

05
2012

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И ВОЙСК ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ



Журнал для профессионалов
и не только

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

Редакционный совет:

В. А. Джанибеков – президент АМКОС, летчик-космонавт,
Н. С. Кирдода – вице-президент АМКОС,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – командующий Войсками воздушно-космической обороны,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
В. А. Поповкин – руководитель Роскосмоса,
Б. Б. Ренский – директор «R & K»
А. С. Фадеев – директор ЦЭНКИ
В. А. Шабалин – президент Страхового центра «Спутник»

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Александр Ильин, Андрей Красильников
Специальный корреспондент: Екатерина Землякова
Дизайн и верстка: Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
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 в Патриаршем ИПЦ
Подписано в печать 26.04.2012
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

3	Красильников А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-30. Март 2012 года
12	Мохов В. «Амальди» продолжил дело «Жюль Верна» и «Кеплера». В полете – автоматический грузовой корабль ATV-3

ВНИМАНИЕ! ПОДПИСКА

17	Подписка для частных лиц
18	Подписка для организаций

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

19	Шамсутдинов С. О космонавтах
19	Шамсутдинов С. Памяти Владимира Ивановича Козлова

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

20	Журавин Ю. Пуск на новую высоту и на новой платформе. В полете – КА Intelsat 22
24	Красильников А. Конец трех эпох. Запуск «Космоса-2479»
28	Землякова Е. APStar-7: юбилейный китайский старт

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

29	Афанасьев И. Космический мегаватт
----	-----------------------------------

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

30	Афанасьев И. Тенденция, однако... К вопросу о переходе спутников в зону «микро»
33	Землякова Е. «Тройственные» сделки по связным спутникам
34	Афанасьев И. «СЧ-2»: полгода на орбите
36	Афанасьев И. «Ресурс-П» готовится к запуску

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

38	Красильников А. Владимир Поповкин: «Я за космос, но обязан жить в реалиях нашей страны»
42	Афанасьев И. Стратегия Центра испытаний. Интервью с Г. Г. Сайдовым
48	Афанасьев И. Сплоченные «Ангарой». Новости двигателестроительного комплекса
47	Розенблом Л. Разочарования Египта и надежды Израиля

КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

48	Афанасьев И. «To Infinity and Beyond!» Об инвестициях в космические путешествия
----	---

КОСМИЧЕСКАЯ СМЕНА

51	Лисов И. Анна Горельшева
----	--------------------------

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

54	Соболев И. Messenger: надо льдом и пламенем
58	Чёрный И. Лунные планы Китая
59	Соболев И. Миссия GRAIL на орбите Луны началась!
60	Ильин А. Олег Кораблёв: «Ганимед – тоже интересное тело»
62	Соболев И. Океан на Марсе был!

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

63	Соболев И. GOCE: взгляд сквозь земную кору
----	--

ЮБИЛЕИ

64	Афанасьев И. Новый завет от Чертока
66	Ильин А. Der Vater der Raumfahrt. К 100-летию Вернера фон Брауна

На обложке: Вывоз РН «Протон-К» со спутником «Космос-2479» на стартовую позицию. Космодром Байконур, 27 марта 2012 г. Фото С. Сергеева

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

Полет экипажа МКС-30

Март 2012 года

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕ

Экипаж МКС-30:

Командир — Дэниел Бёрбанк
Бортинженер-1 — Антон Шкаплеров
Бортинженер-2 — Анатолий Иванишин
Бортинженер-4 — Олег Кононенко
Бортинженер-5 — Андре Кёйперс
Бортинженер-6 — Дональд Петтит

В составе станции на 01.03.2012:

ФГБ «Заря»	Node 2 Harmony	МИМ-1 «Рассвет»
СМ «Звезда»	APM Columbus	PMM Leonardo
Node 1 Unity	JPM Kibo	«Союз ТМА-22»
LAB Destiny	МИМ-2 «Поиск»	«Союз ТМА-03М»
ШО Quest	Node 3 Tranquility	«Прогресс М-14М»
СО-1 «Пирс»	Супола	

Ремонт контура обогрева

Новый месяц для российских космонавтов начался с восстановления работоспособности контура обогрева КОБ-2 системы терморегулирования модуля «Звезда». В конце февраля Анатолий Иванишин заменил насос Н1 в сменной панели насосов 4СПН2, но тот не включился, а в последующие дни в КОБ-2 появлялись утечки теплоносителя (НК №4, 2012, с. 18).

1 марта после замены коммутатора К-90 насос заработал. В контуре установили рабочее давление — и 5 марта он был запущен.

2 марта Анатолий завершил многодневную работу по замене сменных магистралей откачки конденсата в системе обеспечения теплового режима модуля «Звезда». Предыдущий раз такая работа проводилась в августе 2010 г.

В марте космонавты приступили к загрузке удаляемого оборудования в «Прогресс М-14М», который должен отчалить от МКС 19 апреля. 5 марта они перенесли в него российские грузы из зон хранения в модуле «Заря», принадлежащих американской стороне.

Дэниел Бёрбанк и Андре Кёйперс перенесли сумки с оборудованием из модуля Leonardo в другие модули американского сегмента. В итоге образовался коридор, облегчающий доступ ко всем закоулкам Leonardo — ведь ожидаются новые поставки грузов на кораблях ATV-3 и HTV-3.

Пристальное внимание к сердцу

В марте Дональд Петтит продолжил физические тренировки в особом режиме в рамках медицинского эксперимента SPRINT. Каждый день он завершал свои упражнения на тренажерах ультразвуковым обследованием мышц

ног с помощью аппаратуры Ultrasound 2 в модуле Columbus — самостоятельно или с помощью Кёйперса.

Эта же пара выполняла очередную сессию европейского эксперимента Integrated Cardiovascular. В нее входил суточный мониторинг артериального давления с помощью датчиков Cardiopres, 48-часовая запись электрокардиограммы холтеровским монитором и контроль уровня активности двумя датчиками Actiwatches в течение двух дней. После этого астронавты выполнили ультразвуковое обследование сердца с помощью прибора Vivid q, входящего в аппаратуру Ultrasound 2 (см. «Сердечный сканер» на с. 4).

Основная цель Integrated Cardiovascular — сбор информации об изменениях в сердечно-сосудистой и цереброваскулярной системах человека, которые могут поставить под угрозу способность астронавтов вернуться к привычному вертикальному положению на Земле.

21–22 марта в модуле Columbus Андре выполнял эксперимент CARD, исследующий механизмы возникновения болезней сердца. Он включал суточный период сбора мочи, специальные дыхательные упражнения и взятие крови в две пробирки на анализ. Пробирки поместили в специальную центрифугу, а затем в морозильник MELFI.

Ранее у летавших астронавтов было зафиксировано снижение объема крови в

▲ Фото в заголовке:

Орбита МКС проходит так, что Москва всегда остается сбоку, севернее трассы полета. Вот и этот ночной снимок столицы и главных городов Подмосквья был сделан 28 марта экипажем 30-й экспедиции с расстояния 780 км, в момент, когда станция приближалась к Волгограду и находилась над 49.4° с.ш. и 42.1° в.д. Интересно, что на горизонте видно полярное сияние

Китай, присоединяйся!

На прошедшей 1 марта в канадском Квебеке встрече главы космических агентств стран — партнеров по проекту МКС выразили надежду, что в будущем к нему присоединится еще больше государств. «Мы не закрытый клуб, наши двери широко открыты», — заявил руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин.

По мнению гендиректора ЕКА Жан-Жака Дордэна, проект только выиграет от сотрудничества с КНР. «Я выступаю за рассмотрение того, как мы можем работать вместе с Китаем... Потребуется некоторое время, чтобы Китай, Индия, Южная Корея и Бразилия присоединились к нам», — считает он.

Тема сотрудничества с Поднебесной была продолжена 22–23 марта, когда Ж.-Ж. Дордэн пригласил только что назначенного главу Канцелярии по делам Программы пилотируемых космических полетов КНР Вана Чжаоя во Французскую Гвиану на запуск европейского корабля ATV-3. Стороны обсудили возможность стыковки китайского пилотируемого корабля «Шэньчжоу» к МКС.

«В настоящий момент мы не можем состыковаться и сблизиться с МКС, потому что наша система не такая, как у американцев и русских. Но мы бы хотели сотрудничать», — сказал Ван Чжаоя. Европейские и китайские специалисты образовали рабочую группу и намерены в апреле встретиться в Париже, чтобы посмотреть, как совместить «Шэньчжоу» с будущим единым стыковочным механизмом МКС.

Кроме того, стороны поговорили о возможности тренировки астронавтов, работ в области систем жизнеобеспечения и использования друг другом средств на обеих космических станциях.

«Игнорирование Китая и откладывание вопроса сотрудничества были бы худшим выбором. В настоящее время мы поднимаем этот вопрос и обсуждаем, что можем сделать», — подчеркнул Ж.-Ж. Дордэн. А Ван Чжаоя добавил, что решение вопроса, сможет ли КНР войти в проект МКС, всецело зависит от отношения США.



▲ Даниел Бёрбанк готовит аппаратуру по эксперименту Integrated Cardiovascular

Сердечный сканер

Интегрированные исследования сердца и кровеносных сосудов, направленные на обнаружение изменений сердечной мышцы вследствие длительного пребывания в условиях невесомости, проводятся на МКС с использованием портативного прибора Vivid q (он же Ultrasound 2). Сканирующий кардиологический прибор Vivid q разработан и изготовлен израильским филиалом отделения GE Healthcare концерна General Electric.

Эти исследования помогают выявить механизм деградации сердечно-сосудистой системы космонавтов, совершающих длительный полет. Прибор имеет размер ноутбука, а принцип его работы основан на ультразвуковом зондировании. Он был доставлен на МКС в ходе последнего полета шаттла. Работу с Vivid q начал командир МКС-29 Майкл Фоссум. — Л.Р.



организме и падение артериального давления из-за ослабления сердечно-сосудистой системы в условиях микрогравитации. Причиной этого может быть снижение количества жидкости и натрия в организме.

Эксперимент CARD рассматривает взаимосвязь между потреблением соли и работой сердечно-сосудистой системы в условиях невесомости, а также исследует, может ли артериальное давление и объем крови восстановиться на том же уровне, что и до полета, путем добавления дополнительной соли в пищу экипажа. Результаты этого экспери-

мента помогут скорректировать меры по сохранению здоровья астронавтов, особенно в длительных миссиях.

В плане дел астронавтов также были следующие медицинские эксперименты:

- ◆ Reaction Self Test – изучение нейроповеденческих и психомоторных изменений, возникающих во время длительного пребывания в условиях космического полета;
- ◆ V02max – оценка максимального потребления кислорода при физических упражнениях на велоэргометре CEVIS;
- ◆ Treadmill Kinematics – подробный анализ биомеханических передвижений во время тренировок на беговой дорожке для оценки эффективности физических упражнений астронавтов и разработки новых стандартов;
- ◆ WinSCAT – оценка когнитивных способностей в космическом полете;
- ◆ Passages – исследование изменения способности астронавтов ориентироваться в пространстве в условиях невесомости;
- ◆ Food Frequency Questionnaire – ежедневная оценка питания астронавтов.

В этом месяце Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин и Олег Кононенко регулярно занимались медицинскими экспериментами «Типология» (разработка методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности), «Пневмокард» (исследование влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете), «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном полете), «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна) и «Спрут-2» (наблюдение динамики распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета).

В рамках эксперимента «Матрешка-Р» (изучение радиационной обстановки на борту

МКС) 6 марта экипаж снял показания аппаратуры «Люлин-5» в модуле «Рассвет». На следующий день Иванишин считал измерения восьми детекторов «бэбл-дозиметр», расположенных на российском сегменте, и снова инициализировал их. 28 марта детекторы разместили на новых местах экспонирования.

Земля в иллюминаторе

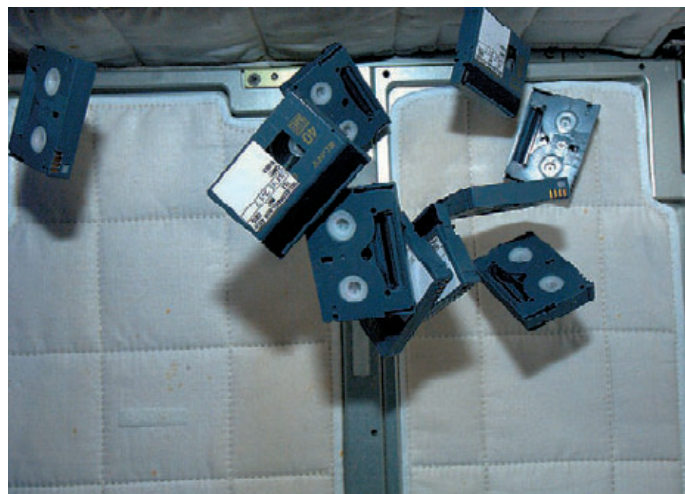
Весь месяц в рамках эксперимента «Ураган» Антон, Анатолий и Олег ежедневно по полчаса фотографировали земную поверхность цифровыми камерами Nikon D3x с объективами 300–800 мм. Объектами съемки были: Аральское и Каспийское море, озеро Байкал, плато Лаго-Наки, Красная Поляна, Керченский пролив, Таманский п-ов, устье реки Волги, вулканы Кордон-Кол, Этна, Стромболи, Иерро, Ареналь, Поас, Санта-Мария, Уаскаран, Сангай, Сан-Кристобаль, Попокатепетль, Килауза, Иджен, Левотоби, Кракатау, Папандаян, Килиманджаро, Тамбора, Ранака, Кливленд, Галерас, Фуэго, Тунгурауа, Гудзон, Карымская сопка, Ревентадор, Мерапи, Гамалама, Ибу, Дуконо и Карангетан, остров Дарвин, ледники Памира и Патагонии, ледники Аллалин и Колка, города Липецк, Мехико и Окленд.

С использованием белорусской фотоспектральной системы, устанавливаемой на иллюминаторе №9 модуля «Звезда», снимались: пролив Ла-Манш, территория Европы и России, Цимлянское водохранилище, прибрежные зоны Каспийского моря, Аральское и Красное моря, река Амударья и ледники Памира, озеро Манитоба, город Виннипег, Гудзонов, Байский и Мексиканский заливы, залив Святого Лаврентия, Асуанский гидроузел, Куба и Ямайка, леса Амазонии и Индийский океан.

Полученные изображения могут использоваться правительственными ведомствами, учеными и другими специалистами для определения воздействия на окружающую среду природных или техногенных катастроф: землетрясений, извержений вулканов, сходов лавин и селей, наводнений, лесных пожаров, ураганов, аварий трубопроводов и авиакатастроф.

Дэн и Дон не отставали от российских коллег и в рамках эксперимента CEO фотографировали города Дакар, Сан-Сальвадор,

▼ Фото из блога Андре Кэйперса: «Невесомость частенько создает проблемы...»





▲ Зимние плавучие льды у берегов Камчатки приобрели под действием течения и рельефа берегов полуострова своеобразную форму, закрутившись в виде спиральных вихрей. Их легкий оттенок обманчив: даже самые небольшие льдины в вихрях достигают нескольких метров, и они опасны для морских судов, не рассчитанных на плавание во льдах. Снимок сделан 15 марта 2012 г.

Нассау, Вадуц, Бейрут, Асмэра, Аккра, Эр-Рияд, Тирана, Ниамей, Виктория, Кингстон, Аман, Аддис-Абеба, Сент-Джонс, Ямусукро, Манагуа, Бельмопан и Додома. Предлагаем читателям вспомнить школьные уроки географии и назвать страны, столицами которых они являются...

Бёрбанк и Кэйперс искали неисправность аппаратуры эксперимента ISSAC по фотосъемке Земли в интересах сельского хозяйства. Они проверили настройки BIOS на управляющем ноутбуке T61r, сообщения об ошибках и сбросили все данные специалистам для анализа.

Силиконовое масло в невесомости

1–3 марта в японском модуле Kibo Дэниел и Дональд обеспечивали проведение эксперимента ВСАТ-6, исследующего поведение газовой и жидкой фазы вещества и образование кристаллов в условиях микрогравитации. В его ходе автоматическая камера Nikon D2x со вспышкой делала снимки образцов один раз каждые два часа для фиксации динамики фазового расслоения, а астронавты каждые восемь часов меняли аккумуляторы и настраивали интервалометр на управляющем ноутбуке SSC-18. К концу сессии в образцах не было замечено фазового расслоения, поэтому их решили оставить в покое еще на какое-то время.

В конце марта экипаж дополнительно осмотрел и сфотографировал образцы с помощью светодиода LED. Данные были направлены разработчикам эксперимента из Гарварда.

С 1 по 23 марта Петтит выполнял эксперимент по изучению горения SLICE: включал перчаточный бокс MSG, приводил в действие видео- и фотокамеры, радиометр и запускал сеансы исследования.

Цель эксперимента – определение структуры пламени в зависимости от переменных условий истечения из горелки, что пригодится в практических целях для более точного моделирования процессов горения. В качестве топлива для горелки в марте использовались 20-процентный этилен, 40- и 70-процентный метан, а также чистые (100%) эти-

лен и метан. Каждый раз перед выключением оборудования американец калибровал вентилятор для оценки потока воздуха.

Истратив все жидкое топливо, Дональд завершил эксперимент SLICE и 26 марта перенастроил все оборудование в боксе MSG для нового исследования BASS, изучающего горение твердых тел в невесомости. 30 марта он первый раз поджег три образца и совместно с постановщиками эксперимента определил параметры камеры для последующих сессий.

В начале марта Бёрбанк обслуживал японский эксперимент CFE-2 в рабочей зоне MWA модуля Kibo. Проводились различные

тесты по движению силиконовых масел, а также пузырей воздуха в жидкой среде.

Эксперимент CFE-2 – одно из серии исследований капиллярного движения силиконовых масел в условиях микрогравитации. Он представляет практический интерес для использования в космосе жидкого топлива, криогенных систем, жидкостных систем обеспечения тепловых режимов.

19 марта Андре в рамках эксперимента NanoRacks Smartphone Module-17 работал со смартфоном iPhone 4 №1002. Эти телефоны похожи на «земные», но сделаны с некоторыми изменениями, чтобы соответствовать полетным стандартам NASA. iPhone 4 был выбран благодаря специальному набору функций, включающему в себя трехосный гироскоп, акселерометр, камеру высокого разрешения и средства для управления изображением.

29 марта Дэниел заменил жесткий диск в оборудовании совместного франко-американского эксперимента DECLIC. Эта многопользовательская установка предназначена для изучения поведения жидкостей при критических низких и высоких температурах, химической реактивности в сверхкритической воде и направленной кристаллизации прозрачных сплавов в условиях микрогравитации.

Эксперимент проводится в стойке Express-4 модуля Kibo. Типичными экспериментальными средами для DECLIC являются жидкости с низкой (CO_2 , SF_6) и высокой (H_2O , NH_3) температурой критической точки, а также прозрачный материал сукцинонитрил – имитатор металлических сплавов. Ученые могут наблюдать с Земли за ходом эксперимента и менять его условия, пользуясь специальной удаленной компьютерной базой.

В этом месяце нидерландец продолжил итальянский эксперимент Viable, изучающий развитие микробной биопленки на различных типах поверхностей. В четвертый раз он разместил новые сумки с образцами в функционально-грузовом блоке «Заря» за панелью 409.

15 марта Дональд и Андре демонтировали в японском модуле Kibo оборудование эксперимента по исследованию эффекта Мараньони.

▼ Кэйперс работает с iPhone 4





Космонавты выбрали руководителя страны

4 марта в 09:15–09:55 UTC через американские средства состоялся сеанс связи, в ходе которого российские космонавты участвовали в выборах президента России. Они заранее обратились в Центральную избирательную комиссию с просьбой обеспечить им возможность проголосовать в назначенный день. Доверенное лицо космонавтов – руководитель пресс-службы ЦПК Д. А. Жуков – предварительно получил открепительные удостоверения по месту их прописки.

Итак, в этот день в ЦУП-М прибыли председатель территориальной избирательной комиссии города Королёв А. И. Попков и Д. А. Жуков. Первый в присутствии журналистов объяснил космонавтам порядок голосования и зачитал содержание избирательных бюллетеней, заверив, что в ЦУП-М будут соблюдены все требования российского законодательства по обеспечению тайны процедуры.

Затем в ходе приватной телеконференции, проходившей в закрытом помещении, каждый из космонавтов в индивидуальном порядке сообщил Д. А. Жукову о своем выборе. Тот поставил соответствующий знак в бюллетене и потом прилюдно опустил их в переносной ящик для голосования.

Для Шкаплерова и Иванишина это было уже второе голосование на орбите: в декабре 2011 г. они участвовали в выборах депутатов Госдумы РФ и Московской областной думы (НК №2, 2012, с.9).

зака ВСТ он аккуратно перерезал два троса (из нержавеющей стали, сечением 0.5 мм), которыми еще на Земле были зафиксированы защитная крышка и Т-образный клапан гидромагистрали на макете спутника. Вся операция продолжалась шесть часов, из которых полтора часа ушло на установку резака с допуском в несколько миллиметров на первый трос и час – на второй. Сама же операция перерезания стальной проволоки заняла несколько минут.

По окончании работы насадку Dextre поставили на узел PDGF-2 на Мобильной базовой системе, а мобильный транспортер с манипулятором SSRMS **14 марта** был перемещен в точку WS4.

С высокой точностью

В ночь на **2 марта** ЦУП-Х начал подготовку к эксперименту RRM по демонстрации на МКС роботизированной дозправки спутников и их ремонта (НК №9, 2011, с.12). Для этого мобильный транспортер с манипулятором SSRMS был дистанционно перемещен по «железной дороге» на Основной ферме американского сегмента из рабочей точки WS5 в WS2 и получил доступ к оборудованию RRM, которое находится на платформе ELC-4 на секции S3 фермы.

7 марта манипулятор, управляемый из ЦУП-Х, присоединил к себе ловкую насадку Dextre и взял ею три инструмента из комплекта RRM, а после проверки работоспособности уложил их на место.

8 марта с помощью многофункционального инструмента MFT робот Dextre снял семь стартовых замков, удерживающих в стартовом положении четыре адаптера. Наконец, в ночь с **9 на 10 марта** с помощью ре-

▼ Фото из блога Андре Кёйперса имеет подпись всего из четырех букв – TGIF. Что в «переводе» означает: Thank God it's Friday («Слава богу, сегодня пятница»)



Вице-премьер на связи

2 марта заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Рогозин посетил ЦУП-М и пообщался с российскими космонавтами.

– Это я, Дмитрий Рогозин. Вице-премьер. Как дела? – спросил он у «небожителей».

– Нормально, хорошо даже, – ответил Шкаплеров.

– Вы бодры, красивы, как и полагается российским космонавтам... Вы готовы к голосованию? У вас есть избирательный участок там? Есть избирательная урна?

– У нас даже есть независимые международные наблюдатели, – пошутил в ответ Кононенко, подразумевая астронавтов NASA и ЕКА. – Конечно, у нас есть возможность участвовать в выборах и даже есть опыт голосования на выборах депутатов Государственной Думы.

– Они [международные наблюдатели] не мешают?

– Они, наоборот, помогают! Подтверждают, что выборы состоялись в соответствии с законодательством.

Д. О. Рогозин поздравил Антона и Анатолия с прошедшими днями рождения и поинтересовался космической едой, добавив, что однажды в детстве получил космический рацион питания, принес его в школу, и все ему завидовали.

Иванишин ответил, что за прошедшие годы еда в тубиках сменилась на консервы и сублимированные продукты, разводящиеся водой. «Тем не менее до сих пор есть тубики. В них содержится приправы и соусы», – отметил он.

Вице-премьер сообщил космонавтам, что государство намерено выделить большие средства на развитие пилотируемой космонавтики и разрабатывает планы ее развития на полувековой период:

– Мы надеемся, что нам удастся осуществить технологический рывок. С нашими коллегами из Роскосмоса мы думаем над будущим российской пилотируемой космонавтики. Есть планы на 50 лет вперед. Заложены большие средства, чтобы будущее у космонавтики было. Главное определиться с целями...



▲ Какой рацион питания выбрать сегодня?

Так закончилась первая из шести серий эксперимента, запланированных в 2012 г. Вторая намечается в мае, когда Dextre попробует снять клапан на макете КА. В июле последует отработка дозаправки спутника.

«Значение RRM в том, что он демонстрирует: технологии роботизированного обслуживания спутников существуют уже сейчас и правильно работают на орбите», – сказал заместитель руководителя эксперимента RRM в Отделе средств обслуживания спутников в Центре космических полетов имени Годдарда Бенджамин Рид (Benjamin Reed).

4 марта в модуле Kibo Кэйперс совместно со специалистами JAXA и ЦУП-Х проверял аппаратуру PROX, которая будет использоваться для связи с японским грузовым кораблем HTV-3. Тестировался канал между командно-управляющим компьютером MDM и аппаратурой PROX для передачи телеметрии с HTV-3 на робототехническую систему RWS. Другой целью проверки было обеспечение будущей стыковки частного американского грузовика Cygnus производства компании Orbital Science Corporation.

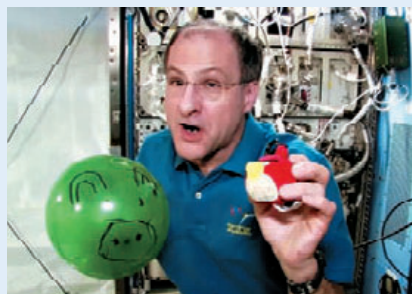
5–6 марта Андре вместе со специалистами космического центра Танэгасима проверил все каналы связи.

С праздником, дорогие женщины!

Российские космонавты записали видеопоздравление представительницам прекрасного пола с Международным женским днем.

«Рады возможности выразить вам чувство уважения, восхищения и признательности за талант быть матерью, хозяйкой, хранительницей очага и благодарной дочерью, заботливой женой и любимой. Вы дарите нам надежду и чувство уверенности в себе. От вашего здоровья и мудрости зависит судьба наших детей», – сказал Кононенко.

Космонавты пожелали всем женщинам взаимопонимания с близкими людьми, семейного уюта, здоровья и благополучия.



Птицы против свиней

8 марта Петтит снял на МКС видеоролик в рамках презентации новой версии популярной компьютерной и мобильной игры Angry Birds («Сердитые птицы»), действие которой на этот раз происходит в космосе. Игра состоит из 60 уровней и разработана с учетом законов физики.

NASA решило помочь в продвижении игры: в видеоролике Дональд при помощи плюшевой игрушки, выстреливаемой из самодельной катапульты, демонстрирует молодому поколению, что в космосе сердитые птички пикируют с намерением истребить похрюкивающих свиней совершенно иначе, чем на Земле.

«Хочу показать простой пример, демонстрирующий космическую физику, подобную той, что появится в Angry Birds Space. На Земле на все объекты действует гравитация, поэтому при поле-

те они рано или поздно падают, а траектория их движения описывает часть окружности, но в космосе все не так: тут полет по прямой линии, поначалу это трудно учитывать», – поясняет Петтит.

В свою очередь, финская компания – разработчик игры Rovio Entertainment обещает, что вместе с игрой будет распространять ролики NASA, показывающие особенности микрогравитационной жизни на МКС и объясняющие принцип передвижения объектов в космосе.



Царапина на иллюминаторе «Поиска»

В марте россияне проводили эксперимент «Бар»: измеряли параметры фоновой среды и инспектировали микросостояние поверхности российских модулей. Экипаж заносил в картированную базу MAPVD данные о состоянии потенциально опасных зон размещения конструктивных элементов, связанных с вакуумом (стыковочные агрегаты, иллюминаторы, клапаны сброса давления и плоскости стыка модулей), а также выявленные признаки аномалий при их ультразвуковом и температурном контроле.

12 марта был подготовлен многофункциональный вихретоковой прибор МВП-2К для мониторинга состояния поверхности элементов конструкции на корпусах модулей российского сегмента, и спустя двое суток

Анатолий и Олег поработали с ним в модуле «Звезда».

12 марта фотокамерой Nikon D3 со стереоадаптером Pentax произвели стереофото съемку состояния иллюминатора на выходном люке №1 модуля «Поиск». Дело в том, что при осмотре иллюминатора 27 декабря прошлого года на его внешнем стекле была обнаружена царапина, природа происхождения которой пока не понятна.

Ученые – свет, а неученые – тьма

2 марта Андре и Дэниел в рамках образовательного эксперимента записали на видеокамеру демонстрацию оптических свойств жидкости в невесомости. Для этого использовался обычный большой питьевой пакет с водой и трубочкой. Затем они снимали се-

▼ Олег Кононенко меняет клапан выравнивания давления в переходном отсеке между ФГБ «Заря» и СМ «Звезда»



Антон Шкаплеров в своем блоге, публикуемом на сайте Роскосмоса, расшифровал обозначения ноутбуков, использующихся на российском сегменте МКС:

- RS – управляющий компьютер российского сегмента;
- RSE – лэптоп обеспечения экспериментов «Русалка», «Бар» и т.д.;
- RSE-LCS – лэптоп обеспечения эксперимента «Система лазерной связи»;
- RSE-Med – лэптоп обеспечения медицинских обследований и экспериментов;
- RSS – служебный сетевой лэптоп.

бя и карточки с буквами M and E на просвет через воду, чтобы показать школьникам и студентам эффект преломления изображений в воде.

23 марта астронавт ЕКА записал видеопоздравление для международных команд, победивших в образовательном конкурсе Mission X 2012. Его участниками стали школьники 8–12 лет, участвовавшие в 1.5-месячных соревнованиях.

Металлическая стружка и символика

14 марта россияне занялись установкой рамы-арки за панелями 405 и 406 в модуле «Рассвет», которая необходима для монтажа перчаточного бокса «Главбок-С» (такой бокс уже имеется в модуле «Поиск»). При демонтаже балок и креплений в «Рассвете» в воздухе появилось много металлической стружки. Сразу вспомнился май 2010 года: когда модуль только привезли на МКС, при первом входе в него также было много стружки...

15 марта космонавты смонтировали выдвижную полку для бокса в «Рассвете». В этот день хватило времени и на символическую деятельность: подписание и штемпелевание флагов города Байконур и 60



▲ Робонавту доверили анемометр Velocicalc

конвертов, проставление автографов на девяти картинах художника-пейзажиста Александра Шилова-младшего (НК №3, 2012, с.25). Вся символика была уложена в корабль «Союз ТМА-22» для возвращения на Землю.

Как Бёрбанк пообщался с... Бёрбанком

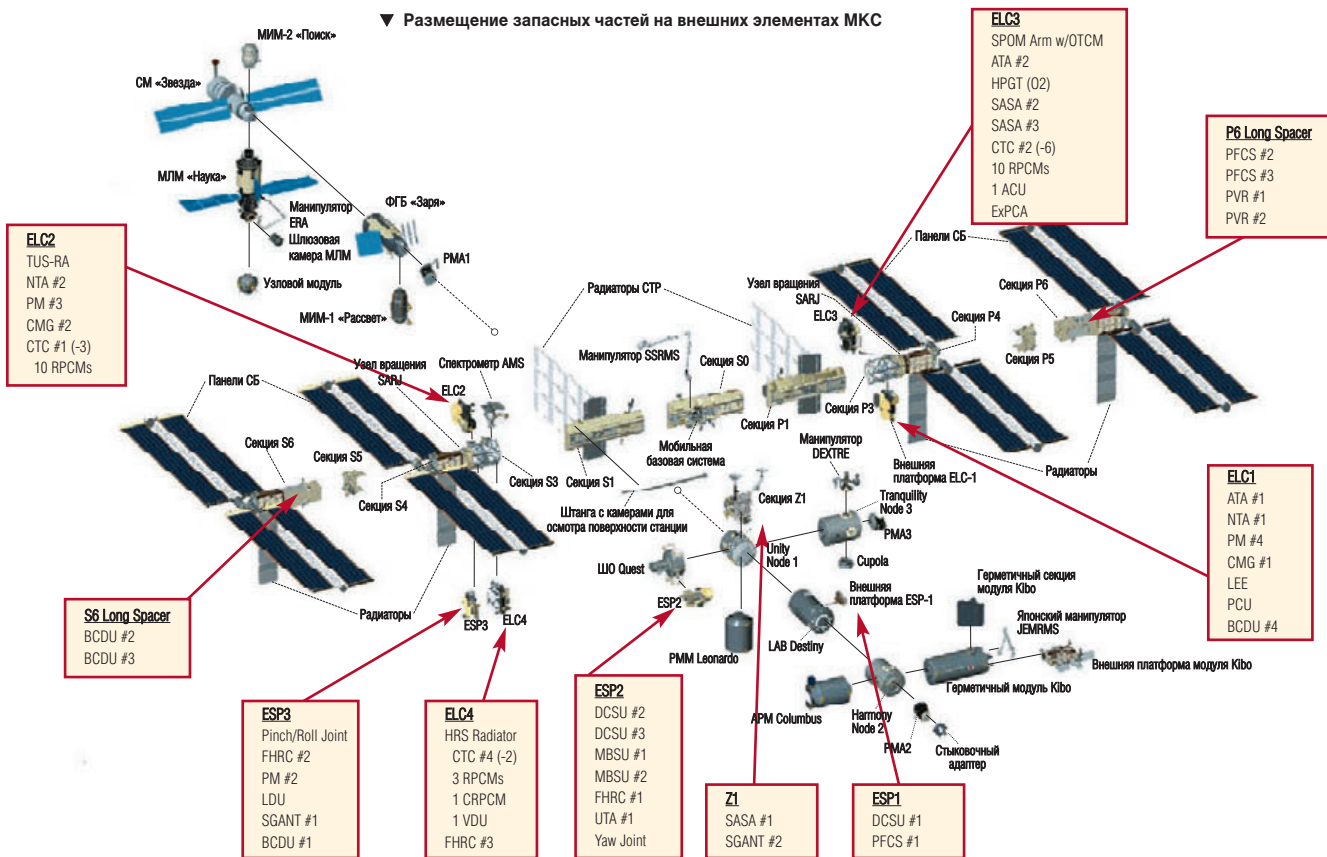
В марте Дональд и Дэниел многократно выходили на радиоловительскую связь со школьниками и студентами разных городов планеты: Атланта (штат Джорджия), Сан-Хосе и Сан-Луис-Обиспо (Калифорния), Бёрбанк (Иллинойс), Апекс (Северная Каролина), Катерини (Греция), Бре (Бельгия) и Ортона (Италия).

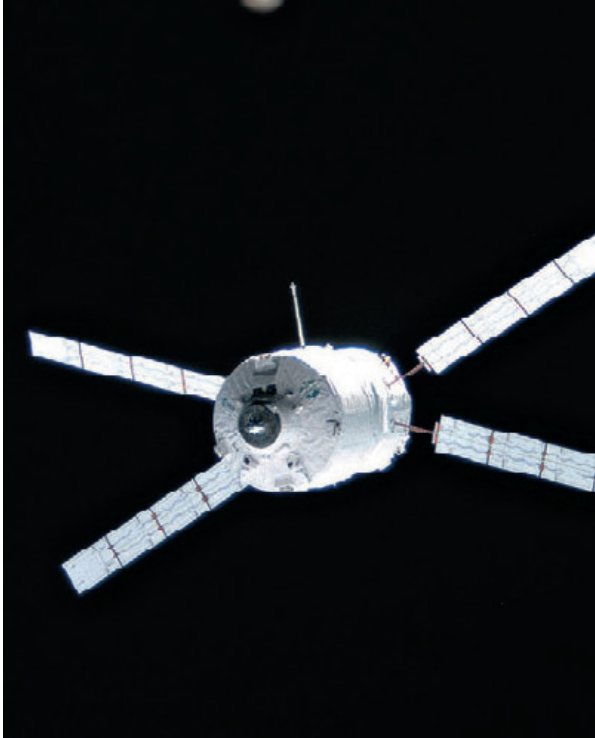
6 марта Андре поговорил по радио с ребятами, собравшимися в Европейском центре космической техники ESTEC в Ноордвейке (Нидерланды). Школьники, придумавшие различные устройства для жизни вдали от родной планеты, победили в конкурсе «Космический корабль Земля».

Мы же с вами попрощались... Так давайте опять поздороваемся!

13 марта Дональд Петтит опять возился в модуле Destiny с человекоподобным роботом Robonaut 2. Американец установил теплоотводы в обоих предплечьях андроида, затем ЦУП-Х перевел его в позу готовности и «прогнал» сценарий слов на языке жестов

▼ Размещение запасных частей на внешних элементах МКС





ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Ох уж эти праздники...

В конце марта Роскосмос перенес посадку пилотируемого корабля «Союз ТМА-22» с 30 апреля на 27-е... из-за праздников.

«По традиции, мы стараемся не проводить ключевые операции, в частности запуск и посадку пилотируемых кораблей, в выходные и праздничные дни. Поскольку изначальная дата посадки была 30 апреля, а это выходной день, мы решили сдвинуть ее на несколько дней "влево"», — пояснил начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов.

для рук, ладоней и пальцев робота. По окончании сего действия астронавт и Robonaut 2 пожали друг другу руки.

На следующий день андроид в присутствии Дэниела Бёрбанка опять поговорил на языке жестов, а затем с помощью прибора Velocicalc измерил скорость потока воздуха в системе межмодульной вентиляции в модуле Destiny. Ну, хоть какая-то польза от этого чуда...

Новая высокоскоростная связь

16 марта большую часть своего рабочего дня (почти семь часов) Дэниел трудился в модуле Destiny, устанавливая оборудование высокоскоростной системы связи HRCS и прокладывая четыре кабеля. Дональд помогал частичным демонтажом и перемещением оборудования для обеспечения необходимого доступа.

Система HRCS является апгрейдом для связи в Ки-диапазоне. Начало модернизации было положено установкой в компьютеры MDM новых, более производительных материнских плат EPIC и обновлением их программного обеспечения до версии X2R11.

20 марта менеджер программы МКС в NASA Майкл Суффредини сообщил журналистам, что страны – партнеры по проекту рассчитывают к концу 2013 г. окончательно убедиться в том, что все компоненты станции могут проработать до 2028 г.

«Пока все данные, которые мы получаем, очень позитивные. Проверив сначала самые старые элементы МКС, мы не нашли ничего, что вызывало бы какие-либо опасения», — сказал он.

Ввод системы в эксплуатацию позволит существенно увеличить пропускную способность канала передачи данных в Ки-диапазоне, появятся дополнительные голосовые каналы связи и каналы передачи видеoinформации, повысится объем сбрасываемых научных и телеметрических данных.

20 марта Бёрбанк установил панель разъемов AV-2 в модуле Destiny и подстыковал к ней кабели. 27 марта вместе с Дональдом они проложили Ethernet-кабель.

Здравствуй, «Эдоардо Амальди»!

19 марта космонавты протестировали аппаратуру радиотехнической системы сближения «Курс-П» модуля «Звезда» со стороны агрегатного отсека, куда должен пристыковаться европейский грузовой корабль ATV-3 «Эдоардо Амальди».

21 марта Олег и Андре проверили межбортовую радиолинию (МБРЛ) и прохождение команд с пульта управления ATV, а также протестировали антенно-фидерные устройства МБРЛ. На виртуальном бортовом тренажере они не раз «прошлись» по циклограмме сближения и стыковки ATV-3 с МКС.

▼ Музыкальное видеоприветствие, посвященное стыковке ATV-3, на борт станции отправила голландская рок-группа Love & Mersey, играющая в стиле Beatles. Три куплета песни «Back at the ISS» написаны соответственно на английском, голландском и русском языках. Все это лингвистическое многообразие положено на мелодию песни «ливерпульской четверки» «Back in the U.S.S.R.»





▲ Экипаж усиленно изучает инструкции по действиям в случае срочной эвакуации на кораблях «Союз»

В НК №3, 2012, с. 18 упоминалось о международном конкурсе YouTube Space Lab («Космическая лаборатория»). 22 марта в Вашингтоне объявили победителей: в возрастной группе 14–16 лет таковыми стали американки Дороти Чен (Dorothy Chen) и Сара Ма (Sara Ma) из города Детройт (штат Мичиган), в группе 17–18 лет – юноша Амр из Египта. Первые предложили отправить в космос противогрибковую бактерию и выяснить, сохранит ли она свои свойства в невесомости, второй – изучить, как обыкновенный паук-скакун сможет адаптироваться к жизни на МКС.

Оборудование для данных экспериментов будет доставлено на МКС в конце июля японским грузовым кораблем HTV-3. Опыты на орбите астронавты продемонстрируют во время прямого эфира на видеохостинге YouTube.

Интересно, что такая же проблема возникла в 2011 г. при полете корабля «Иоганн Кеплер». Тогда тоже потребовалась съемка ATV-2, которую выполнили во время облета МКС шаттлом «Индевор» (STS-134).

28 марта Кононенко и Кёйперс включили аппаратуру системы «Курс» и межбортовой радиолинии на корабле ATV-3 и модуле «Звезда», протестировали прохождение команд Retreat («Отход») и Hold («Стоп») на корабль с пульта управления, установленного в «Звезде». Затем они контролировали автоматическое сближение «Амальди» с МКС, в ходе которого корабль выполнил запрограммированные зависания в 3.5 км, 249 м, 19 м и 11 м от станции. Его стыковка к агрегатному отсеку модуля «Звезда» состоялась в 22:31:17 UTC. При этом скорость причаливания была 5 см/с, а точность попадания составила 10 см.

«Касание было очень мягким. Мы его даже не почувствовали», – признался один из астронавтов.

Отступаем... в корабле

23 марта от Стратегического командования США поступило тревожное сообщение: на следующий день в 06:38:33 UTC возможно столкновение станции с обломком (каталожный номер 36546) российского спутника «Космос-2251», образовавшимся в феврале

2009 г. в результате столкновения с американским связным аппаратом Iridium 33.

Движение обломка было трудно прогнозируемым, а поскольку предупреждение о нем поступило слишком поздно, организовать маневр уклонения станции не успели. Руководитель полета в ЦУП-Х Джерри Джексон (Jerry Jason) в целях безопасности дал экипажу МКС-30 указание закрыть люки в модулях американского сегмента и на время пролета «космического мусора» укрыться в кораблях «Союз ТМА-22» и «Союз ТМА-03М».

