, причем пять из них имеют диаметр, близкий к земному! Размеры оставшихся 49 планет различны – некоторые превосходят Землю только в два раза, другие же больше Юпитера.

Эти данные, хотя они и опубликованы в 2011 г., основаны на результатах наблюдений с 12 мая по 17 сентября 2009 г. Телескоп Kepler измеряет одновременно блеск около

▼ В конце марта Джейсон Роу (Jason Rowe), ученый из научной группы «Кеплера», создал потрясающее изображение, где расположились все обнаруженные телескопом «кандидаты в планеты» на фоне своих звезд. Для сравнения Роу разместил на картинке и Солнце с силуэтами Земли и Юпитера (на иллюстрации находится отдельно от общего ряда). Самая крупная звезда больше Солнца в 6.1 раза, а размер самой маленькой – всего лишь 0.3 солнечного



◀ Kepler-10b – «огненная планета»

156 000 звезд на участке, который составляет 1/400 от всего неба. Следует отметить, что Kepler «ловит планеты» с помощью метода транзитов, выявляя колебаний видимого блеска звезды во время частичного затмения ее планетой. Чтобы падение блеска можно было зафиксировать, плоскость орбиты планеты должна быть минимально наклонена к лучу зрения телескопа.

Такие шансы невелики. По словам Натали Баталья (Natalie Batalha), заместителя руководителя научной группы проекта Kepler, «вероятность нужного нам расположения плоскостей орбит очень мала – где-то от 1 до 10%». Но даже несмотря на это, Kepler находит кандидатов в экзопланеты сотнями!

«Тот факт, что мы нашли их так много на таком маленьком участке, свидетельствует: в нашей Галактике есть множество планет, которые вращаются вокруг звезд, похожих на Солнце», – заявил научный руководитель проекта Уильям Боруцки (William Borucki). И это – уже научный результат фундаментального значения.

К сожалению, гораздо хуже обстоит с подтверждением «кандидатов в планеты». С момента предыдущей публикации о «Кеплере» число точно установленных планет на счетчике официального сайта проекта сменилось с 7 на 16.

Среди подтвержденных «кандидатов» – огненная планета с температурой поверхности свыше 1500°C и система Kepler-11, включающая в себя целых шесть планет. Кроме того, телескоп обнаружил необычную кратную систему из трех звезд и зафиксировал сотни «звездотрясений». Были и сбои: «Кеплер» неоднократно переходил в «безопасный режим». Но обо всем по порядку.

Горячая сестра Земли и другие открытия в системе Kepler-10

Среди найденных «Кеплером» и подтвержденных кандидатов в планеты обнаружился своеобразный рекордсмен: твердое небесное тело, всего в 1.4 раза превосходящее по размерам нашу Землю. Таким образом, Kepler-10b является пока самой маленькой известной внесолнечной планетой.

«Чтобы получить первое веское доказательство наличия твердой (каменной) планеты, обращающейся вокруг звезды за пределами Солнечной системы, были максимально задействованы и сконцентрированы все имеющиеся возможности «Кеплера», – отметила Натали Баталья, главный автор доклада об открытии, принятого к печати в Astrophysical Journal. – Группа «Кеплера» дала обещание найти достоверные признаки небольших планет и начинает его выполнять».

Kepler-10 стала первой звездой, которая попала под подозрение как имеющая небольшую планету, что послужило поводом для размещения ее в верхней части списка кандидатов для наземных наблюдений 10-метровым телескопом Кека на Гавайях.

Ученые, ожидающие подтверждения, что Kepler-10b действительно существует, не были разочарованы. Обсерватории Кека

* Зона у звезды, где на планетах может существовать вода в жидком виде, а значит и жизнь с привычной нам химией.

удалось зафиксировать ничтожное смещение линий поглощения (фраунгоферовых линий) различных элементов в спектре звезды, благодаря чему астрономы смогли оценить периодические изменения ее скорости (своеобразные покачивания), вызванные воздействием планеты.

«Открытие планеты Kepler-10b, настоящего каменного мира, является знаковым событием в деле отыскания планет, подобных нашей», – говорит Дуглас Хаджинс (Douglas Hudgins), научный руководитель программы Kepler.