«Ничего. Похоже, это все», – доложил один из космонавтов после того, как опасность миновала. ЦУП-Х дал добро на покидание кораблей и возвращение систем и модулей станции в исходное состояние. «Спасибо, что вызволили нас обратно», – сказал Бёрбанк. По уточненным баллистическим данным, обломок пролетел в 11–14 км впереди станции и в 120 м ниже ее.

Кстати, это уже третий случай укрытия космонавтов в кораблях «Союз» на МКС. Предыдущие два были 12 марта 2009 г. и 28 июня 2011 г.

27 марта экипаж «Союза ТМА-03М» снова залез в корабль – на этот раз для прове-

▼ Люк «Амальди» открыт!



Уф, обошлось!

В НК №3, 2012, с. 17 говорилось о заражении вирусом одного из рабочих компьютеров Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA. Углубленное расследование показало, что среди «съеденной» трояном информации не было секретных спецификаций и эксплуатационной документации по японскому грузовому кораблю HTV.

Вирус же оказался в компьютере после того, как сотрудник JAXA открыл электронную почту с использованием не обновленной своевременно антивирусной программы.

дения стандартной трехчасовой тренировки по выполнению спуска в случае аварии на станции.

Пробки перегорели

29 марта экипаж проверил герметичность стыка между кораблем ATV-3 и модулем «Звезда» и в 18:07 UTC открыл переходные люки. Были взяты пробы воздуха, а затем Олег включил установку обеззараживания воздуха «Поток-150МК» для очистки атмосферы корабля. Изначально данная процедура не предполагалась, но перед запуском специалистом ЕКА пришлось снова залезать в ATV-3, что теоретически могло привести к загрязнению атмосферы еврогрузовика...

Так вот в процессе очистки воздуха 30 марта в 01:39 в «Эдоардо Амальди» сработала электрозащита – и вырубился первый из двух комплектов системы управления российским оборудованием RECS. В результате на корабль перестало поступать электропитание с российского сегмента, в ATV-3 отключились настенные розетки, установка «Поток-150МК» и система дозаправки RFS.

«Амальди» автоматически перешел на автономное питание от четырех панелей солнечных батарей. Но... в таком режиме его можно было оставить в составе станции только до 2 апреля, после чего солнечные батареи из-за неоптимального положения перестали бы вырабатывать достаточное количество электроэнергии. В этом случае потребовалась бы срочная расстыковка! С учетом этого было принято решение срочно перенести с корабля на станцию важнейшие грузы – за счет выходного дня...

В 15:30 ЦУП в Тулузе сумел подключить второй комплект системы RECS. Группа меди-



▲ Каталитический реактор подлежит замене...

цинского обеспечения ЦУП-М рекомендовала экипажу использовать респираторы в течение первых двух часов пребывания в ATV-3, а также завершить прерванную очистку атмосферы установкой «Поток-150МК». Корабль пока оставался на автономном питании, его настенные розетки запрещалось использовать.

31 марта в 17:03 электропитание «Эдоардо Амальди» и станции было снова объединено. Освещение в корабле включилось, но розетки остались обесточенными до завершения анализа причин перехода на автономное питание. Руководитель полета в ЦУП-Х Джинджер Керрик (Ginger Kerrick) велел экипажу прекратить все срочные разгрузочные работы.

Подключение штатного электропитания позволило провести коррекцию орбиты МКС с помощью двух основных двигателей корабля ATV-3. Они включились в 21:54:00 UTC и проработали 408 сек. В результате был выдан разгонный импульс величиной 1 м/с, средняя высота орбиты станции увеличилась на 1,7 км до 389,8 км. МКС перешла на орбиту наклонением 51,66°, высотой 384,8×403,8 км и периодом обращения 92,29 мин.

Данный маневр имел две цели: проверка функционирования двигательной установки «Эдоардо Амальди» в составе станции и обеспечение условий для стыковки корабля «Прогресс М-15М» 22 апреля, приземления «Союза ТМА-22» 27 апреля и стыковки «Союза ТМА-04М» 17 мая.

А напоследок... о нештатках

1 марта в модуле Tranquility отказала система переработки воды WPA – неожиданно упало давление в каталитическом реакторе. Вероятная причина: утечка в реакторе, возможно, из-за прохудившихся прокладок, как уже было в марте 2010 г. Пришлось astronautам в течение 10 дней вручную с помощью контейнеров CWC-I заполнять бак хранения воды в устройстве WPA, чтобы обеспечить работу системы получения кислорода

ОГА и «космического туалета» WNC. При этом для экономии производительность ОГА была снижена на 18%.

Дэниелу, Андре и Дональду разрешили пить российскую воду, получаемую в системе регенерации воды из конденсата СРВ-К. К 9 марта Бёрбанк и Петтит заменили каталитический реактор, находящийся в стойке с системой регенерации воды из мочи WRS1. Для доступа к системе пришлось временно демонтировать кабину WNC и беговую дорожку Colbert в модуле Tranquility. 12 марта система WPA вновь была введена в эксплуатацию.

2 марта Дональд развернул стойку Express-4 в модуле Kibo и заменил отказавший контроллер RIC.

3 марта в 12:55 UTC ассенизационно-санитарное устройство («космический туалет») в модуле «Звезда» оповестило о некачественном консерванте. Экипаж заменил емкость для воды, аварийное сообщение снялось, но в 18:51 появилось снова. Так как предпринятые действия не дали результатов, то по согласованию с ЦУП-Х россиянам рекомендовали пользоваться аналогичным туалетом WNC. На следующий день после замены емкости с консервантом и шланга АСУ в модуле «Звезда» снова заработало.

А **16 марта** «закапризничал» уже туалет WNC: в магистралях системы появились пузырьки воздуха. Теперь американцам и голландцу пришлось в очередь в модуле «Звезда»... 18 марта астронавты сменили смывной бачок в WNC, а 21 марта – насос.

5 марта космонавты наддули жидкостный блок системы получения кислорода «Электрон-ВМ», однако при включении она сразу же вырубилась по признаку «O₂ – выше нормы» и «Отказ Ст 64». Экипаж осмотрел выход магистрали кислорода и аэрозольные фильтры, и после повторного включения система функционировала без замечаний.

7 марта россияне без проблем сменили датчики дыма ИДЭ-2 на ИДЭ-3 в модуле «Поиск». В конце февраля они не смогли сделать эту работу из-за трудностей при демонтаже. А вот при попытке заменить в «космическом туалете» модуля «Звезда» светильник СД1-7 на ССД-301 сгорели предохранители.

▼ Работа работой, а обед по расписанию



В Международный женский день экипаж занимался санитарной обработкой западного пространства модуля «Заря» препаратом «фунгистат», который защищает внутренние поверхности от появления плесени и микробов.

9 марта из-за сбоя клапана давления отказала система удаления углекислого газа CDRA в модуле Tranquility. На время выяснения причин неисправности Дэниел отключил ее от низкотемпературного контура охлаждения. Отказ не критичен: аналогичная система CDRA в модуле Destiny и система «Воздух» в модуле «Звезда» продолжают штатно работать.

12 марта космонавты заменили клапан выравнивания давления в модуле «Заря» (по плану). Проверка нового клапана на герметичность успешно прошла спустя двое суток.

14 марта в 00:40:53 по телеметрии была зафиксирована потеря связи с устройством сопряжения УС-17 в модуле «Поиск». После перезапуска терминального вычислительно-устройства ТВУ-2 связь восстановилась.

19 марта в модуле «Звезда» при подготовке к замене моноблока СА325-1 на первом рабочем месте радиотехнической системы управления и связи «Регул-ОС» экипаж обнаружил, что один из разъемов погнут и не имеет защитной крышки. 24 марта Кононенко выправил деформировавшуюся часть «папы» – и моноблок был заменен.

В модуле «Звезда» россияне продолжили измерять характеристики трактов антенно-фидерных устройств радиотехнической системы «Лира» при помощи анализатора спектра FSH3.

23 марта экипаж занимался решением давней проблемы – искал причины некорректного прохождения сигнала «короткое замыкание» по каналу В питания автоматики системы электропитания модуля «Звезда». Во время тестирования реального состояния канала В было зафиксировано отключение канала А, и его снова включили выдачей релейной команды.

30 марта космонавты проложили в модуле «Звезда» кабели новой единой командно-телеметрической системы (НК №3, 2012, с. 24–25) и подключили их к антенно-фидерному устройству межбортовой радиолитии.

«Амальди» продолжил дело «Жюль Верна» и «Кеплера»

В полете – автоматический грузовой корабль ATV-3

23 марта 2012 г. в 01:34:05 по местному времени (04:34:05 UTC) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра (ГКЦ) стартовая команда компании ArianeSpace выполнила пуск PH Ariane 5ES-ATV (миссия VA205, бортовой номер L553) с автоматическим транспортным кораблем ATV-3 «Эдоардо Амальди» (Edoardo Amaldi) Европейского космического агентства.

При выведении использовалась схема с длительным пассивным участком и вторым включением ЖРД второй ступени EPS-E в апогее переходной орбиты. «Амальди» отделился в 05:37:48 UTC и вышел на орбиту, параметры которой, по данным Стратегического командования (СК) США, составили:

- > наклонение – 51.63 ;
- > высота в перигее – 259 км;
- > высота в апогее – 272 км;
- > период обращения – 89.62 мин.

В каталоге СК США кораблю были присвоены номер **38096** и международное обозначение **2012-010A**.

Дорога к старту

Корабль ATV-3 и PH Ariane 5ES-ATV (L553) для его запуска были изготовлены компанией EADS Astrium. Подготовка к пуску началась 25 августа 2011 г., когда в порт космодрома пришло транспортное судно MN Toucan с кораблем. Оба элемента ATV-3 – интегрированный грузовой отсек ICC и служебный модуль SS* – были перевезены в корпус

* Подробное описание конструкции автоматического грузового корабля ATV приведено в НК №5, 2008.

подготовки полезных грузов S5, в его самый большой зал S5C, и к 31 августа выгружены из транспортных контейнеров. В тот же день официально началась подготовка «Амальди» к запуску.

С 6 по 22 сентября прошли электрические испытания корабля, затем до 10 ноября тестировалась его двигательная установка. Параллельно с 11 по 31 октября специалисты выполнили монтаж солнечных батарей на модуль SS. С 8 по 28 ноября шло размещение доставляемых сухих грузов в герметичном

модуле оборудования EPM отсека ICC. Тогда же были заполнены водой все три «водных» бака в негерметичном отсеке внешнего оборудования EEB отсека ICC. 12 декабря состоялась стыковка отсека ICC с модулем SS.

6 января 2012 г., после рождественских и новогодних праздников, «Амальди» перевезли в зал заправки полезных грузов S5B. Там 10–19 января прошла заправка двух блоков дозаправки в отсеке EEB горючим и окислителем российского стандарта, рассчитанными на использование в топлив-

В честь кого назван ATV-3?

Первый ATV носил имя великого писателя-фантаста Жюль Верна, второй – великого астронома Иоганна Кеплера. Имя третьего европейского грузового корабля объявили 16 марта 2010 г.

Эдоардо Амальди (Edoardo Amaldi) – известный итальянский физик-экспериментатор. Он родился 5 сентября 1908 г. в Карпането в семье профессора математики и механики Университета Падуи Уго Амальди. В 1929 г. Эдоардо окончил Римский университет. Еще студентом он был активным участником группы Энрико Ферми, занимавшейся ядерными исследованиями, в частности изучением свойств нейтронов, и оставался одним из главных помощников Ферми вплоть до 1938 г., когда тот уехал в США. В 1939 г. профессор Амальди был призван в ряды Королевской итальянской армии и лишь в 1941 г. вернулся к научной работе.

По окончании войны Амальди возглавил кафедру общей физики Римского университета, созданную на основе группы Ферми, а в 1949–1960 гг. был директором Института физики при этом университете. Он стал одним из ос-



нователей Центра ядерной физики Италии (в 1952 г. переименован в Национальный институт ядерной физики Италии), которым руководил с 1945 по 1960 г., и Европейского центра ядерных исследований CERN (1954 г.).

Основные труды Амальди посвящены атомной спектроскопии, физике элементарных частиц и физике космических лучей. В 1964 г. при его участии на базе подразделения CERN по космическим исследованиям была создана Европейская организация космических исследований ESRO, в 1975 г. вошедшая в состав ЕКА. На базе ESRO Амальди занимался проблемой поиска гравитационных волн, став первым ученым в Европе, изучающим это явление.

В 1948 г. Эдоардо Амальди был избран членом Национальной академии деи Линчеи (фактически – Академия наук), а в 1988 г. стал ее президентом. Он избирался членом многих зарубежных академий, в частности иностранным членом Академии наук СССР (1958 г.) и иностранным почетным членом Американской академии искусств и наук (1962 г.). Амальди умер 5 декабря 1989 г. в Риме.



ной системе российского сегмента МКС. Тогда же были заправлены сжатыми газами три газовых баллона отсека ЕЕВ: два – кислородом, один – воздухом. С 20 января по 1 февраля выполнялась заправка баков служебного модуля ATV.

7 февраля «Амальди» перевезли в корпус окончательной сборки BAF, где его уже давно дожидалась RH Ariane 5ES. Ее доставили в ГКЦ 25 октября 2011 г. на корабле MN Colibri, однотипном с MN Toucan*. 3 ноября в корпусе предварительной сборки VIL на мобильной пусковой платформе установили криогенную ступень EPS тип H175. На следующий день в VIL были доставлены стартовые ускорители EAP тип P240 и 7 ноября смонтированы на ступени EPS. 14 ноября на RH установили приборный отсек VEB тип 001D, а на следующий день – вторую ступень EPS-E/P2000 тип L10.

20 декабря ракету перевезли из VIL в корпус окончательной сборки BAF, а 9 февраля на нее установили ATV-3. «Амальди» был смонтирован на специализированном адаптере SDM (Separation and Distancing Module) диаметром 3936 мм, который, в свою очередь, крепился к ступени EPS-E.

14–15 февраля через люк стыковочного узла в корабль загрузили около 580 кг «оперативных грузов» в двойных транспортных сумках СТВ и мешках для негабаритных грузов M-01. Для этого над стыковочным узлом был смонтирован механический подъемник, позволяющий опускать персонал и грузы в вертикально стоящий ATV. Люк в «Амальди» закрыли 16 февраля. Затем на корабле смонтировали носовые маты экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) и провели контрольное внешнее фотографирование ATV-3.

27 февраля в BAF состоялась установка головного обтекателя (производство компании RUAG Aerospace) диаметром 5.4 м и высотой 17 м. 28 февраля прошла подготовка к заправке ступени EPS-E и ее системы ориентации SCA**. Гидразин в баки SCA заправили 29 февраля, а вот работа со ступенью задержалась на полмесяца.

Запуск «Амальди» намечался на 9 марта в 10:00:55 UTC, а стыковка с МКС – на 19 марта в 01:38 UTC. Тем временем на смотре стартовой готовности корабля 1 марта обсуждалась проблема, обнаруженная двумя днями ранее. Анализ контрольных фотографий, сделанных внутри «Амальди» перед закрытием люка, показал, что крепление двух мешков M-01 недостаточно надежно.

После длительной дискуссии менеджер программы ATV в Европейском космическом агентстве Массимо Числаги (Massimo Cislighi) решил отложить старт на две недели. Вновь сняли обтекатель, демонтировали маты ЭВТИ, открыли люк, смонтировали подъемник, и только тогда стало возможным спуститься в центральный коридор модуля оборудования EPM и подтянуть ремни креп-

* На том же MN Colibri в ГКЦ был доставлен первый летный экземпляр RH Vega.

** Система SCA используется для обеспечения трехосной ориентации орбитального блока во время баллистического полета. Шесть баков и четыре блока по четыре двигателя смонтированы в приборном отсеке VEB001D. Двигатели – однокомпонентные, рабочее тело – гидразин.

Табл. 1. Циклограмма выведения ATV-3

Событие	Время, мин:сек		Высота, км	Скорость, м/с
	от момента НО	от контакта подъема		
Открытие клапана водорода ЖРД 1-й ступени EPS	0:00.0	-0:07.3		
Запуск ЖРД Vulcain 2	0:01.0	-0:06.3		
Команда на включение ускорителей EAP	0:07.0	-0:00.3		
Подъем	0:07.3	0:00.0	0.0	0
Отделение ускорителей EAP	2:21.9	2:14.6	65.3	2044
Сброс головного обтекателя	3:26.3	3:19.0	106.4	2383
Выключение маршевого ЖРД Vulcain 2 ступени EPS	8:53.9	8:46.6	134.4	7030
Отделение ступени EPS	8:59.9	8:52.6	135.2	7054
Первое включение двигателя Aestus ступени EPS-E	9:06.9	8:59.6	136.1	7053
Отсечка двигателя Aestus	17:18.4	17:11.1	145.2	7565
Второе включение двигателя Aestus ступени EPS-E	59:23.0	59:15.7	265.5	7420
Отсечка двигателя Aestus	59:51.0	59:43.7	265.9	7453
Отделение ATV-3	63:50.0	63:42.7	268.6	
Третье включение двигателя Aestus ступени EPS-E	144:22.0	144:14.7	260.0	
Отсечка двигателя Aestus	144:37.0	144:29.7	260.2	

ления «сомнительных» грузов. После этого все операции повторили в обратном порядке, и 14 марта на головном блоке вновь был смонтирован обтекатель.

Старт теперь был назначен на 23 марта в 04:31 UTC, а стыковка – на 28 марта в 22:51 UTC. 15 марта состоялась заправка ступени EPS-E гидразином, а на следующий день – азотным тетроксидом. В тот же день прошла репетиция предстартового отсчета, а вечером 16 марта состоялась повторный смотр стартовой готовности. В этот раз проблем не было.

21 марта ракета была перевезена из BAF на стартовый комплекс площадки ELA3. На следующий день в компьютеры ATV-CC (ATV Control Centre) загрузили окончательную версию полетных данных, после чего за 11 час 30 мин до пуска начался предстартовый отсчет. Он прошел гладко: в расчетное время RH поднялась в ночное облачное небо Французской Гвианы и легла на курс 39.21°. Выведение проходило по циклограмме, приведенной в таблице 1.





ФОТО CNES/ESA/Atlantespace

ATV-5 стал «Жоржем Леметром»

Пятый и последний европейский автоматический грузовой корабль ATV-5, запуск которого намечен на 2014 г., назван именем Жоржа Анри Жозефа Эдуара Леметра (Georges Henri Joseph Edouard Lemaître) – бельгийского католического священника и всемирно известного астронома, физика и математика, одного из создателей теории нестационарной, расширяющейся Вселенной. Имя Леметра предложила делегация Бельгии в ЕКА; оно было одобрено Советом по программе МКС в ходе заседания в штаб-квартире агентства в Париже 14–15 февраля 2012 г.

Напомним, что и четвертый ATV носит имя одного из творцов современной картины мира – Альберта Эйнштейна. Так решило ЕКА 26 мая 2011 г.

После окончания работы ЖРД первой ступени была достигнута незамкнутая орбита с апогеем 140 км и условным перигеем -1260 км. Первое включение двигателя Aestus подняло ее до 136×256 км, а второе, в апогее, довело до околоразностной расчетной высотой 260 км.

Отделение «Амальди» прошло в зоне видимости наземной станции в Аделаиде (Австралия), после чего корабль установил связь с ЦУПом в Тулузе через американский спутник-ретранслятор TDRS. Успешно прошло раскрытие всех внешних элементов ATV – солнечных батарей и антенн. Ступень EPS-E была сведена с орбиты третьим импульсом, и ее обломки упали в Тихом океане.

После запуска ATV-3 компания Atlantespace объявила, что следующий старт PH Ariane 5 ECA состоится 15 мая. На орбиту планируется вывести японский телекоммуникационный КА JCSat-13 и вьетнамский Vinasat 2.

Грузы ATV-3

Миссия ATV-3 стала вторым эксплуатационным полетом для кораблей этого типа. ATV-1 (9 марта – 29 сентября 2008 г.) считался экспериментальным кораблем и поэтому был существенно недогружен. Кроме того, значительная масса топлива резервировалась для маневрирования ATV-1, поскольку в программу полета были заложены дополнительные сценарии для маневров

корабля на случай повторных попыток стыковки с МКС. Общая масса грузов «Жюль Верна» (в которую включается и топливо на коррекцию орбиты МКС с помощью ДУ ATV) составила лишь 4557 кг против 7667 кг при максимально возможной загрузке.

В первом эксплуатационном полете ATV-2 (16 февраля – 21 июня 2011 г.) общая загрузка корабля приблизилась к максимальной и составила 7091 кг.

Общая масса полезного груза в миссии VA205 (включая адаптер) достигла 20 075 кг при массе корабля ATV-3 19 726 кг, из которых 6596 кг приходилось на грузы для МКС.

По сравнению с «Кеплером» загрузка «Амальди» снизилась до 6596 кг, и, кроме того, существенно изменилась ее структура (табл. 2). Так, почти на полторы тонны сократился запас топлива в баках служебного модуля для подъема орбиты МКС. Дело в том, что второй европейский корабль израсходовал почти все свое топливо в мае–июне 2011 г. на подъем орбиты МКС до 400 км. Как следствие, значительно уменьшилась скорость снижения станции за счет естественного торможения. Баллистические расчеты показали, что даже с учетом роста солнечной активности и плотности верхней атмосферы потребности в топливе на коррекции орбиты МКС в период полета ATV-3 будут значительно меньше.

Табл. 2. Сравнительные характеристики массовых показателей ATV-1, -2 и -3 (кг)

	ATV-1	ATV-2	ATV-3	Макс. значения для кораблей ATV*
Жидкие и газообразные грузы				
Топливо в баках служебного модуля SS для подъема орбиты МКС после стыковки ATV	2260	4535	3150	
Топливо для перекачки в баки МКС	860	850,6	860	До 860
Вода	267	0	285	До 840
Газы	20	100	100	До 100
Всего жидких грузов	3407	5486	4395	
Топливо для автономного маневрирования ATV	3598	2030	2261	
Сухие грузы				
Грузы, загружаемые заранее				
- в интересах NASA	966	906	1572	
- в интересах ЕКА	184	189	25	
- в интересах JAXA	0	6	51	
Всего заранее загружаемых грузов	1150	1095	1597	
Оперативные грузы				
- в интересах NASA	0	402	428	
- в интересах ЕКА	0	27	103	
- в интересах JAXA	0	6	51	
Всего оперативных грузов	0	435	582	
Балласт / наполнитель из пены	0	75	22	
Всего сухих грузов	1150	1605	2201	До 5500
Всего жидких и сухих грузов	4557	7091	6596	До 7667

* Расчетные значения по доставке грузов на орбиту МКС высотой 400 км и наклоном 51,6°.

За счет появившегося резерва массы было решено доставить на станцию 285 кг воды. Ее залили в три бака негерметичного отсека внешнего оборудования ЕЕВ. Кроме того, ATV-3 доставил кислород (два баллона) и воздух (один баллон).

Увеличилась на 600 кг по сравнению с ATV-2 и масса доставляемых сухих грузов. Для их размещения в герметичном модуле оборудования ЕРМ «Амальди» установили восемь облегченных грузовых стоек ILR (Integrated Light Racks): по две стойки по правому и левому борту и по две стойки на «полу» и «потолке»*. В этих стойках грузы размещались в сумках СТВ трех разновидностей: полуразмерной 1/2 СТВ (габариты 425×248×248 мм), полноразмерной 1 СТВ (425×502×248 мм) и двойного размера 2 СТВ (425×502×502 мм). Последняя рассчитана на доставку 25 кг груза.

Кроме того, на передней поверхности двух стоек ILR (хвостовые стойки левого и правого борта) были смонтированы адаптеры, на которых крепились транспортные мешки типа М-01 с большими негабаритными грузами массой до 50 кг.

Всего на ATV-3 на МКС было отправлено 1062 отдельных наименования сухих грузов общей массой 2201,81 кг (табл. 3), из которых 248,6 кг приходилось на упаковочный материал, транспортные сумки и мешки, а также пенный наполнитель между сумками. Все сухие грузы были упакованы в 153 сумки типа СТВ и мешки типа М-01. Каждая сумка и мешок были снабжены бирками со штрих-кодом, который облегчит экипажу процесс разгрузки, а также позволит проводить учет размещения грузов на МКС для наземного персонала.

Наиболее тяжелым и габаритным грузом в модуле оборудования ЕРМ был мешок М-01 №1014, в котором размещалась сборка распределения и перекачки жидкости FCPA (Fluids Control and Pump Assembly) – запасной блок массой 48,73 кг для американской системы регенерации воды из урины WRS (Water Recovery System). Ко всему прочему, его изготовили и доставили в ГКЦ уже после того, как на «Амальди» была закрыта задняя крышка большого диаметра и проведена стыковка отсека ICC с модулем SS. Поэтому FCPA попал в раздел оперативных грузов, и его пришлось загружать через люк с использованием подъемника LCAM, который позволяет поместить в ATV даже «тройную» сумку 3 СТВ габаритами 750×502×502 мм и массой до 75 кг.

Эксперименты на «Амальди»

«Кеплер» доставил на МКС лишь один экземпляр научной аппаратуры – европейскую установку GeoFlow II для изучения конвекции в жидкости в условиях микрогравитации, на «Амальди» же было загружено достаточное количество аппаратуры и оборудования для научных исследований.

* На «Кеплере» стоек ILR было шесть. Два места в полу и на потолке в носовой части ЕРМ занимали временные грузовые стойки TSR (Temporary Stowage Racks). Их стенки были изготовлены из ткани.

NASA отправило на ATV-3 две научные «нано-стойки» NRP-10016 и NRP-10018, созданные по заказу агентства компании NanoRacks LLC. Ранее на МКС были доставлены 12 подобных «нано-стоек»: две в апреле 2010 г. на «Дискавери» (миссия STS-131), три в мае 2011 г. на «Индеворе» (STS-134), три в июле на «Атлантисе» (STS-135), три в октябре на «Прогрессе М-13М» и одна в декабре на «Союзе ТМА-03М».

Стойка NanoRack – это модуль, корпус которого изготовлен из термопластика Р430ABSplus. В него вставлены четыре субмодуля, изготовленных из того же термопластика. В субмодулях размещаются научное оборудование и объекты исследований. Стойка NanoRack оснащена собственным центральным процессором для управления экспериментами и сбора данных от них. Каждый из четырех субмодулей содержит программируемый микроконтроллер с цифровой видеокамерой и светильником, к ним подведены кабели электропитания и обмена данными.

В двух новых «нано-стойках» располагались эксперименты, проводимые NASA в рамках космической образовательной школьной программы.

В субмодулях NRP-10016 размещались:

- ◆ эксперимент с миниатюрным роботом MiniRob (Miniature Robot);
- ◆ эксперимент с нанесением гальванопокрытия из бронзы и золота (с 50 мл нетоксичного гальванического раствора);
- ◆ эксперимент по смешиванию и затвердеванию бетона (с 50 мл воды);
- ◆ эксперимент по росту кишечной бактерии DH5 Альфа Е и противодействию ей антибиотика канамицина (Kanamycin).

В суб-модулях NRP-10018 находились:

- ❖ эксперимент по росту растений (семена висконсинского турнепса, сладкого базилика и календулы, с 50 мл воды);
- ❖ биологический эксперимент по росту пробиотических бактерий *B. subtilis*;
- ❖ два эксперимента по изучению поведения в невесомости двух типов магнитных жидкостей, помещенных в электромагнитное поле.

В 2012 г. планируется доставка на МКС еще девяти новых «нано-стоек»: на американском коммерческом грузовом корабле Dragon C2/C3 (1 шт.), на «Союзе ТМА-04М»

(1 шт.), на «Прогрессе М-16М» (2 шт.) и на японском грузовом корабле HTV-3 (5 шт.).

Аппаратура **Velocicalc** предназначена для регистрации параметров воздушной среды на станции: скорости потока, температуры, влажности. Она позволит экипажу МКС контролировать параметры воздушного потока не только в свободных объемах станции, но и на входах и выходах из воздухопроводов, в научных и служебных стойках, за панелями интерьера.

На борту ATV-3 был баллон PIG с калибровочным газом. Он нужен для эксперимента **HRF VO2max** по изучению аэробных возможностей астронавтов при физических упражнениях относительно низкой интенсивности, в которых кислород используется как основной источник энергии для поддержания мышечной двигательной деятельности. Баллон PIG габаритами 116×170×561 мм имел массу 5 кг и вмещал 190 л газа, состоявшего на 80% из азота, на 15% из кислорода и на 5% из углекислого газа. Кроме того, в упаковку для медицинских экспериментов входили трубки для взятия анализов мочи, наборы антибактерицидных салфеток, сумки с кардиоэлектридами, гель для ультразвуковых обследований, бинты, иглы для шприцев и т.д.

Установка **Ultrasound 2** позволит продолжить на борту МКС ультразвуковые исследования организма астронавтов. Они начались в 2001 г. с помощью установки **Ultrasound** («Ультразвук»), которая успешно работала до 2010 г. В 2011 г. на последнем шаттле

Табл. 3. Сухие грузы ATV-3

Тип грузов	Масса, кг
Электронное оборудование	31.19
Компьютерное оборудование для системы управления и обработки данных на базе носимых компьютеров C&DH-PCS (Command and Data Handling Portable Computer System): ноутбуки, жесткие диски, кабели питания и т.д.	19.34
Фото- и видеооборудование: фото- и видеокамеры, объективы, вспышки и т.д.	11.85
Грузы для экипажа	1100.40
Продукты питания с точно определенной энергетической ценностью для эксперимента Energy	4.00
Личные посылки для членов экипажа: продукты питания, личные вещи, подарки	44.21
Расходные материалы для экипажа: одежда, средства гигиены, инструменты, канцелярские принадлежности, фонари и т.д.	311.96
Продукты питания	718.40
Бортовая документация	21.83
Оборудование для выходов в открытый космос	26.22
Оборудование для научных исследований	156.84
Оборудование EKA:	40.03
– оборудование для эксперимента ALTEA-Shield по влиянию радиации на человека;	
– сменные стандартные электронные модули ESEM для научного оборудования;	
– материалы (перчатки, газ) для перчаточного щипца научной стойки BioLab;	
– расходные материалы для эксперимента Energy	
Оборудование JAXA:	29.04
– мониторы для эксперимента BRE по изучению биоритмов человека;	
– оборудование для медицинского эксперимента Space Sound;	
– центральный блок MI Core для аппаратуры MS по изучению конвекции в жидкости в невесомости	
Оборудование NASA:	87.77
– «нано-стойки» NRP-10016 и NRP-10018 для образовательных научных экспериментов;	
– установка VelociCalc для контроля параметров воздушного потока на МКС;	
– установка Ultrasound 2 для ультразвуковых исследований организма человека;	
– материалы (марля, салфетки, комплекты образцов) для медицинских исследований на стойках HRF;	
– материалы для образовательного эксперимента LEGO;	
– баллон с газом PIG для эксперимента VO2max на медицинской стойке HRF;	
– аппаратура REBR-3 для регистрации параметров входа в атмосферу КА;	
– запчасти для морозильника MELFI	
Оборудование для служебных систем МКС	638.56
Укладка для работы с андрогинной периферийной системой стыковки корабля ATV	2.32
Запчасти для медицинской стойки CHECS-2 (Crew Health Care System)	29.62
Блок контроллеров CPA (Controller Panel Assembly)	2.66
Элементы системы видеонаблюдения: две цветные телекамеры	17.15
Оборудование системы жизнеобеспечения американского сегмента МКС: сборка распределения и перекачки жидкости FCPA для системы регенерации воды из урины, контейнеры для твердых отходов, блок фильтров, сборка картриджей для датчиков пожарной безопасности	320.42
Блок угольных и ионизирующих фильтров ACTEX (Activated Carbon/ Ion Exchange Filter Assembly) системы регенерации воды	54.21
Элементы системы электроснабжения: 50 сборок осветительных ламп, блок последовательного шунтирования	139.73
Элементы системы жизнеобеспечения модуля Columbus: сборка вентиляторов CFA (Cabin Fan Assembly), блок управления и мониторинга CMU (Command and Monitoring Unit), водяной клапан WOOV (Water ON-OFF Valve), сменные насадки для зональных и канальных детекторов дыма ASD/DSD (Area Smoke Detector / Duct Smoke Detector) и т.д.	45.04
Оборудование EKA для публичной деятельности и системы связи	12.73
Оборудование для обеспечения деятельности экипажа: насадка для питья воды (Beverage Adapter), рукав машинки для стрижки волос (Hair clipper hose), инструменты и т.д.	7.94
Оборудование для системы контроля состояния конструкции станции (эксперимент UBNT по поиску утечек атмосферы станции по ультразвуковому шуму): шприц для наклейки датчиков	0.04
Американские средства удаления отходов (мешки для мусора)	6.71
Итого сухих грузов	1953.21
Упаковочный материал, транспортные сумки и мешки, пенный наполнитель	248.60
Полная загрузка модуля EPM	2201.81

▼ Центр управления полетами ATV в Тулузе. Момент старта «Эдоардо Амальди»



фото CNES/Malgine Frederic

была доставлена модернизированная установка **Ultrasound 2** компании **General Electric**, а с **ATV-3** на станцию прибыл второй экземпляр прибора. **Ultrasound 2** существенно компактнее своего предшественника и имеет новые возможности: значительно более высокое разрешение, лучшая цветопередача, возможность формирования двумерного и доплеровского изображения. Наконец, в нем предусмотрен режим самодиагностики: аппарат может сообщить астронавтам о возникновении проблем в работе прибора или предложить скорректировать расположение датчиков на теле. Прибор работает совместно с аппаратурой медицинской стойки **HRF-1** в модуле **Columbus**, используя ее монитор для показа изображений внутренних органов астронавтов в режиме реального времени и линии связи **HRF-1** для передачи данных на Землю.

Аппарат **REBR-3** (**ReEntry Breakup Recorder**) является своеобразным «черным ящиком», который должен записать данные о полете **ATV-3** в атмосфере при завершении полета корабля. Основой для прибора послужила базовая конструкция для малых **KA PicoSat** американской компании **Aerospace Corp.** В состав блока аппаратуры **REBR** вошли акселерометры, датчики температуры, давления, регистратор данных, **GPS**-приемник и модем для передачи данных через спутниковую систему **Iridium**. Масса блока аппаратуры **REBR** около 4 кг, максимальный диаметр – 310 мм. Для его защиты при прохождении плотных слоев атмосферы установлен конический теплозащитный экран диаметром 360 мм, вместе с которым блок весит уже 8.6 кг.

REBR будет активирован непосредственно перед закрытием люков **ATV-3**. После расстыковки и при прохождении плотных слоев атмосферы он будет фиксировать параметры движения корабля, а после его разрушения продолжит самостоятельный полет, тормозясь теплозащитным экраном. На высоте около 18 км он перейдет к этапу падения с дозвуковой скоростью, на котором будет передавать через спутники всю записанную информацию. Передача должна завершиться до падения **REBR**: прибор не рассчитан на продолжение работы после приводнения и его поиск не планируется.

Спуск с орбиты первого **REBR** состоялся 30 марта 2011 г. вместе с японским грузовым кораблем **HTV-2**. Аппарат успешно затормозился в атмосфере, передал все дан-

ные и даже выдержал приводнение в Тихом океане, продолжая оставаться на связи в течение нескольких часов, пока у него не разрядились аккумуляторы. **REBR-2** был установлен на европейском корабле **ATV-2** и погиб при спуске с орбиты 21 июня 2011 г. Специалисты **NASA** и **EKA** предположили, что из-за нештатной жестко закрепленного внутри корабля: по инструкции астронавты зафиксировали его болтами на адаптере **AP** вблизи заднего днища модуля оборудования. Вероятно, в процессе разрушения **ATV** в атмосфере произошел взрыв топливных баков, который повредил жестко закрепленный недалеко от них **REBR-2**. Поэтому на **ATV-3** решено было закрепить **REBR-3** на одной из передних грузовых стоек **ILR**, причем не болтами, а ремнями, как было сделано на **HTV-2**. Специалисты считают, что это позволит **REBR-3** успешно выполнить свое задание.

Помимо **Aerospace Corp.**, в создании аппарата принимали участие два центра **NASA** – имени **Джонсона** и имени **Эймса**, а спонсорами выступили **NASA** и **Минобороны США**. Данные с **REBR** будут использоваться для уточнения моделей прохождения через атмосферу и разрушения **КА** и космического мусора, что позволит точнее прогнозировать районы их падения и возможный ущерб.

К американскому научному оборудованию на **ATV-3** относится и сумка с набором конструктора фирмы **LEGO**. С его помощью экипаж станции проведет специальную серию уроков для школьников на Земле.

Среди европейской научной аппаратуры, загруженной в «Амальди», были экранирующие плитки из различных материалов и разной толщины для эксперимента **ALTEA-Shield** по изучению аномальных долгосрочных эффектов в центральной нервной системе астронавта. Плитки помогут в тестировании различных материалов с целью проверки их эффективности в защите от космической радиации. Кремниевые датчики **SDU** (**Silicon Detector Units**) аппаратуры **ALTEA-Shield**, установленные в модуле **Destiny**, позволяют получить пространственную картинку радиационного фона, а также проверить эффективность некоторых материалов в поглощении и отражении радиации Солнца. В очередной серии экспериментов будут задействованы три детектора **SDU** из имеющихся шести: один будет работать без экранирования в качестве эталона, а вокруг двух других

установят экраны из различных комбинаций плиток, доставленных на **ATV-3**.

Эксперимент **Energy** посвящен изучению процессов накопления и расходования энергии в теле человека. В состав оборудования и материалов для эксперимента входят 4-килограммовый набор продуктов питания, энергетическая ценность которых точно определена, и приспособления для взятия анализов мочи.

«Амальди» пополнил запасы газа и запчастей для экспериментов в европейской биологической стойке **BioLab**: привез баллон с кислородом **LSM3** и новые неопреновые перчатки для перчаточного ящика этой стойки.

Кроме того, **ATV-3** доставил на станцию сменный электронный модуль **ESEM** для блока распределения питания европейских научных стоек модуля **Columbus**. Блок **ESEM-1**, располагающийся за передней панелью стойки с перчаточным ящиком, отказал 22 декабря 2011 г., и европейский астронавт **Андре Кёйперс** заменил его запасным 28 декабря. На «Амальди» прибыл новый запасной блок **ESEM**.

По японской научной программе «Амальди» доставил холтеровские мониторы для регистрации суточных электрокардиограмм в эксперименте по изучению биологических ритмов астронавтов **BRE** (**Biological Rhythms Experiment**). Эксперимент позволит проконтролировать изменения в сердечно-сосудистой и вегетативной системе астронавтов во время длительных полетов.

Для медицинского эксперимента **Space Sound** по восприятию астронавтом звуков в условиях длительного космического полета **ATV-3** привез видеокамеру высокой четкости, кассеты для записи, кабели и прочее оборудование. Оно будет смонтировано в модуле «Кибо».

Кроме того, с «Амальди» прибыл новый центральный блок **MI Core** (**Marangoni Inside Core**) для аппаратуры **MS** (**Marangoni Surface**). Аппаратура **MS** предназначена для изучения поверхностного натяжения и конвекции в жидкости в условиях микрогравитации. Исследования на **MS** в стойке **FPEF** проводятся в течение уже почти трех лет (с июля 2009 г.). Новый центральный блок позволит продолжить эту программу.

По информации EKA, Arianespace, EADS Astrium, Alenia Spazio



Фото NASA

Внимание!

Продолжается подписка на 2-е полугодие 2012 года на журнал «Новости космонавтики» для частных лиц

- ◆ Для подписки на 2-е полугодие 2012 года заполните прилагаемую ниже квитанцию.
- ◆ Вырежьте или скопируйте ее и оплатите в банке не позднее 20 июня 2012 года.
- ◆ Попросите операциониста банка полностью ввести Ваш почтовый адрес (с индексом), Ф.И.О. и номер телефона!

Стоимость подписки на месяц (1 номер, с почтовой доставкой) 230 руб. 00 коп.
Стоимость подписки на 2-е полугодие (6 номеров, с почтовой доставкой) 1380 руб. 00 коп.

Также Вы можете получить информацию и скопировать форму ПД-4 на нашем сайте www.novosti-kosmonavtiki.ru

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

Стоимость текущей подписки с любого номера и на любой срок, а также подписки для СНГ и дальнего зарубежья Вы можете узнать, позвонив по телефону редакции:

тел.: (495) 710-72-81
 факс: (495) 710-71-50
 или отправив запрос по адресу:
lera@novosti-kosmonavtiki.ru, newcos@list.ru

Для оперативного получения журнала Вы можете оформить подписку через агентства В почтовых отделениях России:

Каталог «Роспечать»:
 подписные индексы: 79189 – для России,
 20655 – для СНГ

Каталог российской прессы «Почта России» (МАП):
 подписные индексы: 12496 и 12497

В альтернативных почте агентствах:

ООО «Урал-Пресс»	тел: (495) 961-23-62
ООО Агентство «ГАЛ»	тел: (495) 995-44-63
ООО «Интер-Почта-2003»	тел: (495) 684-55-34
ЗАО «МК-Периодика»	тел: (495) 672-70-89
ООО «Деловые издания»	тел: (495) 685-59-78
ООО Агентство подписки «Деловая пресса»	тел: (495) 665-68-92
Муниципальный центр печати г. Королёв	тел: (495) 519-23-90

И з в е щ е н и е	<p style="text-align: right; font-size: small;">Форма № ПД-4сб (налог)</p> <p style="text-align: center;">ООО ИИД «Новости космонавтики» КПП 7 7 0 6 0 1 0 0 1</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">(наименование получателя платежа)</p> <p>7 7 1 3 1 8 9 8 7 3 4 5 2 8 6 5 9 6 0 0 0</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">ИНН налогового органа и его сокращенное наименование (код ОКАТО)</p> <p>4 0 7 0 2 8 1 0 3 0 0 0 0 0 0 0 1 8 4 4 в <u>АКБ ЗАО "Первый Инвестиционный"</u></p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">(номер счета получателя платежа) (наименование банка)</p> <p>БИК: 0 4 4 5 2 5 4 0 8 Кор./сч.: 3 0 1 0 1 8 1 0 9 0 0 0 0 0 0 0 4 0 8</p> <p>Подписка на журнал «Новости космонавтики» №№ 7–12, 2012</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">(наименование платежа) (код бюджетной классификации)</p> <p>Платательщик (Ф. И. О.) _____</p> <p>Адрес платателя: _____</p> <p>ИНН платателя: № л/с платателя </p> <p style="text-align: right;">Одна тысяча триста восемьдесят рублей 00 коп. Сумма <u>1380 руб. 00 коп.</u></p> <p style="text-align: right;">Итого к оплате <u>1380 руб. 00 коп.</u></p> <p>Платательщик (подпись): _____ Дата: _____</p> <p style="font-size: x-small;">С условиями приема указанной в платежном документе суммы в т.ч. с суммой, взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен</p>
К в и т а н ц и я	<p style="text-align: right; font-size: small;">Форма № ПД-4сб (налог)</p> <p style="text-align: center;">ООО ИИД «Новости космонавтики» КПП 7 7 0 6 0 1 0 0 1</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">(наименование получателя платежа)</p> <p>7 7 1 3 1 8 9 8 7 3 4 5 2 8 6 5 9 6 0 0 0</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">ИНН налогового органа* и его сокращенное наименование (код ОКАТО)</p> <p>4 0 7 0 2 8 1 0 3 0 0 0 0 0 0 0 1 8 4 4 в <u>АКБ ЗАО "Первый Инвестиционный"</u></p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">(номер счета получателя платежа) (наименование банка)</p> <p>БИК: 0 4 4 5 2 5 4 0 8 Кор./сч.: 3 0 1 0 1 8 1 0 9 0 0 0 0 0 0 0 4 0 8</p> <p>Подписка на журнал «Новости космонавтики» №№ 7–12, 2012</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">(наименование платежа) (код бюджетной классификации)</p> <p>Платательщик (Ф. И. О.) _____</p> <p>Адрес платателя: _____</p> <p>ИНН платателя: № л/с платателя </p> <p style="text-align: right;">Одна тысяча триста восемьдесят рублей 00 коп. Сумма <u>1380 руб. 00 коп.</u></p> <p style="text-align: right;">Итого к оплате: <u>1380 руб. 00 коп.</u></p> <p>Платательщик (подпись): _____ Дата: _____</p> <p style="font-size: x-small;">С условиями приема указанной в платежном документе суммы в т.ч. с суммой, взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен</p>

Внимание!

Подписка на журнал «Новости космонавтики» для предприятий и организаций

Для оформления подписки на 2-е полугодие 2012 года оплатите этот счет.
После получения редакцией средств оригинал счета и все необходимые документы будут высланы с ближайшим номером журнала.

ООО Информационно-издательский дом "Новости Космонавтики"

Адрес: 119049, г. Москва, ул. Б.Якиманка, д.40, стр.7, тел.: (495) 710-72-81, 710-71-54

Образец заполнения платежного поручения

ИНН 7713189873	КПП 770601001		
Получатель ООО Информационно-издательский дом "Новости Космонавтики"	Сч. №	40702810300000001844	
Банк получателя АКБ "Первый Инвестиционный" (ЗАО) г. Москва	БИК	044525408	
	Сч. №	30101810900000000408	

СЧЕТ № 77/ ж от 15 Мая 2012 г.

Платательщик:
Грузополучатель:

№	Наименование товара	Единица измерения	Количество	Цена	Сумма
1	Подписка на 2-е полугодие 2012 года на журнал "Новости космонавтики" (№№ 7-12, 2012 г).	шт	1	2760,00	2760,00
Итого:					2760,00
Итого НДС:					
Всего к оплате:					2760,00

Всего наименований 1, на сумму 2760

Две тысячи семьсот шестьдесят рублей 00 копеек

Руководитель предприятия _____ (Маринин И. А.)

Главный бухгалтер _____ (Мигаль О. Саб.)



При оплате счета не забудьте указать в платежном поручении в графе «назначение платежа» номер этого счета, адрес доставки, контактный телефон и Ф.И.О. получателя.

Для оформления подписки с любого номера и на любое количество экземпляров пришлите заявку – в произвольной форме с указанием количества экземпляров, срока подписки, банковских реквизитов, адреса доставки, контактного телефона и Ф.И.О. получателя – в ИИД «Новости космонавтики» любым удобным для Вас способом.

По факсу: тел/факс (495) 710-72-81

По электронной почте: newcos@list.ru, lera@novosti-kosmonavtiki.ru

Письмом на почтовый адрес редакции: 119049, г. Москва, ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7



ВНИМАНИЕ!

ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ, ЛЮБИТЕЛЕЙ И КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ!

Вы можете также заказать подборку архивных номеров журнала с 1998 по 2011 год.

Количество ограничено!

Информацию Вы можете узнать по телефону
(495) 710-72-81

факс (495) 710-71-50

или отправив запрос по адресам
lera@novosti-kosmonavtiki.ru, newcos@list.ru



Кондратьев – Герой России

Указом Президента РФ Д. А. Медведева от 3 марта 2012 г. №270 за мужество и героизм, проявленные при осуществлении длительного космического полета на Международной космической станции, космонавту-испытателю ФГБУ НИИ ЦПК, полковнику Дмитрию Юрьевичу Кондратьеву присвоено звание Героя Российской Федерации. Этим же указом ему присвоено почетное звание «Летчик-космонавт Российской Федерации».

Дмитрий Кондратьев совершил космический полет с 15 декабря 2010 г. по 24 мая 2011 г. командиром ТК «Союз ТМА-20», бортинженером МКС по программе 26-й экспедиции и командиром 27-й экспедиции. В настоящее время он проходит подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-39/40 (комплексная тренировка в апреле 2014 г.) и основного экипажа МКС-41/42, старт которого намечен на сентябрь 2014 г.

Следует отметить, что в феврале 2012 г. Д. Ю. Кондратьев защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Тема диссертации – «Государственное регулирование российского рынка ценных бумаг в условиях финансовой глобализации».

Кондакова – торгпред России в Швейцарии

Распоряжением председателя Правительства РФ В. В. Путина от 21 марта 2012 г. №395-р летчик-космонавт РФ Елена Владимировна Кондакова назначена торговым представителем Российской Федерации в Швейцарской Конфедерации.

Е. В. Кондакова состояла в отряде космонавтов НПО (РКК) «Энергия» с 1989 по 1999 г. Она совершила два космических полета. Первый – с 4 октября 1994 г. по 22 марта 1995 г. бортинженером ТК «Союз ТМ-20» и ОК «Мир» по программе 17-й экспедиции.

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

Второй – с 15 по 24 мая 1997 г. специалистом полета экипажа «Атлантика» (STS-84) по программе шестой стыковки шаттла с ОК «Мир».

В 1999–2011 гг. Елена Владимировна была депутатом Государственной Думы Федерального Собрания РФ третьего, четвертого и пятого созывов; состояла во фракции «Единая Россия».

Редакция *НК* поздравляет Елену Владимировну с новым назначением, а также с днем рождения (30 марта ей исполнилось 55 лет) и желает успехов и плодотворной работы на новом поприще.

Сураев в экипаже МКС-40/41

15 марта 2012 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) под председательством руководителя Роскосмоса В. А. Поповкина Максим Викторович Сураев назначен в основной экипаж МКС-40/41 (старт на корабле «Союз ТМА-13М» в мае 2014 г.). Кроме того, он будет дублером Михаила Тюрина, стартующего в экипаже МКС-38/39 в ноябре 2013 г. на «Союзе ТМА-11М».

Необходимо заметить, что ранее Сураев состоял в МКС-36/37 (старт в мае 2013 г.). Однако осенью 2011 г. он был выведен из этого экипажа (причина не объявлялась), и вместо него 15 декабря 2011 г. в этот экипаж был включен Фёдор Юрчихин из МКС-40/41. В итоге Сураев и Юрчихин поменялись местами в экипажах МКС-36/37 и МКС-40/41, и после ротации эти экипажи приняли следующий вид:

МКС-36/37: Фёдор Юрчихин – командир ТК и МКС-37, бортинженер МКС-36; Лука Пармитано (астронавт ЕКА, Италия) и Карен Найберг (астронавт NASA) – бортинженеры ТК и МКС-36/37;

МКС-40/41: Максим Сураев – командир ТК и МКС-41, бортинженер МКС-40; Грегори Уайзман (астронавт NASA) и Александер Герст (астронавт ЕКА, Германия) – бортинженеры ТК и МКС-40/41.

О космонавтах

Лопес-Алегрía покинул NASA, а Грунсфелд вернулся

В марте 2012 г. из NASA уволился астронавт Майкл Лопес-Алегрía. Он был зачислен в отряд астронавтов в 1992 г. в составе 14-го набора. Совершил четыре космических полета общей продолжительностью более 257 суток, выполнил 10 выходов в открытый космос суммарной длительностью 67 часов 40 минут.

Свой первый космический полет Лопес-Алегрía совершил в 1995 г. специалистом полета экипажа «Колумбии» (STS-73). Следующие два полета на шаттлах он выполнил по программе сборки МКС: на «Дискавери» (STS-92; 2000 г.) и на «Индеворе» (STS-113; 2002 г.). Четвертый полет Майкла – в качестве командира 14-й основной экспедиции на МКС и бортинженера корабля «Союз ТМА-9» – был длительным (с 18 сентября 2006 г. по 21 апреля 2007 г.).

В настоящее время Майкл Лопес-Алегрía является президентом Федерации коммерческих космических полетов в Вашингтоне, округ Колумбия.

В январе 2012 г. в NASA вернулся бывший астронавт Джон Грунсфелд. Он получил должность заместителя администратора NASA и руководителя Директората научных миссий в штаб-квартире агентства в Вашингтоне. Сообщение об этом появилось 19 декабря, а с 4 января Грунсфелд приступил к исполнению новых обязанностей.

Джон Грунсфелд, как и Лопес-Алегрía, был отобран в отряд астронавтов в 1992 г. Он пять раз летал в космос в составе экипажей STS-67 в 1995 г., STS-81 в 1997 г., STS-103 в 1999 г., STS-109 г. в 2002 г. и STS-125 в 2009 г. и за пять миссий на шаттлах налетал более 58 суток. В декабре 2009 г. Грунсфелд уволился из NASA и работал первым заместителем директора Научного института космического телескопа в Балтиморе (штат Мэриленд).

По состоянию на 31 марта 2012 г. в отряде NASA состоят 57 астронавтов. В астронавтах-менеджерах числятся еще 42 человека.

2 марта 2012 г. в возрасте 66 лет ушел из жизни бывший космонавт ЦПК ВВС, полковник в отставке **Владимир Иванович Козлов**. 5 марта он был похоронен на кладбище в г. Монино Московской области.

В. И. Козлов родился 20 октября 1945 г. в селе Чапавка Аксуйского района Алма-Атинской области, Казахская ССР. В 1968 г. он окончил Черниговское ВВАУЛ и затем служил летчиком 831-го истребительного авиационного полка 69-й воздушной армии Киевского ВО в г. Борисполь. 6 марта 1969 г., пилотируя МиГ-21ПФ, произвел вынужденную посадку с убранным шасси на запасную полосу аэродрома. При посадке самолет загорелся, но Владимиру удалось вовремя выбраться из кабины.

27 апреля 1970 г. лейтенант В. И. Козлов был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС на должность слушателя-космонавта. В 1970–1972 гг. он прошел ОКП и 6 июля 1972 г. был назначен космонавтом ЦПК. В 1972–1973 гг. проходил подготовку по программе «Алмаз» в составе группы. С 1972 г. по 1975 г. заочно учился в Военно-воздушной академии имени Ю. А. Гагарина.

28 мая 1973 г. В. И. Козлов был отчислен из отряда космонавтов и направлен в Ворошиловградское ВВАУЛ. Здесь он до 1978 г. проходил службу в должностях: помощника командира корабля, командира корабля, заместителя командира эскадрильи, командира эскадрильи,



**Владимир Иванович
КОЗЛОВ**
20.10.1945 – 02.03.2012

заместителя командира по летной подготовке учебного авиационного полка училища.

В 1978–1981 гг. Владимир Иванович учился в адъюнктуре ВВА имени Ю. А. Гагарина. С 1981 г. он служил старшим научным сотрудником в ЦНИИ МО СССР. В 1983–1985 гг. был старшим офицером, начальником оперативной группы 1064-го воздушного пункта управления Главкома ВВС, а с 1985 г. – начальником 1064-го воздушного пункта управления Главкома ВВС. С 1989 г. – зам. начальника 4-го управления (опытного строительства и серийных заказов) аппарата управления вооружений ВВС.

В 1992 г. В. И. Козлов стал начальником учебно-аэродромной базы ВВИА имени Н. Е. Жуковского в Монино, а в 1995 г. – заместителем начальника факультета, начальником учебной части академии. 14 декабря 1995 г. он был уволен из Вооруженных сил РФ в запас по возрасту. После увольнения остался работать в должности заместителя начальника факультета, начальника учебной части ВВИА имени Н. Е. Жуковского в качестве гражданского служащего МО РФ.

За многолетнюю службу в Вооруженных силах СССР и РФ В. И. Козлов был награжден орденами «За военные заслуги» (1995) и «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени (1986), а также медалями.

Редакция *НК* приносит соболезнования родным и близким Владимира Ивановича. – С.Ш.

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»



Пуск на новую высоту и на новой платформе

В полете – КА Intelsat 22

25 марта 2012 г. в 15:10:32.079 ДМВ (12:10:32 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93528) с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» (14С43 №99537) и телекоммуникационным КА Intelsat 22 для международной компании Intelsat S.A.

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, 26 марта в 06:40:19.552 ДМВ Intelsat 22 отделился от РБ и был успешно выведен на переходную к геостационарной орбите суперсинхронного типа с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- > наклонение – 28°26'58" (28°30'00");
- > высота в перигее – 3782.91 км (3788.44 км);
- > высота в апогее – 64892.63 км (64999.80 км);
- > период обращения – 1362 мин 43.1 сек (1365 мин 32.8 сек).

В каталоге Стратегического командования США аппарату Intelsat 22 были присвоены номер **38098** и международное обозначение **2012-011A**.

Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS). Носитель «Протон-М» и РБ «Бриз-М» изготовлены ГКНПЦ имени М. В. Хруничева.

Выше геостационара

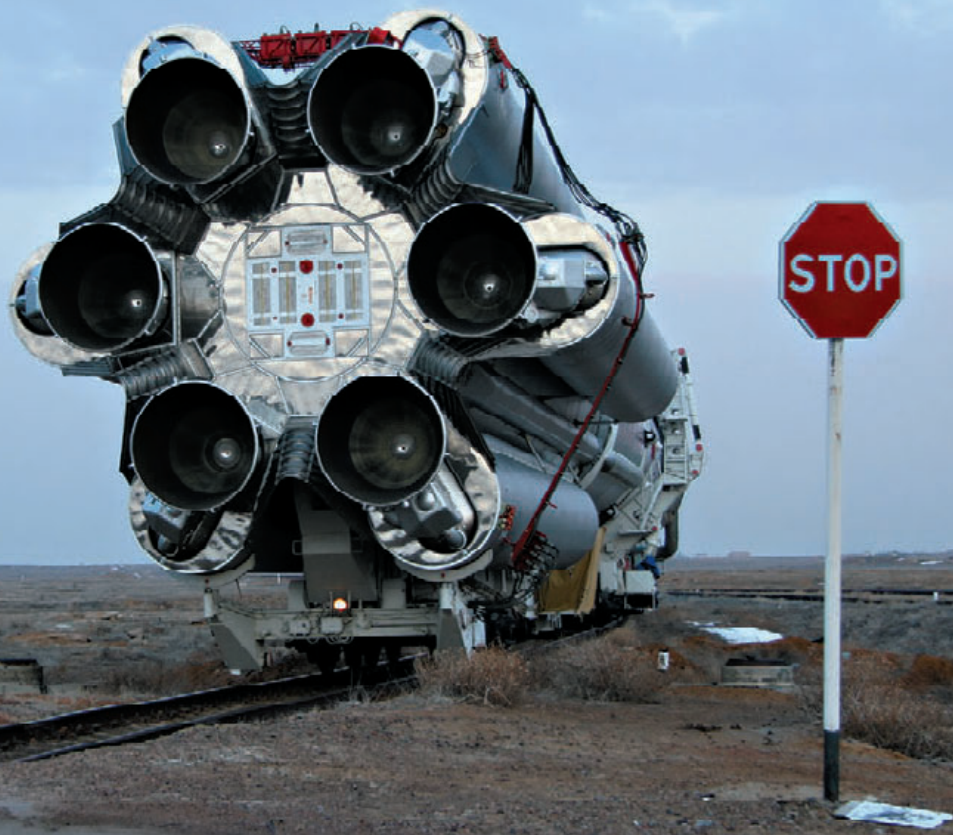
Впервые в истории пусков «Протона-М» и российских носителей вообще была использована баллистическая схема с выводом полезной нагрузки на суперсинхронную переходную орбиту (ССПО) со значительно более высоким апогеем, чем у обычной геопереходной орбиты (ГПО; 35786 км).

На мировом рынке космических запусков суперсинхронные целевые орбиты для КА, предназначенных для дальнейшего перевода на геостационарную орбиту (ГСО), используются уже около 20 лет. Идея состоит в том, что сравнительно небольшая дополнительная скорость, сообщаемая комбинацией РН+РБ в перигее, оборачивается малой скоростью КА в высоком апогее, что значительно сокращает расходы собственного топлива КА на поворот плоскости орбиты и подъем перигея. В данном же случае более корректно говорить об оптимизированной ССПО, так как остаток топлива РБ также идет на подъем перигея и снижение наклонения переходной орбиты.

Справочник по планированию миссий для РН «Протон» (Proton Mission Planner's Guide. Revision 7 – LKE B-9812-1990), выпущенный в июле 2009 г., позволяет оценить выигрыш, получаемый при запуске КА Intelsat 22 через ССПО. Расчет для полезной нагрузки массой 6350 кг (наиболее близкое значение к массе КА Intelsat 22 с переходной системой) при условии использования стандартной опорной орбиты наклонением 51.5° дает следующие результаты.

❖ Выведение с четырьмя включениями двигателя РБ «Бриз-М» и апогеем на высоте ГСО позволяет доставить ПН на оптимизированную ГПО наклонением 30.7° и высотой 2271×35786 км (аргумент перигея 0°). Для дальнейшего перехода на ГСО от КА потребуются приращение характеристической скорости 1785 м/с.

Фото С. Марянина



❖ Выведение по баллистической схеме с пятью включениями и апогеем на высоте ГСО позволяет доставить ПН на оптимизированную ГПО наклонением 25.2° и высотой 3540×35786 км. Для дальнейшего перехода на ГСО от КА потребуется приращение характеристической скорости 1580 м/с.

❖ Выведение на ССПО по баллистической схеме с пятью включениями позволит доставить ПН на целевую орбиту наклонением 28.4° и высотой 3827×65000 км (аргумент перигея 180°). Для дальнейшего перехода на ГСО от КА потребуется приращение характеристической скорости 1500 м/с.

Таким образом, использование оптимизированной ССПО позволяет снизить затраты характеристической скорости КА на 16.0% по сравнению с классической схемой с четырьмя включениями «Бриза-М» и на 5.1% по отношению к схеме с пятью включениями. Как следствие, можно или снизить запас топлива КА в пользу целевой аппаратуры, или увеличить срок службы спутника, выделив больший запас топлива на удержание его в точке. Наконец, при фиксированном расходе характеристической скорости КА удастся вывести спутник большей массы.

Согласно пресс-релизу ILS, использование ССПО при запуске Intelsat 22 позволило увеличить грузоподъемность РН на 200 кг. По отношению к массе КА это составило 3.2% .

Вместе с тем высокий апогей несет с собой ряд проблем. Дополнительные баллистические ограничения из-за более сильного гравитационного влияния Луны на КА вызывают сужение допустимых «окон» запуска. Большая длительность выведения (15.5 час против $7-9$ часов для оптимизированной ГПО) потребовала сертификации «Бриза-М» на больший период активного существования и доработки программного обеспечения системы управления РБ.

В ходе доработки РБ «Бриз-М» был установлен новый блок электропитания аппара-

туры, рассчитанный на большую длительность полета. Были обновлены алгоритмы системы управления РБ, которые реализуются в процессе непрерывного вращения вокруг продольной оси орбитального блока. Потребовалась также доработка телеметрической системы РБ, бортовых передатчиков и наземной аппаратуры приема телеметрической информации, поскольку появились новые режимы сбора и передачи телеметрических данных, а также увеличилась до 65000 км максимальная высота, с которой будет вестись передача. Стандартная модификация «Бриза-М» позволяла проводить пуски лишь до высоты 43000 км.

При запуске КА Intelsat 22 использовалась РН «Протон-М» этапа модернизации Phase III с двигателями РД-276 первой ступени, форсированными до 112% от номинальной тяги, и с выключением ДУ третьей ступени по сигналу окончания топлива. Баллистическая схема полета РБ «Бриз-М» предусматривала пять включений маршевого двигателя (МД) и семь включений двигателей коррекции импульса (ДКИ). Последние работали перед каждым запуском МД для обеспечения поджата компонентов топлива РБ, а также перед сбросом дополнительного топливного бака (ДТБ) и для увода РБ с целевой орбиты.

Пуск проводился по штатной трассе, соответствующей наклонению опорной орбиты 51.5° . Через 581.1 сек после контакта подъема произошло отделение орбитального блока (ОБ) от третьей ступени РН на суборбитальной траектории с наклонением $51^\circ 33' 40''$ и высотой апогея 170.4 км. Условный перигей орбиты лежал под поверхностью Земли на глубине 494.7 км.

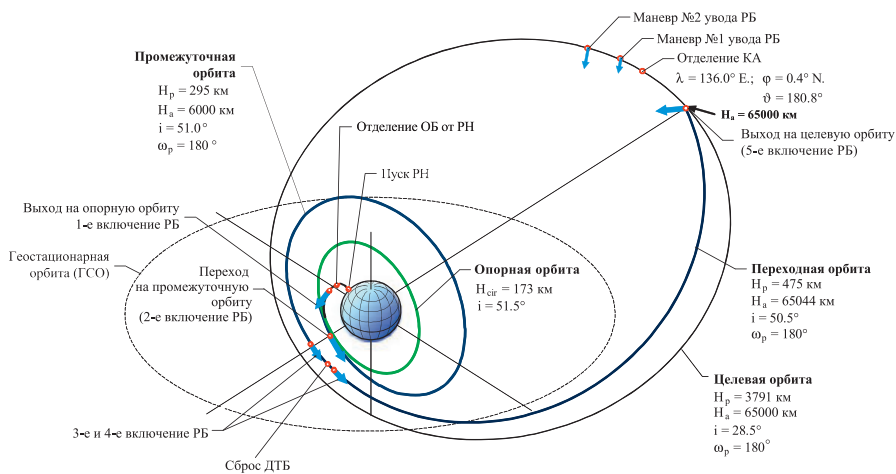
* А не в районе первого восходящего узла, как при выведении на оптимизированную ГПО. За счет этого аргумент перигея целевой орбиты оказался близок к 180° , а не к 0° , как обычно.

Первое включение МД было выполнено в $T+00:11:15.5$ и длилось 259.5 сек. В результате была сформирована круговая опорная орбита наклонением $51^\circ 33' 55''$ и высотой 172.9×173.0 км. Второе включение МД состоялось в $T+01:50:30.4$ в районе второго нисходящего узла опорной орбиты* и длилось 1050.1 сек. ОБ перешел на промежуточную орбиту наклонением $51^\circ 00' 34''$ и высотой 294.7×5995.7 км.

Третье включение МД было выполнено в $T+04:23:49.3$ вблизи следующего перигея промежуточной орбиты. За 541.9 сек было полностью выработано топливо в ДТБ, который был сброшен в $T+04:33:41.1$. Сразу же после этого,



Фото С. Сергеева



▲ Расчетная баллистическая схема выведения КА Intelsat 22

в Т+04:35:13.8, прошло четвертое включение МД на 512.5 сек. В результате была сформирована переходная орбита наклонением $50^{\circ}23'05''$ и высотой 433.1×64947.2 км, причем высота апогея приблизилась к величине апогея целевой орбиты КА.

Пятое включение выполнялось в Т+15:15:05.4 в апогее переходной орбиты в районе восходящего узла и длилось 189.6 сек. Отделение КА было зафиксировано в Т+15:30:47.6, через 11.5 мин после пятого выключения МД. После срабатывания системы разделения спутник с помощью четырех пружинных толкателей оттолкнулся от РБ и был закручен относительно продольной оси. Это произошло над точкой земной поверхности с координатами 0.4° с.ш., 136.0° в.д. в зоне видимости российских средств приема информации. Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 55 800.0 сек (15 час 30 мин), реальная – 55 787.6 сек.

После отделения КА и проведения сеанса измерения параметров геопереходной орбиты РБ последний был уведен с нее включением ДКИ в Т+18:40:20.1 на 15.2 сек и переведен в безопасное состояние (сброшено давление из всех емкостей).

«Суперсинхрон» в США, Китае и Европе

Выведение на ССПО осуществляется уже почти 20 лет. Первые эксперименты в этой области были проведены США (12 сентября 1993 г., запуск с шаттла КА ACTS с РБ TOS на орбиту с апогеем 40 120 км) и Китаем (21 июля 1994 г., APStar-1, апогей 42 122 км). Вряд ли они имели целью экономию топлива КА – скорее цель состояла в оптимизации по времени дальнейшего доведения на стационар.

Первым КА, выведенным на «настоящую» ССПО с целью сокращения топливных затрат, стал Orion F1. Этот спутник запустили 29 ноября 1994 г. с помощью РН Atlas IIA (миссия AC-110), и РБ Centaur-IIA доставил его на ССПО наклонением 25.5° и высотой $403 \times 122 762$ км, то есть высота апогея составляла почти треть расстояния от Земли до Луны.

В дальнейшем выведение на ССПО использовалось в большинстве коммерческих запусков на РН Atlas IIA, IIAA, IIIA/IIIB и V, причем максимальная высота апогея составляла порядка 120 000 км. И сейчас такая бал-

листическая схема используется при запуске американских КА военной широкополосной системы связи WGS на РН Delta IV и Atlas V: пуски проводятся на орбиты наклонением $20-24^{\circ}$, высотой перигея $400-500$ км и высотой апогея $67-70$ тыс км.

Китай также успешно использует ССПО при запусках на РН семейства CZ-3A, предпочитая два варианта апогея – 42 000 и 50 000 км, и лишь один раз, в мае 1998 г., спутник «Чжунвэй-1» был выведен на орбиту с апогеем более 85 000 км. Интересно, что сначала такие схемы применялись для коммерческих запусков КА иностранного производства, и лишь с 2000 г. начались пуски на ССПО спутников на китайских платформах DFH-3 (геостационарные навигационно-связные КА «Бэйдоу» первого поколения и военные КА связи и ретрансляции), DFH-3A и DFH-4.

Реже всего ССПО используется компанией Arianespace. Дело в том, что Гвианский космический центр лежит всего в 5° к северу от экватора, и изменение наклонения орбиты не требует больших затрат топлива КА. Первый пуск на ССПО из Куру состоялся 16 сентября 1998 г., когда РН Ariane 44LP (миссия V110) вывела на орбиту наклонением 7° и высотой $199 \times 55 105$ км спутник PAS 7. Такие же носители 25 сентября и 19 октября 1999 г. вывели КА Telstar 7 и Orion 2 на орбиты наклонением 7° и высотой примерно $200 \times 60 000$ км.

Новая платформа Boeing

Intelsat 22 – первый КА, построенный на базе платформы Boeing 702MP. Она стала первой существенной модернизацией платформы 702 более чем за десять лет.

Базовая платформа Boeing 702 появилась в конце 1990-х. На ее основе было построено лишь пять КА, законтрактованных в 1997–1998 гг. и выведенных в 1999–2001 гг. Все они вышли из строя досрочно из-за деградации солнечных концентраторов в системе электропитания (СЭП).

На платформе 702MP, созданной на основе «классической» 702-й, была в первую очередь повышена мощность системы электропитания (с 10.4 до 18 кВт; суффикс HP и обозначал High Power – высокоэнергетический). Платформа 702MP была предложена рынку в 1999 г., но первый КА с усовершенствованной СЭП – Galaxy 3C – был заказан еще в 1997 г. и стартовал 15 июня 2002 г. Всего на

сегодня запущено 19 КА на основе 702MP, еще девять законтрактованы и строятся.

Новая платформа 702MP была предложена на рынке в 2008 г. для удовлетворения спроса на спутники средней мощности (MP от Middle Power – среднеэнергетический) и первоначально именовалась 702V. Ее гибкая архитектура позволяет включать СЭП мощностью от 10.8 до 16.4 кВт, из которых от 6 до 12 кВт выделяется на полезную нагрузку, при сохранении массово-габаритных характеристик практически на уровне 702MP. Аппараты на базе 702MP будут иметь стартовую массу в диапазоне 5800–6250 кг, массу на геостационарной орбите 3582–3833 кг и максимальные габариты на орбите $8.6 \times 9.2 \times 38.1$ м.

Компоненты и системы 702MP прошли отработку на 702MP. На ней сохранилась комбинированная двигательная установка от 702MP, использующая для коррекции орбиты и ориентации как химические двигатели, так и электрореактивные на ксеноне. Существенные изменения претерпели несущая конструкция платформы, система терморегулирования, схема установки полезной нагрузки и антенн. Платформа 702MP позволяет устанавливать дополнительные полезные нагрузки, в том числе транспондеры УКВ-или Ка-диапазона.

Изготовление КА на базе платформы 702MP проходит в монтажно-испытательном

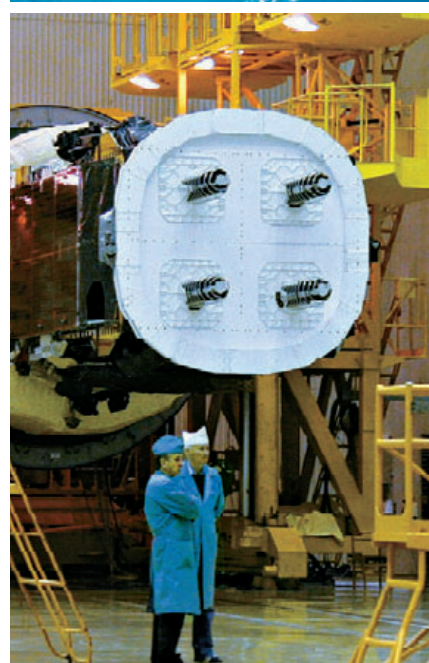


Фото С. Кузьмина

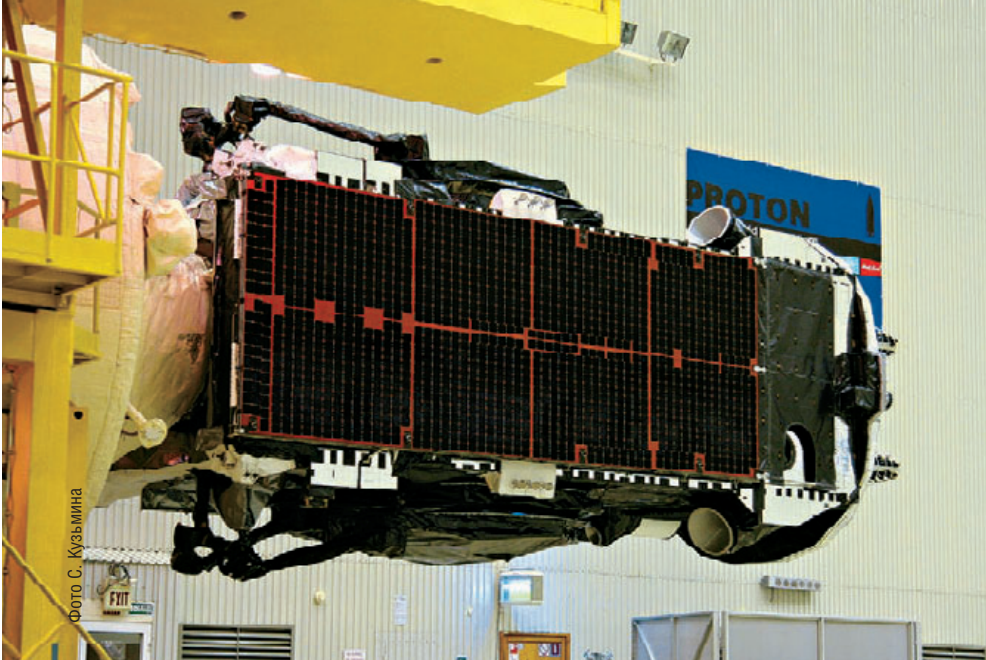


Фото С. Кузьмина

комплексе компании Boeing в Эль-Сегундо (шт. Калифорния).

В дополнение к 702HP и 702MP в начале 2012 г. Boeing анонсировал самого «младшего» члена семейства 702 – платформу 702SP (SP от Small Power – низкоэнергетический). Спутники на ее основе будут иметь стартовую массу около 1800 кг при 4.6 м в высоту и 2.1 м в ширину. В отличие от двух «старших» членов семейства, 702SP будет использовать только электрические двигатели.

Очередной Intelsat

В июне 2009 г. компания Intelsat объявила о своих планах обновления орбитального флота путем запуска пяти КА в 2011–2012 гг. Тогда же были заказаны КА Intelsat 19 и Intelsat 20 у компании Space Systems Loral на базе платформы SSL-1300, а в июле Intelsat подписала контракты с Boeing Space and Intelligence Systems на изготовление КА Intelsat 21 и Intelsat 22 на платформе Boeing 702MP и с Orbital Sciences Corp. о поставке Intelsat 23 типа Star-2.4E.

В марте 2010 г. Intelsat заключила контракт с ILS о запуске с помощью РН «Протон-М» спутника Intelsat 21 в начале 2012 г.

на ССПО и Intelsat 23 – в конце 2011 г. непосредственно на геостационарную орбиту; позднее Intelsat 21 был заменен на однотипный Intelsat 22. Обычно после достижения подобного соглашения ILS подписывает субконтракт с ГКНПЦ имени М.В. Хруничева. Однако, поскольку КА Intelsat 22 считается спутником «двойного назначения» (на нем установлена аппаратура для военной связи Вооруженных сил Австралии), ILS заключила субконтракт с ОАО «Рособоронэкспорт», которое по российским законам имеет монопольное право оказания услуг в области военно-технического сотрудничества, и уже последний заключил договор о выведении на орбиту КА Intelsat 22 с Центром Хруничева.

По состоянию на 16 апреля 2012 г. Intelsat 22 был доведен на стационар и стабилизирован в позиции 63° в.д. Его штатная рабочая точка 72° в.д. находится практически над центром Индийского океана. После ввода в эксплуатацию в мае 2012 г. он заменит КА Intelsat 709, запущенный еще 15 июня 1996 г.

Intelsat 22 имел стартовую массу 6249 кг*. Габариты КА при запуске были 6.9×3.3×3.2 м, на орбите после раскрытия антенн и солнечных батарей – 6.9×9.25×36.85 м. Жидкостный апогейный двигатель имеет тягу 445 Н. Для удержания в точке стояния используются шесть двигателей тягой 22 Н и четыре тягой 4 Н, для управления ориентацией и коррекций по широте – четыре осевых двигателя тягой 22 Н и восемь тягой 4 Н.

Система электропитания включает две трехсекционные панели солнечных батарей с преобразователями из арсенида галлия с тройным переходом и батареей из 24 литий-ионных аккумуляторов суммарной емкостью 236 А·час в начале полета. Мощность системы электропитания к концу расчетного 15-летнего ресурса КА составит не менее 11.8 кВт. Система телеметрии и телеуправления работает в С-диапазоне (6/4 ГГц) и включает три командных приемника и два передатчика телеметрической информации.

Основная полезная нагрузка КА работает в С- и Ku-диапазонах. Она оптимизирована для передачи видеоданных, голосовых

сообщений и создания локальных сетей типа VSAT. Аппаратура С-диапазона будет обслуживать Азию и Африку с возможностью перекрестного соединения между двумя регионами. Она включает 24 транспондера и две антенны диаметром 2.25 м. Рабочие частоты каналов «Земля–борт» лежат в диапазоне 5850–6425 МГц, каналов «борт–Земля» – 3625–4200 МГц. Каждый транспондер С-диапазона имеет мощность 70 Вт и полосу пропускания 72 МГц.

Аппаратура Ku-диапазона состоит из 18 транспондеров и еще двух антенн диаметром 2.25 м. Они обеспечат покрытие Ближнего Востока и Восточной Африки и связь с Европой. Полезная нагрузка Ku-диапазона также включает мобильный луч, соединяющий Юго-Восточную Азию, Индийский океан и побережье Африки для морского и авиационного использования. Мощность каждого транспондера Ku-диапазона составляет 150 Вт, 12 из них имеют полосы пропускания 36 МГц, еще шесть – полосы 72 МГц. Рабочие частоты канала «Земля–борт» – в диапазоне 14.0–14.50 ГГц, канала «борт–Земля» на Ближний Восток и Африку – 11.45–11.70 ГГц, на Юго-Восточную Азию – 12.25–12.75 ГГц.

Аппаратура УКВ-диапазона установлена на Intelsat 22 в качестве дополнительной полезной нагрузки по контракту, подписанному в апреле 2009 г. между Intelsat и Силами обороны Австралии (Australian Defence Force, ADF; НК №4, 2012, с.40). Полезная нагрузка УКВ-диапазона включает два цифровых блока по девять транспондеров с полосой пропускания 25 кГц каждый и дуплексную спиральную антенну с четырьмя спиральными, смонтированную на надирной панели КА. Технология цифрового приема позволяет настраивать и изменять конфигурацию всех каналов на орбите.

По плану Intelsat S.A., в 2012 г. будут выведены еще четыре КА, заказанные этой компанией. На конец мая запланирован запуск на РН «Зенит-3SL» спутника Intelsat 19, который будет работать в точке 166° в.д. В июле также с помощью «Зенит-3SL» намечено вывести в точку 58° з.д. КА Intelsat 21. В 3-м квартале должны стартовать Intelsat 20 на РН Ariane-5ECA в точку 68.5° в.д. и Intelsat 23 на РН «Протон-М» в 53° з.д.

По информации Роскосмос, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, ILS, Boeing, Intelsat

Новые контракты ILS

9 марта компания ILS объявила о подписании контракта с Министерством связи и транспорта Мексики о запуске КА MexSat 1. Запуск будет осуществлен с помощью РН «Протон-М» в 2013–2014 гг. Аппарат массой 5800 кг будет создан компанией Boeing на основе платформы 702HP. На нем установят полезную нагрузку L-диапазона (1.4–1.6 ГГц) с 22-метровой раскрываемой антенной для обеспечения подвижной связи, а также Ku-диапазона (14/12 ГГц) с антенной диаметром 2.25 м – для телекоммуникации и передачи данных. Спутник будет размещен в точке 119° з.д., расчетный срок работы – 15 лет.

В рамках того же контракта Boeing изготовит почти идентичный КА MexSat 2, а компания Orbital Sciences Corp. – меньший по габаритам и массе MexSat 3. – Ю.Ж.

* По данным Центра Хруничева; по данным ILS – 6199 кг.



Фото С. Кузьмина

Конец трех эпох

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

Запуск «Космоса-2479»

30 марта в 08:49:31.989 ДМВ (05:49:32 UTC) с 24-й пусковой установки 81-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятия Роскосмоса осуществили пуск РН «Протон-К» (8К82К №41018) с разгонным блоком (РБ) ДМ-2 (11С861 №117Л) и космическим аппаратом в интересах Министерства обороны РФ.

РБ со спутником отделился от третьей ступени «Протона-К» в 08:59:16. Двумя включениями маршевого двигателя ДМ-2 – в 10:02:58 (длительность работы – 422 сек) и в 15:23:10 (193 сек) – аппарат был переведен с низкой опорной орбиты на геосинхронную. В 15:26:38 спутник отделился от РБ и вышел на орбиту, параметры которой, по данным Стратегического командования (СК) США, составили:

- > наклонение – 2.27°;
- > минимальная высота – 35899 км;
- > максимальная высота – 35932 км;
- > период обращения – 1442.67 мин.

Аппарат был принят на управление наземными средствами Войск воздушно-космической обороны России, получив название «Космос-2479». В каталоге СК США ему присвоили номер **38101** и международное обозначение **2012-012A**.

Это был 1375-й пуск РН с космодрома Байконур с целью доставки полезного груза на околоземную орбиту или отлетную траекторию. С данным стартом ушли в историю РН «Протон-К» (310-й и последний пуск) и РБ ДМ-2 (117-й и последний полет).

По информации, опубликованной на сайте Перестраховочного общества «Рослес-Ре», 30 марта был запущен аппарат 71Х6 [1]. Харьковское НПП «Хартрон-Аркос» разработало систему управления ориентацией для данного спутника, отметив в своем сообщении, что это восьмой по счету аппарат 71Х6 [23]. Данные спутники входят в состав космического эшелона системы УС-КМО («Око-1») и предназначены для обнаружения стартов МБР с континентов, морей и океанов [2–4].

По данным СК США, аппарат был выведен в точку 90° в.д. После маневра он начал движение на запад и к 11 апреля стабилизировался в рабочей точке 80° в.д.

45 лет «Протону-К»

В 2010 г. в интервью электронной газете ГКНПЦ имени М. В. Хруничева почетный ветеран КБ «Салют» В. Н. Клименко рассказал, что последняя РН «Протон-К» (№41018) была изготовлена в 2007 г. по заказу Космических войск и хранилась на Ракетно-космическом заводе в варианте запуска спутника 71Х6 [5].

История этой легендарной РН тяжелого класса ведет свой отсчет со второй половины 1961 г., когда в ОКБ-52 (ныне НПОмаш) по инициативе В. Н. Челомея начались поисковые работы по созданию УР-500 (8К82) – универсальной ракеты со стартовым весом около 500 тонн. Ход проектированию ракеты дало постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 29.04.1962 №409-183.

Главным разработчиком УР-500 был филиал №1 ОКБ-52 (ныне КБ «Салют»), изготовителем – завод имени М. В. Хруничева. Главными конструкторами ракеты в разное время были П. А. Ивенсен, Ю. Н. Труфанов и Д. А. Полухин.

Первоначально «пятысотка» позиционировалась не только как космическая РН, но и как мощная МБР. Ее космический вариант в виде трехступенчатой УР-500К (8К82К) продвигался через проект пилотируемого облета Луны в соответствии с постановлением от 03.08.1964 №655-268. Отставка Н. С. Хрущёва в октябре 1964 г. чуть было не поставила крест на «пятысотке», и только благодаря твердой и настойчивой позиции М. В. Келдыша ее удалось отстоять, но не как боевую, а как космическую РН.