К сожалению, вновь открытая планета находится вне зоны обитаемости. Ее период обращения составляет всего 0.84 земных суток, и она в 20 раз ближе к своей звезде, чем Меркурий к нашему Солнцу. Радиус орбиты Kepler-10b – 0.017 а.е., или 2.5 млн км.

Зная характеристики звезды Kepler-10, а также параметры орбиты и массу планеты (в 4.6 раза больше земной), ученые смогли смоделировать условия на ее поверхности. А условия там поистине адские. По-видимому, планета разогрета до 1500°C, не имеет атмосферы и представляет собой шар из жидкой лавы, покрытый твердой корой лишь в том полушарии, которое не освещается звездой*. Плотность вещества огненной планеты весьма высока – 8.8 г/см³, и если она когда-нибудь остынет, то будет напоминать железную гирю!

Теперь астрономам предстоит выработать правдоподобную теорию, объясняющую, откуда появился «лававый шар» на столь близкой к звезде орбите. Видимо, современные представления об эволюции планетных систем будут в очередной раз скорректированы.

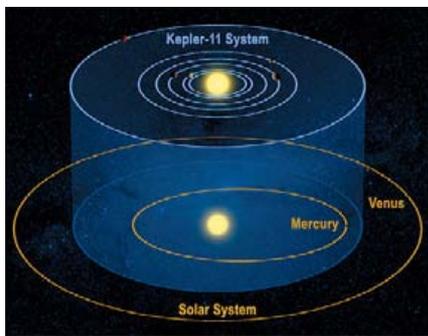
Но не только этот странный огненный мир был найден у звезды Kepler-10. В мае на конференции Американского астрономического общества в Бостоне группа ученых, работающих в рамках миссии космического телескопа Kepler, подтвердила существование второй экзопланеты Kepler-10c в этой звездной системе.

Как и Kepler-10b, она относится к классу каменных планет с довольно горячей поверхностью, так как находится на расстоянии 0.24 а.е. от звезды и совершает один оборот вокруг Kepler-10 за 45 дней. Диаметр «свежеоткрытой» планеты превосходит земной в 2.2 раза.

Для подтверждения существования планеты Kepler-10c ученые использовали новую технику компьютерного моделирования, а также данные с инфракрасного космического телескопа Spitzer. Благодаря новому методу обработки информации астрономы на 99.99% уверены в существовании данной экзопланеты.

Ну и наконец, самое «вкусное»: используя данные «Кеплера», астрономы открыли целых шесть планет у звезды Kepler-11.

«Планетная система Kepler-11 – просто удивительная! – отмечает Джек Лиссауэр (Jack J. Lissauer), участник научной группы «Кеплера» из Исследовательского центра



▲ Звездная система Kepler-11

имени Эймса. – Она удивительно компактная, удивительно плоская и содержит удивительно большое количество крупных планет, обращающихся на близком расстоянии от своей звезды. Мы не знали, что такие системы вообще могут существовать».

Известно совсем немного звезд, рядом с которыми обнаружено больше одной планеты, а Kepler-11 – первое известное светило, которое имеет больше трех планет.

Все планеты, обращающиеся вокруг желтой звезды Kepler-11, крупнее Земли, и самые крупные из них сравнимы по размерам с Ураном и Нептуном. При этом самая близко расположенная планета системы – Kepler-11b – находится в десять раз ближе к своей звезде, чем Земля к Солнцу.

Далее в направлении от центра к периферии размещаются: Kepler-11c, Kepler-11d, Kepler-11e, Kepler-11f и самая удаленная внешняя планета – Kepler-11g, которая находится на расстоянии всего 0.5 а.е. от своей звезды! Планеты Kepler-11b – Kepler-11f имеют периоды обращения вокруг звезды от 10 до 47 суток, тогда как Kepler-11g обегает звезду за 118 земных дней. Пять внутренних планет, будучи перенесенными в нашу Солнечную систему, расположились бы внутри орбиты Меркурия.

«Эти планеты представляют собой смесь твердых пород и газов и, возможно, имеют, воду. Силикатные породы отвечают за большую часть массы планет, а газ занимает большую часть их объема», – рассказывает Лиссауэр.

По мнению планетолога, Kepler-11 – удивительная система, структура которой раскрывает тайны ее формирования. Планеты Kepler-11d, Kepler-11e и Kepler-11f содержат значительное количество легкого газа, свидетельствующее, что они формировались в ранний период процесса образования планетной системы – в пределах нескольких миллионов лет от его начала.

Планетная система рождается, когда происходит коллапс ядра молекулярного облака с образованием звезды. В это время звезду окружает газопылевой протопланетный диск, в котором и образуются планеты. Протопланетные диски можно видеть вокруг большинства звезд, возраст которых менее миллиона лет, а вот у звезд в возрасте более 5 млн лет диски наблюдаются довольно редко. Исходя из этого, ученые полагают, что планеты, которые содержат огромные количества газа, формируются относительно быстро, и по мере их образования протопланетный диск становится все более «тощим» и перестает быть видимым с Земли.

Открытие шестипланетной системы Kepler-11 породило естественный вопрос: существует ли в ней закономерность, аналогичная правилу Тициуса – Боде? Оно представляет собой эмпирическую формулу, приблизительно описывающую расстояния между Солнцем и планетами Солнечной системы, то есть средние радиусы орбит. Правило было предложено Иоганном Даниэлем Тициусом в 1766 г. и получило известность благодаря работам Иоганна Элерта Боде в 1772 г.

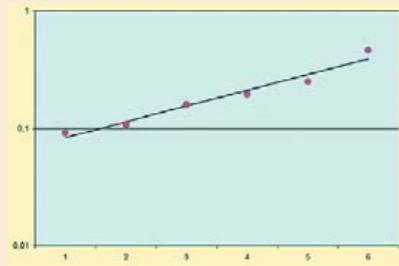
Правило формулируется следующим образом: к каждому элементу последовательности $D_i = 0, 3, 6, 12, \dots$ (где D_i являются членами геометрической прогрессии, кроме первого числа) нужно прибавить 4, а затем разделить результат на 10. Полученное число считается радиусом в астрономических единицах. То есть $R_i = (D_i + 4)/10$.

Для нашей Солнечной системы этой закономерности соответствуют все планеты (и даже пояс астероидов), кроме Нептуна. А вот Плутон, который по решению XXVI Ассамблеи МАС планетой больше не считается, почти идеально удовлетворяет правилу Тициуса – Боде.

Одно из вероятных объяснений «работы» правила заключается в следующем. Уже на стадии формирования Солнечной системы в результате гравитационных возмущений, вызванных протопланетами и их резонансом с Солнцем, сформировалась регулярная структура из чередующихся областей, в которых могли или не могли существовать стабильные орбиты согласно правилам орбитальных резонансов (то есть отношение периодов обращения соседних планет – 1:2, 3:2, 5:2, 3:7 и т.д.). Но большинство ученых полагают, что правило всего лишь случайное совпадение.

Теперь, благодаря работе «Кеплера», можно проверить, распространяется ли на планетные системы у других звезд эмпирическая формула Тициуса – Боде.

Посетитель форума «Новостей космонавтики» с сетевым именем Имхотеп построил такой график:



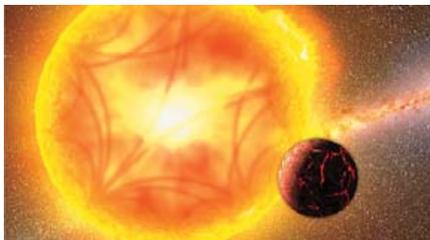
«На графике в логарифмическом масштабе показана зависимость большой полуоси от номера планеты, – писал он. – Точки неплохо ложатся на прямую, следовательно, степенная формула... справедлива». Итак, вторая известная многопланетная система подчиняется правилу Тициуса – Боде, только, разумеется, с другими числовыми значениями.

«Звездотрясения»

Kepler ищет планеты, измеряя небольшие изменения блеска звезд. Но подобные эффекты могут быть связаны не только с проходящими по диску планетами, но и с внутренними процессами в звездах.