На первом этапе для ускорения начала полетов 8К82К было решено пускать РН в двухступенчатом варианте. 16 июля 1965 г. первая 8К82 (№У10720701) вывела спутник «Протон-1», название которого впоследствии закрепилось и за ракетой.

Эксплуатация РН «Протон-К» и РБ ДМ-2 по годам		
Год	8К82К	11С861
1967	4 (2)	–
1968	5 (1)	–
1969	10 (5)	–
1970	6 (1)	–
1971	6	–
1972	2 (1)	–
1973	7	–
1974	6	–
1975	5	–
1976	5	–
1977	5 (1)	–
1978	8 (3)	–
1979	6	–
1980	5	–
1981	7	–
1982	10 (2)	1
1983	12	2
1984	13	3
1985	10	4
1986	9 (1)	1
1987	13	8 (2)
1988	13 (1)	9 (1)
1989	11	9
1990	11 (1)	9
1991	9	8
1992	8	8
1993	6 (1)	6
1994	13	11
1995	7	6
1996	8	3 (1)
1997	9	1
1998	7	2
1999	9 (2)	2
2000	14	4
2001	5	3
2002	8	1
2003	5	1
2004	4	2
2005	3	2
2006	2	1
2007	1	2
2008	1	3
2009	1	2
2010	–	2
2011	–	–
2012	1	1
Всего	310 (22)	117 (4)

В скобках указано число аварий.



Днем рождения «Протона-К» стало 10 марта 1967 г.: на изделии №Н10722701 был запущен упрощенный корабль 7К-Л1 по проекту пилотируемого облета Луны. Из-за частых аварий летные испытания 8К82К переросли в опытную эксплуатацию, и только 29 сентября 1977 г., когда изделие №29501 отправило на орбиту станцию «Салют-6», программа госиспытаний «Протона-К», включавшая 61 пуск, была завершена. РН в составе ракетно-космического комплекса К8К82К приняли в штатную эксплуатацию постановлением от 27.06.1978 №534-165.

С помощью «Протона-К» в космос были выведены корабли 7К-Л1 (11Ф91), АМС для исследования Луны, Марса, Венеры, Фобоса и кометы Галлея, орбитальные станции «Салют» и «Алмаз», корабли ТКС и их возвращаемые аппараты, Базовый блок и целевые модули станции «Мир», модули «Заря» и «Звезда» МКС, спутники «Радуга», «Экран», «Горизонт», «Глонасс», «Галс», «Экспресс» и «Луч», обсерватории «Астрон» и «Гранат», ряд аппаратов военного назначения.

Ракета 8К82К поработала и на коммерческую программу. Первый такой пуск состоялся 9 апреля 1996 г. (спутник Astra 1F).

В середине 1990-х годов прекращение изготовления многих отечественных материалов, электрорадиоизделий, масел и покрытий потребовало от ГКНПЦ имени М.В. Хруничева значительных конструкторских, технологических и производственных усилий в поиске замены для снятых с производства элементов. В 1995 г. предприятие составило и утвердило у РКА и Минобороны комплексную Программу поддержания надежности РН «Протон-К» до 2005 г.

Изменения и доработки коснулись всех двигательных установок ступеней РН, аналоговой системы управления, гироскопического стабилизатора курса и тангажа, рулевых агрегатов, систем прицеливания, безопасности носителя, опорожнения баков и контроля уровней заправки, пороховых ракетных двигателей и бортовых телеметрических станций.

С 2001 г. началось внедрение «Протона-М» – и число пусков «Протона-К» поползло вниз. Интересно, что на модернизированную РН сперва перевели запуски коммерческих спутников, и только с 2007 г. последовали КА в интересах Роскосмоса и Минобороны.

30 лет блоку ДМ-2

Разгонный блок ДМ-2 (11С861) был разработан в НПО «Энергия» на базе блока ДМ (11С86), летавшего на «Протоне-К» с марта 1974 г. Прародителем последнего являлся блок Д (11С824), созданный для ракетно-космического комплекса Н-1–Л-3 и нашедший применение на «Протоне-К».

Главным отличием ДМ-2 от ДМ была усовершенствованная система управления, созданная в филиале НИИ автоматики и приборостроения. Она позволяла обеспечить доставку спутников на любые орбиты ИСЗ, а не только на геостационарную, как у предшественника.

Директор филиала В. Л. Лапыгин добился, чтобы коллективу поручили такую работу. Новая СУ строилась на базе ЦВМ М4 разработки харьковского НПО «Электроприбор» и комплекса командных приборов – ленинградского НИИ КП. Высоконадежную и высокоточную систему создали за два года.

В первом полете 12 октября 1982 г. блок ДМ-2 вывел на орбиту один штатный спутник «Глонасс» и два габаритно-весовых макета. Из 117 запусков 11С861 только четыре завершились аварией: два – из-за отказа маршевого двигателя 11Д58М, два – вследствие отказа СУ.



Уникальный случай использования ДМ-2 произошел 14/15 августа 1997 г. при запуске аппарата 74Х6. Из-за неправильного прицеливания «Протон-К» вывел связку РБ+КА на нерасчетную опорную орбиту. После первого включения маршевого двигателя ДМ-2 специалисты пересчитали и ввели в полетное задание новые уставки на второе включение двигателя с учетом дополнительного запаса топлива. Это позволило доставить спутник на целевую орбиту, близкую к расчетной [24].

На базе 11С861 были разработаны разгонные блоки Д-2 (11С824Ф), ДМ-2М (11С861-01) и ДМ-5 (17С40).

Последнее «Око»

В апреле 2009 г. Владимир Поповкин, занимавший в то время должность начальника вооружения Вооруженных сил – заместителя министра обороны РФ, говоря о космическом эшелоне отечественной СПРН, сообщил: «Мы еще раз посмотрели то, что есть в запасе, и, наверное, два спутника [старого поколения] из задела еще советских времен все-таки соберем, чтобы поддержать орбитальную группировку в минимально необходимом составе [до появления аппаратов нового поколения]» [6].

Первым из них 30 сентября 2010 г. с помощью последней РН «Молния-М» был доставлен на высокоэллиптическую орбиту «Космос-2469» – последний спутник 7ЗД6 [3]. Он относится к системе УС-КС («Око-С») и предназначен для обнаружения стартов МБР с континентальной части США [3, 7]. Вторым же стал «Космос-2479», последний аппарат 71Х6 системы УС-КМО («Око-1») [8].

Начало разработке технических предложений по созданию системы УС-КМО дало постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 14.04.1975 №310-103 [3]. В то время на орбите шли испытания спутников системы УС-К («Око»), которая с 14 марта 1985 г. стала именоваться УС-КС [7]. Система позво-



Фото О. Урусова

▲ Последний разгонный блок ДМ-2 готовится к старту

ляла вести наблюдение за ракетоопасными районами (РОР), расположенными только на континентальной части США [3].

Однако США планомерно размещали свои боезаряды не только на МБР наземного базирования, но и на атомных подводных лодках, поэтому ЦНИИ «Комета» убедило заказчика (Войска ПВО) в необходимости создания глобальной системы УС-КМО, способной регистрировать старты МБР из любой точки земного шара [3, 9, 10].

Головной организацией по разработке системы назначался ЦНИИ «Комета», по ракетно-космическому комплексу – НПО имени С.А. Лавочкина, по бортовой аппаратуре обнаружения (БАО) – Государственный оптический институт имени С.И. Вавилова (теплопеленгационный вариант) и Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения (телевизионный вариант) [3, 4].

Постановлением от 16.01.1979 №57-21 было одобрено решение о создании системы УС-КМО, а 9 августа 1979 г. министр обороны СССР утвердил тактико-техническое задание на систему [3, 9].

В разное время главными конструкторами системы в ЦНИИ «Комета» были В. Г. Хлибко, К. А. Власко-Власков, Г. В. Давыдов, А. М. Бычков и А. Л. Алёшин, главным конструктором КА в НПО имени С.А. Лавочкина – А. Г. Чесноков и А. Л. Родин [4, 11].

Постановлением от 22.05.1985 №465-150 были утверждены конечные сроки создания системы УС-КМО и ее поэтапного принятия.

◆ Первый этап: ввод в строй первой очереди Западного командного пункта в Серпухове-15 (Московская область) и запуск двух спутников на геостационарную орбиту для

проведения летных испытаний и наблюдения за РОР западного направления.

◆ Второй этап: ввод в строй Восточного командного пункта (КП) в Пивани-1 (Хабаровский край) и запуск аппаратов на ГСО для наблюдения за РОР восточного направления.

◆ Третий этап: ввод в строй второй очереди Западного КП и формирование орбитальной группировки полного состава [3, 4].

В ГОИ имени С.И. Вавилова специально для спутника 71Х6 разработали инфракрасный крупногабаритный светосильный телескоп с длиной бленды 4.5 м и уникальным бериллиевым зеркальным объективом диаметром 1 м. Как и в системе УС-К, теплопеленгационный вариант БАО для УС-КМО был готов раньше, чем телевизионный. Он-то и стал устанавливаться на 71Х6 [2–4].

Летно-конструкторские испытания системы УС-КМО начались 14 февраля 1991 г. с запуском первого спутника 71Х6 («Космос-2133»). Он проработал 56 месяцев и позво-



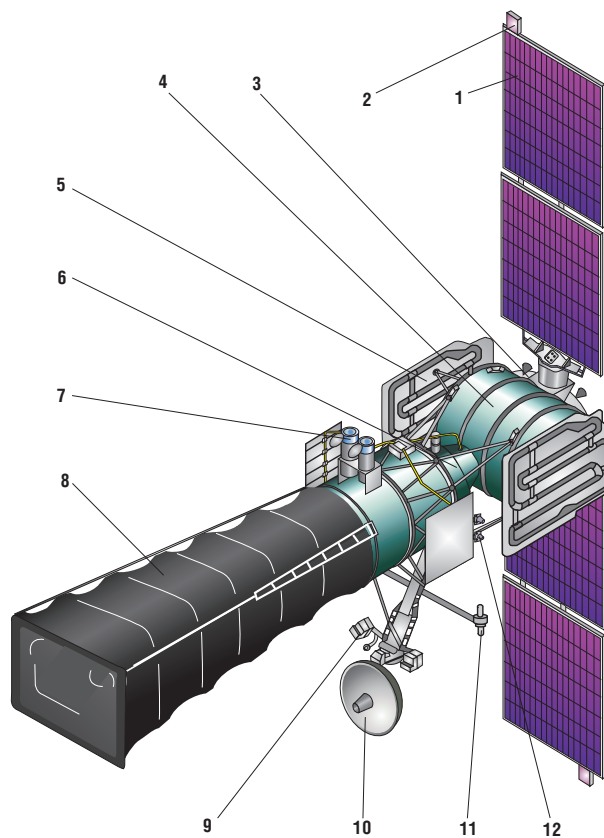
Фото О. Урусова

Запуски спутников 71Х6 [2, 12, 13]				
Официальное название	Заводской номер	Дата запуска	Точка стояния	Сроки эксплуатации
Космос-2133	7120	14.02.1991	80° в.д.	02.1991–10.1991
			35° в.д.	11.1991–12.1991
			12° в.д.	01.1992–02.1992
			24° з.д.	03.1992–06.1993
Космос-2224	7121	17.12.1992	80° в.д.	09.1993–10.1995
			12° в.д.	02.1993–07.1993
			24° з.д.	09.1993–03.1994
Космос-2282	7123	07.07.1994	12° в.д.	05.1994–04.1999
			24° з.д.	07.1994–12.1995
Космос-2350	7122	29.04.1998	80° в.д.	05.1998–07.1998
Космос-2379	7124	24.08.2001	80° в.д.	09.2001–10.2001
			24° з.д.	12.2001–08.2007
			12° в.д.	09.2007–10.2009
Космос-2397*	7126	24.04.2003		
Космос-2440	7127	27.06.2008	80° в.д.	07.2008–04.2010
Космос-2479	7128	30.03.2012	80° в.д.	04.2012 –

* Спутник вышел из строя на этапе перевода в рабочую точку.

► Аппарат «Око-1»: 1 – солнечные батареи; 2 – датчик Солнца системы ориентации СБ (2 шт.); 3 – двигательная установка; 4 – приборный контейнер; 5 – радиатор системы терморегулирования приборного контейнера; 6 – аппаратура обнаружения; 7 – прибор Полярной звезды (2 шт.); 8 – солнцезащитная бленда телопленгатора; 9 – прибор ориентации на Землю (2 шт.); 10 – остронаправленная антенна; 11 – прибор ориентации на Солнце (4 шт.); 12 – малонаправленная антенна.

Рисунок В. Мохова по исходному изображению из [18, стр. 85]



лил уточнить и отъюстировать ряд параметров БАО, в частности границы оптимального спектрального оптического фильтра [3, 9, 13].

Однако при разработке этой БАО конструкторы ГОИ имени С.И. Вавилова забыли рассмотреть большое зеркало объектива. Разряды накапливающегося со временем статического электричества стали разрушать его поверхность, что ухудшило характеристики БАО. Телескоп пришлось дорабатывать [3, 4].

Второй 71Х6 («Космос-2224») активно функционировал в космосе 77 месяцев. С его помощью разработчики получили убедительные статистические данные по характеристикам системы. Спутник провел наибольшее количество экспериментов и измерений, а также обнаружил пусков отечественных и зарубежных МБР и РН [3, 9, 13].

Третий аппарат («Космос-2282») проработал всего 17 месяцев, но испытатели сумели закончить оценку системных характеристик УС-КМО. Госиспытания показали, что система в целом соответствовала заданному тактико-техническому заданию, и указом Президента РФ от 25.12.1996 № 1770 система УС-КМО первого этапа была принята на вооружение [3, 9, 13].

ные средства были вложены в строительство Восточного КП, совершенно бесполезного и ненужного для данной системы» [10].

Единая космическая система

На смену системам УС-КС и УС-КМО должна прийти Единая космическая система (ЕКС) обнаружения и боевого управления [17]. Она разработана в ЦНИИ «Комета» и предусматривает создание высокоэллиптического и геостационарных спутников на основе унифицированной космической платформы РКК «Энергия» имени С.П. Королёва и модульного принципа конструирования [3, 4, 18].

По информации разработчиков, ЕКС будет многофункциональной системой [18]. А представители Войск воздушно-космической обороны отмечают, что после приема на вооружение с ее помощью можно будет обнаруживать старты не только МБР, но и оперативно-тактических и тактических ракет [19].

Запас спутников старого поколения иссяк, однако аппаратов нового поколения пока не видно. В 2005 г. планировалось, что первый спутник ЕКС на высокоэллиптическую орбиту будет запущен во 2-м полугодии 2007 г., на геостационарную – во 2-м полугодии 2009 г. [20]. В апреле 2009 г. объявлялось о первом запуске в конце 2011 г. – начале 2012 г. [6]. В декабре 2010 г. сообщалось, что первый спутник стартует в 2013 г. [21].

В августе 2011 г. достоянием общественности стал судебный иск Минобороны к РКК «Энергия». Военное ведомство намеревалось взыскать с корпорации неустойку в размере 262.31 млн руб за срыв сроков выполнения контракта от 31.07.2007 по созданию спутника ЕКС.

Из неофициальной информации следует, что по первоначальному соглашению все обязательства по контракту должны были быть выполнены до 30 июня 2008 г. По словам представителей РКК «Энергия», между сторонами было заключено дополнительное соглашение с продленным сроком выполнения контракта до мая 2010 г. Но представители Минобороны заявили, что пролонгация была незаконной и что корпорация сделала работу только в декабре 2009 г.

В свою очередь, в РКК «Энергия» отметили, что военные неоднократно меняли тактико-техническое задание на выполнение работ по созданию ЕКС без учета возможностей промышленности.

В итоге арбитражный суд Москвы не принял доводы представителей Минобороны и отказал в удовлетворении иска в полном объеме [22].

Источники:

- [1. http://www.rosles-re.ru/files/file/120402_pusk_RN_Proton_KA_71X6.pdf](http://www.rosles-re.ru/files/file/120402_pusk_RN_Proton_KA_71X6.pdf)
- [2. http://arkos.kharkov.ua/sutkm.php](http://arkos.kharkov.ua/sutkm.php)
- [3. http://kik-sssr.narod.ru/Oko.htm](http://kik-sssr.narod.ru/Oko.htm)
- М. Первов. Системы ракетно-космической обороны России создавались так. Изд. 2-е, доп. – М.: Авиарус-XXI, 2004. (с.441–448)
- [5. http://www.khrunichev.ru/main.php?id=19&nid=42](http://www.khrunichev.ru/main.php?id=19&nid=42)
- [6. http://infox.ru/authority/defence/2009/04/29/voyenniy_zapusk.shtml](http://infox.ru/authority/defence/2009/04/29/voyenniy_zapusk.shtml)
- М. Первов. Системы ракетно-космической обороны России создавались так. Изд. 2-е, доп. – М.: Авиарус-XXI, 2004. (с.373–389)
- [8. http://russianforces.org/blog/2012/03/cosmos-2479_-_the_last_geostat.shtml](http://russianforces.org/blog/2012/03/cosmos-2479_-_the_last_geostat.shtml)
- [9. http://www.cniikometa.ru/index2.php?url=kco2.htm&id_menu=9](http://www.cniikometa.ru/index2.php?url=kco2.htm&id_menu=9)
- [10. http://epizodspace.no-ip.org/bibl/chesnokov/01.html](http://epizodspace.no-ip.org/bibl/chesnokov/01.html)
- [11. http://army.lv/?s=818&id=4845](http://army.lv/?s=818&id=4845)
- [12. http://arkos.kharkov.ua/news.php?a=3](http://arkos.kharkov.ua/news.php?a=3)
- По данным Стратегического командования США
- [14. http://planet4589.org/space/log/launchlog.txt](http://planet4589.org/space/log/launchlog.txt)
- [15. http://space.skyrocket.de/doc_sdat/us-k.htm](http://space.skyrocket.de/doc_sdat/us-k.htm)
- [16. http://space.skyrocket.de/doc_sdat/us-ks.htm](http://space.skyrocket.de/doc_sdat/us-ks.htm)
- [17. http://vpk-news.ru/news/664/](http://vpk-news.ru/news/664/)
- «Комета» – 35 лет. Под общей ред. В.П. Мусника – М.: «Оружие и технологии», 2008 (с.92–93).
- [19. http://www.rg.ru/2011/10/11/pro.html](http://www.rg.ru/2011/10/11/pro.html)
- [20. http://www.aex.ru/fdocs/1/2007/10/23/11116/](http://www.aex.ru/fdocs/1/2007/10/23/11116/)
- [21. http://www.newsru.com/russia/02apr2012/oko1.html](http://www.newsru.com/russia/02apr2012/oko1.html)
- [22. http://www.kommersant.ru/doc-y/1753235](http://www.kommersant.ru/doc-y/1753235)
- [23. http://www.arkos.kharkov.ua/news.php?a=12](http://www.arkos.kharkov.ua/news.php?a=12)
- Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва. На рубеже двух веков. 1996–2001 (с.646).

Запуски отечественных спутников СПРН [2, 3, 14–16]			
Тип КА	Количество	Период запусков	Тип орбиты
5В95/73Д6	86 (3)	1972–2010	ВЗО
	1	1975	ГСО
74Х6	6	1984–1997	ГСО
71Х6	8	1991–2012	ГСО

В скобках указано количество спутников, выведенных на нерасчетную орбиту.

В 1998 г. завершилось строительство Восточного КП. После совместных испытаний с западным «собратом» 10 декабря 2002 г. он был поставлен на опытно-боевое дежурство в составе системы [4, 11].

Тем временем четвертый 71Х6 «прожил» всего два месяца. А вот полет пятого оказался успешным: восемь лет работы (рекорд!) при расчетном сроке службы пять-семь лет. Шестое изделие вышло из строя через месяц после запуска при перемещении в рабочую точку. Не много проработал и седьмой 71Х6 – около двух лет [2, 3, 13].

Таким образом, оценка эксплуатации системы УС-КМО очень противоречивая. Интересен критический отзыв о ней бывшего главного конструктора А.Г. Чеснокова. В сборнике «Рубежи обороны – в космосе и на Земле» он отмечает: «На мой взгляд, тактико-технические характеристики системы [УС-КМО] еще при разработке были заложены явно уступающими [американской] системе IMEWS. Система оказалась «растратным долговремен», так как из-за ограниченных полей зрения БАО требовалось выводить на геостационарную орбиту до 12 спутников очень дорогими РН «Протон». Аппаратура обнаружения за 20 лет разработки оказалась конструктивно не доведена и не обеспечивала требуемых характеристик. Огром-



Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

31 марта в 18:27:04.438 по пекинскому времени (10:27:04 UTC) со 2-й стартовой площадки Центра космических запусков Сичан состоялся пуск РН «Чанчжэн-3В/Е» (CZ-3В/Е) №Y22 со спутником связи APStar-7 на борту. Аппарат изготовлен французским отделением компании Thales Alenia Space и принадлежит гонконгскому оператору связи Asia Pacific Telecom Satellite Holdings Limited (APT).

Это был юбилейный – 50-й – старт РН серии CZ-3А и 159-й для всего семейства «Чанчжэн» в целом, а также первый коммерческий пуск Китая в 2012 г.

В 18:52:57, через 1553 сек после старта, спутник штатно отделился от третьей ступени РН и вышел на геопереходную орбиту с объявленными параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение – 27.4° (27.4° ± 0.21°);
- высота в перигее – 209 км (200 ± 30);
- высота в апогее – 50419 км (50281 ± 451);
- период обращения – 936 мин.

В каталоге Стратегического командования США объекту присвоили номер **38107** и международное обозначение **2012-013A**.

Этот пуск имел внутреннее обозначение «867-26». Группа специалистов компании-разработчика прибыла на космодром для выполнения предстартовых работ 27 февраля. 22 марта ракету установили на стартовый стол. 29 марта были названы районы падения обломков РН, закрываемые на период с 18:20 до 19:14 по пекинскому времени, однако реальное стартовое окно продолжалось с 18:27 до 19:39. Первое официальное подтвержде-

APStar-7: юбилейный китайский старт

ние пуска поступило от агентства China News в 19:27 по пекинскому времени.

За стартом наблюдали заместитель начальника Главного управления вооружения и военной техники Нью Хунгуан, представитель Комиссии по проверке дисциплины в Государственном управлении оборонной науки, техники и промышленности Ван Шуанлинь, руководители Китайской корпорации космической науки и техники Ма Синжуй и Юань Цзе, исполнительный вице-президент Thales Alenia Space Эммануэль Грав.

Спутник «Ятай-7»

Аппарат APStar-7 (в китайском варианте названия – «Ятай-7») изготовлен на базе стандартной платформы Spacebus 4000С2. Стартовая масса КА – 5051 кг*, расчетный срок службы – свыше 16 лет. Целевой аппаратурой APStar-7 служат 56 транспондеров – 28 С-диапазона (зона фиксированного покрытия – Центральная и Восточная Африка, Азия, Австралия, Европа) и 28 Ku-диапазона (Китай, включая Гонконг, Макао и Тайвань; Ближний Восток, Центральная и Восточная Африка, Европа, а также лучи с регулируемой зоной охвата).

Праздник космоса

Пятидесятый пуск ракеты серии CZ-3А, в истории которой не было ни единой аварии и всего один раз не была достигнута расчетная орбита, в Китае отметили на высоком уровне заранее, 29 февраля. Торжественное собрание организовала Китайская академия ракет-носителей CALT. В нем участвовали президент CASC Ма Синжуй, секретарь партийного комитета CALT Лян Сяохун, руководство Главного управления вооружений и военной техники, Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности и других ведомств.

Кстати, 8 марта Лян Сяохун сообщил журналистам об идее сделать 15 октября китайским Днем космонавтики. Именно в этот день в 2003 г. корабль «Шэньчжоу-5» совершил успешный полет с первым китайским космонавтом на борту. По словам Ляна, отдельный праздник космоса позволит укрепить национальный дух, послужит жестом уважения заслуженных работников этой сферы, лучше мотивирует молодежь и поддержит энтузиазм китайских ученых.

APStar-7 – седьмой аппарат с таким названием и шестой спутник во флоте АРТ (табл.). Он должен заменить APStar-2R, который почти полностью выработал свой 15-летний срок службы в точке 76.5°в.д. Оператор уже заключил ряд контрактов с европейскими и азиатскими провайдерами на лизинг мощностей APStar-7.

Контракт на изготовление спутника был подписан 29 сентября 2009 г. Для французского разработчика APStar-7 стал уже седьмым аппаратом, проектируемым под запуск

* Встречается также вариант стартовой массы спутника 5054 кг.

** Отметим, что гонконгская АРТ негласно считается подконтрольной CASC, так как существенная доля ее акций принадлежит китайской корпорации и некоторые менеджеры занимают посты в двух организациях одновременно.

Флот спутников АРТ				
№ п/п	Аппарат	Дата пуска	Разработчик	Состояние
1	APStar-1	21.07.1994	Hughes	С сентября 1994 г. по август 2004 г. находился в точке 138°в.д. С октября 2004 г. работает в точке 142°в.д., орбита наклонением 6.7°
2	APStar-2	25.01.1995	Hughes	Пуск аварийный
3	APStar-1A	03.07.1996	Hughes	До ноября 2005 г. находился в точке 134°в.д. В мае 2006 г. стабилизирован в 130°в.д. С сентября 2010 г. работает в точке 51.5°в.д., орбита наклонением 6.1°
4	APStar-2R	16.10.1997	Space Systems/Loral	Работает в точке 76.5°в.д.
5	APStar-5	29.06.2004	Space Systems/Loral	Заменил APStar-1 в точке 138°в.д.
6	APStar-6	12.04.2005	Alcatel Space	Заменил APStar-1A в точке 134°в.д.
7	APStar-7	31.03.2012	Thales Alenia Space	Заменил APStar-1R в точке 76.5°в.д.

китайской РН. Как и в предыдущих проектах, в составе КА использованы компоненты, не подпадающие под контроль правил ИТАР – чтобы избежать проблем с экспортом в Китай спутника с американскими составляющими. Пусковой контракт между Китайской промышленной корпорацией «Великая стена» и АРТ был подписан 8 ноября 2009 г.

Народная страховая компания Китая PICC застраховала запуск и первый год работы КА на сумму 255 млн \$. Ею же была застрахована ответственность перед третьими лицами.

Отметим, что в апреле 2010 г. АРТ и Thales Alenia Space заключили контракт на создание спутника-дублера APStar-7B, который в случае неудачи с выводением APStar-7 можно было бы запустить следом, в 3-м квартале 2012 г., а после успешного пуска передать государственному оператору China Satellite Communications Co. Ltd., являющемуся подразделением Китайской корпорации космической науки и техники CASC по направлению эксплуатации связных спутников**. Если APStar-7 будет успешно введен в эксплуатацию, дублер, скорее всего, получит новое имя – «Чжунсин-12» (ZX-12, ChinaSat-12).

По материалам NASA Spaceflight.com, 9ifly.cn, Синьхуа, China News, CALT, APT Holdings Ltd.



Фото Thales Alenia Space



Фото Центра Келдыша

ния надежности и безопасности эксплуатации ТЭМ, комплект документов на средства аварийного спасения.

Планом работ по проекту на текущий год предусматриваются также изготовление и испытания экспериментальных макетов и моделей ключевых элементов ЯЭДУ, а также экспериментальных образцов турбокомпрессора-генератора, теплообменных аппаратов, агрегатов запорно-регулирующей арматуры ЯЭДУ.

На разработку всего проекта ТЭМ в течение девяти лет потребуется 17 млрд руб. Затраты Росатома в 2010–2018 гг., согласно утвержденной программе инновационного развития, составят 7,245 млрд руб.

В 2013–2018 гг. в рамках проекта должно быть освоено девять инновационных технологий. На 2018 год запланировано повышение уровня электрической мощности космических систем и экономичности маршевых двигательных установок.

С использованием сообщений Gazeta.ru, РИА «Новости» и Центра Келдыша

Космический мегаватт

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

2 марта в Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» прошла защита эскизного проекта реактора космической ядерной энергодвигательной установки (ЯЭДУ) транспортно-энергетического модуля (ТЭМ) мегаваттного класса.

Напомним: проект ЯЭДУ с использованием турбомашинного преобразователя был анонсирован в конце 2009 года (НК № 12, 2009, с. 40; № 2, 2010, с. 44–47).

В соответствии с планом работ по реализации проекта Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России «Создание транспортно-энергетического модуля на основе ядерной энергодвигательной установки мегаваттного класса», в ноябре 2011 г. в Центре Келдыша было завершено изготовление и выполнены пусконаладочные работы на тепловом имитаторе реакторной установки. Имитатор предназначен для безреакторных испытаний газотурбинных систем преобразования тепловой энергии в электрическую, его проектная тепловая мощность – 1 МВт, температура нагрева рабочего газа – до 1500 К, рабочие газы – гелий, ксенон, криптон, аргон и их смеси.

Распоряжением Правительства РФ от 6 февраля 2012 г. № 146-р за разработку фундаментальных основ проектирования ракетных двигателей коллективу специалистов в составе А. С. Коротеева, А. М. Губертова, В. В. Миронова, С. В. Мосолова (ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»), И. И. Белоусова (Экспертное управление Президента РФ), Ю. Н. Макарова (Роскосмос), В. С. Рачука, В. Р. Рубинского (ОАО «Конструкторское бюро химавтоматики»), В. К. Чванова (ОАО НПО «Энергомаш») была присуждена премия Правительства РФ 2011 г. в области науки и техники и присвоено звание «Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники».

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 298-р на работы по созданию транспортно-энергетического модуля на текущий год выделено 1825 млн руб, в том числе 565 млн на мероприятия Роскосмоса и 1260 млн – Росатому. – П. П.

4 февраля глава Роскосмоса В. А. Поповкин посетил Центр Келдыша. Во время визита были заслушаны основные итоги деятельности предприятия, направленной на обеспечение надежности двигателей эксплуатируемой ракетно-космической техники, создание ракетных двигателей нового поколения. Специалисты доложили о ходе работ по реализации проекта ТЭМ с ЯЭДУ. Речь, в частности, шла о создании специализированного методического и программного обеспечения для оптимизации проектно-конструкторских решений, определения и обоснования объемов экспериментальной отработки, что в конечном итоге должно способствовать уменьшению времени и стоимости работ.

В конце нынешнего года в соответствии с планом работ по проекту должна быть завершена разработка эскизных проектов ЯЭДУ и ТЭМ. В рамках эскизного проекта ЯЭДУ особое внимание будет уделено физико-математическому моделированию процессов в ЯЭДУ на основном, переходных и нештатных режимах; анализу возможных отказов, приводящих к аварийным ситуациям на всех этапах функционирования ЯЭДУ; разработке программы обеспечения безопасности эксплуатации и комплексной программы экспериментальной отработки ЯЭДУ. Здесь же будут представлены результаты расчетов радиационной обстановки во всех отсеках ТЭМ и определения оптимальной конструкции радиационной защиты с минимальными массогабаритными параметрами.

В состав материалов эскизного проекта ТЭМ войдут результаты аэрогазодинамических и прочностных расчетов, разработки алгоритмов управления, программы обеспече-

Сообщения

✓ 29 марта исполнительный директор крупнейшего в мире интернет-магазина Amazon миллиардер Джефф Безос (Jeff Bezos) заявил, что ему удалось установить местоположение двигателей ракеты, которая в июле 1969 г. отправляла первых астронавтов на Луну.

Трехступенчатый Saturn V до сих пор остается самым мощным носителем из когда-либо построенных: на первой ступени ракеты были установлены пять кислородно-керосиновых двигателей F-1 тягой по 690 тс каждый. Эти двигатели проработали после старта чуть больше 2,5 минут и доставили ракету на высоту 60 км, после чего первая ступень упала в океан.

Безос сделал торжественное объявление о находке на своем сайте Bezos Expeditions: «Я счастлив сообщить, что с помощью новейшего глубоководного гидролокатора команда нашла двигатели Apollo 11, лежащие на глубине 4267 м, и мы планируем поднять один или несколько из них с океанского дна. Мы еще не знаем, в каком состоянии находятся двигатели – они упали в океан на большой скорости и затем находились в соленой воде более 40 лет. С другой стороны, они сделаны из прочного материала, так что посмотрим».

Безос рассказал, что во время миссии Apollo 11 ему было всего пять лет. Тогда он не отрываясь следил за полетами астронавтов, но лишь около года назад задумался, нельзя ли найти двигатели, начавшие путешествие человека на Луну. Место находки и другие детали миллиардер сохраняет в тайне.

Джефф Безос обратился к NASA, которое формально по-прежнему является собственником двигателей, за разрешением выставить их в Музее полета в Сизтле в том случае, если ему удастся поднять находку со дна океана. Агентство согласилось при условии, что первый из поднятых двигателей будет передан в Национальный аэрокосмический музей. Все работы планируется финансировать из личных средств Безоса, который давно известен как энтузиаст частной космонавтики и основатель компании Blue Origin по организации коммерческих суборбитальных полетов. – И. Б.



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Тенденция, однако... К вопросу о переходе спутников в зону «микро»

К началу весны экспертизу Космического кластера «Сколково» успешно прошел проект системы, позволяющей прогнозировать землетрясения из космоса. Для решения задачи потребуются вывести на орбиту полтора десятка спутников, которые будут регистрировать изменения в ионосфере. Над проектом работают специалисты Института физики Земли РАН, Мюллердской лаборатории космической науки Университи-колледжа (Лондон) и Института космических и солнечных исследований Болгарской академии наук.

Приваление в семействе «малышей»

Сначала при участии британских специалистов планируется создание двух малогабаритных космических аппаратов (МКА)* – микро-спутника TwinSat-1M и наноспутника TwinSat-1N массой 50 кг и 2,5 кг соответственно. В конце 2014 г. – начале 2015 г. эти МКА будут выведены на низкую околоземную орбиту высотой 400 км с помощью РН «Днепр». Сбор данных в космосе продлится два года. Разработчики системы предложили оригинальную схему измерений на орбите, предусматривающую использование двух спутников с управляемым расстоянием и информационным обменом между ними. Это обеспечит получение данных о пространственной структуре и динамических характеристиках изучаемых явлений, что существенно повысит достоверность информации и надежность выделения сигналов, связанных с землетрясениями, из фона помех от других источников.

Группировки из двух первых МКА будут формироваться необычным образом. Наноспутник прибудет на орбиту на борту своего собрата. Отделившись от него с относительной скоростью около 3 см/с, TwinSat-1N из-за различия баллистических коэффициентов начнет удаляться от «материнского» TwinSat-1M. За восемь месяцев свободного полета аппараты разойдутся примерно на 400 км. Для поддержания заданного расстояния между ними будет использоваться корректирующая двигательная установка на борту TwinSat-1M.

Если первый этап проекта пройдет успешно, начнется создание полноразмерной космической группировки второго этапа – с выводением 15 спутников. Помимо космического сегмента, система будет включать авиационный и наземный.

Орбитальная группировка, состоящая из парных микро- и наноспутников TwinSat, а также из микро-спутников дистанционного зондирования Земли нового поколения, станут регистрировать электромагнитные и плазменные возмущения в ионосфере. В авиационный сегмент включается специальный высотный самолет-лаборатория для контроля процессов в атмосфере, недоступных космическим и наземным средствам наблюдения.

Разработчики считают, что проект имеет хороший потенциал коммерциализации, поскольку спрос на основные продукты разрабатываемой системы огромен. Он определяется гигантскими – более 150 млрд \$ при одном землетрясении – потерями экономик стран в зонах риска и значительными жертвами, которые достигают сотен тысяч человек при сильных землетрясениях.

На первый взгляд, новый проект – всего лишь очередной штрих в модной теме МКА. Но, возможно, это проявление мощной тенденции сдвига в зону малоразмерных аппаратов, которая особенно характерна для спутников ДЗЗ?

Тренды

Развитие рынка спутников ДЗЗ направлено в сторону уменьшения массогабаритных характеристик изделий с выходом МКА на пер-

вый план. Считается, что интерес к ним поддерживают следующие тенденции:

- ♦ достижения в области миниатюризации компонентов при росте их рабочих характеристик;
- ♦ появление на рынке новых систем выведения;
- ♦ возможность независимой космической деятельности для стран с ограниченным бюджетом;
- ♦ сокращение сложности миссий и снижение затрат на управление;
- ♦ удешевление наземной инфраструктуры для получения, обработки и распространения данных.

Общемировой тренд в сторону уменьшения габаритов спутников ДЗЗ подтвердила компания Euroconsult, опубликовав в 2009 г. анализ и прогноз динамики развития этого сектора рынка (табл.). Картина показывает почти двукратное снижение средней массы и сопоставимое сокращение стоимости аппаратов за последние десять лет.

Сколь ни авторитетно мнение всемирно известной консалтинговой фирмы, возникнет желание проверить его с помощью независимых оценок: например, на основе статистики ежегодных запусков, публикуемых нашим журналом, скажем, за последние три года. Ее анализ и позволит определить, соответствуют ли реалиям названные тенденции. В данном случае особенно интересно: достигнут ли спутники ДЗЗ масс, характерных для аппаратов категории «микро» и «нано», то есть порядка 1–100 кг (или чуть более)? И насколько возможно (и целесообразно) коммерческое использование МКА класса «микро» и «нано» для задач съемки Земли, актуальность которых быстро растет?

Динамика рынка ДЗЗ (по данным Euroconsult, 2009 год)			
Показатель	Реализованные миссии (1999–2008)	Перспективные миссии (2009–2018)	Динамика
Число выведенных спутников ДЗЗ	106	206	Рост
Число стран, эксплуатирующих спутники ДЗЗ	24	34	Рост
Средняя масса запущенных КА, кг	1268	694	Падение
Расчетный общий доход, млрд \$	16.7	19.3	Рост
Средняя стоимость спутника, млн \$	165	93.7	Падение

Исходные данные

Для чистоты эксперимента под спутниками ДЗЗ мы будем понимать все аппараты, оснащенные оптико-электронной и радиолокационной аппаратурой, которые проводят съемку Земли из космоса, и отделим от них КА, предназначенные для исследования атмосферы, океанов и льда, не формирующие изображения земной поверхности. Из данной категории также выпадают разнообразные экспериментальные и учебные спутники, которые зачастую оснащаются простейшими камерами для получения изображений, в лучшем случае годных для оформления презентаций в PowerPoint и студенческих интернет-сайтов.

Будем также рассматривать спутники классов «нано» и «микро». Широко распространенная современная классификация относит к ним КА массой от 1 до 100 кг. Но сейчас специалисты склонны несколько расширить эту категорию, переводя в нее КА массой до 200 кг как концептуально и конструктивно близкие

* НК №11, 2011, с.65-66; №12, 2011, с.54-55.

к классическим микроспутникам. Считая эту точку зрения справедливой, и мы отодвинем верхнюю границу массы к 200 кг.

Итак, в 2009 г. во всем мире в результате 75 пусков в космосе оказалось в общей сложности 125 аппаратов, в их числе – 42 МКА, выведенных на орбиту в 12 миссиях¹. К спутникам ДЗЗ относятся всего 23 КА, включая восемь малоразмерных (6.4% от общего числа аппаратов, доставленных в космос, и 34.8% от общего числа спутников с аппаратурой для съемки Земли).

В 2010 г. состоялось 70 успешных пусков: в космос были доставлены 123 аппарата, в том числе 29 МКА². Из числа успешно запущенных 19 – спутники ДЗЗ, пять из которых были малоразмерными (4.1% от общего количества выведенных, или 26.3% от общего массива аппаратов для съемки Земли).

В 2011 г. в ходе 80 успешных пусков стартовали 133 КА, из которых 26³ относятся к малоразмерным. Общее число успешно запущенных спутников ДЗЗ – 23, куда входят и семь МКА (5.2% от успешно запущенных, или 30.4% от спутников ДЗЗ).

Некоторые выводы по статистике

За три минувших года на орбиту было выведено 65 спутников ДЗЗ. Среди них малогабаритными оказались менее трети – всего 20 аппаратов, включая испытательный СР6. В рассматриваемый период времени это соотношение было стабильным и колебалось в довольно узких пределах. Выходит, рост интереса к МКА наблюдения земной поверхности пока прослеживается скорее в журнальных публикациях, чем на практике? Не будем торопиться с выводами, хотя очевидно отсутствие явного прогресса в статистике запусков малых аппаратов ДЗЗ. Это можно объяснить тем, что спутники данной категории (а именно массой менее 50...100 кг) сейчас не в состоянии серьезно конкурировать со «старшими братьями». Особенно удручающая статистика миссий аппаратов класса «нано» и «пико» – за исключением отдельных экспериментальных и опытных образцов, спутников, съемка с которых пригодна для практического использования, попросту нет. Это объясняется следующими технологическими пределами, которые пока не пройдены:

- ❖ органические недостатки малогабаритной оптико-электроники (прежде всего, малоапертурной съемочной аппаратуры) не позволяют реализовать наиболее коммерчески востребованное сверхвысокое пространственное разрешение и большой охват площади съемки;

- ❖ отсутствие в составе КА высокоточной системы ориентации и стабилизации⁴ не позволяет проводить оперативное перенацеливание аппаратуры и съемку районов «по заказу»;

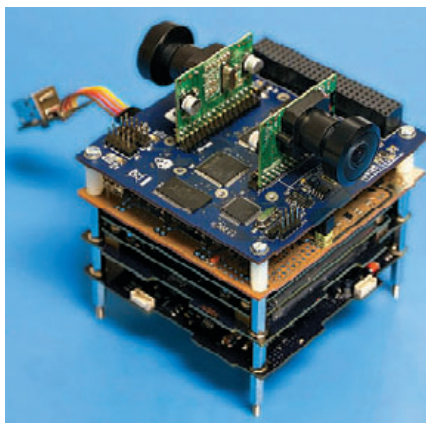
- ❖ невысокие мощности бортовых систем электропитания, связи, хранения и передачи информации резко ограничивают возможности в обработке, хранении и передаче на Землю больших массивов данных с съемочной аппаратуры с высоким разрешением;

- ❖ наземная инфраструктура для приема и обработки информации с «малых» аппаратов обычно не отличается от таковой для «больших». Кроме того, в ряде случаев из-за низкой мощности бортового радиопередатчика МКА «наземка» должна обладать даже большей чувствительностью.

Актуализация задач ДЗЗ, решаемых с использованием малых аппаратов, будет возможна только после преодоления вышеназванных проблем. Сейчас это делают специализированные МКА массой от 50 кг и выше. Приходится констатировать, что большинство разработанных и запущенных микро-, нано- и пикоспутников не годится для решения ряда прикладных задач в области ДЗЗ в силу недостатка их возможностей. Перемены здесь наступят после внедрения новейших технологий.

В то же время постепенное и неуклонное снижение средней массы реально эксплуатирующихся спутников ДЗЗ – вовсе не маркетинговый ход, а реальность. Почему же аппараты для съемки Земли «теряют в весе», в то время как их собратья в области связи и

▲ Наноспутники все чаще снабжают телекамерами



▲ Контейнер с отечественным микроспутником «Чибис»

телерадиовещания, наоборот, растут (или, во всяком случае, остаются в одной «весовой категории»)?

Во-первых, спутники ДЗЗ, как правило, в каждый момент времени решают одну задачу – получают изображение участка поверхности Земли, – и конкретный КА обычно «заточен» либо на высокодетальную, либо на обзорную съемку. Во-вторых, в условиях неуклонной микроминиатюризации радиоэлектронной элементной базы уменьшение массы и стоимости аппаратов ДЗЗ – тенденция объективная и естественная. Она остановится, когда габариты «упрутятся» в ограничения по характеристикам оптики.

Современные и перспективные спутники связи, в свою очередь, являются огромными комплексами приемо-передающей аппаратуры, мощность которой день ото дня растет. И особенно в наше время, когда актуальными стали мобильный Интернет, потоковое видео, телевидение высокой четкости и прямое вещание (DirectTV). Для всего этого «великолепия» требуется частотол бортовых антенн различного типа, вида и конфигурации, а также солнечные батареи площадью «с футбольное поле». Даже прогресс в современной микроэлектронике напрямую к уменьшению массы и габаритов КА связи не приводит.

По закону Мура

МКА прошли определенную эволюцию и заняли существенную нишу на космическом рынке. Точную величину спроса на такие аппараты – особенно в секторе ДЗЗ – спрогнозировать затруднительно. Тем не менее эксперты считают: если стоимость типового малого спутника принять от 10 до 50 млн \$, а потребность – от 7 до 15 аппаратов в год, общий объем рынка в ближайшие десять лет может составить от 0.7 до 7.5 млрд \$ (называются даже цифры в 10–12 млрд \$). И эти оценки считаются еще весьма скромными. Наиболее полная реализация возможностей МКА ожидается в период 2011–2020 гг., причем одним из самых перспективных рынков могут стать развивающиеся страны (некоторые уже создали национальные космические агентства и приступают к осуществлению космических программ). Побочная сторона – оживление рынка легких средств выведения⁵ и стимулирование развития и совершенствования принципиально новых технологий.

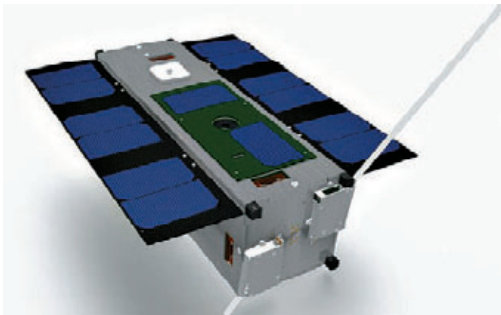
¹ Экспериментальный северокорейский «Кванмёнсон-2» (менее 100 кг) и экспериментальный южнокорейский технологический STSat-2 (99.4 кг) на орбиту не вышли из-за аварий РН.

² Экспериментальный южнокорейский технологический STSat-2B (99 кг) на орбиту не вышел из-за аварии РН.

³ Три МКА – KySat-1, Hermes и Explorer-1' – потеряны при запуске спутника Glory.

⁴ Требуемая точность наведения составляет 2–5', а погрешность стабилизации осей относительно расчетных – в зависимости от пространственного разрешения – должна быть не хуже 10^{-3} – 10^{-4} °/сек. Кроме того, современная информация ДЗЗ должна иметь высокую пространственную точность (привязку изображений к земной системе координат, например WGS-84), требования к которой зависят от пространственного разрешения, и при значениях не хуже 1 м составляют от 10 до 30 м, а это также труднодостижимо для очень маленьких КА.

⁵ При существующих темпах запуска этого не происходит: как видно из статистики, новые легкие носители, «заточенные» под МКА, не появились; подобные аппараты выводятся на орбиту либо в качестве попутной ПН, либо во время кластерных миссий.



▲ Наноспутник STRaND-1 фирмы SSTL на базе смартфона

Что касается малогабаритных спутников ДЗЗ, считается, что их развитие подчиняется закону Мура, выведенному для электроники: число транзисторов в интегральной микросхеме растет, экспоненциально увеличиваясь в десять раз каждые шесть лет. То есть эффективность бортового радиоэлектронного оборудования спутника способна расти при сохранении и даже уменьшении исходных размеров КА.

В соответствии с законом Мура, характеристики МКА в ряде случаев становятся сопоставимы с возможностями «полноразмерных» аппаратов (НК № 11, 2009, с. 64-65). Однако, как уже говорилось, вполне возможны и пределы развития спутников в сторону уменьшения массогабаритных характеристик.

В ближайшем будущем крайне маловероятна систематическая коммерческая эксплуатация одиночных нано-, пико*- и фемтоспутников, в том числе и применительно к задаче ДЗЗ. Например, наноспутник SNAP-1 массой 6.5 кг, запущенный 28 июня 2000 г., обладал ПЗС-камерой с разрешением 1 км. К 2010 г. разрешение аппаратуры подобных аппаратов достигло 5–10 м. Этого недостаточно для выхода на рынок снимков сверхвысокого разрешения. Вероятно, еще какое-то время МКА массой до 10 кг будут в основном использоваться в экспериментальных целях и для обучения. Тем не менее и здесь могут быть определенные подвижки.

Например, Минобороны США рассматривает программу разведывательного спутника Kestrel Eye (разработчик – IntelliTech Microsystems Inc.) массой 8 кг, способного получать изображения с пространственным разрешением 1.5 м (НК № 12, 2011, с. 54).

Наибольший эффект от подобных спутников даст их объединение в «рой», или «созвездие». По мнению экспертов, это предоставит МКА возможность быстрого повторного просмотра местности, что улучшает временное разрешение. Совместный одновременный просмотр с нескольких спутников обеспечивает совмещение данных. Наконец, станет возможным формирование синтетизированной оптической апертуры с высоким разрешением. В частности, DARPA намерено провести демонстрацию орбитального клас-

тера в 2014–2015 гг. с полной реализацией возможности таких решений после 2020 г.

По мнению специалистов Берлинского технического университета, уже в ближайшем будущем МКА класса «микро» обеспечат пространственное разрешение 2.5 м, а для специализированных спутников массой порядка 100 кг разрешение достигнет 1 м**. Президент компании SSTL Мартин Свитинг (Martin Sweeting) полагает, что предел для спутников массой до 200 кг с обычной оптикой составляет 0.5 м, что уже сопоставимо с параметрами больших разведывательных спутников.

Компромисс «больших» и «малых»

При определенных условиях можно повысить коммерческую привлекательность микроспутников ДЗЗ, используя «взятую с полки» коммерческую элементную базу. Дело в том, что стремление увеличить пространственное разрешение заставляет снижать высоту орбиты, а это автоматически влечет сокращение баллистического срока существования КА. Раз так, можно снизить требования к радиационной стойкости аппаратуры и существенно уменьшить затраты на миссию.

Подобной точки зрения – с определенными коррективами – придерживаются японские специалисты. В частности, профессор Кадзуя Ёсида (Kazuuya Yoshida), глава лаборатории космической робототехники кафедры аэрокосмической техники Университета Тохоку (Япония), и профессор Юкихио Такахаси (Yukihiko Takahashi), сотрудник кафедры космических наук Университета Хоккайдо, уже десять лет разрабатывают МКА для научных миссий. Они считают, что микроспутники массой около 50 кг имеют большой потенциал для фундаментальных научных наблюдений и миссий ДЗЗ, в то время как «кубсаты» в основном полезны для технологических демонстраций и в сфере образования.

«Сегодня быстрее всех растут коммерческие и государственные рынки малых спутников массой от 100 до 300 кг. В этой области некоторые новаторские компании, такие как SSTL, уже имеют успех, – комментирует Ёсида. – Япония имеет возможность развить успех на рынке еще меньших КА, максимальной массой до 50 кг. Этот рынок пока еще недостаточно хорошо коммерциализирован».

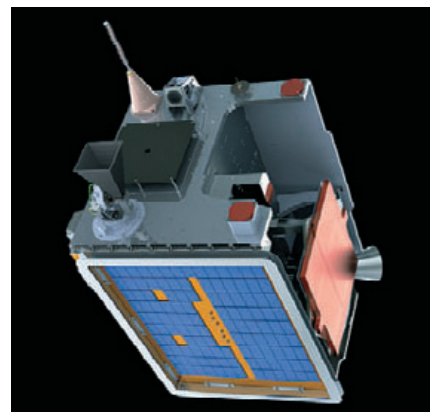
Японские специалисты много экспериментируют в области МКА, используя для этого достижения страны в области миниатюризации. Эксперты утверждают: если что-то можно сделать легче, меньше и экономически эффективнее, то именно японцы в состоянии понять, как это сделать. Сильная и подвижная наукоемкая производственная база страны играет в этом фундаментальную

роль. Японское правительство активно поддерживает концепцию создания МКА. В частности, планы разработки микроспутников Rising, Rising-2 и Risesat финансируются через правительственные программы, причем расходы на каждую программу колеблются от 1.5 до 3.8 млн \$, а типичное время разработки составляет от 1.5 до 2 лет на спутник. Таким образом, не исключено появление коммерчески привлекательных аппаратов массой до 50 кг уже к 2015 г.

Отметим, что большинство разработок, проводимых в рамках программ агентства JAXA, направлено на создание прорывных технологий. Внедрение полученных результатов в жизнь поручено предприятиям индустрии и другим организациям. Кроме того, возможности агентства в проведении запусков МКА очень ограничены.

«Rising-2 стоит в списке предстоящих запусков на японских ракетах, но ни одного подходящего варианта будущих миссий до 2013 г. не предвидится, – сетует Ёсида. – Что касается Risesat, скорее всего, мы будем запускать его на коммерческих РН, таких как российский «Днепр» или индийская PSLV. Но чтобы это произошло, мы должны получить необходимые средства для покрытия расходов на запуск, которые неуклонно растут».

Кроме того, по мнению независимых экспертов, существенным препятствием к развитию МКА во всем мире может стать противодействие крупных фирм – производителей больших КА в случае, если они сами не переориентируются на малые аппараты. Впрочем, уже сейчас очевидно, что МКА не могут полностью заменить «большие» спутники. Но это и не считается необходимым: в качестве компромисса называется взаимодействие «больших» и «малых» КА, в ходе которого будут объединены достоинства и нивелированы недостатки каждого из двух родов аппаратов.



▲ Микроспутник TechDemoSat компании SSTL

Учитывая обширность «российских нужд», космические системы на базе МКА могут обеспечить необходимыми услугами государство и крупные корпорации. Реализация программ создания малых аппаратов даст возможность развития целой космической отрасли, специализирующейся на создании как отдельных бортовых устройств и микроспутников различного назначения, так и перспективных космических систем в целом.

С использованием отчетов Euroconsult, Factroom, сообщений ИТАР-ТАСС

* В государственных программах США инициатором запуска исследовательских пикоспутников типа размера 1U (10x10x11 см) и массой около 1 кг выступал Директорат космических операций SOMD (Space Operations Mission Directorate) NASA, ставший в августе 2011 г. частью объединенного Директората пилотируемых исследований и операций HEOMD (Human Exploration and Operations Mission Directorate). Рассматривается целый ряд миссий, в том числе с применением пикоспутников типоразмера 3U (10x10x34 см), запускаемых из диспенсера PPOD (Poly-Picosatellite Orbital Deployer).

** На VI Конференции по космосу в Израиле была представлена информация по проекту недорогого «тактического» микроспутника LiteSat (разработчик – компания RAFAEL) массой 85 кг, сроком существования семь лет и новой оптико-электронной системой, способной делать снимки с разрешением лучше 1 м.

«Тройственные» сделки по связным спутникам



Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

13 марта компания Boeing заключила контракт с операторами Asia Broadcast Satellite (ABS, Гонконг) и Satelites Mexicanos (Satmex, Мексика) на изготовление связных спутников. В соответствии с этим соглашением ABS и Satmex обязуются приобрести у Boeing'a четыре аппарата. На данный момент известно, что два из них покупает ABS и один – Satmex. Кто станет владельцем четвертого, будет определено позднее, пока же каждая из сторон внесла аванс, равный половине его стоимости. Общая сумма контракта составляет примерно 400 млн \$.

Это будут первые спутники на базе новой платформы Boeing 702SP для малых связных геостационарных КА. Проектирование платформы, рассчитанной минимум на 15 лет работы на орбите, длилось два года, и вот в 2012 г. она была представлена потенциальным потребителям. Ряд носителей, с которыми совместима 702SP, включает Falcon 9, Ariane 5, «Зенит» («Морской старт»), «Протон», «Союз», Atlas V и Delta IV.

Главные особенности платформы: стартовая масса – около 1800 кг, диапазон потребляемой мощности – от 3 до 8 кВт, использование только электрореактивных двигателей для доведения и стабилизации в рабочей точке, усовершенствованная структура системы управления, обеспечивающая расширенный доступ к данным КА в целях контроля его состояния на орбите. На платформе может устанавливаться связная ПН, рассчитанная на работу в S-, X-, C-, Ku- и Ka-диапазонах.

Boeing – первый среди разработчиков, решившийся на полностью электрическую схему двигателей в составе связного КА, что, как известно, существенно уменьшает запас рабочего тела и стартовую массу. Другие компании (Space Systems/Loral, Astrium) планируют в скором будущем предложить свои варианты.

По словам представителей Boeing, для генерации тяги на борт каждого КА будет загружено 300–350 кг ксенона вместо примерно 2000 кг традиционных компонентов топлива. Платой за это будет долгий подъем с орбиты выведения – спутникам потребуются от четырех до шести месяцев, чтобы достичь своей ниши на геостационарной орби-

те. При использовании стандартной схемы этот срок не превышает одного месяца.

Первую «партию» спутников – ABS-3A и Satmex-7 – планируется вывести одним носителем в период с декабря 2014 г. по февраль 2015 г. Их создание, согласно положениям документа, должно занять 34 месяца. Начало штатной эксплуатации намечено на сентябрь 2015 г.

Контракт на запуск ABS-3A и Satmex-7 на РН Falcon 9 с мыса Канаверал был подписан 3 февраля 2012 г. также между тремя сторонами – SpaceX, Satmex и ABS. Кроме того, сразу был заключен контракт на пуск следующей пары КА в 4-м квартале 2015 г. Это первый контракт SpaceX с мексиканским заказчиком. Стоимость обоих пусков составила около 130 млн \$.

Контрактом с Boeing предусмотрена возможность создания четырех дополнительных КА для тех же заказчиков по аналогичной стоимости. Однако если ни ABS, ни Satmex не изъявят желания их приобретать до 13 апреля 2014 г., разработчик аннулирует это предложение.

Интересно, что в случае отказа какой-либо стороны от своего обязательства купить спутник в рамках основного контракта, стоимость КА для другой стороны будет увеличена. Таким образом, Boeing стремится «сохранить ожидаемую экономическую прибыль». Компании ABS и Satmex также договорились, что в случае отказа кого-либо из них от покупки спутника другой стороне компенсируются издержки в связи с запуском на РН не двух, а одного КА.

Какая судьба уготована первым «ласточкам»? Satelites Mexicanos S.A.B. de C.V. (Satmex) – региональный оператор стран Латинской Америки, имевший крупные финансовые потери в 2011 г., – планирует заменить новым спутником свой устаревший Solidaridad 2 в точке 114.9° з.д. КА Satmex-7 будет нести более 40 транспондеров C- и Ku-диапазона. Компания объявила, что стоимость работ по первому спутнику, включая запуск и страхование, составит около 165 млн \$.

Asia Broadcast Satellite – оператор мирового уровня с главным офисом в Гонконге – намерена с помощью ABS-3A расширить спектр услуг в C- и Ku-диапазоне для потребителей в Атлантическом регионе. Этот аппарат сменил в точке 3° з.д. спутник ABS-3, выведенный на орбиту в 1997 г.

Комментируя сделку, руководство компаний-операторов подчеркнуло, что слияния ABS и Satmex не планируется. Единственная точка соприкосновения между ними – Джим Фроунфелтер (Jim Frownfelter), бывший директор по производству Intelsat, который сейчас является одновременно членом Совета директоров Satmex и председателем Совета директоров ABS.

По материалам SpaceNews, ABS, Satmex, Boeing, SpaceX

Сообщения

✓ Распоряжением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. №298-р установлены суммы финансирования трех проектов Роскосмоса: «Развитие рынка услуг ГЛОНАСС. Создание системы экстренного реагирования при авариях «ЭРА ГЛОНАСС» на базе многофункциональных приемных устройств отечественного производства» (830 млн руб), «Создание системы слежения и мониторинга подвижных объектов» (113 млн) и «Создание интеллектуальных систем мониторинга и контроля состояния технически сложных объектов» (140 млн). – П.П.

✓ В первом квартале 2012 г. международный консорциум Sea Launch объявил о заключении трех контрактов на запуски телекоммуникационных спутников с помощью ракеты «Зенит-3SL» с платформы в Тихом океане. 24 января был анонсирован старт KA Intelsat 21 в 3-м квартале 2012 г. Спутник со сроком службы 15 лет, производимый компанией Boeing Satellite Systems на базе платформы 702MP, должен заменить в точке 58° з.д. КА Intelsat 9, предоставляющий услуги связи абонентам в Южной Америке.

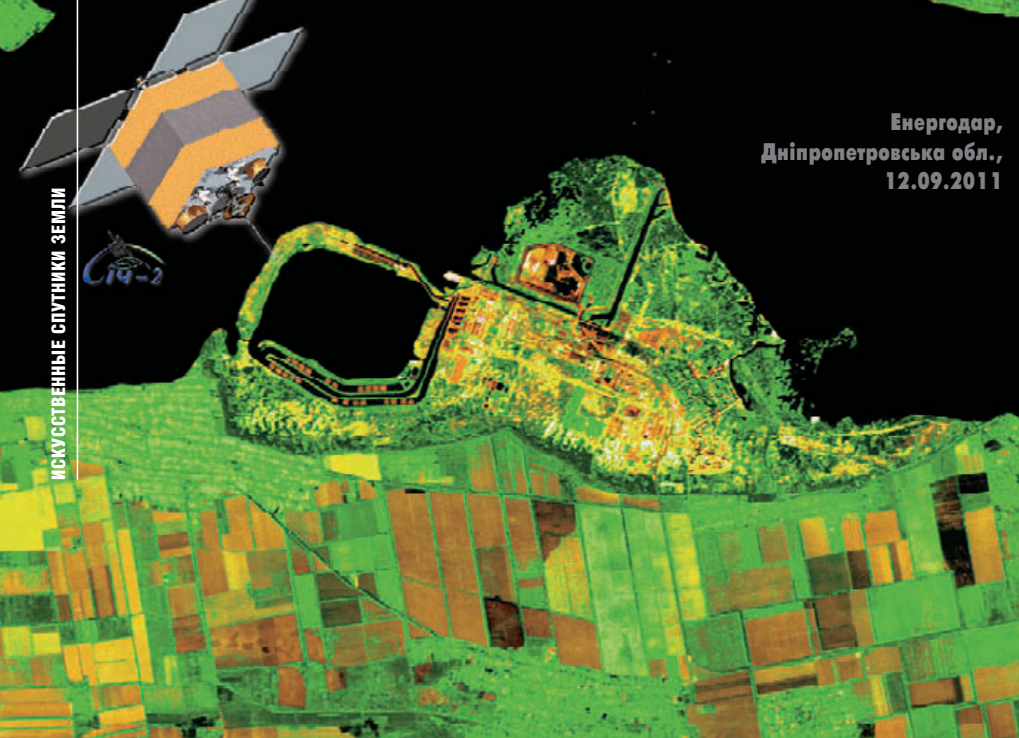
12 марта объявили, что в начале 2013 г. предстоит выведение спутника Intelsat 27, который также строит Boeing Satellite Systems на платформе 702MP. Стартовая масса аппарата составит 6241 кг, и он будет самым тяжелым КА, запущенным «Морским стартом». Аппарат должен работать в точке 55.5° з.д. и обслуживать потребителей из Америки и Европы. В тот же день стало известно о запуске КА Eutelsat 70B (ранее именовался W5A) в 4-м квартале 2012 г. Спутник массой 5200 кг со сроком службы 15 лет изготавливается компанией EADS Astrium на платформе Eurostar-3000. Он будет работать в точке 70.5° в.д. и иметь 48 транспондеров Ku-диапазона. – А.К.

✓ В марте состоялся ввод в штатную эксплуатацию двух китайских аппаратов. Океанографический спутник ДЗЗ «Хайян-2» (НК №10, 2011) со 2 марта начал работу по программе Государственного океанологического управления КНР, успешно пройдя 7-месячные орбитальные испытания. А 19 марта в руки заказчика – компании Nigeria Communications Satellite Limited – был передан Nigcomsat-1R, прибывший на орбиту 20 декабря прошлого года (НК №2, 2012). Коммерческая эксплуатация КА ведется из Космического центра имени Олусегуна Обасанджо в Абудже, столице Нигерии. – Е.З.

✓ 25 марта в период с 09:45 до 10:33 UTC при помощи бортовой двигательной установки российского КА «Экспресс-AM4» был выдан тормозной импульс, в результате которого спутник сведен с орбиты. Не сгоревшие в атмосфере фрагменты КА достигли поверхности Тихого океана приблизительно в 13:32 UTC в пределах объявленной зоны от 170° в.д. до 165° з.д. и между 35° и 45° с.ш.

«Экспресс-AM4», изготовленный ГКНПЦ имени М.В. Хруничева и EADS Astrium для ФГУП «Космическая связь», вышел на нерасчетную орбиту после запуска 18 августа 2011 г. (НК №10, 2011). Американская компания Polar Broadband Ltd. намеревалась получить право использовать его для организации широкополосной связи с Антарктидой, но это предложение не было осуществлено. – П.П.

Енергодар,
Дніпропетровська обл.,
12.09.2011



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

«Січ-2»:

полгода на орбите

23 марта в КБ «Южное» прошли праздничные мероприятия в честь 50-й годовщины запуска первого спутника, разработанного днепропетровскими специалистами. В торжествах участвовали первые лица региона и бывший глава государства Леонид Кучма.

Первыми детищами КБ стали КА «Космос-1» (ДС-2 №1) и РН «Космос» (63С1). Полвека назад – 16 марта 1962 г. – первый спутник, изготовленный на Украине, вышел на околоземную орбиту.

Разработка спутников и их ракет-носителей началась в Днепропетровске еще в 1956 г. как «подстраховка» проекта ОКБ-1 С. П. Королёва. Однако после успешного запуска 4 октября 1957 г. Первого искусственного спутника Земли потребность в еще одной космической ракете временно отпала. Несколько позже к этой идее вернулись: для запуска небольших спутников королёвская Р-7 оказалась чересчур дорогой и сложной в эксплуатации. Проект легкого носителя на базе боевой ракеты Р-12 в Днепропетровске разработали всего за год. Успешный космический запуск продемонстрировал возможности будущего КБ «Южное» не только в военной сфере.

Спутник ДС-2 массой 47 кг представлял собой сферический контейнер, внутри которого находился двухчастотный передатчик «Маяк» для зондирования ионосферы и атмосферы Земли радиоизлучением. Питание аппаратуры осуществлялось от аккумуляторной батареи, а снаружи он был оснащен двумя парами стержневых антенн. Этот ДС-2, получивший задним числом официальное название «Космос-1», стал родоначальником обширного семейства разнообразных исследовательских спутников, а далее последовала разработка КА научного, народнохозяйствен-

ного и оборонного назначения. За пятьдесят лет в Днепропетровске было создано около четырехсот аппаратов семидесяти различных типов, предназначенных для работы в космическом пространстве, а также семь космических ракетных комплексов.

Дорогой в космос, проложенной полвека назад, прошли и другие носители разработки КБ «Южное»: «Космос-2», «Циклон-2», «Циклон-3», «Днепр», «Зенит-2» и его варианты. Теперь днепропетровские ракеты запускают аппараты многих стран мира как с суши, так и с моря. Вышли на орбиту спутники «Січ-1» и «Січ-2», созданные по национальной космической программе Украины, готовится к запуску первый отечественный телекоммуникационный спутник «Либідь».

Система ДЗЗ принята в эксплуатацию

Космическая система ДЗЗ со спутником «Січ-2», запущенным на орбиту 17 августа 2011 г. (НК №10, 2011, с.35-36), уже шесть месяцев успешно работает, позволяя получать цифровые изображения поверхности Земли в панхроматическом и многозональном диапазоне с пространственным разрешением около 8 м, а в инфракрасном – с разрешением около 46 м. Научная аппаратура «Потенциал» сообщает данные о свойствах околоземной плазмы, характеризующих «космическую погоду».

Национальный центр управления и испытаний космических средств вблизи Евпатории управляет аппаратом, а Центр приема и обработки специальной информации и контроля навигационного поля, расположенный неподалеку от г. Дунаевцы Хмельницкой области, планирует съемку, принимает и обрабатывает космические снимки. Раз в неделю составляется план работы с полезной нагрузкой КА. При подаче экстрен-

ных заявок на съемку они выполняются в течение времени от 1 до 3 суток. Ежемесячно проводится около 100 сеансов управления и приема информации со спутника.

Полученные результаты летных испытаний подтвердили высокие значения всех технических характеристик системы и их полное соответствие тактико-техническому заданию. На сегодня система принята в опытную эксплуатацию и работает в штатном режиме, обеспечивая комплексное наблюдение и оперативный мониторинг поверхности Земли в соответствии с заявками пользователей.

Мониторинг объектов природы

Проект системы для мониторинга окружающей природной среды реализуется в Министерстве экологии и природных ресурсов Украины. Работы по подготовке системы к вводу в эксплуатацию находятся на заключительном этапе.

В системе используются самые разные источники информации. Особо важная роль отводится снимкам всевозможных объектов природно-заповедного фонда Украины, сделанным из космоса аппаратурой спутников ДЗЗ. К космическим снимкам добавляются данные сугубо земного происхождения: статистическая информация, административные, рельефные и другие карты, ведомственные документы (к примеру, схемы зонирования территорий и проекты их организации), фотографии различных мест, схемы туристических маршрутов, web-сайты объектов природно-заповедного фонда, материалы, характеризующиеся как летописи, сведения международных организаций.

Приоритет отдается результатам ДЗЗ: они абсолютно объективны, а их достоверность, как свидетельствуют специалисты, составляет 100%, тогда как достоверность статистической информации и ведомственных документов оценивается в 60%, а данных международных организаций – в 70%.

Система позволяет обнаруживать различные виды нарушений природоохранного законодательства, сравнивать ситуацию в том или ином месте за определенные периоды времени в динамике, оценивать – не только качественно, но и количественно – произошедшие изменения, подсчитывать нанесенный ущерб.

Выявляемые в ходе мониторинга нарушения разделены на пять основных групп:

- ◆ вырубки на объектах природно-заповедного фонда;
- ◆ незаконные полигоны складирования твердых отходов, коммунальные стоки, свалки;
- ◆ незаконное строительство промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и других объектов;
- ◆ места добычи полезных ископаемых;
- ◆ развитие эрозийных и других негативных (деградационных) процессов – как природного, так и техногенного происхождения.

Формируемая система должна стать частью интегрированной информационно-аналитической системы Министерства экологии и природных ресурсов, помогающей государственным органам в принятии оптимальных и эффективных управленческих решений.

К созданию системы мониторинга была привлечена команда специалистов из Украины, Австрии, Италии, Германии и России, уже имеющих опыт практической реализации подобных проектов. Система начала работать в 4-м квартале 2011 г. За истекшее время выполнено несколько заданий первого этапа: сбор, обработка и анализ информации о 7314 объектах природно-заповедного фонда Украины; разработка комплексной технологии мониторинга, включая создание автоматизированных рабочих мест, базы данных и гео-портала; выбор снимков, сделанных из космоса, и их приобретение; первичная обработка данных космической съемки (фотограмметрия); выявление и картографирование объектов, явлений и процессов, которые могут быть важны при принятии управленческих решений по природно-заповедному фонду; анализ полученной информации (уже осуществлен мониторинг 146 объектов), а на ее основе – расчет убытков от техногенных или природных влияний на ландшафты.

Для решения задач, связанных с созданием системы мониторинга природной среды, и обеспечения функционирования комплекса после принятия его в эксплуатацию в структуре Министерства экологии и природных ресурсов создано государственное предприятие «Центр эколого-экспертной аналитики». Его деятельностью будет финансироваться из госбюджетных ассигнований, выделяемых для Минприроды.

Структура центра мониторинга в Минприроды базируется на комплексной технологии, включающей прежде всего данные, получаемые со спутников ДЗЗ, в числе которых немецкие RapidEye, американские Landsat, QuickBird, GeoEye-1, WorldView-2, Ikonos и другие аппараты, дающие снимки с разной разрешающей способностью.

Одно из наземных звеньев системы – автоматизированное рабочее место-1 (АРМ-1), где происходит первичная обработка данных космической съемки. Далее подключается АРМ-2 – с выявлением и картографированием объектов, процессов и явлений в пределах территории Украины. Затем – АРМ-3, где к уже собранному ранее в АРМ-1 и АРМ-2 космическим материалам приобщаются сведения земного происхождения, и на основе всего этого осуществляется анализ мониторинговой информации и расчет экономических убытков от обнаруженных нарушений. Полученные результаты направляются в базу данных (она постоянно корректируется и пополняется), откуда выводятся на геоportal, а с него будут поступать к пользователям – государственным управленческим структурам, отраслевым организациям, научным и другим учреждениям.

Космические снимки спутников Landsat со средней (порядка 30 м) разрешающей способностью, получаемые бесплатно, применяются для первичной визуализации территорий на Украине. Непосредственно для мониторинга предназначены снимки со средним пространственным разрешением 5–10 м, сделанные аппарату-

рой КА из группировки RapidEye. Они уже приобретаются за деньги и обеспечивают качественный просмотр фрагментов рельефа, строений и сооружений, растительности, водоемов и других объектов. На данном этапе снимки брались из архивов RapidEye за 2009–2011 гг. по всем территориям объектов природно-заповедного фонда (с учетом пятикилометровых буферных зон вокруг них). Для названных задач будут использоваться и снимки спутника «Сіс-2».

Наконец, для детального мониторинга наиболее важных территорий и объектов будут применяться подбираемые и приобретаемые из архивов 2009–2011 гг. (а затем и в последующие годы) космические снимки с разрешением 0.5–1 м с аппаратов QuickBird, GeoEye-1, WorldView-2, Ikonos.

Один из широко используемых приемов при мониторинге – наложение двух снимков одной и той же территории, в частности площадки вырубki леса в определенном районе, сделанных в разное время, например с годичным интервалом. Метод дает возможность хорошо разглядеть все изменения, произошедшие за этот период, и оценить их динамику. Таким способом легко обнаружить нелегальные вырубки в глубине лесного массива и иные нарушения. Получаемую информацию операторы системы намерены предоставлять не только руководству Минприроды и в Кабинет министров, но и в другие органы исполнительной власти – как центральные, так и местные.

Все получаемые сведения будут собираться в информационно-аналитическом центре Минприроды. На их основе специалисты разработают прогнозы развития тех или иных ситуаций на два-три года. Кроме того, будут формироваться экологические и социальные модели для Украины в целом и регионов. В основу моделирования лягут результаты анализа степени антропо- или техногенного воздействия на природные комплексы, а также оценки использования природных ресурсов, убытков от стихийных бедствий и от незаконной деятельности в различных сферах природопользования, изменения климата и другие факторы. Результаты такого моделирования будут учитываться при прогнозировании запасов используемых природных ресурсов, численности населения, показателей заболеваемости и смерт-

Austroplan – многопрофильная компания, работающая в сферах консалтинга и инжиниринга, имеет деловые связи с разными партнерами и выступает как системный интегратор проектов различного профиля. Опыта работы в области ДЗЗ до настоящего времени не имела.

Реакция представителей украинской космической отрасли на итоги тендера была, мягко говоря, неоднозначной. Дело в том, что когда осенью 2011 г. Минприроды впервые огласило свои планы по созданию системы мониторинга окружающей среды с использованием космических средств ДЗЗ, в его выступлениях почему-то даже не упоминались ГКАУ (хотя ГКАУ координирует работы по ДЗЗ в стране) и запущенный на орбиту КА «Сіс-2», предназначенный как раз для ДЗЗ.

Впрочем, в последние месяцы противоречия удалось сгладить. Так, Минприроды направило Госпредприятию «Днепрокосмос», подведомственному ГКАУ, запрос о возможности предоставления для системы мониторинга снимков с аппарата «Сіс-2».

ности, доходов и расходов бюджета, размеров инвестиций для отраслей экономики и отдельных регионов.

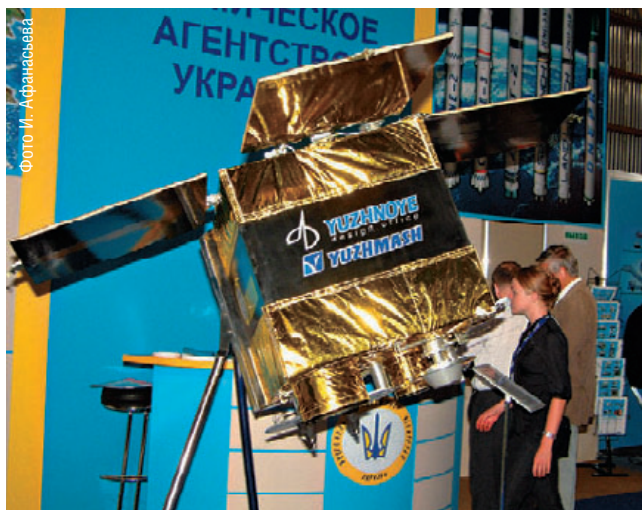
На создание центра мониторинга была ассигнована сумма 50.4 млн гривен (около 6.3 млн \$). Проект реализуется на конкурсной основе. В тендере, объявленном в ноябре 2011 г., участвовали четыре претендента: три украинские организации (Харьковская академия городского хозяйства, Государственный научно-производственный центр «Природа», Киев, ООО «Украинские космические системы», Киев) и одна австрийская компания – Austroplan Austrian Engineering GmbH. Последняя и выиграла тендер Минприроды.

Сотрудники КБ «Южное» работают над несколькими проектами, часть которых выполняется совместно со специалистами из других стран. Среди них – двигательная установка модуля AVUM европейской ракеты Vega, РН «Циклон-4» для совместного украинско-бразильского проекта Alcantara Cyclon Space и базовая конструкция первой ступени американской РН Antares (Taurus II).

Ведутся и разработки новых спутников. В течение ближайших двух лет КБ «Южное» планирует создать и запустить «Сіс-2М». Совместно с Россией делается КА связи «Либідь». 5 марта для него наконец-то удалось согласовать орбитальную позицию (НК №2, 2012, с.54): «Укркосмос» смог договориться совместно использовать точку 48° в.д. с одним из крупнейших в мире операторов спутниковой связи – Eutelsat. Работа «Либідь» в другой точке, выделенной Украине еще в 2000 г., – 38.2° в.д. – помешала бы спутникам этой базирующейся во Франции компании. «Мы вели переговоры весь прошлый год и решили вывести спутник на ту орбиту, где уже есть спутники Eutelsat», – сообщил директор «Укркосмоса» Сергей Капштык.

По материалам «Еженедельника 2000» №12 (599), 23–29 марта 2012 г., а также агентств «Интерфакс-Украина», «Новости Украины», «Коммерсант-Украина»

▼ Макет украинского КА «Сіс-2» на МАКСе-2009



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото «ЦСКБ-Прогресс»

«Ресурс-П»

ГОТОВИТСЯ К ЗАПУСКУ

21 марта в самарском ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» состоялся Совет главных конструкторов, где рассматривался ход работ по ОКР «Ресурс-П». В нем участвовали руководители и специалисты Роскосмоса, ЦНИИ-маш, российских предприятий – соисполнителей по созданию космической системы «Ресурс-П», в том числе ЦНИИ «Циклон», Красногорского завода имени С. А. Зверева, НИИ ТП, ИКИ РАН, НПЦ «Полюс», НИИ «Субмикрон», НИИЯФ МГУ, ОАО «Российские космические системы». По результатам совещания приняты важные организационно-технические решения.

Напомним: космическая система «Ресурс-П» создается на основе двух спутников, спроектированных на базе ряда конструктивно-аппаратных решений КА предыдущего поколения «Ресурс-ДК». В ходе разработки были найдены решения по повышению целевых характеристик в следующих основных направлениях:

- ◆ увеличение числа узких спектральных диапазонов с трех до семи;
- ◆ обеспечение гиперспектральной и стереосъемки;
- ◆ обеспечение привязки снимков с точностью 10–15 м;
- ◆ увеличение гарантийного срока активного существования КА с трех до пяти лет.

Роскосмос и ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» заключили госконтракт стоимостью 4,7 млрд руб на создание оптико-электронного космического комплекса исследования природ-

ных ресурсов Земли и космической системы на его основе в составе двух КА «Ресурс-П» в конце 2010 г. В октябре следующего года завершились тепло-вакуумные испытания первого летного экземпляра спутника «Ресурс-П», а в начале апреля 2012 г. КА был передан на стенд контрольно-испытательной станции для электрических испытаний.

По состоянию на начало апреля запуск нового спутника ДЗЗ «Ресурс-П» запланирован на август 2012 г. с космодрома Байконур с помощью РН «Союз-2.1Б». Второй аппарат данной серии должен стартовать в 2013 г. Надо сказать, что первоначально запуск первого «Ресурса-П» ожидался в 2010 г., и предполагалось, что некоторое время он будет работать совместно с «Ресурсом-ДК». Однако по техническим причинам запуск «Ресурса-П» №1 был перенесен сначала на 2011 г., а затем и на 2012 г. Перенос обусловлен задержкой поставки оптико-электронной съемочной системы «Геотон-Л1» разработки Красногорского завода имени С. А. Зверева* (решение Совета главных конструкторов от 6 сентября 2011 г.).

«Ресурс-ДК» совершает полет уже шестой год и летом превысит гарантийный срок – три года – уже вдвое. За это время он отснял более 73 млн км² территории Земли. Правда, после отказа в ноябре 2010 г. ряда систем спутник не может полноценно использоваться по назначению, поэтому смена «ветерану» требуется как можно скорее.

Аппарат «Ресурс-П» имеет улучшенные характеристики и может снимать до 1 млн км²

в сутки. Если у «Ресурса-ДК» полоса съемки не превышает 27 км, то новый КА сможет снимать полосу 38 км за пролет. Это полностью отечественный комплекс: от создания носителя и самого спутника до обработки информации с него. По замыслу разработчиков, «Ресурс-П» позволит изучать эволюцию климата, получать космические данные о крупномасштабных процессах в атмосфере и на поверхности Земли, вести мониторинг чрезвычайных ситуаций, прогнозировать землетрясения, оповещать о цунами, пожарах, разливах нефтепродуктов и многое другое.

«Ресурс-П» – это новый аппарат, – говорит Александр Кириллин, генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». – Это и гиперспектральная аппаратура, которой нет ни на одном [отечественном] аппарате, и широкозахватная мультиспектральная аппаратура, и система приема и преобразования, и оптико-электронная аппаратура... Эксклюзивная программа по созданию этих систем – это ноу-хау мирового уровня. Там матрицы 6 на 6 микрон, 9 на 9 – это база мирового уровня».

Кроме «Ресурса-П», самарское предприятие в 2012 г. должно обеспечить запуск еще трех спутников. В сентябре стартует научный КА «Бион-М», запуск которого заказан Роскосмосом. В интересах Минобороны должны полететь еще два спутника: один весной, а второй – в ноябре. Таким образом, в этом году в космос выводятся четыре комплекса разработки и изготовления «ЦСКБ-Прогресс», все – нового поколения. На 2013 год запланировано столько же запусков КА самарской разработки.

По материалам «Волга Ньюс», сайта «ЦСКБ-Прогресс» и ГОИ имени С. И. Вавилова

* Система имеет длиннофокусный телеобъектив «Активный-4АМ» разработки Государственного оптического института (ГОИ) имени С. И. Вавилова с фокусным расстоянием 4000 мм, диаметром входного зрачка 500 мм, линейным полем зрения в пространстве изображения 6°, спектральным диапазоном 0,5–0,9 мкм и массой 310 кг.

Владимир Поповкин:

«Я за космос, но обязан жить в реалиях нашей страны»

В конце марта руководитель Роскосмоса **Владимир Александрович Поповкин**, занимающий эту должность почти год, рассказал журналистам о проекте МКС, проблемах в ЦПК, разрабатываемой стратегии развития космической деятельности России до 2030 г., о реорганизации отрасли и сотрудничестве с зарубежными партнерами.

МКС еще полетает

Владимир Александрович напомнил, что на встрече в Кейптауне (ЮАР) в октябре прошлого года главы космических агентств подтвердили необходимость эксплуатации МКС до 2020 г. при условии проведения соответствующей сертификации аппаратуры. Роскосмос создал рабочую группу, которая рассмотрит возможность продления работы станции до 2028 г., а также использования ее в качестве стартовой площадки для отработки технологии более длительных полетов, в том числе к Луне и Марсу.

Партнеры по проекту МКС заинтересовались итогами 520-суточного эксперимента «Марс-500», осуществленного в ИМБП в 2010–2011 гг. Достигнута договоренность об осуществлении подобного эксперимента на станции.

«По нашим прикидкам, готовность такого полета будет к 2017–2018 гг., чтобы все проработать и понять, чем там должны заниматься космонавты, где они должны находиться, в каком режиме: то ли их изоляционно поместить, то ли чтобы они с основным экипажем взаимодействовали», – рассказал глава агентства.