Анализом звездных колебаний занимается специальный раздел астрофизики – астросейсмология, известная также как звездная сейсмология: наука, которая изучает внутреннюю структуру звезд путем исследования частотных спектров их пульсаций.

* Вероятно, что приливные силы заставили сравняться периоды вращения и обращения планеты, и она «смотрит» на свою звезду одной стороной – как Луна на Землю.



▲ Звуковые волны внутри звезды

В конце 2010 года был представлен отчет о тысяче «звездотрясений», произошедших, главным образом, на красных гигантах, а в 2011 году ученые получили возможность исследовать колебания пятисот звезд, похожих на Солнце. До миссии «Кеплера» астросейсмологические «карты» имелись только на 20 солнцеподобных звезд.

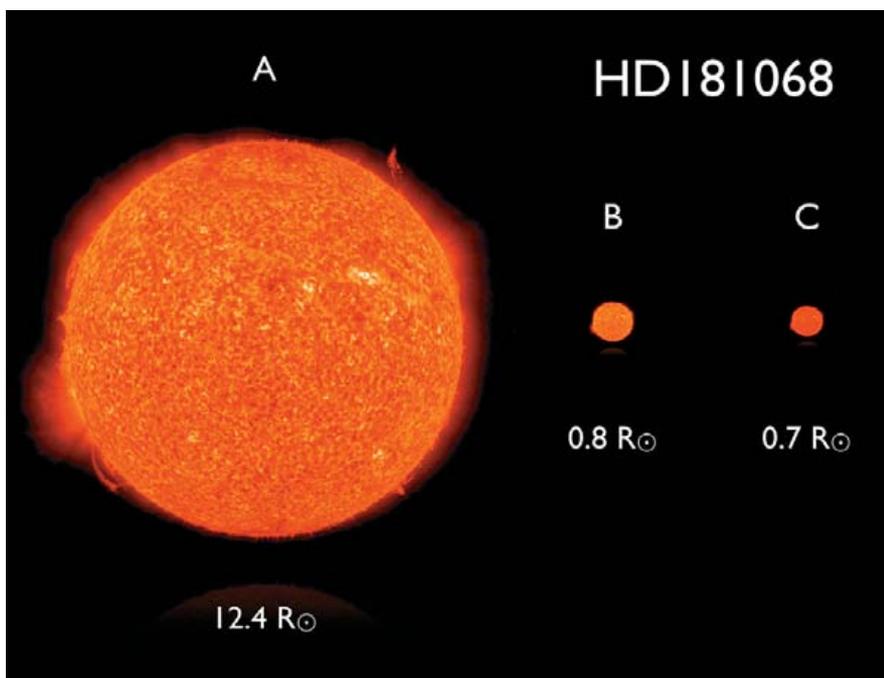
«Теперь у нас появляется возможность поработать с большой выборкой звезд разных размеров, возраста и массы, – говорит сотрудник Университета Бирмингема Уильям Чаплин (William Chaplin). – Опираясь на эту информацию, мы можем тестировать и корректировать теоретические модели звездного населения нашей Галактики». Эта работа уже принесла результаты: предварительный анализ собранной информации показал, что размеры изученных звезд хорошо согласуются с теоретическими предсказаниями, а вот их массы оказываются несколько меньше, чем предполагают современные теории.

Тройная система

С помощью «Кеплера» астрономам удалось обнаружить редкую разновидность звездной системы, состоящую сразу из трех светил. Как оказалось, звезда HD 181068 не одинока: помимо красного гиганта (компонент А), в систему входят два красных карлика (компоненты В и С).

В результате наблюдений установлено, что звезды В и С обращаются вокруг А с периодичностью 45,5 суток, и в то же время друг вокруг друга В и С вращаются с периодом 0,9 суток. Конфигурация системы была

▼ Три звезды системы HD 181068



определена в результате регистрации взаимных затенений компонентов В и С, а также отсутствия затенений, когда карлики проходят перед красным гигантом, имеющим такую же поверхностную яркость.

Система HD 181068 находится на расстоянии 815 св. лет от Солнечной системы. Красный гигант превосходит Солнце по размеру в 12,4 раза и втрое по массе. Что же касается красных карликов, то их диаметры составляют 0,8 и 0,7 от солнечного.