Годовые полеты

Партнеры по проекту МКС решили проработать возможность удлинения экспедиций на станции с полугода до года. Полугодовая командировка получается не вполне эффективной: процесс осваивания космонавтов-новичков на МКС занимает 1.5 месяца, сама работа – три месяца, после чего надо уже готовиться к посадке.

На первом этапе будет рассмотрен вариант девятимесячного полета, причем у российских медиков нет вопросов по удлинению экспедиций: для России это пройденный этап. «Полгода или девять месяцев, или год – разницы в состоянии здоровья космонавтов практически нет. Особенность только в раз-



ных циклах подготовки космонавта к посадке. У американцев и европейцев такого опыта нет, а мы это все проходили на станции «Мир», – отметил В. А. Поповкин.

Роскосмос не собирается форсировать удлинение экспедиций и предлагает партнерам обсудить изменение в программе послеполетной реабилитации космонавтов. Сейчас после приземления в Казахстане российские космонавты летят в ЦПК, а иностранные – в Хьюстон. «После посадки проблема даже такой перелет. Мы говорили об этом с главами агентств. Может быть, первые две-три недели проходить реабилитацию в ЦПК (то есть вернуться к тому варианту, который использовался до июня 2010 г. – А. К.)», – предположил Владимир Александрович.

Развитие российского сегмента

Глава Роскосмоса поведал о проблемах при создании Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) «Наука», но пообещал сделать все, чтобы запуск модуля состоялся в 2013 г.

«Я лично провожу ежемесячные совещания по МЛМ. Там целый ряд проблем. Так исторически сложилось, но, думаю, мы все-таки зря «сели» на старый модуль (ФГБ-2. – А. К.). Надо было начинать сначала. Иногда лучше новый дом построить, чем капитально отремонтировать старый. Мы стали заложниками старого корпуса и всех старых технических решений», – посетовал он.

Проект модуля неоднократно менялся, поэтому приходится делать много доработок по корпусу, изменять прокладку трубопроводов и кабелей. По текущему графику запуск МЛМ должен состояться в 2013 г. «Честно говоря, вот этими ежемесячными совещаниями я буду делать так, чтобы все было сделано именно в эти сроки. Для этого мы уже знаем все – вплоть до количества трубок, кабелей и метров», – подчеркнул В. А. Поповкин.

Прорабатывается облик научно-энергетических модулей (НЭМ), но Роскосмос даст «добро» на их создание только после того, как станет ясно, сколько будет функционировать МКС. Если станцию сведут с орбиты в 2020 г., то делать два НЭМа для запуска в 2018–2019 гг. нецелесообразно, заключил Владимир Александрович.

Резервные корабли для станции

Роскосмос намерен в качестве подстраховки иметь в 30-суточной готовности к запуску на МКС резервные корабли «Союз» и «Прогресс», и резервный «Союз» будет готов уже к концу 2013 г.

«Резервный «Союз» был для «аналоговой» (200-й. – А. К.) серии, но мы не могли его тянуть, когда пошла «цифровая» серия (700-я. – А. К.). Между тем у нас были проблемы по первым «цифровым» машинам, поэтому мы не могли начать делать резервный корабль, пока не убедились, что выполнены все доработки по нашим руководящим документам», – объяснил глава агентства.



Ситуация с кадрами в ЦПК

Владимир Поповкин подробно рассказал о проблемах в ЦПК, связанных с увольнением работающих в нем военнослужащих. Первая проблема возникла после 1 января, когда военнослужащим почти в три раза подняли денежное содержание. В связи с этим Роскосмос запросил у Минфина 102 млн руб дополнительно. Эта заявка удовлетворена.

«Мы не платили эти деньги в январе и феврале, потому что не знали официальной тарифной сетки военнослужащих. Мы платили старую зарплату, но как только из Минобороны к нам пришли разряды и тарифы, то мы в конце февраля все эти средства выплатили», – подчеркнул Владимир Александрович.

Вторая проблема связана с обеспечением жильем военнослужащих. По договоренности с Минобороны в августе 2011 г. был составлен список из 150 бесквартирных офицеров. Те, у кого выслуга от 10 до 20 лет, уволятся по организационно-штатным мероприятиям с правом получения квартиры.

По словам главы Роскосмоса, процесс выделения жилья в Щёлково начался. Были небольшие сбои, но рабочая группа из специалистов агентства, ЦПК и Минобороны решает эти вопросы. «Квартирный вопрос» должен быть закрыт до июня включительно. Кроме того, по соглашению с Минобороны служебное жильё в Звёздном городке перейдет в ведение Роскосмоса.

«Мы заинтересованы, и Минобороны нас поддержало, в том, чтобы жильё получили в Щёлково или Звёздном городке. Подольск, Серпухов и другие населенные пункты вокруг Москвы нас не удовлетворяют, так как мы тогда потеряем специалистов», – пояснил В. А. Поповкин.

И третья проблема – зарплата бывших военных в ЦПК. «Военным он получал от 50 000 руб и выше, а гражданским специалистом будет 25 тысяч», – сформулировал проблему глава Роскосмоса. В связи с этим из более чем двух тысяч должностей, имеющих в ЦПК, были выбраны 600 – определяющих готовность Центра. Для них в Минфине запрошено 300 млн руб, но этот вопрос пока не решен.

«У нас не должно быть в ЦПК ни «белой кости», ни «черной». У нас значительно больше должны получать те, кто определяет готовность. Они должны быть заинтересованы работать здесь, а не оглядываться, куда бы им завтра убежать», – подчеркнул Владимир Александрович.

Авиацию ЦПК – обратно в Минобороны

Была затронута и проблема, связанная с авиационным управлением ЦПК. В 2010 г. после передачи 70-го отдельного испытательно-тренировочного авиаполка особого назначения из Минобороны Роскосмос столкнулся с отсутствием у себя системы подготовки летчиков и техников самолетов. «Да, мы взяли кадры, а кого привести им на смену? Кроме того, у этих летчиков очень маленькие налеты, потому что для решения задач подготовки космонавтов им не надо летать по 30 часов в месяц», – объяснил глава Роскосмоса.

Летчики не набирают налет порядка 120–180 часов в год, как в Минобороны, поэтому теряют квалификацию и понижаются в классности. «Эту проблему внутри Роскосмоса мы решить не можем, и считаем, что эта авиация должна снова уйти в Минобороны», – сказал Владимир Александрович.

В связи с этим необходим указ Президента РФ, включающий в положение о Минобороны обязательное оказание услуг Роскосмосу и ЦПК в летном обеспечении. Это касается, во-первых, тренировок космонавтов на самолетах Л-39, хотя В. А. Поповкин считает, что лучше перейти на винтовые самолеты или вертолеты с учетом возможных посадок на другие планеты в будущем. «Л-39 очень старые машины. Три-пять лет мы бы [еще] прожили, а дальше что? Мы будем закупать учебно-боевые самолеты Як-130?» – вопрошает глава агентства.

Во-вторых – подготовка космонавтов к невесомости на самолетах-лабораториях Ил-76МДК. Есть договоренность, что Минобороны предоставит особые условия для пилотов этих самолетов, поскольку это единичные специалисты. «Мы отдаем Ил-76

вместе с экипажем. К примеру, это будет эскадрилья или подразделение в рамках 8-й авиационной дивизии особого назначения, базирующейся в поселке Чкаловский. Но по крайней мере там хоть какая-то система подготовки летчиков будет!» – подчеркнул руководитель агентства.

Существует также проблема исчерпания ресурса самолетов Ил-76МДК, поэтому Роскосмосу вместе с Минобороны придется думать, как модернизировать новые Ил-476, чтобы они выполняли те же функции.

В-третьих – доставка экипажей к месту запуска и их возвращение с места посадки в ЦПК. «Мы будем закупать Ан-148 или «Суперджет», чтобы четыре раза в год привезти и вернуть экипаж? Это несопоставимые траты, чтобы сделать восемь рейсов в году!» – заявил глава Роскосмоса.

По его словам, содержание парка самолетов обходится ЦПК в 200 млн руб в год. Эти деньги можно платить военному ведомству, чтобы оно решало данные проблемы. «В конце концов, если нас будет что-нибудь не устраивать с Минобороны, то мы можем объявить конкурс. И по доставке экипажей восемь раз в году выиграет, например, «Аэрофлот» или «Трансаэро», – предположил Владимир Александрович.

Сближение ЦПК и «Энергии»

В плане подготовки космонавтов Роскосмос проводит большую работу по сближению ЦПК и РКК «Энергия». «Космонавт должен свой корабль в «Энергии» отслеживать по «ступенькам», ходить и как свое дитя лелеять. Что вы там сегодня сделали? Какое состояние?» – считает В. А. Поповкин.

«Энергия» имеет мощную тренажерную базу и действующие стенды МКС, «Союза» и



фото С. Сергеева

«Прогресса». «Почему бы не использовать эти вещи? Когда ЦПК был военным, у нас получался дубляж. Но теперь мы все в одной структуре – почему бы это все не унифицировать, привязать к более сильному?» – вопрошает глава Роскосмоса.

Разделить директоров и конструкторов

3 марта В. А. Поповкин утвердил список кандидатов для включения в кадровый резерв на замещение должностей руководителей предприятий и главных (генеральных) конструкторов предприятий ракетно-космической промышленности. В список включены 77 предприятий. Ознакомиться с документом можно на http://www.federalospace.ru/download/rezerv_2012_g1.doc

Глава Роскосмоса заверил: появление списка вовсе не означает, что с завтрашнего дня на космических предприятиях сменятся гендиректоры – генконструкторы или будет разделена эта должность.

«Например – генеральный конструктор и генеральный директор ОАО ИСС Н. А. Тестоедов. Я не вижу там сегодня проблем, чтобы мне завтра туда бежать и разделять должность. Во-первых, надо понять, кем останется Тестоедов, поговорить с ним. Во-вторых, надо понять: если он останется директором, то кто придет конструктором? Я же не хочу, чтобы мы провалились: назначим там генконструктора, которому дадим кучу прав, а он не готов к этой работе. А Тестоедов сегодня справляется с этим», – пояснил он.

В пожарном порядке кадровые перестановки будут делаться на тех предприятиях, которые не справляются с заказами и где срываются работы. «На калининградском «Факеле» мы разделили должности. Там очень хороший генконструктор (В. М. Мурашко. – А. К.), но получилось так, что он не способен [быть директором], он старается, но не его это. Я его пригласил, мы по-человечески поговорили, он мне сам сказал, что это не его, но такая должность была. Нет никакого «солдафонства» и «шашкомахания». Это индивидуальный процесс по каждому предприятию», – разъяснил В. А. Поповкин.

В течение 2012 г. – первой половины 2013 г. все вопросы по руководителям предприятий должны быть решены. «Мы очень долго составляли список нашего резерва.

Все кандидатуры, некоторые тяжело, но согласованы с руководством этих предприятий. Это был тяжелый процесс, потому что некоторые руководители таких первых кандидатов поставили, что тебе надо быть вечно в этой должности. Это были споры, но мы пришли к консенсусу», – поведал руководитель агентства.

Он ответил на вопрос, как при необходимости государство будет решать данный вопрос в РКК «Энергия». «В «Энергии» 38% акций у государства, 20% – у управляющей компании «Лидер». Совсем недавно принято решение, что 25.7% акций [самого] «Лидера» покупает Газпром, а 27.6% – Внешэкономбанк. Это структуры с большим государственным участием. По сути дела эти 20% также управляются государством, просто система принятия решений будет несколько сложнее. То есть в «Энергии» у нас получается уже 58% акций. Но «Энергия» – это не крайний случай, мы там не собираемся революцию делать», – заверил глава Роскосмоса.

Космическая стратегия РФ до 2030 года

6 марта Роскосмос внес на обсуждение в Правительство РФ и в заинтересованные организации проект Стратегии развития космической деятельности России до 2030 года. Цель стратегии, по данным газеты «Коммерсантъ», – обеспечение мирового уровня российской космонавтики и закрепление России к 2030 г. в тройке ведущих мировых космических держав.

Владимир Поповкин рассказал о подготовке этой стратегии. Летом 2011 г. было создано восемь групп по перспективам развития каждого направления, в которые вошли все генконструкторы. Осенью была образована рабочая группа под руководством Ю. Н. Коптева. На основе всех пожеланий она составила проект стратегии, который обсуждался дважды: 31 января на совещании в Воронеже и 6 марта – на коллегии Роскосмоса.

На вопрос, почему согласно стратегии Россия не стремится быть первой в космосе, глава Роскосмоса ответил: «Мы можем быть первыми: дайте мне триллион рублей в год и мы будем первыми! Но у нас есть Стратегия-2020, и там прописано, какими темпами будет развиваться экономика страны. Мы уже

один раз постарались быть первыми, но «Буран» и «звездные войны» сделали так, что страны потом не стало. Я за космос, но обязан жить в тех реалиях, в которых мы живем в нашей стране».

Слабые студенты

Одна из важнейших сегодняшних проблем – качество образования выпускников вузов. «Я вижу, какие сейчас люди приходят в отрасль. Я беседую с выпускниками и скажу, что у них знаний на порядок меньше, чем было у нас. Я до сих пор могу любой интеграл взять, решить любое дифференциальное уравнение, нарисовать любые законы по физике. А они на четвертом курсе университета не могут ответить на элементарные вопросы!» – посетовал Владимир Александрович.

Роскосмос пытается исправить сложившуюся ситуацию: договаривается с ректорами вузов, чтобы начинать учить студентов в космических организациях с третьего курса. «Чтобы он пришел на пятый курс и хоть понимал, чем тут занимается предприятие», – сказал В. А. Поповкин.

Реорганизация космической отрасли

Роскосмос отправил на очередную доработку вариант реорганизации предприятий ракетно-космической промышленности. «У меня и у моих заместителей не появилось убеждения, что нам надо идти по этому пути. И мы поручили еще раз вернуться к этому вопросу, еще более глубоко провести аудит предприятий с точки зрения технологических процессов», – уточнил глава агентства.

По его мнению, реструктуризация отрасли должна быть такой, чтобы позволить выполнить Стратегию развития космической деятельности России до 2030 года. «Если мы пойдем на Луну, то не должны делать так, что автоматы сами по себе, а человек сам по себе. Тогда, может быть, надо поставить вопрос об объединении «Энергии» и НПО имени С. А. Лавочкина, чтобы был единый поток научного космоса и его обслуживания. И под это выстраивать транспортно-техническое обеспечение Луны. Если мы пойдем другим путем – будем изучать какие-то галактики, то, может быть, НПО Лавочкина лучше убрать в ИСС, чтобы все посадить на единую технологическую базу. Чтобы не было так, как при «Фобос-Грунте», где мы все от гвоздя разрабатывали сами, а при этом в отрасли была куча решений», – отметил Владимир Александрович.

О программе «Днепр»

19 января чрезвычайный и полномочный посол РФ на Украине М. Ю. Зурабов проинформировал премьер-министра Украины Н. Я. Азарова о том, что президент России Д. А. Медведев решил продолжить осуществление совместной российско-украинской программы «Днепр» по использованию снятых с боевого дежурства МБР РС-20 для запуска спутников в коммерческих целях.

Глава Роскосмоса заверил, что у агентства нет проблем с реализацией программы «Днепр», и пояснил: «Мы сказали нашим партнерам из ГКАУ (Государственное космическое агентство Украины. – А. К.), что готовы оказывать любые услуги по реализации

Фото ИСС





этой программы, но при одном условии: если решится вопрос по выделению ракет, находящихся в запасе у Минобороны. Если это решат, то мы все сделаем, но я не могу гарантировать, что мы будем это делать, если материальная часть не в моем распоряжении».

Судьба «Байтерека»

Владимир Поповкин подтвердил, что Россия заинтересована в создании космического ракетного комплекса «Байтерек» на космодроме Байконур. Он напомнил: «Нам надо уйти от токсичных ракет, чтобы упростить отношения с Казахстаном. Ведь любая неудача с «Протоном» вызывает много политических последствий».

Российская сторона оценила стоимость создания комплекса в 1,6 млрд \$. «Взяли технико-экономическое обоснование – не из пальца цифру высосали, а посчитали. Эта цифра вполне обоснованная: мы такой же комплекс создали в Плесецеке и посчитали, сколько там это стоит», – отметил глава Роскосмоса.

По его словам, Россия готова гарантировать Казахстану любое количество РН «Ангара» для пусков и могла бы в будущем создать совместное предприятие по продвижению данного проекта на международной арене. Однако в соответствии с соглашением строительство «Байтерека» должен оплачивать Казахстан. В качестве варианта российская сторона предложила использовать 115 млн \$, которые Россия ежегодно платит Казахстану за аренду космодрома Байконур.

«1,6 млрд \$ – это же полный комплекс. А можно сначала сделать там пусковой минимум, чтобы снизить эту цифру. Мы сейчас так в Плесецеке делаем: организуем срочные работы, которые необходимы для обеспечения первых пусков легкой и тяжелой РН «Ангара». Там надо делать кислородно-азотный завод, хранилища кислорода и керосина, но ведь на первом этапе можно все заполнять из цистерн, а это построить во вторую очередь», – объяснил Владимир Александрович.

Казахстан пока молчит, но Россия не может ждать ответа до бесконечности, макси-

мум – до начала летных испытаний «Ангары». Если к этому моменту вопрос по «Байтереку» не решится, то российская сторона будет вынуждена строить стартовый комплекс РН «Ангара» на космодроме Восточный.

«Нам нужен южный космодром, чтобы выполнять все народно-хозяйственные задачи. Масса геостационарных спутников растёт, и мы с Плесецека туда никогда не дотянем: с него получается 18 т, а нам надо выводить 24 т на опорную орбиту, чтобы доставлять 3,5–3,6 т на стационар. Нам нужна РН на широте 51°, которая придет на смену «Протону»,», – подчеркнул В. А. Поповкин.

Сверхтяжелые ракеты с Восточного

Глава Роскосмоса сообщил, что на Восточном планируется создать комплекс для пусков сверхтяжелых РН. Он убежден: «Тогда на Восточном придется строить цех по сборке центрального блока диаметром по крайней мере 10–12 м, потому что этими «карандашами», диаметр которых определяется шириной вагона (4,2 м), мы такую ракету не создадим – получится связка из 10–12 первых ступеней. Не надо повторять Н-1 второй раз, надо учиться на ошибках».

Россия и ExoMars

15 марта правление ЕКА одобрило участие России в европейском проекте по изучению Марса ExoMars вместо отказавшейся американской стороны.

Владимир Поповкин отметил, что российско-европейская рабочая группа определила принципы сотрудничества по проекту. Россия выдвинула три условия своего участия. Первое: использование РН «Протон-М» вместо Atlas V считается вкладом России в проект. Второе: доля российской научной аппаратуры должна соответствовать выбывшей американской.

«У нас есть очень большой задел в ИКИ и НПО имени С. А. Лавочкина по «Фобос-Грунту», который можно применить в проекте ExoMars. С учетом того, что первая миссия в 2016 г., у нас должна быть аппаратура, которая действительно есть и которую мы готовы поставить», – уточнил Владимир Александрович.

Третье условие: все научные результаты являются интеллектуальной собственностью ЕКА и РАН. «Если 6 апреля на встрече в Москве все эти три принципа повторит Дордэн (гендиректор ЕКА Жан-Жак Дордэн. – А. К.), тогда я обращусь в Правительство РФ для получения «добро» на подписание соглашения, где мы возьмем на себя определенные финансовые и юридические обязательства», – пояснил глава Роскосмоса.

В соглашении будет указано местонахождение основного и резервного центров управления, прописан принцип обмена данными между ними, а также гарантировано, что научная информация не будет передана третьим лицам без согласования с партнером. Соглашение должно быть подписано до конца лета 2012 г., чтобы Роскосмос приступил к выделению денег на доиспытания научной аппаратуры.

«Если мы поймем, что будем участвовать, то предприятия за счет собственных средств или кредитов начнут развертывание работ. Кроме того, у нас есть резерв – более миллиарда рублей, это страховая выплата по «Фобос-Грунту». Конечно же, мы их сразу направим на эти цели».

Уроки «Фобос-Грунта»

Владимир Поповкин не мог не остановиться на неудачном полете «Фобос-Грунта». Он напомнил, что первоначально эта миссия должна была осуществляться с помощью РН «Союз-2». При изменении проекта сделали «пересадку» на «Зенит-2».

«Нет чтобы сразу перейти на «Протон»... Эта попытка миниатюризации была никому не нужна. Причем цены «Зенита» и «Протона» сегодня сопоставимы, и там не тот выигрыш в деньгах, чтобы потерять в массе научной аппаратуры и степени надежности. В конце концов лучше было бы не задублировать, а затроировать», – подчеркнул он.

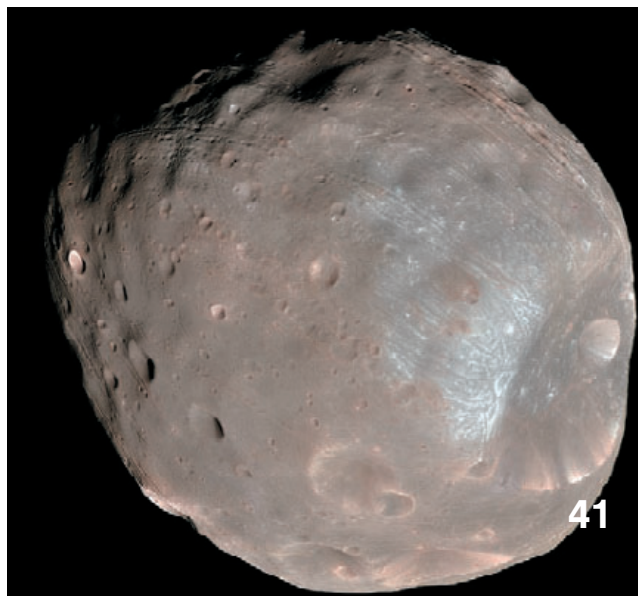
Глава Роскосмоса всегда и везде говорил о рискованности «Фобос-Грунта», но этот риск был оправданным. «До сих пор не могу понять, почему эту БЦВМ делали самостоятельно, но мне невозможно было выбросить ее летом 2011 г. Представьте: я пришел в мае, а в июне говорю, что «Фобос-Грунта» не будет, надо все это разобрать, выкинуть и начинать по-новому. Мне кто-нибудь сказал бы спасибо? Сказали бы: вот солдафон – не успел прийти, а уже все разваливает».

Актуален ли полет к Фобосу?

Роскосмос обратился в РАН с просьбой повторно на Совете по космосу рассмотреть актуальность полета АМС для доставки на Землю образцов грунта со спутника Марса Фобоса.

«Об актуальности «Фобос-Грунта» говорили в 2000 г. А в 2018 г. это актуально? Он может быть нужен, но тогда в каком виде? Что мы еще не познали? Мне важна не материальная основа, чтобы ИКИ жило хорошо, – мне важно, что мы получим нового. Мы выделяем такие деньги не просто для того, чтобы написать 20 докторских и 50 кандидатских диссертаций, а чтобы продвинуть знания о нашей Вселенной, о Земле. Я понимаю, что все институты хотят хорошо жить, но Федеральная космическая программа не для того, чтобы кормить эти институты», – подчеркнул глава Роскосмоса.

Подготовил А. Красильников





– Геннадий Григорьевич, что изменилось в работе предприятия со времени нашей предыдущей встречи?

– Чтобы лучше понять современное состояние НИЦ РКП, следует задуматься о роли процесса испытаний в истории отечественной ракетно-космической отрасли в настоящее время, да и в будущем. Я бы разделил становление и развитие нашей отрасли на три периода.

Первый, «экстенсивный», – это когда денег на разработки не жалели и фактически не считали. Как конструкторские решения, так и технология создания опытных образцов обычно приходили к человеку – главному конструктору, лидеру предприятия – фактически на уровне интуиции, озарения, а потом выполнялись в экспериментальном производстве и опытным путем подтверждались головными институтами, к которым относилась и наша организация.

Такой подход доминировал до начала 1970-х годов, когда ситуация с Н-1 показала, что нужна новая стратегия. Вот тогда и подошли ко второму этапу, который можно назвать «переходным». Вспомним героев-антиподов книги Даниила Гранина «Иду на грозу» – Тулина и Крылова. Так вот, блистательный Олег Тулин, веселый, общительный красавец и талантливый ученый, явно обладающий лидерскими качествами, поучал своего институтского друга, прямого и честного Сергея Крылова примерно так: «Время ученых-одиночек прошло, сейчас науку делают скопом».

Второй период продолжался до конца 1980-х годов. Именно в то время,

* ГОСТ 16504-81 трактует термин «испытания» как экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик объекта как результат воздействия на него внутренних и внешних факторов при его функционировании или моделировании.

Стратегия Центра испытаний

И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Четыре года назад (НК №6, 2008, с.54-55) в интервью НК генеральный директор Научно-испытательного центра ракетно-космической промышленности (НИЦ РКП) Г.Г. Сайдов рассказал о планах реорганизации предприятия и концепции его развития. 30 марта 2012 г. состоялась новая встреча, где речь шла о перспективах развития экспериментальной базы отрасли.

когда решения обычно находились научными коллективами, возникла мысль включить в работы интеллектуальную составляющую в виде математического и физического моделирования. Специалисты стали фрагментарно просчитывать какие-то ситуации, процессы, крупные сборки, и оказалось – им не хватает ресурса, не все можно просчитать. Когда упрощения и допущения вводятся в систему и многократно повторяются, возникает угроза что-то упустить, и это отрицательно влияет на надежность техники.

Третий период я бы назвал «интеллектуальным». Во время разработки системы «Энергия-Буран» и особенно вскоре после этого, когда чрезвычайно остро встала проблема финансирования отрасли, появилась возможность заменить часть реальных испытаний, которые очень дороги, «виртуальными».

Ведь что такое испытания*? Независимо от условий и программ их проведения, в широком понимании этого термина, они, по сути, являются разновидностью моделирования. Даже натурные испытания, максимально приближенные к реальным условиям применения или эксплуатации объектов, имеют значительное число отличий, ограничений, упрощений или допущений по отно-

шению к этим условиям. Принимая их поддерживающую основу в такой форме, можно достичь эквивалентного воздействия факторов и параметров среды при испытаниях, соответствующих реальным условиям эксплуатации, а также обеспечить физическую идентичность объектов испытаний натурным образцам.

Таким образом, мы пришли к пониманию важности определения критериев подобия испытательных режимов и внешних воздействующих факторов при эксплуатации.

Еще 10–15 лет назад информационная составляющая экспериментальных работ определялась эмпирически, а полученные данные и являлись первичной информацией. Сейчас информационные потоки, способы их получения, анализа и визуализации существенно усложнились. И появилась возможность перейти от данных об объекте испытаний к знаниям об объекте разработки.

Тем не менее «виртуальные» испытания, основанные на компьютерном моделировании, или компьютерные испытания в трактовке академика В.Б. Бетелина, позволяют эффективно решать все означенные вопросы.

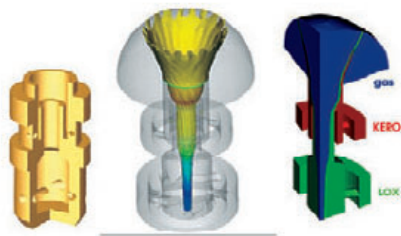
Качество системы информационного обеспечения испытаний в значительной мере определяется уровнем автоматизации решения.

В связи с этим серьезным препятствием для дальнейшего повышения эффективности функционирования системы информационного обеспечения стало отсутствие единых программных средств оценки состояния объектов испытания, их отдельных узлов и агрегатов. Именно с этими проблемами мы и обратились в Федеральный ядерный центр «Всемирский институт экспериментальной физики» (РФЯЦ ВНИИЭФ) в Сарове. Там ученые, оперирующие процессами и объемами данных, соизмеримыми с теми, которые возникают при испытаниях и эксплуатации сложных объектов ракетно-космической техники, высказали две мысли, которые нам очень понравились.

Первое. Современные испытательные системы становятся настолько сложными и ресурсозатратными, что надо практически заниматься созданием межотраслевых центров коллективного пользования, то есть выстраивать процессы и системы даже не в масштабах одной отрасли.



◀ Вывоз первой ступени РН «Союз-2.1В» на испытательный стенд



▲ Компьютерное моделирование процессов течения в двухкомпонентной центробежной форсунке ЖРД

Эта мысль показалась правильной и потому, что экономическая составляющая становится решающим фактором при планировании, выборе программы испытаний и при их реализации.

Второе. Специалисты ВНИИЭФ использовали два программных пакета, которые во многом были адекватны задачам и целям проведения «холодных» и огневых испытаний. Эта мысль простая и очевидная: для того чтобы эффективно выходить на дорогостоящие натурные испытания, необходимо в комплексе «проиграть» все процессы на суперкомпьютере.

Наш выход на руководство Роскосмоса встретил адекватное понимание и надежду на поддержку в плане финансирования пилотных работ по данному направлению. Нам поддержали, и, думаю, далее будет соответствующая поддержка.

Мы также вошли в президентскую программу по суперкомпьютерным технологиям. Появились результаты: НИЦ РКП не только приобрел «железо» – компьютер террафлопного класса (а в этом году получим и второй), но и организовал автономную подсистему по суперкомпьютерному моделированию в рамках отрасли. В нее вошли КБ химавтоматики (Воронеж), «ЦСКБ-Прогресс» (Самара) и мы как головной исполнитель. Элементы подсистемы общаются между собой по соответствующим сверхскоростным коммуникационным линиям, построенным в том числе с учетом режимных требований.

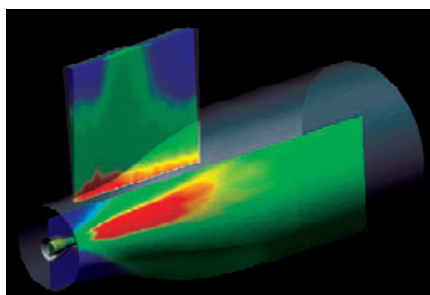
Общаясь с ведущими сотрудниками РФЯЦ ВНИИЭФ, мы обратили внимание на следующее обстоятельство: они очень тщательно подходят к выбору процессов, которые предстоит моделировать на суперкомпьютере. Какими были наши подходы в компьютерной области раньше? Купили «железо», где-то приобрели программные средства и начинаем думать, какую задачу предложить. Сейчас подход другой. Есть процессы, которые проверять натурным экспериментом нецелесообразно (по экономическим или другим факторам) или попросту невозможно. Поэтому сначала физики принципиально оценивают рациональность и целесообразность математического моделирования процесса. Например, чтобы смоделировать работу жидкостного ракетного двигателя, требуется составить примерно 400 дифференциальных уравнений второго порядка со сложнейшими граничными условиями. Затем под математическую модель разрабатываются или адаптируются программные средства. И только после этого начинается сам процесс суперкомпьютерного моделирования.

– Как конкретно применяется моделирование на суперкомпьютерах для ваших задач?

– Главное для НИЦ РКП – процессы проведения «холодных» и огневых испытаний двигателей, двигательных установок и ракетных блоков. Это очень сложные и дорогостоящие испытания, требующие чрезвычайно длительной подготовки. Поэтому нам важно создать для всей отрасли рабочий инструментарий, чтобы можно было предварительно промоделировать указанные виды испытаний и отрабатывать возможные нештатные ситуации.

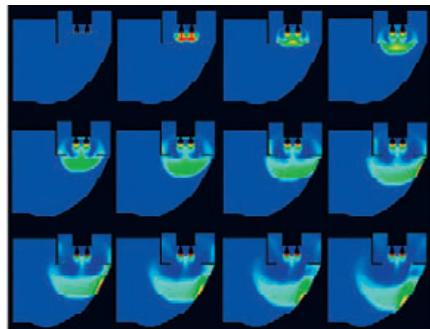
Кроме того, очень сложной задачей является расчет объектов ракетно-космической техники в условиях их реальной эксплуатации.

Частный случай – старт ракеты-носителя. Факторы, воздействующие на изделие и стартовые комплексы, сложны и подвержены влиянию множества причин. Тем не менее их расчет с помощью суперкомпьютера



▲ Компьютерное моделирование генерации и распространения звука

возможен. Он позволит избежать ошибок при проектировании и строительстве как стартовых комплексов, так и стенов для огневой отработки изделий. У нас есть идея смоделировать старт «Ангары» и легкого, и тяжелого классов. Если по легкой ракете



▲ Компьютерное моделирование процесса распространения волны давления на запуске ЖРД

особой остроты проблемы нет – фактически она уже дважды летала в Южной Корее, то по тяжелой сложнее: когда одновременно работают пять ракетных блоков, дай бог, чтобы со связкой универсальных блоков и стартовым сооружением все было нормально. Нам кажется, что вовсе не лишнее эту ситуацию промоделировать на суперкомпьютерах, причем при большой вариации наземных условий.

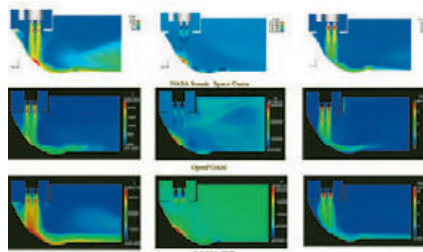
Говоря по всей информационной составляющей обеспечения процесса создания ракетно-космической техники, можно отметить, что с момента проектирования и появления – сначала «в карандаше», а затем и «в железе» – у каждого изделия должен быть некий компьютерный отпечаток – «информационный паспорт». Его целесообразно закладывать в КБ, где изделие разрабатывается, а затем восполнять по мере его продвижения с кульмана в заводской цех, а потом на испытательный комплекс и космодром. И наша работа, я имею в виду испытательную практику, должна вносить свою информационную составляющую в общее дело.

– Представляется, что работы в Сарове все-таки значительно отличаются от проводимых в Пересвете. Там в основном преобладают процессы, а у вас – системы, которые вы испытываете. А развить современную систему (например, тяжелую ракету-носитель) на множество процессов невозможно – слишком сложно или нецелесообразно. Как здесь можно связать стендовую базу, натурные испытания и компьютерное моделирование?

– Обычно выходные характеристики изделия – это процессы. ВНИИЭФ определяет эффективность новых систем по результатам анализа процессов. Чтобы решить большую и сложную задачу, ее декомпозируют, разбирают на части. И фактически моделирование осуществляется по составляющим. Поэтому из всего обилия, что есть у Сарова, мы берем фрагмент «математики» по тем процессам, которые нам подходят.

Вообще адекватность лабораторных и стендовых испытаний условиям эксплуатации достигается на основе эквивалентности механизмов воздействий. На практике мы решали эту проблему, когда воспроизводили возможно полные номенклатуры воздействующих факторов внешней среды, имеющих максимальную повреждающую способность. Методология и практическая сторона испытательной практики в настоящее время довольно глубоко проработаны. Испытания описываются, классифицируются и нормируются в соответствующей документации по видам, объектам, условиям проведения, видам внешних воздействующих факторов. Многие системы испытаний, используемые в различных отраслях, обладают высокой эффективностью. Однако качественный прорыв, который произошел в области информатизации и компьютеризации, в нашей практике еще не проявился в достаточной степени. Для создания эффективной системы экспериментальной отработки, с нашей точки зрения, необходимо решить широкий спектр организационных, технических и экономических проблем на базе использования единого информационного и методологического пространства.

При построении эффективной системы испытаний к определяющим следует отнести планирование работ, постановку целей, ин-



▲ Компьютерное моделирование запуска многокамерного двигателя на стенде



▲ Г.Г. Сайдов, В.Ф. Митрофанов и В.А. Поповкин беседуют в камере ВК600/300 для имитации космических условий

формационное сопровождение. На любом этапе испытаний не избежать пристального изучения и уточнений в вопросах их информационного обеспечения.

– В чем, на Ваш взгляд, основные проблемы современной отечественной космонавтики?

– Недавно глава Роскосмоса В.А. Поповкин сказал (не дословно, но по смыслу): «Когда армия уходит в прорыв и отрывается от основных сил, ее боевые возможности резко ограничиваются». Роскосмос старается удержаться на передовых мировых позициях, а общая технологическая база страны отстает. И вот эта оторванность сейчас наиболее болезненна. Плюс ко всему в ракетно-космическую промышленность приходит частный капитал, идут так называемые «менеджеры», которые умеют делать деньги, но не слишком понимают суть космических проектов и стараются «выжать» максимум из уже наработанных заделов.

Я дал своим специалистам задание провести детальный анализ и обобщение последних наших неудач. Получились интересные выводы. Если раньше мы рассматривали и определяли три вида дефектов – моральный и физический износ, функциональные дефекты, то сейчас наши специалисты рассматривают природу в целом и причины возникновения и развития нового вида износа – так называемый технологический износ или дефект. Он обуславливается потерей технологий, которые мы использовали раньше, несоответствием конструкций, разработанных 40–50 лет назад, технологиям, кото-

рые применяются сейчас, а также износом станочного парка. Кроме того, имеет место низкая квалификация персонала и многое другое. Как с этим бороться? Можно пытаться на основе фискальных способов: например, назначением уполномоченных по качеству на каждое предприятие. На каком-то этапе это сыграет свою роль. Но наше видение здесь очень простое: необходимо ужесточение испытаний. Что-то выявить – это не самоцель: главное – построить соответствующую систему, максимально реагирующую на ситуацию.

Опасная тенденция заключается в том, что, проводя организационные изменения, мы сразу ищем какую-то единую, универсальную «палочку-выручалочку». Например, организационные реструктурирования, которые, как нам кажется, существенно меняют ситуацию.

– Можно ли, по Вашему мнению, улучшить ситуацию в отрасли?

– Мне нравится подход В.А. Поповкина. Он первый заговорил об общей философии нашего дела, о приоритетах, об иерархии целей и задач, их ресурсном обеспечении и – что особенно интересно – о субъектах космической деятельности: куда мы полетим? С кем полетим? Какие задачи будем решать? Давайте двигаться по цепочке: сначала

цель, под нее – задачи, под них – технические средства. Начнем с корабля, под корабль – носитель, под носитель – те системы и производства, которые надо создавать.

Владимир Александрович, очевидно, задался вопросом: почему почти половина бюджета Роскосмоса идет на пилотируемую программу? Почему мы работаем извозчиками? Мы потеряли мощнейшие фрагменты коммерческой космонавтики, такие как связь, метеорология, ДЗЗ. Далее – реструктуризация отрасли. Пока не ясно, нужны ли нам (и в каких областях) крупные холдинги. Будут ли они конкурентоспособными? Возможно, где-то они и не нужны. Между тем уже провозгласили: лепим крупные структуры!

Не хочется кого-то критиковать, но вызывает опасение ситуация слияния эксплуатационников и конструкторов по стартовой тематике. Ведь внутренний элемент конкуренции, существовавший между фирмами, безусловно, был позитивным. А сейчас они все вместе варятся в одном котле, под одним лидером... Тут о конкурентной среде говорить сложно, если вообще возможно.

Поэтому основная задача – не выбирать какие-то технические проекты (отложить «Русь-М» в

пользу «Ангары»), а разобраться: в чем состоит основная цель и сможем ли мы обеспечить решение задач ресурсно? Пока с этим сложно, но я убежден: Владимир Александрович должен отстроить эту систему, без этого придется просто плыть по течению, от ситуации к ситуации: завалится ракета – не завалится, сгорим – не сгорим...

Вывод очевиден. Если говорить положая руку на сердце, то экспериментальная база не выполняет возложенных на нее функций. Что греха таить: и мы, и ЦНИИмаш вроде бы выдаем заключения по тому или иному проекту, но мы выдаем частное заключение таким образом, что юридическую ответственность на нас еще можно возложить, а сущностную в целом практически нельзя. Тем более что юридическая основа этих «частных заключений» какая-то факультативная... Нас знакомят с комплексными программами экспериментальной отработки далеко не по всем изделиям. Но если у головных институтов нет соответствующих прав, то какая у них может быть ответственность?

Владимир Поповкин сказал: «Ответственность за формирование общей технической политики будет возложена на Роскосмос». Этой фразой все поставлено на места: кто выделяет деньги, тот и контролирует их расходование. Поскольку средства государственные, то и государственная вертикаль, безусловно, должна присутствовать: она обеспечивала бы и выполнение целей и тактико-технического задания на то или иное изделие, и соответствующий постоянный контроль. Здесь, по-моему, и голову нечего напрягать: есть опыт NASA, которое представляет собой сеть головных научно-исследовательских центров, над ними – дирекция (штаб-квартира), которая координирует работу. Там и мышка не проскочит. По-видимому, мысль В.А. Поповкина – воспроизвести именно такую систему.

А вот с упоминанием на представительство заказчика я не согласен. Заказчик или другой контролирующий орган работает со вторичной информацией – с мнением, сформированным, чего греха таить, службами главных конструкторов, а то и самой ситуацией.



► Подготовка спутника «Экспресс-МД2» к испытаниям в тепловакуумной камере

А ведь когда в советском Минобщемаше формировалась система частных заключений, мысль была другая: посадить квалифицированных экспертов, которые непосредственно общаются с первичными данными. То есть речь шла о создании независимой экспертизы. Считаю, что ситуацию надо направить в сторону воссоздания экспериментальной базы на новых принципах – организационных и технических, потому что мы во многом основательно устарели – и идеологически и материально.

– Какие проблемы в этом направлении наиболее острые?

– У нас есть пробелы по испытательным средствам. Например, нет мощного стенда для испытаний «пакетов» первых ступеней сверхтяжелых ракет-носителей на 4–5 тысяч тонн тяги. К сожалению, на сегодня отсутствует и методология, и база по оценке ресурса КА. Пусть не обижаются на меня главные конструкторы космических аппаратов, в этом вопросе все делается по наитию: например, ресурс КА назначается в лучшем случае от аналога. Эти проблемы архисложные: решать надо большие и ресурсоемкие задачи воссоздания базы, основы которой были заложены еще в СССР. Например: создать линейку тепловакуумных камер. У нас в НИЦ РКП, слава богу, работает и находится в постоянной модернизации камера ВК-600/300. Есть и небольшие камеры объемом порядка 10...15 м³. Но необходимо дополнить эту линейку средним масштабом (на 50–75 м³), а также «оживить» нашу большую камеру на 8000 м³. Мы имеем такие поручения от Владимира Александровича и сейчас пытаемся найти решение этой проблемы в плане построения унифицированной линейки испытательного оборудования по тепловакуумному направлению.

– А задачи под большую камеру есть?

– Конечно, есть. К примеру, ряд институтов разрабатывает КА больших размеров – они не помещаются в имеющиеся камеры. Да тот же «Радиоастрон» или платформа «Экспресс 4МД»: при испытаниях не удава-

лось раскрыть полностью в камере. Восстановление большой камеры – дело затратное, но без нее так и будем ждать после старта: свалится – не свалится или когда это произойдет.

– Ваши мысли, высказанные четыре года назад, созвучны предложениям В. А. Поповкина о передаче в «одни руки» стендового испытательного хозяйства отрасли. Это касается всей экспериментальной базы, которая была на предприятиях?

– Сходство моих мыслей с высказываниями руководства Роскосмоса не удивительно: концентрация – это требование жесткой логики последних событий. При этом разработчик и изготовитель имеет мотивацию продать изделие, а потребитель должен быть уверен, что это изделие кондиционно. На обычном рынке потребитель обращается либо к сертификату, либо к независимому органу, который восполняет пробел в познаниях потребителя. Так и здесь: испытательные службы главных конструкторов, безусловно, должны существовать, чтобы обеспечивать поисковые, оценочные работы, этапы изготовления изделий. Но приемно-сдаточные испытания должен проводить независимый аудитор.

У меня сомнений нет: система головных институтов должна быть воссоздана, об этом говорил и Владимир Александрович. Но исходить надо из логики: автономные конструкторско-доводочные испытания целесообразно проводить на предприятиях, а комплексные, всего изделия в целом, – на централизованной экспериментальной базе. Скажем, турбонасосный агрегат двигателя надо отрабатывать на стендах предприятия. А вот то оборудование, которое связано непосредственно с приемочными и контрольными испытаниями, где подтверждается соответствие тактико-техническому заданию и принимается решение о переходе на другой, более крупный этап, безусловно, должно принадлежать независимому аудитору.

– Речь идет о сертификации и независимой экспертизе. Но насколько экспертиза вашего предприятия в рамках Роскосмоса будет независимой? Ведь наверняка у главных конструкторов есть рычаги влияния при получении результатов испытаний.

– Я могу сказать так: абсолютной независимости не бывает. Но построение системы головных центров, которые выполняют функции реализации контрольных испытаний – это большой и прогрессивный шаг вперед.

От земли мы не отрываемся и прекрасно понимаем, что в отрасли должен быть единый мозг, где генерируются основные интеллектуальные продукты. На верхнем уровне это ЦНИИмаш, себя же мы видим как подсистему и считаем, что своей ак-

◀ Первая ступень РН «Союз-2.1В» в испытательном стенде

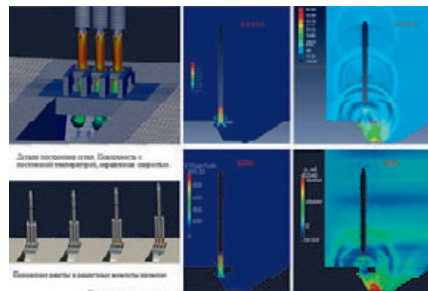


▲ Стенд для отработки газодинамики старта ракет

тивной деятельностью в хорошем плане спровоцируем вышеназванный институт на более активную работу в тех вещах, которыми мы занимаемся по направлению огневых и холодных испытаний, тепловакуумных испытаний КА и наземной космической инфраструктуры. Дальше мы видим, что в эту систему по материаловедению должен включаться «Композит», а по машиностроению – «Техномаш» и т. д.

Ракетно-космическая промышленность России – одна из самых высокотехнологичных отраслей народного хозяйства. Здесь экспериментальные исследования играют важнейшую роль. Кто владеет экспериментальной базой, тот владеет и ситуацией в отрасли. Новая экономическая среда, процессы реорганизации предприятий влияют непосредственно на научную и исследовательскую часть выполняемых работ, их результаты и качество.

Таким образом, системный подход к организации и проведению испытаний надо строить не только на научно-технических, но и на организационных аспектах. Отраслевая экспериментальная база Роскосмоса, сформированная во второй половине прошлого века, в настоящее время нуждается в реорганизации, и необходимо серьезное теоретическое осмысление путей этой реорганизации. Любое движение вперед, безусловно, должно осуществляться при наличии четко выраженных и выверенных ориентиров и алгоритмов.



▲ Моделирование старта РН «Русь-М» в пакетах LOGOS и КПО





Фото И.Афанасьева

И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

Строительство производственного комплекса планируется завершить к 2017 г. По данным «Протон-ПМ», стоимость проекта технополиса «Новый Звездный» должна составить 11,665 млрд руб. Предполагается, что около 10 млрд руб из этой суммы придется на бюджетные средства. По информации правительства Пермского края, в 2011 г. инвестиции в проект технополиса составили около 500 млн руб, из которых 80 млн руб – федеральные средства, остальное – вложения акционеров и предприятия. В 2012 г. ожидается рост объема инвестиций до 700 млн руб, в первую очередь за счет федерального финансирования.

Дополнительные средства на новые проекты предприятие планирует получить за счет проведения дополнительной эмиссии акций**. 19 марта было опубликовано решение Совета директоров «Протон-ПМ» об увеличении уставного капитала компании путем дополнительного выпуска 63,658 млн обыкновенных акций, размещаемых по закрытой подписке. Номинальная стоимость акции – 5,40 руб за штуку, цена размещения – 6,50 руб. Преимущественным правом выкупа акций обладает Федеральное агентство по управлению госимуществом (Росимущество).

* На месте испытательного полигона «Протон-ПМ».

** Для справки: в настоящее время ГКНПЦ имени М. В. Хруничева владеет 96,76% уставного капитала «Протон-ПМ».

Сплоченные «Ангарой»

Новости двигателестроительного комплекса

11 марта Сбербанк РФ открыл для пермского ОАО «Протон-ПМ» возобновляемую рамочную кредитную линию с лимитом 3,2 млрд руб. Это позволит предприятию привлекать средства для финансирования текущей деятельности до марта 2015 г., в том числе на создание в поселке Новые Ляды* производственной базы «Новый Звездный» для выпуска компонентов ракетного двигателя РД-191 для семейства РН «Ангара». Лимит кредитной линии составляет 47% стоимости активов «Протон-ПМ».

Таким образом, сумма инвестиций, полученная в результате эмиссии, составит более 413,7 млн руб. Внеочередное собрание акционеров по данному вопросу должно пройти 20 апреля в форме заочного голосования.

Имевшая место ранее дополнительная эмиссия акций «Протон-ПМ» (НК №3, 2012, с. 52), в ходе которой по открытой подписке было размещено 20,97 млн акций по цене 6,50 руб за штуку, была приостановлена 2 марта Федеральной службой по финансовым рынкам. ФСФР предъявила «технические замечания», которые сейчас устранены.

В настоящий момент подписано совместное решение

Министерства обороны и Роскосмоса относительно кооперации по РД-191. В ОАО «Протон-ПМ» будут изготавливаться отдельные агрегаты двигателя, причем объем производства этих компонентов на предприятии вырастет с 10 до 30–35%. Это связано с тем, что у разработчика двигателя – НПО «Энергомаш» – производство не серийное, а опытное, в силу чего химкинское объединение не сможет собрать необходимое число изделий.

Для обновления производства, в первую очередь под программу РД-191, «Энергомаш» получил государственную финансовую поддержку. «Солидная сумма в 2 млрд руб была внесена в уставной капитал НПО и стабилизировала его экономическое положение, – сообщил первый заместитель исполнительного директора предприятия по стратегическому развитию и инновационной деятельности Игорь Фатуев. – Все эти добрые перемены начались после визита к нам председателя правительства России В. В. Путина. Благодаря ему сдвинулся с мертвой точки целый ряд проблем, с которыми мы столкнулись. Практически сразу были получены средства государственной поддержки, выделенные предприятию во время кризиса, но так и не дошедшие до нас».

В 2011 г. приобретено 82 и модернизировано шесть единиц оборудования. Ставка сделана на станки с программным управле-

нием и многокоординатные обрабатывающие центры, на объединение их в единые комплексы. Поставлена задача изменить организацию производства: сегодняшняя характерна для опытных заводов, будущая должна приблизиться к серийному производству. Планируется создать специальный цех механической обработки, где будет сконцентрировано самое современное оборудование и соответствующий ему персонал. В реконструкцию гальванического производства вложено уже 100 млн руб. На предприятии появились новая паяльная печь, автоматические комплексы орбитальной сварки, течеискатели и эндоскопы, силовые трансформаторы и многое другое.

В комплекс мероприятий по инновационному развитию, в том числе техническое перевооружение, экологию, энергоэффективность, научно-исследовательские и некоторые другие работы, в 2011 г. вложено более 2 млрд руб. Средний возраст работающих на предприятии за 12 последних месяцев снизился на полтора года. Молодых специалистов было принято в два раза больше, чем в 2010 г., и их доля от общего количества новых сотрудников, принятых на «Энергомаш» за это время, составляет 55%.

На предприятии большое внимание уделяется качеству продукции. 22 марта 2012 г. состоялся специальный семинар, в котором участвовали представители предприятий-поставщиков «Авиатехприемка», «Редкинский опытный завод», «Кометпром», «Завод качественных сплавов», «Металлургический завод «Электросталь» и ММЗ «Серп и молот». По итогам обсуждения докладов представителей НПО «Энергомаш» и предложенных предприятий-поставщиков по проблемам качества поставляемой продукции (учитывая важность производимого продукта) участники семинара отметили:

- ◆ в целом качество покупных комплектующих изделий (ПКИ) довольно высокое;
- ◆ мероприятия по повышению качества на предприятиях-поставщиках позволяют поддерживать требуемый уровень;
- ◆ все случаи поставки ПКИ и материалов с замечаниями по качеству приняты к сведению;
- ◆ отмечено снижение потерь от брака по причине скрытых дефектов материалов;
- ◆ повышение качества поставляемых материалов и ПКИ способствует снижению издержек и укреплению взаимовыгодных отношений.

Среди основных приоритетов в дальнейшей совместной деятельности отмечены:

удовлетворение цели потребителя со стороны поставщика; соблюдение контрактов, конструкторской и научно-технической документации; увеличение результативности по устранению недостатков в поставляемой продукции; повышение уверенности потребителя в качестве поставляемой продукции.

Серийное производство камер РД-191 ведется на заводе «Металлист-Самара» и осваивается на Воронежском механическом заводе (ВМЗ). До недавнего времени существовали планы полной передачи производства на ВМЗ, поскольку «Металлист» являлся де-факто частным предприятием, находясь под контролем группы «Техоборонпром», руководимой самарским предпринимателем Алексеем Леушкиным. Однако недавно крупный пакет акций предприятия – 26.67% – приобрела Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК). Правда, пока ей не удалось взять «Металлист» под контроль: в начале апреля совет директоров завода не смог принять решение об избрании генерального директора общества из-за отсутствия кворума, а собрание акционеров, которое вправе менять совет директоров, пока не проводилось. В случае перехода «Металлиста» в ведение ОДК производство камер РД-191 в Самаре может быть сохранено.



▲ Министр экономического развития РФ Эльвира Набиуллина: «Проект «Технополис «Новый Звездный» – точка экономического роста»

В конце февраля исполнительный директор НПО «Энергомаш» Владимир Солнцев анонсировал начало разработки на базе РД-170 новых мощных кислородно-керосиновых двигателей РД-193 и РД-175. Первый – однокамерный двигатель для РН легкого класса, которые будут выводить орбиту грузы массой до 5 т, второй имеет тягу 1000 тс и предназначен для сверхтяжелых носителей.

В. Л. Солнцев также сообщил, что в 2009 г. предприятие произвело лишь пять ракетных двигателей, а в 2011 г. – уже 17. За этот же период выручка выросла с 1.7 до 6.5 млрд руб, а производительность труда – почти в два раза. Зарплата в 2011 г. увеличилась на 26%.

Только в текущем году «Металлист-Самара» подписал контракты по линии космоса на сумму более 2 млрд руб. По словам генерального директора предприятия Валерия Родина, основная доля работ приходится на выполнение заказов украинского Южного машиностроительного завода (камеры двигателей РД-120) и российского НПО «Энергомаш» (камеры РД-171М, РД-180 и РД-191). Так, в начале февраля «Металлист» подписал еще один контракт с Южмашем сроком до 2014 г. на сумму 350 млн руб. По состоянию на сегодняшний день, производственные мощности предприятия по ракетно-космической тематике используются на 14%, по авиационной технике – на 19%.

Пока суд да дело, совет директоров «Металлист-Самара» на заседании 23 марта предварительно утвердил распределение прибыли по результатам 2011 г. На вознаграждение членам совета директоров планируется направить 900 тыс руб, на выплату дивидендов – 15.7 млн руб, нераспределенная прибыль в распоряжении общества утверждена на уровне 44.2 млн руб.

С использованием материалов агентств «Голос России», «ФК-Новости», «ФедералПресс», «Интерфакс», «Самарское обозрение», «Волга-ньюс»

Разочарования Египта и надежды Израиля



Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

20 марта в ходе конференции, проведенной постоянным семинаром по науке, технологии и безопасности имени Юваля Неэмана в Тель-Авивском университете, израильский ученый Таль Декель (Tal Dekel) рассказал, что утрата КА EgyptSat-1 (MisrSat-1) тяжело отразилась на египетской космической программе.

Спутник был разработан в ГКБ «Южное» (Украина) и запущен 17 апреля 2007 г. с помощью РН «Днепр» с космодрома Байконур. Ожидаемая продолжительность его активного существования составляла пять лет, однако уже за первые три года полета операторы три раза теряли контроль над КА, а в июле 2010 г. он вышел на связь в последний раз. После безуспешных попыток египтян (вместе с украинскими разработчиками) восстановить контроль EgyptSat-1 был официально признан утерянным.

По словам Таля Декеля, последствия потери спутника оказались разрушительными.

Десятки египетских ученых, участвовавших в космической программе, получили известия об увольнении, а запуск спутника EgyptSat-2 (MisrSat-2) был отложен без объявления новой даты. Только в феврале 2012 г. Национальное управление по дистанционному зондированию и космическим наукам NARSS (National Authority for Remote Sensing and Space Science) объявило, что вместо первоначально планировавшегося 2013 г. он состоится в 2015 г.

Вместе с тем близкие к программе специалисты считают, что в ближайшие пять лет Египет не получит возможности наблюдения из космоса. Директор программ NARSS проф. Мохамед Адель Ихья (Mohamed Adel Yehia) в интервью египетской газете признался, что не знает, как объяснить невезение: «Как видно, в системе, по которой мы работаем, есть что-то, что приводит к неудаче большие проекты такого рода». Положение не улучшилось и произошедшая в прошлом году в Египте революционная смена власти, породившая нестабильность в политических структурах.

Вместе с тем следует заметить, что у Египта имеются контракты с российскими РКК «Энергия» и ВПК «НПО машиностроения» на создание КА.

В том же докладе Таль Декель сообщил, что в Израиле на сегодня находится в производстве четыре аппарата: два из них – спутники наблюдения, один – научный и один – связной.

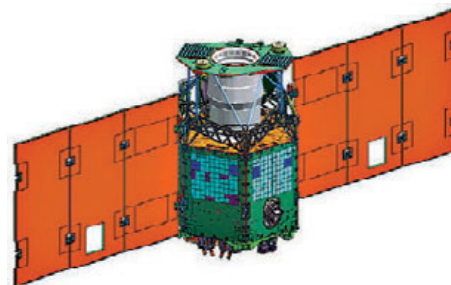
Как известно, Израильское космическое агентство (ISA) не публикует свои планы запусков. Основываясь на известной инфор-

мации, можно с уверенностью предположить, что спутник связи – это Amos-4, запуск которого запланирован на первую половину 2013 г. с помощью РН «Зенит-3SLБ». В качестве научного, без сомнения, упомянут нано-спутник InKlajn-1, изготовленный Израильской ассоциацией наноспутников (INSA) на предприятии концерна IAI. Срок его запуска и средство выведения пока не определены.

Что касается «спутников наблюдения», то один из них – это КА агрономического мониторинга Venus, создаваемый в рамках франко-израильского проекта концерном RAFAEL и запланированный к запуску в 2014 г. Относительно второго можно предположить, что имеется в виду КА детальной разведки третьего поколения (известный под «выставочным» названием Optsat-3000) с оптико-электронной камерой Jupiter компании El-Op с пространственным разрешением до 0.5 м.

На конференции, проходившей в Израиле в январе 2012 г., на стенде компании El-Op корреспонденту НК сообщили, что запуск Optsat-3000 состоится в 2013 г.

▼ Израильский КА Venus



20 марта молодой голливудский киноактер, продюсер и сценарист Эштон Кутчер стал 500-м клиентом компании Virgin Galactic. «Хорошая новость: наш пятилетний будущий космонавт только что подписал чек! Еще лучше, что это Эштон Кутчер. Я созвонился с ним и поздравил», – написал в своем блоге основатель и владелец компании Virgin Galactic Ричард Брэнсон. Он добавил, что актер выполнит полет вместе со своим другом Шервином Пишеваром (заказчиком №499): «Друзья с детства мечтали подняться на орбиту».

Кутчер – не единственная знаменитость, готовая выложить 200 тыс \$ за суборбитальный полет: на захватывающее путешествие уже подписались Том Хэнкс, Брэд Питт, Анджелина Джоли и Кэти Перри.

Когда же мы будем у горизонта?

Нарождающаяся индустрия суборбитального туризма, не выполнив еще ни одного коммерческого полета, уже пережила несколько стадий. Первая (с 2004 по 2007 г.) отличалась энтузиазмом в ожидании быстрого успеха, который вскоре сменился скепсисом, вызванным известной аварией при наземных испытаниях двигателя ракетоплана SpaceShipTwo летом 2007 г., а также последовавшей нескончаемой чередой задержек. Интересно, что переносилось даже не само начало коммерческой эксплуатации систем – безумно растягивалась программа летных испытаний. Заманчивое будущее виделось многим линией горизонта, постоянно ускользающей от соискателей «суборбитального забега».

Сегодня ощущения несколько иные. Да, компании по-прежнему говорят о своих успехах и о планах полетов на ближайшие годы. Однако замыслы теперь представляются более устойчивыми, и именно благодаря техническому и финансовому прогрессу, достигнутому разработчиками. Кажется, «линия горизонта» наконец приостановила свой бег.

Подобные настроения отчетливо звучали в презентациях основных участников новой гонки – фирм Armadillo Aerospace, Blue Origin, Masten Space Systems, Virgin Galactic и XCOR Aerospace, проведенных в конце февраля на третьей Конференции суборбитальных исследователей нового поколения NSRC (Next-Generation Suborbital Researchers Conference) в Пало-Альто (Калифорния). Мероприятие собрало около 400 человек.

▼ Сборка ракеты STIG-A в ангаре фирмы Armadillo



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Об инвестициях в космические путешествия

«Надеюсь, к концу года колеса [нашего аппарата] закрутятся уже в воздухе», – с умеренным оптимизмом заявил главный исполнительный директор XCOR Aerospace Эндрю Нелсон, имея в виду планы летных испытаний ракетоплана Lupo («Рысь»). Он также сообщил, что компания имеет достаточно ресурсов для окончания постройки прототипа Mark I: ей удалось привлечь средства частных инвесторов, в число которых входят Эстер Дайсон, бывший главный исполнительный директор компании Ameritrade, и дублер космического туриста Чарльз Симоньи Пит Рикеттс, совладелец бейсбольной команды Chicago Cubs, «несколько топ-менеджеров, предпринимателей и бывших венчурных капиталистов Кремниевой долины». По словам мистера Нелсона, XCOR Aerospace недавно получила штатные компоненты фюзеляжа «Рыси».

Другие компании строят и облетывают собственные аппараты. В январе Armadillo Aerospace подняла в воздух «суборбитальный транспорт с инерциальной системой навигации» STIG-A3 (Suborbital Transport with Inertial Guidance) из космопорта Америка в Нью-Мексико. Однако из-за отказа надувного тормозного устройства уже при возвращении беспилотный аппарат буквально рассыпался над землей. Последними на территории космодрома упали стабилизаторы и двигатель.

По словам вице-президента Armadillo Нила Милбёрна, несмотря на аварию, компания высоко оценила полет прототипа, который достиг высоты не менее 82 км. «Мы могли бы сделать так, чтобы STIG-A слетал в космос», – сказал Милбёрн. Вместе с тем штатным изделием фирмы станет более крупная ракета STIG-B, имеющая ряд новшеств, которые придадут ей «существенно большую

грузоподъемность». В частности, она способна достичь высоты 140 км, что дает четыре минуты полета в условиях невесомости.

График испытаний STIG-B весьма амбициозен: первый полет беспилотного аппарата планируется уже в мае из космопорта Америка. Разработанная технология будет использована при создании двухместного пилотируемого аппарата под кодовым названием Hyperion, который проектируется в партнерстве с компанией Space Adventures. Точную дату старта не называют, но Armadillo Aerospace обещает осуществить его уже в текущем году.

Компания Masten Space Systems недавно выполнила испытательные полеты своего аппарата Хаеро, с вертикальным взлетом и вертикальной посадкой; он основан на раннем проекте, который получил более 1 млн \$ по конкурсу Lunar Lander Challenge, проведенному NASA в 2009 г. Директор фирмы Джоэл Скоткин признался, что Masten долгое время находился в тупике из-за проблем, обнаруженных после сборки своего изделия. «Каждый раз, когда мы поднимались на 18 дюймов (менее 0.5 м) от земли, инерциальное измерительное устройство давало сбой, считая, что аппарат падает...» Проблему решили путем изменения программно-математического обеспечения.

В феврале Хаеро уже смог подняться на 60 м. Следующий полет – на высоту 5 км, – по словам Скоткина, состоится «в самом ближайшем будущем». Компания также работает над модернизированными аппаратами Хаеро В и Хаеро 20, которые, как планируется, взлетят на высоту 20–30 км в 3-м квартале 2012 г.

Все эти аппараты, как и суборбитальный Hogdor, предназначенный для полетов на высоту 100 км, можно отнести к прототипам. «Наша цель заключается в постройке одного такого [аппарата] каждый квартал, – обрисовал Скоткин программу фирмы Masten. – Полагаем, у нас есть почти все, чтобы сделать это».

* «Бесконечность не предел!» – девиз Базза Лайтнера, героя известного мультипликационного фильма «История игрушек».

Virgin Galactic, находящаяся сейчас на пике популярности в сфере суборбитальных полетов, почти ничего нового на конференции не сообщила. За исключением, пожалуй, известия о заключении договора с компанией NanoRacks, которая разрабатывает полезные нагрузки для МКС, на создание стойки для экспериментов при суборбитальных полетах SpaceShipTwo. Уильям Померанц, вице-президент Virgin Galactic, заверил, что при выполнении исследовательских миссий на корабль можно загрузить до 600 кг научных приборов.

2012 год станет ключевым для Virgin Galactic. В воздушно-космическом порту Мухаве (Калифорния) проводится сборка второй пары самолет-носитель WhiteKnightTwo (WK2) – ракетоплан SpaceShipTwo (SS2). К концу весны в общей сложности будет выполнено более 75 испытательных полетов WK2 и около двух десятков планируемых рейсов SS2. Моторные полеты должны начаться летом. Следующим крупным шагом будет получение коммерческой лицензии от Федеральной авиационной администрации FAA и перенос работ из Калифорнии в Нью-Мексико.

«Мы хотим достигнуть космоса в этом году и надеемся, что будем в состоянии начать коммерческие операции из космопорта Америка в 2013 г.», – заверил президент компании Джордж Уайтсайдз.

По мнению Ричарда Брэнсона, Virgin Galactic находится «на заключительном этапе исчерпывающей программы летных испытаний». Главный летчик-испытатель компании Дэвид Маккей сообщил, что моторные полеты ракетоплана начнутся «в конце этого года», хотя и не назвал* точной даты первых испытаний.

На конференции даже секретный Blue Origin, созданный основателем Amazon.com Джеффом Безосом, побаловал публику обновленной информацией о своих разработках в области суборбитальных аппаратов. В сентябре 2011 г. компания потеряла аппарат, обозначенный в разрешительных документах FAA как PM 2, в полете на высоте 13,7 км и при скорости 1,2 Маха. Бретт Александер, директор по развитию бизнеса и стратегии Blue Origin, пояснил, что потеря не была совсем уж неожиданной, поскольку случилась с экспериментальным, а не с эксплуатационным аппаратом. «Мы строим следующий аппарат прямо сейчас», – сказал Александер, но, как и остальные участники суборбитальной гонки, точную дату старта не сообщил.

На конференции NSRC выступил бывший астронавт и первый человек, ступивший на Луну, Нил Армстронг. Он рассказал о программе X-15, в которой участвовал в качестве летчика-испытателя, и порассуждал о будущих суборбитальных полетах. «Эта область практически пустовала в течение четырех десятилетий – после того, как X-15 за-

вершил свою работу. Здесь предстоит сделать очень много, и для этого есть немало возможностей», – сказал Армстронг.

Астронавт, в частности, отметил, что X-15 стоился для того, чтобы развить максимальную скорость, а не высоту: «Берт [Рутан] порой сетует, что правительство тратит сотни миллионов для достижения высоты, которая с помощью SS2 может быть достигнута за малую долю этой суммы. Между тем цель X-15 состояла в том, чтобы аппарат летел как можно быстрее. При этом, чем горячее ему будет, тем лучше. Он не предназначался для достижения больших высот».

Нил Армстронг прямо не обсуждал разработки новых коммерческих суборбитальных аппаратов, но выразил надежду, что их ждет успех. Такая позиция, разумеется, нашла поддержку. «Коммерческие суборбитальные полеты, очевидно, станут передним краем и господствующей тенденцией, – заявил Алан Стерн, вице-президент Юго-Западного исследовательского института и организатор конференции. – Думаю, присутствие Нила здесь ясно определило это направление».

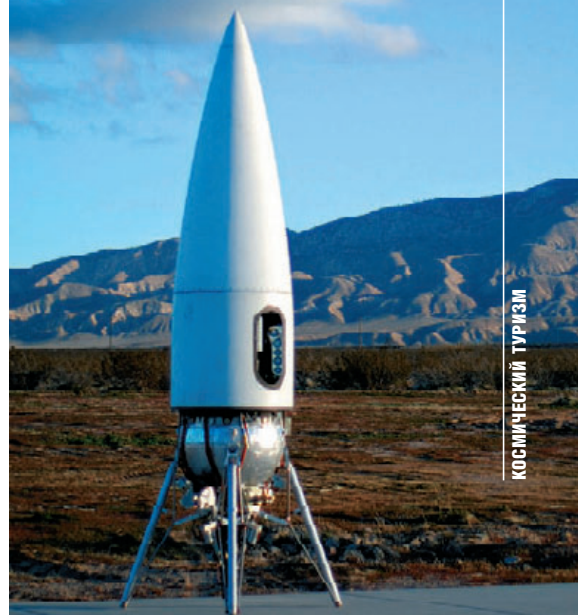
По всей видимости, разработчики всех представленных аппаратов должны выполнить свои обещания, чтобы начать третью стадию развития индустрии суборбитальных полетов – переход от виртуальных планов к реальным коммерческим миссиям. История показывает, что практически все графики обычно «плывут». В то же время основные участники нового бизнеса готовятся продемонстрировать реальный прогресс в области разработки и испытаний летного «железа», и эпоха «рутинного» доступа в космос, видимо, уже не за горами...



▲ Макет ракетоплана Lynx с логотипом оператора Space Expedition Curacao

Насколько это интересно?

Ни для кого не секрет, что мировая экономика испытывает затруднения. «Если вам скучно в мире акций и облигаций, вас тошнит от стагнирующего рынка, можно найти время исследовать мир новых инвестиций – в космические путешествия!» – призывают зарубежные эксперты и журналисты. Они утверждают: через несколько лет путешествия за пределы Земли могут стать реальностью, а



▲ Демонстратор Хаэро компании Masten Space перед стартом

поскольку их прибыльность будет расти, то можно остановить «крысиные бега»** и вступить в новую, гораздо более захватывающую гонку.

«Наша миссия заключается в том, чтобы приступить к коммерческой доставке людей на орбиту с начала 2014 г.», – говорит Майкл Мол (Michiel Mol), один из основателей фирмы Space Expedition Curacao, предлагающей полеты на ракетоплане Lynx. Компания Мола уже работает в партнерстве с крупными коммерческими авиакомпаниями, такими как голландский оператор KLM. «KLM имеет такое же видение, как у нас: через 20–25 лет преемник нашего космического корабля сможет доставить пассажиров из Лондона в Сидней за два часа, – заявил Мол, добавив: – Если все пойдет по плану, наше предприятие станет прибыльным уже в этом году».

Соучредитель другой инновационной компании космических путешествий – ZeroInfinity – Хосе Мариано Лопес-Урдиалес (Jose Mariano Lopez-Urdiales) тоже вполне уверен в успехе. Подход фирмы заключается в использовании новых экологически чистых технологий при экзотическом способе доставки туристов к границе космоса: с помощью... гелиевого азростата, в гондоле которого могут поместиться четыре пассажира! Высота подъема даже самых крупных стратостатов ограничена примерно 50 км, зато на разработку такой экзотики необходимо всего лишь 20 млн евро (26 млн \$) инвестиций, тогда как затраты на создание космических кораблей оцениваются в 1 млрд \$ и выше.

Глобальный космический индекс и Луна

Для потенциальных инвесторов доступ к «частному» космосу означает ссуды компаниям, которые до настоящего времени либо совсем не имели крупных средств, либо их активы были весьма ограничены. Огромные расходы на планы пока еще ничем не рекомендовавших себя фирм могут означать либо реальные инвестиции, либо «пар, уходящий в свисток». Как «не пролететь», вложившись в пустышку? Пролить свет на этот

* В соответствии с графиком, опубликованным фирмой-разработчиком Scaled Composites, ракетоплан не совершал полетов с конца сентября 2011 г.

** Термин, введенный американским предпринимателем, инвестором и писателем Робертом Киёсаки (Robert Toru Kiyosaki) для описания замкнутого круга зарабатывания и траты денег, в котором большинство из нас проводит всю свою жизнь. Для очень богатых людей это понятие означает деятельность, где во главу угла ставится не необходимость, а статус и престиж.

сектор поможет новый глобальный космический индекс*, показывающий котировки акций крупнейших компаний, работающих в сфере космического туризма.

Новые подходы рожают и новые перспективы. Генеральный директор фирм iBundle и DADapp.com Джулиан Рейнджер** считает, что шаг в космос неизбежен. «Движение в космическое пространство объективно. Луна – следующее место, куда мы собираемся идти в основном за ресурсами и для экспериментов, – говорит он. – Поэтому нужно четко понять условия, существующие на Луне... И при этом было бы неплохо получить небольшие деньги из космических развлечений».

Мистер Рейнджер пояснил, как частные компании могут дополнять крупные корпорации, работающие по основным программам освоения космоса со значительным «профитом»: NASA готово платить авансом многие миллионы долларов (в рамках агентства это сравнительно небольшие деньги). Достигнув значительных результатов (например, слетав на Луну), частная компания будет вправе заключать вполне серьезные контракты, рассчитается с NASA и получит чистую прибыль. Такие упреждения по сокращению расходов за счет государственного бюджета дадут «частникам» возможность поучаствовать в подобных программах.

Глава iBundle и DADapp.com считает: хотя государственные учреждения имеют бюджет, значительно превосходящий все, что сможет собрать частная компания, существующие ноу-хау позволят частникам удерживать расходы на низком уровне. «Сейчас вполне реально уменьшить стоимость... и мы определенно можем это сделать» – утверждает он.

О пассажирах, сертификатах, безопасности и... о светлом будущем

За всю историю человечества в космосе побывали около 530 человек. Сравним: потенциальных пассажиров только у Virgin Galactic имеется уже 500. «У нас есть около 60 млн \$ депозитов в банке, что составляет бизнес стоимостью около 100 млн \$. Это здорово для системы, которая еще не начала коммерческие операции. Думаю, это знак для других», – считает мистер Уайтсайдз. Он отметил, что пассажирский манифест компании включает больше мужчин, нежели женщин, примерно треть потенциальных космических путешественников представляют Соединенные Штаты и две трети находятся за пределами страны. «С течением времени наше мероприятие становится все более глобальным», – говорит он.

Для пассажиров суборбитальных кораблей главным требованием, помимо платежеспособности, является здоровье: они должны находиться в довольно хорошем, хотя и необязательно превосходном, физическом состоянии. Если люди имеют серьезные сердечные заболевания, им не стоит экспериментиро-

вать. В перспективе фирма намерена расширить возрастные пределы – от 18 до 80 лет.

Если коммерческие миссии начнутся уже через два года, можно ли так быстро сертифицировать космический корабль для полета туристов? На сертификацию коммерческих авиалайнеров Boeing или Airbus уходят многие годы. На этот вопрос отвечает Стюарт Уитт, генеральный директор Воздушно-космического порта Мохаве: «FAA и Конгресс сказали: мы не собираемся сертифицировать эти аппараты для полета человека в космос. [Тем не менее] мы собираемся достичь соответствующего уровня безопасности».

Что это значит? По поручению Конгресса, FAA требует от компаний, занимающихся космическими запусками, обеспечить безопасность третьих лиц, то есть всех людей и собственности на земле. Для самих же космических туристов установлен другой стандарт. «Конгрессмены попросили, чтобы мы использовали так называемое «информиро-



▲ Заместитель администратора NASA Лори Гарвер беседует с Джеффом Безосом на фоне создаваемой Blue Origin капсулы в штаб-квартире компании в графстве Кент, штат Вашингтон

ванное согласие»: когда оператор запуска будет подробно информировать своих клиентов обо всех опасностях и рисках полета», – напомнил один из экспертов.

Увы, безопасность – слабое место суборбитального туризма. Весьма остро встают вопросы: что произойдет, если наступит нежелательное катастрофическое событие, какие возникнут проблемы у провайдеров, отзовут ли у них лицензию? Пока представители Virgin Galactic полны оптимизма. В частности, Джордж Уайтсайдз на встрече с участниками «Клуба друзей Сколково» (НК №3, 2012, с. 62-63) указал в качестве целевого значения вероятность отказа 10^{-5} . «Но мы думаем, что сможем сделать лучше. Это математический расчет... Как вы знаете, в инженерной задаче с новыми системами определить точно вероятность отказа очень сложно. Надежность, основанная на статистической выборке, требует большого числа полетов, чтобы произвести [точные] вычисления», – сказал он, отметив, что фирма создает надежные компоненты.

Проблемы у новой индустрии суборбитального туризма, да и у частной космонавтики в целом, конечно, были, есть и будут. Но

нельзя не отметить поистине мистическую веру в светлое будущее участников «новой космической гонки». Например, мистер Уайтсайдз убежден, что через 30 лет его компания будет отправлять десятки тысяч людей в космос на суборбитальных кораблях и даже перейдет к орбитальным полетам. Еще одна перспектива, которую видит Virgin Galactic, – это суборбитальные перелеты «из точки в точку».

«Если поразмышлять о сверхдалних путешествиях, можно заметить, что скорость полета на реактивном лайнере за последние полвека практически не выросла. Мы изменили другие показатели: улучшили безопасность, надежность, увеличили комфорт и экономию топлива, но скорость перелета осталась той же. Только сейчас с помощью наших технологий мы сможем сделать так, чтобы перелет из Буэнос-Айреса в Нью-Йорк занимал не более часа. Это очень хорошие перспективы, способные изменить нашу жизнь», – выразил надежду президент Virgin Galactic.

К сожалению, наша страна пока не может похвастаться прорывами в данной области. Хотя, по мнению исполнительного директора Кластера космических технологий и телекоммуникаций фонда «Сколково» Сергея Жукова, здесь не все потеряно: «Суборбитальные полеты – это целое новое направление и точка отсчета для новой индустрии. Ни для кого не секрет, что в России есть альтернативные проекты, во всяком случае на уровне концепций, очень хорошо проработанные в силу предыдущего колоссального опыта, накопленного Советским Союзом в авиационно-космической сфере».

По всей видимости, в Сколково может появиться суборбитальное направление, в котором пересекутся интересы российских ученых и отечественных и западных инвесторов. «Я предполагаю, что и у Virgin Galactic как у компании, которая объединила в себе сферу маркетинга, операций и индустрии, могут возникнуть научно-технические задачи и проблемы, и часть этих проблем вполне могла бы быть решена с помощью русских, в том числе объединенными деньгами», – считает Сергей Александрович.

Руководитель Кластера отмечает также морально-этический аспект инвестиций в частную космонавтику. По его мнению, такие люди, как Ричард Брэнсон, открыли новый путь инвестиций: они вкладывают деньги в развитие собственной системы, дают возможность многим людям полететь в космос и показывают пример личного мужества. «[Брэнсон] поступает сам так, как делали раньше русские инженеры, становясь под мост своей конструкции: он собирается лететь в космос вместе со своей семьей. На мой взгляд, это благородное дело с точки зрения того, куда он вкладывает деньги, и честно и мужественно с точки зрения того, насколько надежна его система. Я думаю, что коллеги на правильном пути. Мы их соратники и союзники с Восточного полушария».

* Space Global Index – по аналогии с такими биржевыми индексами, как Dow Jones Industrial and Nikkei.

** Рейнджер участвует в «гонках роботов» на Луну в рамках проекта Lunar X Space Race, инициированного компанией Google, и является клиентом Virgin Galactic, купившим билет на суборбитальный полет, намеченный на 2013 г.

С использованием материалов CNBC.com, KTVU.com, space.com

Космонавтика — это люди. Инженеры и рабочие, ученые и руководители, стоявшие у ее истоков и вложившие все знания и силы в создание отечественной космической программы, должны передать знания и опыт новому поколению. Никакие финансовые вливания не позволят преодолеть кризис, если в нашу космонавтику не придут молодые, образованные, талантливые, мотивированные люди. О них — наша новая рубрика «Космическая смена».

Редакция долго выбирала первого кандидата для новой рубрики. Рассматривались варианты: парни, достигшие каких-то высот в конструкторской или руководящей деятельности; ребята и девушки, пробившиеся в космонавты, но пока не слетавшие; молодые специалисты, только пришедшие в промышленность; молодые люди, указанные в Кадровом резерве Роскосмоса. Но остановились мы на неизвестной девушке Ане Горелышевой, совместившей в себе все качества: начальник 2-й лаборатории 7-го отдела Координационно-плановой службы ЦПК имени Ю. А. Гагарина, участник конкурса по отбору кандидатов в космонавты, создатель первого в стране сайта по орбитальным космическим станциям, талантливый писатель-фантаст, фотограф и художник, внештатный автор «Новостей космонавтики», умный, целеустремленный и очень светлый человек. К величайшему сожалению, Аня не дожидаясь публикации — она трагически погибла 3 марта 2012 г.



Анна Горелышева

Аня родилась 18 февраля 1980 г. в Ленинграде, в его дальнем пригороде Колпино, в семье потомственных медиков: бабушка — военврач, мама — офтальмолог, папа — врач скорой помощи. (Медиком стала и ее младшая сестра Наташа, и одна лишь Аня изменила семейной традиции и пошла в технари-компьютерщики.)

Семья жила в деревенском доме в самом конце Московской улицы. Этот поселок на восточном берегу Ижоры, основанный немцами-поселенцами при Екатерине II, издавна назывался Нижней, или Третьей, колонией. Удобств — никаких, баня и поликлиника — в Колпино, ближайшие магазины — в совхозе имени Тельмана («Первая колония»), в двух километрах по разбитой грунтовке, фонари по вечерам не горят...

Дом Горелышевых и еще два-три соседских стояли у противотанкового рва, который прорыли летом 1941 г. перед Третьей колонией от Ижоры к Неве и который защищали бойцы рабочего батальона Ижорского завода. 16 сентября немцы попытались захватить поселок, но 18 сентября были выбиты из него, и позиции остались за Ижорским батальоном. Немцы засели во втором рве километром южнее, и потом на протяжении многих месяцев шли кровопролитные бои за овладение им.

«Я его помню с рождения, — рассказывала Аня. — Я там играла в детстве, когда мне было 3–5 лет, и моя мама там играла в свое время, еще лет на двадцать раньше. Конечно, тогда я не особо задумывалась, что это передний край обороны Ленинграда, знала только, что это противотанковый ров и что в километре отсюда есть еще один ров, второй, где и были остановлены немцы. Похоже, что именно с этой мысли у меня и начала складываться гордость за свой город — маленькое Колпино, часть большого Ленинграда, — и позже за свою страну».

Но город рос, и в октябре 1985 г. Горелышевы переселились в новый многоэтажный дом на другом берегу Ижоры, на бульваре Трудящихся. В сентябре 1987 г. Аня пошла в первый класс средней школы №454. Запоем читала Булычёва, Стругацких, Брэдли, научно-популярные книги по космонавтике и астрофизике, журнал «Химия и жизнь», навсегда оставившийся самым важным и интересным. Любила биологию, физику и астрономию, была на особом счету у бывшего летчика, преподававшего ОБЖ и заведовавшего школьным музеем боевой славы. В 14 лет в школьном учебно-производственном комбинате Аня впервые села за «настоящий» компьютер УКНЦ и под руководством М. С. Махиной научилась программировать не только на бумаге, как приходилось делать на школьных уроках. Ее дипломной работой стала программа — тест профпригодности младшего медперсонала.

Ане довелось учиться на переломе эпох: в третьем классе ее еще принимали в пионеры в ленинском Разливе, а в девятом пришлось искать заработок, потому что зарплаты двух врачей и бабушкиной пенсии элементарно не хватало на жизнь. Она расклеивала объявления где-то в Автово, подрабатывала лаборантом в своем

УПК, но самыми «денежными» были выезды с бригадами Молодежной биржи труда в совхоз имени Тельмана на прополку и уборку овощей. Три лета Аня была бойцом МБТ, а в институтские годы ездила уже мастером, возглавляла пять бригад. «Как говорило наше высокое руководство, поработайте один сезон с подростками на полях, и для вас в жизни уже ничего страшного не останется». Остался характер, хотя она и говорила, что почти не изменилась после четырнадцати.

В июне 1997 г. Аня окончила 11-й класс и хотела пойти в университет на матмех, на кафедру астрономии. В аттестате ни одной четверки, но медали все равно не дали. Пять лет она училась на факультете физики Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена, параллельно летом 2001 г. окончила курсы веб-дизайна в «Гильдии компьютерного обучения» и там же учила взрослых пользователей в диапазоне «от веб-дизайна до юникс-администрирования». Две зимы Аня преподавала информатику в школе. Детям нравилось, но ей «было очень трудно, мучительно, поэтому вспоминать это время не люблю».