По мнению астрономов, эта тройня может стать для ученых своеобразной астрофизической лабораторией, которая поможет понять орбитальное взаимодействие и формирование звездных систем.

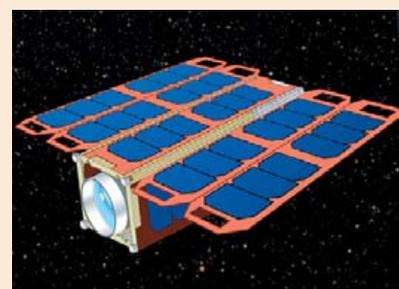
«Безопасные режимы» и прочие неприятности

13 декабря 2010 г. группа управления «Кеплера» зафиксировала аномальную работу телескопа. После запланированного сброса момента маховиков станция должна была вернуться в точный режим ориентации, однако осталась в грубом режиме. Инженеры проекта довольно быстро разобрались в ситуации и восстановили нормальную работу «Кеплера». В результате сбоя было потеряно лишь 13 часов наблюдений.

К сожалению, неприятности на этом не закончились. 22 декабря Kepler перешел в «безопасный режим». При этом телескоп разворачивается таким образом, чтобы получать максимальную энергию от Солнца, и раскручивается вокруг оси для поддержания ориентации («закрутка на Солнце»).

Сразу после перехода в «безопасный режим» начался анализ причин сбоя. Во время первоначальной оценки инженеры проекта выделяли схемы, которые могли вызвать нештатную работу аппарата.

В итоге удалось определить, что «виновным» оказался солнечный датчик телескопа: неожиданный шум в сигнале с датчика и вызвал «вылет» станции в «безопасный режим». К нормальной работе Kepler вернулся 6 января.



В 2012 г. к поиску экзопланет присоединится наноспутник ExoPlanetSat. Этот аппарат создается Лабораторией имени Дрейпера и Массачусеттским технологическим институтом (MIT). Устройство представляет собой три типовых наноспутника CubeSat, соединенных в единую конструкцию. Ширина и высота получившегося устройства составляют всего 10 см, а длина – 30 см.

Наноспутник до отказа заполнен оборудованием. Ключевым является прибор для получения изображений, работающий на пьезоэлектрических приводах, которые питаются от солнечных батарей и действуют независимо от самого спутника. Не менее важной составляющей спутника является система ориентации: для поиска экзопланет необходимо поддерживать устройство в стабильном положении.

Механизм поиска планет, как и у «Кеплера», основан на наблюдении за изменениями блеска звезд. Но если Kepler отслеживает одновременно около 150 000 звезд, то ExoPlanetSat будет «мониторить» лишь самые перспективные светила.

Различные наноспутники работают в космосе уже несколько лет, но столь ответственную научную задачу аппарату этого класса поручили впервые.

Преимущества очевидны: за отнюдь не «космическую» сумму (ExoPlanetSat обойдется всего в 5 млн \$) специалисты получат полноценный исследовательский инструмент. В дальнейшем на поиск экзопланет можно будет отправить целую армию подобных аппаратов, которые за счет своего количества должны перекрыть качество телескопов-одиночек.

1 февраля 2011 г. во время планового сеанса связи инженеры снова зафиксировали переход «Кеплера» в «безопасный режим». Изучение данных показало, что все системы аппарата в норме, а сбой вызван нештатной работой системы ориентации. На следующий день, 2 февраля, телескоп снова заработал.

Последний на сегодняшний день сбой на «ловце планет» произошел 15 марта. Аномалия возникла сразу после перезагрузки карты сетевого интерфейса (network interface card – NIC), выполненной для обновления прошивки. Прошивку NIC меняли с целью ликвидировать ошибку, приведшую к аномальной работе телескопа 13 декабря.

Тест систем «Кеплера» в «безопасном режиме» показал их нормальную работу, более того – оказалось, что новая прошивка нормально установилась.

Впоследствии специалисты выяснили, из-за чего произошел сбой. Во время перезагрузки NIC передал бортовой программе неверные данные о состоянии силовых гироскопов.

21 марта снова началась нормальная работа космической обсерватории Kepler.