В декабре 1999 г. профком университета организовал для студентов «звездный тур» в Подмоскovie. «Так я побывала в Звёздном городке, в Королёве, в ЦУПе и музее РКК «Энергия», полазила по тренажеру «Мира» и посидела в СА «Союза-ТМ», — вспоминала Аня. — Чуть-чуть прикоснулась к своей несбыточной мечте — типичной для советских детей и совершенно неактуальной сейчас — стать космонавтом».

Дипломную работу Аня делала у Л. В. Жукова, пулковского астронома и бывшего лектора Ленинградского планетария: это была разработка главы электронного учебника по курсу астрономии, по теме «Советские орбитальные станции». Результатом этой работы стал сайт с видеозаставкой, несколькими разделами по истории и технике, контрольными вопросами и заданиями для студентов.





Красный диплом специалиста по физике и информатике – а на работу никуда, кроме школы, не берут. Значит, нужно учиться дальше – и осенью 2002 г. Аня поступает на факультет переподготовки специалистов в Политехническом университете, на специальность «Программное обеспечение персональных компьютеров и локальных сетей». Обучение платное, 10500 руб за семестр. Работа интернет-программистом в веб-лаборатории НК приносит пять тысяч в месяц, а нужно еще помогать родителям. Ане очень хотелось «в науку», и даже возможность была – ее пригласили лаборантом в Петербургский институт ядерной физики имени Б. П. Константинова, но работать там, подрабатывать и еще вечерами ехать в Политехнический на Лесную было, увы, нереально.

Место, подходящее и по зарплате, и по графику, нашлось в отделе обеспечения защиты информации Управления Федерального казначейства по г. Санкт-Петербургу. В августе 2003 г. Аня пришла туда ведущим специалистом, через год прошла курсы повышения квалификации по программе «Комплексная защита информации» в Волгограде и через два года была уже заместителем начальника отдела. Тогда же, в феврале 2005 г., она защитила в Политехе магистерскую диссертацию по теме «Исследование эффективности алгоритмов полнотекстового контекстного поиска».

В Казначействе Ане нравилось все: компетентный начальник, прекрасный коллектив, логичная организация компьютерной сети. Но она не умела останавливаться на достигнутом: если все налажено и работает, нужно ставить новые цели и идти вперед.

В октябре 2005 г. Аня пришла в банк «МДМ СПб» ведущим специалистом отдела экономической и информационной безопасности, но проработала там всего три месяца – не могла полноценно выполнять свои обязанности в условиях непонятной вражды отделов и подавления инициативы молодых сотрудников. В феврале 2006 г. она стала администратором сети в департаменте поддержки и развития информационных систем

банка «Траст». Эта сеть насчитывала около 60 филиалов по России – от Хабаровска до Москвы и Санкт-Петербурга, так что работы было выше головы. И все же еще год Аня регулярно прибегала в Казначейство проверить, как работают настроенные ею сервера. «Я к серверам привыкаю, чувствую за них свою ответственность, мне их трудно просто так бросить». В феврале 2007 г. она сдала экзамен и получила сертификат сетевого специалиста от Cisco – CCNA.

«Работа, работа... Но ведь не одной работой жив человек!» Впитанный с детства интерес к военной истории привел Аню в ряды поисковиков. В ее «живом журнале» сохранились отчеты о двух поездках на Вахту памяти – в 2006-м в Спасскую Поляну и в 2009-м в Мясной Бор, когда ей удалось найти незахороненные останки советского солдата. Но еще больше времени и души отдавала она другому делу – истории Чернобыльской катастрофы и покинутого города при атомной станции.

В первый раз Аня побывала в Припяти в июле 2006-го, а всего поездок в Зону отчуждения было около двух десятков. «Что я ожидала увидеть? Законсервированное время. Остановившееся мгновение. Приметы этого времени, которых у нас «на свободе» уже не осталось. А скорее – это такой памятник расцвету советской науки. Несбывшимся мечтам. В одно мгновение рухнувшим планам на светлое будущее».

В октябре 2006-го Аня взялась за написание специализированного сайта – Адресной книги Припяти и Чернобыльской зоны отчуждения. Делала с нуля, с использованием своих дипломных наработок, в январе запустила первую версию, потом много раз дорабатывала. Сайт и сегодня работает по адресу <http://addyour.name> – и сколько тысяч припятчан нашли с его помощью друг друга, увидели фотографии своих домов и квартир... Затем она перенесла «Народную карту» города на КПК, участвовала в проекте «Припять 3D». В феврале 2008-го Аню и еще несколько человек с особыми заслугами провели по коридорам остановленной Чернобыльской АЭС туда, куда никогда не приходят обычные экскурсанты, – на блочный щит управления 4-го блока, откуда управляли аварийным реактором в ночь на 26 апреля 1986 г.

В ее фантастическом рассказе «Переписывая набело» корректор из будущего, в котором легко угадывается сама Аня, предостерегает взрыв на Ленинградской АЭС – но вместо этого взрывается реактор в Чернобыле. В другом («Агенты будущего») дети 1970-х попадают на экскурсию в современный Звёздный и не могут понять, почему космонавты все еще летают на «Союзах» и так и не высадились на Луну...

Аня была фантастически разносторонним человеком, уникально объединяя в себе физику и лирику. Она замечательно рисовала и расписывала посуду, вязала и вышива-

ла. В век цифровой фотографии она умудрялась показать красоту окружающего мира не только современной камерой, но и пленочной «Сменой-8М». Детская любовь к лучшим образцам советской эстрады соединялась в ней с глубоким интересом к тяжелому року. Она с удовольствием занималась самбо и легко пробегала десятикилометровку. Она могла пройти за ночь тридцать километров одна по безлюдной местности под вой волков. Она совершенно серьезно повторяла за бульчевской Алисой Селезнёвой: «Я девочка, с которой ничего не случается».

По выходным и в отпусках Аня исколесила всю страну. В Одессу, Кишинёв и Кореновск – к родственникам. В Волгоград, Ярославль и Обнинск – по работе. А кроме этого – Новгород, Псков, Кировск, Петрозаводск, Краснодар, Тихорецк, Новороссийск, Сочи, Анапа, Новосибирск, Воронеж, Липецк, Соновский Бор, Десногорск, Гагарин, Калуга, Королёв, Монино, Бородино, Тверь, Сергиев Посад, Киев, Харьков, Черкассы, Керчь, Феодосия, Житомир, Овруч, Наровля, Минск, Витебск, Полоцк, Могилёв, Гомель, Калининичи,



Мозырь, Брест... Что поразительно, ее везде принимали за свою и очень удивлялись, услышав: «Вообще-то я из Ленинграда...»

В апреле 2007 г. Аня вновь побывала в Звёздном и выложила в сеть репортаж об этом походе. С него началось наше заочное знакомство, а совпадение сразу по четырем интересам (космонавтика, ядерная техника, метро и военная история) подсказывало, что терять друг друга никак нельзя. «В реале» мы встретились в марте 2008-го, когда Аня возвращалась из Обнинска с учебы по защите коммерческой тайны и с экскурсии на Первую АЭС. К этому моменту она сменила банковскую сферу на ядерную и уже почти год работала ведущим инженером по комплексной защите информации в питерском «Атомэнергопроекте». Поразительное было впечатление: хрупкая на вид девочка с рюкзаком, милое круглое лицо, умные карие глаза, два смешных хвостика... – и это матерый специалист по всяким дискам, пиксам и криптошлюзам, автор «Адресной книги», консультант сценария фильма «Мы из будущего»? Потом было много встреч, было синхронное наблюдение МКС из Колпина и из-под Клина, была первая статья Ани в НК («Поиски экзопланет продолжаются», № 10, 2008), к сожалению, так и оставшаяся единственной...





В службе безопасности «Атомэнергопроект» хорошо платили, но любое решение, связанное с более грамотной и надежной организацией компьютерной сети, приходилось пробивать с боем. «Довнедряю пикс и уйду. А то оставлять бардак после себя тоже некрасиво». Аню изводило отсутствие реальной цели, которой можно посвятить жизнь: «Мне до сих пор больше всего на свете хочется быть полезной для своей страны. Но вот только этой стране на меня наплевать». Она стала сдавать донорскую кровь, чтобы помочь хотя бы нуждающимся в срочной помощи людям.

Уже тогда Аня стала задумываться о работе в космонавтике, примериваясь к ЦУПу и к ЦПК. Но так получилось, что весь следующий год она была привязана к дому. В октябре 2008-го Аня притащила с Кондратьевского рынка беспородного щенка, которого назвала Бурашей. «Люблю собак, ужасно, – писала она. – Мне кажется, что они меня понимают. Им, видимо, тоже кажется, что я их понимаю, и они меня тоже любят». Бураша требовала много внимания, а в январе у нее обнаружили демодекоз, который удалось с большим трудом вылечить лишь к июню. Собака повеселела и обросла шерстью, Аня смогла даже уехать в отпуск, начала вновь строить планы... а в августе Бурашу сбила машина.

В октябре 2009-го Аня связалась с отделом кадров ЦПК и предложила себя в качестве специалиста по защите информации. Ответил Сергей Николаевич Ковригин, ее будущий начальник, – но тогда вакансий, увы, не было. И Аня подалась в Зеленоград, на «Квант-Сервис». Там нужно было делать сеть и сайт, заниматься системой управления ресурсами предприятия и 1С-бухгалтерией, там можно было программировать микроконтроллеры и АТС, травить платы или паять, а это Аня тоже умела. А главное – там был Юра, товарищ по припятским поездкам и по июньской экспедиции на Чигиринскую и Крымскую АЭС, которого она полюбила.

Но... в должности IT-директора Аня продержалась только полгода, с февраля до августа. На работе угнетала нечеткая постановка задач, непривычный «совиный» график, постоянные командировки в Обнинск и Тверь, задержка денег. Дома – они жили в Ржавках, по странной прихоти судьбы опять на линии фронта – не было ни свободного времени, ни возможности куда-то пойти, да и с Юрой не заладилась.

декабре перебралась в общежитие на служебной территории.

Аня отвечала за работоспособность ядра системы информационного обеспечения подготовки космонавтов и прикладных сервисов. Работы было очень много: виртуализация серверов и администрирование виртуального вычислительного комплекса сети Центра, обеспечение безопасности доступа в Интернет, работа с персональными данными, предварительная прикидка нового дизайна сайта ЦПК... Когда все получалось, Аня так и сияла: «Я уж думала, что после Казначейства у меня такой работы уже не будет. Думаю – повзрослела, остыла к этой комповой романтике, ничего не повторяется, начальства такого золотого не найти... А бывает, оказывается!» В дни аврала, или когда приходилось делать работу не по профилю, или спорить с представителями других отделов и сторонних организаций – ругалась и жаловалась, что «космоса отсюда не видно».

Она не могла долго существовать вдали от семьи, от родителей и сестры, которых очень любила, и хотя бы дважды в месяц уезжала на выходные домой, в Колпино. Ну а Сергей Николаевич на совещаниях мог без тени юмора заявить: «У нас в отделе люди ездят на работу из Мытищ, Лосино-Петровска, из Мононо, Королёва, из Санкт-Петербурга...»

В марте 2011 г. Аню отправили в командировку на Байконур. Она настроила сеть на 17-й площадке в гостинице «Космонавт» и в ЦЭНКИ и долго ходила с фотоаппаратом по городу. Обратном на аэродром ее везли одну в «космонавтском» автобусе-«кединичке», который выехал за экипажем «Союза ТМА-21».

Книгу Сергея Жукова «Стать космонавтом» Аня изучила «впрок» и в начале июля набралась смелости написать о своем желании заместителя начальника ЦПК, начальнику Координационно-плановой службы М.М. Харламову. Максим Михайлович ответил, что шанс попасть в отряд – наверное, не в этот, но в следующий раз – у нее есть, а через неделю отправил Аню на «внутреннее» медобследование! Увы, медики В.И. Почуева нашли у нее в правой почке кисту размером больше допустимого...

Еще не зная об этом, на волне энтузиазма Аня съездила в Киржач и в первый раз в жизни прыгнула: «Больше всего мне понравилось управлять парашютом – надо же, слушается! Но времени мало, очень мало. Сво-

бодного падения не почувствовать, сначала крутит, потом – бац – купол и тишина. А приземлением я недовольна – приземлилась жестко, хотя и на полную ступню, вроде, и ноги были сведены, и землю не «ловила», и свалилась аккуратно на бок».

Потом она подключала к сети ЦПК авиационное управление на Чкаловской, готовила документацию на центр обработки данных для автоматизированной системы информационного обеспечения, вела еще несколько проектов, в том числе по созданию прикладного программного обеспечения электронных журналов учета документов.

27 января 2012 г. был объявлен первый открытый набор в космонавты. «Я пас, – писала Аня. – У меня нет пяти лет стажа работы по специальности ни одного из дипломов, трех лет на одном месте, зато есть дырка в почке...» Более реальным ей казалось пойти в аспирантуру. И все-таки она решила попробовать.

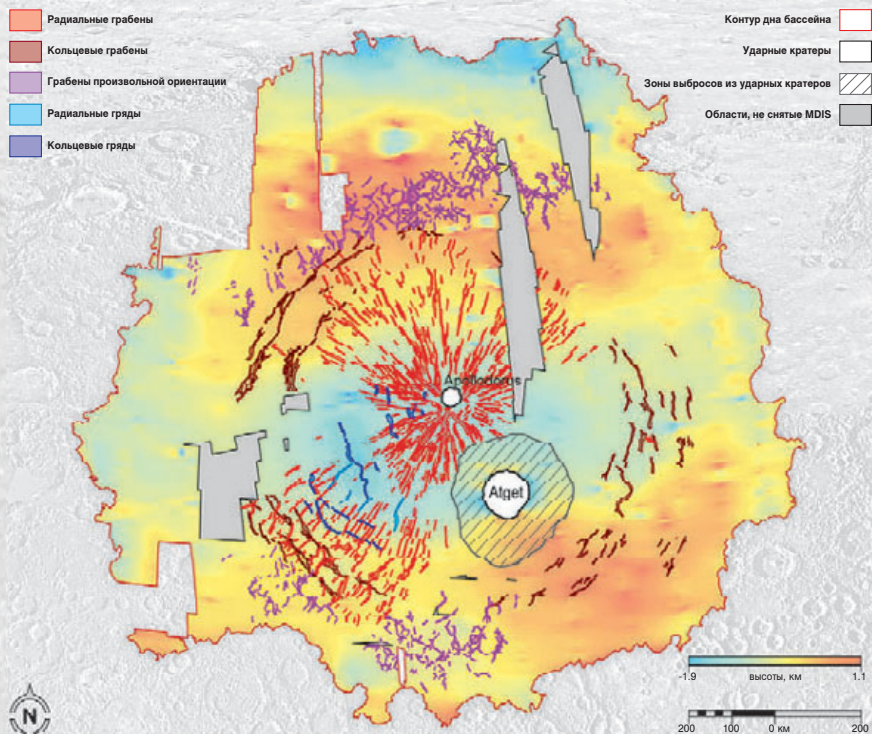
17 февраля Аня уехала домой и за неделю прошла всех врачей и сделала все анализы, необходимые согласно Временному положению по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты. Утром 27 февраля она вернулась в Звёздный, 28 февраля получила последнюю справку у терапевта с диагнозом «практически здорова», на следующий день ездил в Москву в МСЧ-119 проконсультироваться по поводу операции на почке. Осталось лишь снять антропометрические параметры – и можно было сдавать комплект документов в комиссию по отбору: «Ай, что уж теперь. Доведу дело до конца».

В субботу 3 марта Аня съездила на Бахчиванджи за продуктами и около четырех часов дня вернулась на Циолковскую. Пропустила уходящую на Мононо электричку и пошла через пути, не увидев и не услышав встречного поезда...

7 марта Аню похоронили на Колпинском кладбище рядом с бабушкой, которую она очень любила и к которой часто приходила. На могильный холмик положили цветы и изготовленный ею когда-то игрушечный «Буран».

Редакция НК выражает глубокие соболезнования Евгению Павловичу, Евгении Михайловне и Наталье Евгеньевне Горелышевым, родным, коллегам и друзьям Ани. Мы будем ее помнить. – И.Л.





▲ Тектоническая карта бассейна Caloris. Центр находится в точке 31°с.ш., 163°в.д.

из самых крупных образований такого рода в Солнечной системе. То, что дно бассейна содержит многочисленные грабни, гребни, впадины и другие тектонические образования, планетологи не удивило, но оказалось, часть его внутренней зоны лежит выше, чем гребни кратера! М. Зубер отмечает, что часть дна кратера является продолжением квазилинейного подъема, простирающегося в средних широтах примерно на половину окружности Меркурия.

В совокупности эти детали свидетельствуют о мощной тектонической активности на Меркурии, которая имела место уже после самых ранних этапов его геологической истории.

Космический апельсин

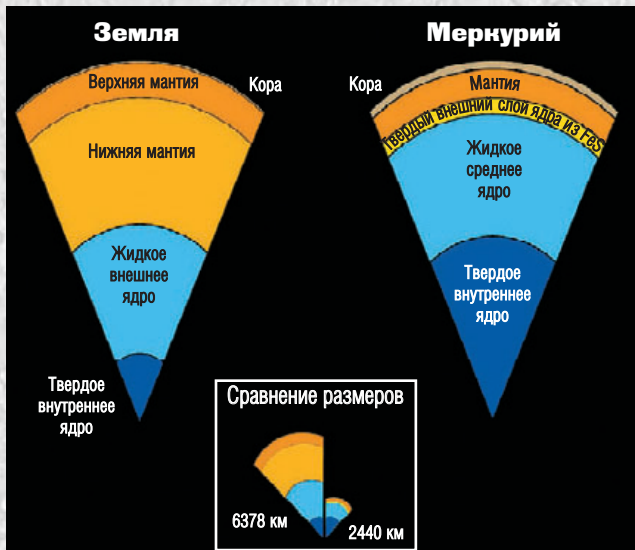
Другим ценным итогом первого года работы является прецизионная карта меркурианского гравитационного поля, которая в сочетании с топографическими данными и более ранней информацией о вращении планеты

проливает свет на ее внутреннее строение, толщину коры, состояние ядра, а также тектоническую и тепловую историю.

В ходе измерений гравитационного поля Меркурия не только были обнаружены гравитационные аномалии, но и выяснилось, что планета в целом обладает неожиданно сложной внутренней структурой.

Меркурианское ядро оказалось просто гигантским – оно простирается примерно до 85% радиуса планеты! Специалисты шутят, что Меркурий напоминает «апельсин с толстой кожей». Раньше ученые полагали, что внутренности планеты успели охладиться до такой степени, что ее ядро может быть полностью твердым. Однако небольшие динамические движения, которые удалось уловить с помощью наземных радаров, некоторые параметры гравитационного поля и, наконец, обнаружение магнитного поля планеты свидетельствуют о том, что ядро Меркурия, по крайней мере частично, все еще находится в жидком состоянии.

▼ Внутреннее строение Меркурия в сравнении с Землей



Раскрыть загадку размера и состояния ядра Меркурия ученые рассчитывают в процессе изучения его влияния на длинноволновые вариации гравитационного поля планеты. Но даже первые результаты показывают, что внутреннее строение Меркурия существенно отличается от ожидаемого. «По-видимому, ядро Меркурия не похоже на ядро ни одной из планет земной группы, – гово-

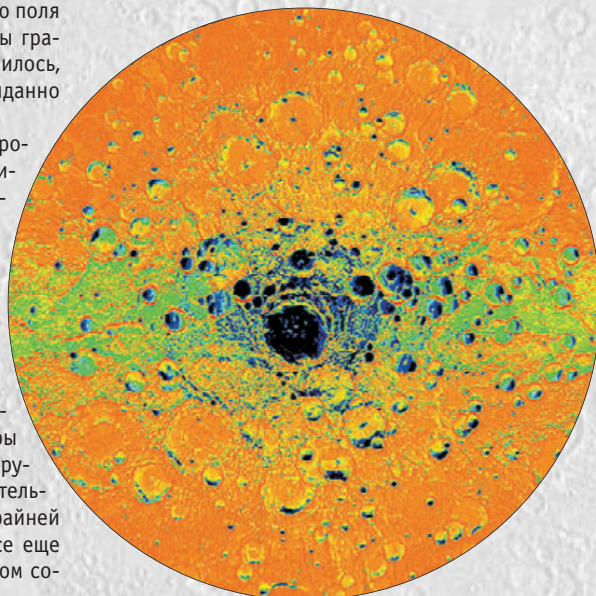
рит Стивен Хаук (Steven A. Hauck II) из Университета Кейс – Вестерн Резерв. – Его структура определенно отличается от структуры земного ядра, где металлическое внешнее жидкое ядро* окружает твердое внутреннее. Похоже, что Меркурий имеет твердую силикатную кору и мантию, лежащую на твердом внешнем слое ядра из сульфида железа. Еще глубже лежит жидкий слой, и, наконец, в самом центре, возможно, находится твердое внутреннее ядро».

Эти данные особо важны для понимания процессов формирования магнитного поля Меркурия, а также его термической эволюции.

И здесь вода?

Упорные поиски воды на поверхности Луны сегодня на слуху у всех имеющих отношение к космонавтике – и любителей, и профессионалов. Про меркурианскую воду пока говорят мало: допустить ее существование на планете, в окрестностях которой солнечная постоянная в семь раз больше, чем на орбите Земли, а дневная температура поверхности достигает 700 К, вообще говоря, сложно.

Однако еще двадцать лет назад радиосерватория Аресибо обнаружила, что небольшие участки поверхности Меркурия, расположенные в околополярных районах, обладают аномальной яркостью в радиодиа-

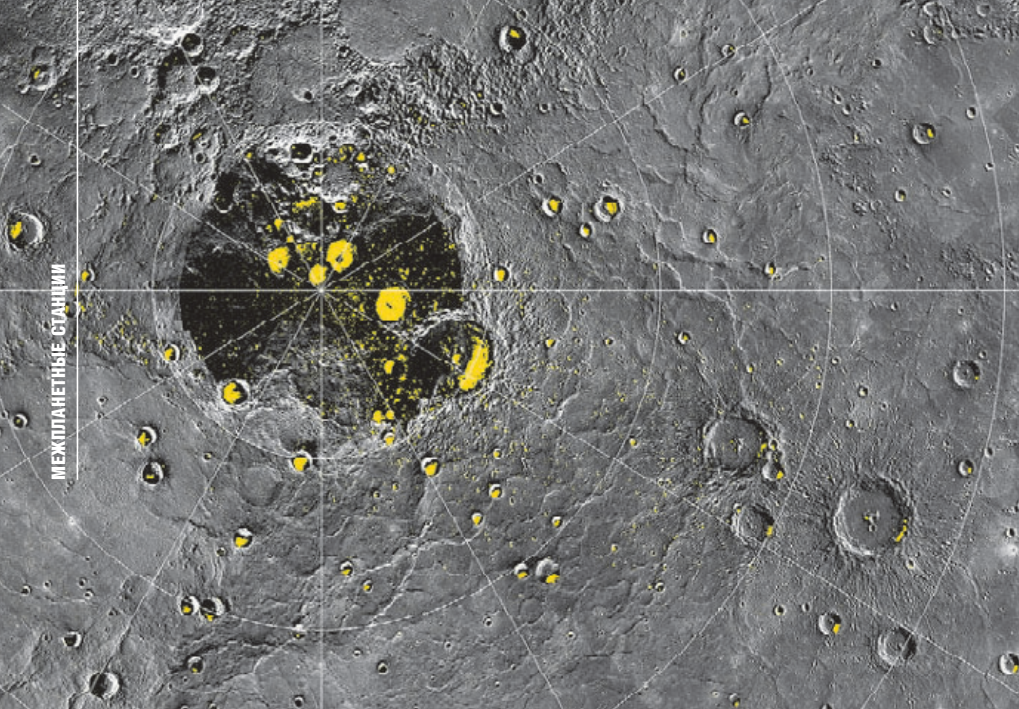


▲ Изображение южного полюса Меркурия по данным камеры MDIS

пазоне. Изучение этих участков и прояснение их природы было одной из основных научных задач миссии Messenger.

«До него у нас в распоряжении не было ни единого космического снимка поверхности планеты, где удалось бы зафиксировать эти образования, – признает Нэнси Чабот (Nancy L. Chobot), специалист по камере MDIS из APL. – Снимки MDIS показывают, что все яркие в радиодиапазоне детали вблизи южного полюса находятся в зоне постоянной тени, и вблизи северного полюса Меркурия такие отложения также видны лишь в затененных областях. Эти результаты соответствуют гипотезе водяного льда».

* Предположительно состоящее из железо-никелевого сплава.



▲ Карта северной полярной области Меркурия по результатам съемки камерой MDIS с наложением радиолокационных деталей обсерватории Аресибо (показаны желтым). Все радиояркие детали соответствуют затененным кратерам Меркурия. Параллели проведены через 5°

По мнению Нэнси Чабот, к таким перманентно затененным областям может быть отнесена примерно пятая часть района в радиусе 200 км от южного полюса Меркурия. Атмосфера на Меркурии практически отсутствует, а планетные грунты обычно обладают низкой теплопроводностью, так что условия в глубоких полярных кратерах должны мало зависеть от близости к Солнцу. Таким образом, объем запасов воды на планете может оказаться немалым.

Но не все так просто! Исследование отражательной способности «ледяных» участков уже в оптическом диапазоне с помощью все того же лазерного альтиметра MLA дало прямо противоположные результаты: альbedo поверхности в интересующих точках не только не оказалось повышенным, что было бы еще одним хорошим доводом в пользу «ледяной» гипотезы, – напротив, оно аномально низкое! Кроме того, в некоторых кратерах, соответствующих ярким радиодеталлям, температурное состояние поверхности не очень сочетается с образованием «холодной ловушки». В лучшем случае приходится допустить существование некоего изолирующего слоя толщиной порядка 10 см, который бы позволил льду иметь более низкую температуру, чем поверхность планеты.

В связи с этим ученые выдвинули версию, что, кроме водяного льда, в полярных кратерах могут откладываться и другие вещества, в частности соединения серы и даже органика. Таким образом, считать вопрос закрытым пока рано: более полное представление о характере этих отложений должны обеспечить новые снимки MDIS и данные нейтронного спектрометра NS, а в будущем – результаты измерений российского прибора MGNS с борта европейского КА BepiColombo.

Не уходя от поверхности

Напомним, что год назад Messenger был выведен на вытянутую эллиптическую орбиту спутника Меркурия наклоном 82.5°, высотой 207×15 261 км и периодом обращения 12.07 часа. Орбита эта не является устойчивой: ее перигелий самопроизвольно подни-

жается, а апоцентр опускается под действием возмущающих сил, обусловленных несферичностью Меркурия и действием солнечной гравитации. Кроме того, перигелий движется в плоскости орбиты, смещаясь от своего первоначального положения над 60° с.ш., что позволяет вести детальную съемку поверхности на разных широтах. А вот подъем перигелия таким наблюдением вредит, и приходится регулярно проводить коррекции орбиты – как правило, дважды за меркурианский год, равный 88 земным суткам.

Три первые коррекции, состоявшиеся 15 июня, 26 июля и 7 сентября 2011 г., были описаны в НК № 10, 2011. Четвертая, с обозначением ОСМ-4, состоялась 24 октября 2011 г. и имела целью увеличение периода обращения с 11.76 до 12 часов ровно. Двигатели КА были включены в 22:12 UTC и проработали 2.7 мин; приращение скорости составило 4.16 м/с.

Пятая коррекция была выполнена 5 декабря в 16:08 UTC: двигатели были включены на 4.8 мин вблизи апоцентра орбиты и уменьшили скорость КА на 22.21 м/с. Как следствие, высота перигелия уменьшилась с 442 до 200 км, а период обращения – с 12.00 до 11.79 час.

После этого по идее надо было бы скорректировать период, включив двигатели в перигелии, но руководители полета решили этого не делать. Поэтому шестая коррекция состоялась лишь 3 марта 2012 г., и вновь с целью сни-

жения перигелия с 405 км до 200 км. Маневр начался в 01:44 UTC, длительность включения всех четырех монокомпонентных двигателей составила 171 сек, а скорость аппарата была изменена на 19.23 м/с. Подтверждение успеха этой операции специалисты APL получили лишь 492 сек спустя, когда первые радиосигналы достигли антенны дальней космической связи под Канберрой (Австралия).

Период обращения КА после коррекции ОСМ-6 уменьшился до 11.60 час, что не очень удобно для организации связи и управления – специалисты предпочитают периоды, кратные земным суткам. Однако цель операторов и баллистиков сейчас состоит в том, чтобы довести период обращения до восьми часов, так что его текущее снижение весьма кстати. По сути ОСМ-6 стал первым из трех запланированных маневров для перехода к новой орбите, с которой будет осуществляться следующая, дополнительная стадия научной программы. Очередные две коррекции предполагается осуществить 16 и 20 апреля путем торможения КА в перигелии; они-то и уменьшат период до 8 часов.

После окончания этапа глобального картографирования и выполнения основной научной программы высвобождаются многие из инструментов, а также появляется возможность выполнить новый пакет научных задач и ответить на многие возникшие вопросы. Восьмичасовая орбита увеличивает на 50% количество наблюдений с малых высот северной околополярной области Меркурия, в том числе и постоянно затененных кратеров. Кроме того, снижение высоты апоцентра по сравнению с 12-часовой орбитой позволит наблюдать с большим разрешением и южную полярную область.

Официально дополнительная научная программа стартовала 18 марта. В этот же день были получены и первые снимки «нового этапа» с высоким разрешением, составляющим до 42 м на элемент изображения. Обеспечить покрытие с таким разрешением

▼ Первый снимок, сделанный 18 марта 2012 г. в рамках дополнительной программы Messenger с использованием узкоугольной камеры в составе MDIS. Область размером около 43 км снята с разрешением 42 м



всей поверхности Меркурия невозможно, так что основное глобальное картографирование ведется с двухсотметровым разрешением. Более детальные съемки организуются только для особо интересных с научной точки зрения объектов.

Работа на этом этапе во многом будет строиться на основе данных, полученных за первый год исследований, и возникших за это время новых вопросов. Исследователей интересует:

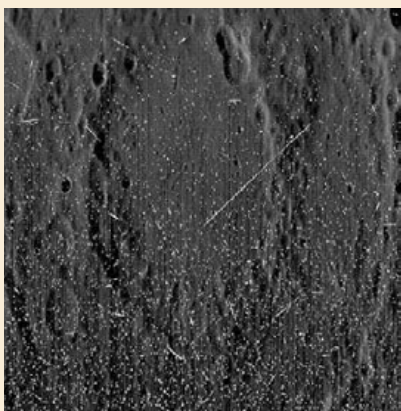
❖ Каковы источники летучих компонентов, обнаруженных на поверхности Меркурия?

❖ Как давно сохраняется вулканизм?

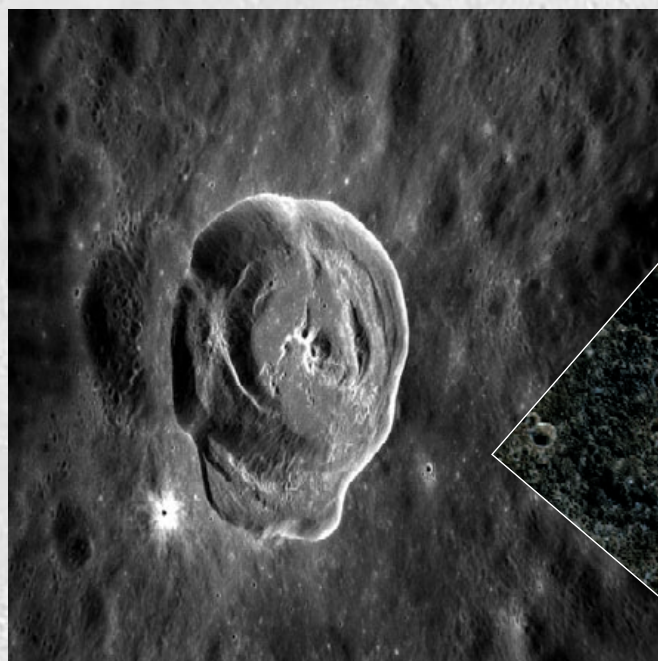
❖ Как изменялась топография Меркурия во времени?

❖ Каково происхождение локализованных областей повышенной плотности экзосферы на Меркурии?

7 марта Messenger подвергся удару солнечного шторма. Аппарат не пострадал, однако сделанные в тот день изображения были буквально испещрены полосами и пятнами – следами воздействия высокоэнергичных частиц на ПЗС-матрицу узконаправленной камеры NAC. Полученные снимки, конечно, во всей красе иллюстрируют величие космической стихии, но – увы – теперь эти районы поверхности Меркурия придется снимать повторно.



▼ Детальный черно-белый и обзорный цветной снимки кратера Ходжкинс диаметром около 18 км, расположенного на 28.6°с.ш., 17.7°в.д. Кадры сняты 13 и 15 марта соответственно; разрешение составляет 34 и 251 м



❖ Как солнечный цикл влияет на экзосферу Меркурия и перенос летучих элементов?

❖ Каково происхождение энергичных электронов Меркурия?

В ходе дополнительной программы ученые рассчитывают провести более полные измерения магнитосферы и экзосферы планеты, причем в период более активного Солнца, в большей степени сконцентрироваться на наблюдениях поверхности Меркурия с малых высот и существенно разнообразить цели и задачи этих наблюдений.

С первым апреля!

Международный день юмора команда миссии решила отметить весьма своеобразным способом. В ночь перед наступлением вождя денной даты на сайте проекта появилась сенсационная новость: Messenger обнаружил у Меркурия небольшую луну! Судя по снимку, сделанному широкоугольной камерой WAC, она имела сильно вытянутую форму с максимальным размером около 70 м и напоминала скорее захваченный астероид. Объекту дали имя Кадуцей (Caduceus) по названию жезла, который носил с собой мифологический Меркурий.

В связи с этим команда миссии, осознавая уникальность момента и открывающиеся перед наукой перспективы, приняла экстренный новый план. Суть его заключалась в том, чтобы отказаться от выполнения второго этапа научной программы, да и вообще от продолжения миссии, ради возможности осуществления доставки на Землю образцов грунта из системы Меркурия. Баллистики немедленно просчитали новый маневр и выдали результат: если с использованием оставшегося топлива разогнать Messenger до максимальной скорости и обрушить его на Кадуцей, то последний получит импульс, достаточный для преодоления слабого тяготения Меркурия и выхода на траекторию полета к Земле.

▲ С первым апреля! Кадуцей – меркурианская луна

Маневр планировалось осуществить с таким расчетом, чтобы избежать падения все же достаточно крупного объекта как на обитаемую сушу, так и в океаны. В качестве места посадки была выбрана Земля Уилкса в Антарктиде, где, по расчетам, удар не должен был привести ни к разрушениям, ни к образованию цунами. После этого к сбору уцелевших образцов должен был приступить персонал антарктической станции МакМёрдо.

Ради интереса можно подсчитать количество несурозностей в таком плане – рекомендуем заняться этим вместе с друзьями, интересующимися астрономией и космонавтикой, и посмотреть, кто их найдет больше! Ну, а если серьезно, то даже без столь интригующих перспектив сегодня уже понятно, что Messenger коренным образом изменил наши взгляды на Меркурий, и продолжение миссии обещает еще много новых открытий.

Основные результаты первого года полета опубликованы в Science Express от 21 марта и представлены на 43-й Лунной и планетарной конференции, состоявшейся в середине марта в Вудланде (США, штат Техас).

По материалам NASA



4 марта Е Пэйцзянь, руководитель проекта «Чаньэ-3» в Китайской исследовательской академии космической техники CAST, сообщил, что очередной лунный зонд будет запущен в 2013 г., выполнит посадку и проведет исследования на поверхности Луны.

Этот проект уже переведен в стадию изготовления экспериментального образца. «Чаньэ-3» имеет в своем составе посадочную платформу, луноход и другие инструменты для исследования лунной поверхности, оценки окружающих условий и наблюдения космического пространства. Для запуска будет использована ракета «Чанчжэн-3В».

Ровер массой свыше 100 кг должен проработать на Луне не менее трех месяцев. Он сможет обходить большие кратеры и преодолевать мелкие. На ровере будет установлена автоматическая система навигации и распознавания препятствий, а также связная система, которая позволит ученым управлять планетоходом с Земли. Аппарат сможет передавать данные непосредственно на Землю или с использованием посадочной платформы в качестве ретранслятора.

Китайская программа исследования Луны состоит из трех этапов: выход автоматических аппаратов на окололунную орбиту, посадка на поверхность и доставка лунного грунта на Землю.

В рамках первого этапа были запущены зонды «Чаньэ-1» (2007 г.) и «Чаньэ-2» (2010 г.). Первый получил много научных данных и составил полную карту Луны, а второй – новую карту высокого разрешения. После завершения лунной программы «Чаньэ-2» выполнил перелет в окрестности точки Лагранжа L2 системы «Солнце – Земля» и сейчас ведет изучение параметров космической среды. Рассматриваются варианты его дальнейшего использования, среди которых – перелет в точку L1, возвращение к Земле и направление к одному из ближайших астероидов.

В рамках второго этапа пока намечается запустить КА «Чаньэ-3» и «Чаньэ-4». Они выполнят мягкую посадку и высадят на поверхность Луны научные роверы. Принципиально новый аппарат «Чаньэ-5», создаваемый на третьем этапе, будет запущен в 2017 или 2018 г. и доставит для анализа на Землю образцы лунного грунта, взятые с глубины двух метров.

«Белая книга» – официальный документ, описывающий стратегию китайской космической программы и опубликованный 29 декабря 2011 г., – назвала в числе основных задач на ближайшие пять лет «исследования в области предварительного плана пилотируемой лунной экспедиции». В документе, однако, ничего не говорится о том, что конечной целью лунных исследований является высадка человека на Луну после 2020 г.

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»



Лунные планы Китая

Ровер будет способен перенести двухнедельную лунную ночь, во время которой температура поверхности опускается ниже -170°C . Для решения этой проблемы инженеры CAST разработали солнечные батареи, которые могут раскрываться в дневное время и прикрывать оборудование аппарата ночью.

Посадочная платформа будет нести восемь инструментов общей массой 20 кг, включая панорамные камеры и радар для лунных исследований. Помимо выполнения научных наблюдений, камеры смогут снимать Землю и другие небесные тела.

С использованием лунных карт «Чаньэ-1» и «Чаньэ-2» для первой посадки определили пять посадочных площадок. Район, удовлетворяющий поставленным требованиям, должен быть ровным, хорошо освещенным и легко наблюдаемым. Одна из таких площадок в Заливе Радуги была отснята с высоким разрешением камерами «Чаньэ-2».

Наиболее сложным этапом специалисты считают миссию по доставке лунного грунта на Землю, которая ознаменует переход китайской космонавтики в новое качество. По словам руководителей программы, подготовка к такому полету идет хорошо.

Ху Хао, главный конструктор третьего этапа китайской лунной программы, являющийся также заместителем руководителя Центра исследования и освоения Луны при Государственном управлении оборонной науки, техники и промышленности и депутатом Всекитайского собрания народных представителей, сообщил, что инженеры приступят к работе над проектом «Чаньэ-5» уже в этом году.

Миссия по доставке на Землю образцов лунного грунта строится по «эстафетной» схеме и требует прецизионной встречи и стыковки автоматических аппаратов на окололунной орбите. Полет начнется с запуска с

Земли четырехмодульного комплекса, который выводится на орбиту вокруг Луны. Двухмодульная часть (посадочная платформа с ровером и взлетная ракета) совершит мягкую посадку на лунную поверхность. Ровер произведет поиск, бурение и добычу образцов грунта, которые затем будут помещены во взлетную ракету. Она стартует с поверхности Луны и стыкуется на окололунной орбите с оставленным там орбитальным модулем. Образцы переносятся в возвращаемый аппарат, который затем стартует к Земле и после отделения от перелетной ступени входит в атмосферу со второй космической скоростью. Таким образом, по сложности реализации китайская миссия, вероятно, превзойдет все известные проекты межпланетных автоматических зондов.

Ху Хао не назвал сроки запуска «Чаньэ-5», отметив, что ряд ключевых технологий, в том числе сбор образцов грунта и старт взлетной ракеты с поверхности Луны, надо предварительно отработать. «Невозможно заранее знать условия, в которых окажется посадочный модуль, – сказал он. – Поверхность Луны может быть песчаной или каменной, а сбор образцов грунта зависит от типа условий на месте посадки».

Сославшись на советский и американский опыт, господин Ху заметил, что получить образцы лунного грунта чрезвычайно трудно: «Наша миссия автоматическая. Ученые хотят доставить на Землю 2 кг лунного грунта, но точное количество образцов может оказаться меньше».

За три полета советские станции «Луна-16», «Луна-20» и «Луна-24» собрали и доставили на Землю чуть более 300 г лунного грунта. Соединенные Штаты достигли большего: пилотируемые корабли Apollo привезли 381,7 кг камней и других материалов с Луны. Кстати, в 1978 г. американцы передали КНР в качестве подарка один грамм лунного грунта.

Отказ от схемы возвращения на Землю непосредственно с лунной поверхности по образцу советских станций в пользу сближения и стыковки на окололунной орбите создает ряд проблем. Тем не менее, по словам Ху Хао, необходимый опыт будет получен в ходе околоземных орбитальных операций, таких как уже выполненная стыковка беспилотного корабля «Шэньчжоу-8» и модуля космической лаборатории «Тяньгун-1». Обеспечение безопасного входа в атмосферу и посадки также станет сложной задачей для китайских инженеров.

С использованием сообщений English.news.cn, AsianScientist, People's Daily, China Daily

6 марта в 17:15 PST (7 марта в 00:15 UTC) после окончания периода формирования рабочей орбиты и взаимной синхронизации аппаратов американская миссия GRAIL (HK №3, 2012) официально вступила в свою третью фазу – осуществление научной программы. Начать научные исследования удалось даже на целых два дня раньше, чем планировалось первоначально. На протяжении следующих 84 суток два КА под чутким управлением специалистов Лаборатории реактивного движения будут вести прецизионное картографирование гравитационного поля нашей ближайшей космической соседки.

Сейчас спутники GRAIL-A и GRAIL-B находятся на близкой к круговой окололунной орбите высотой 55 км. Далее в ходе научной фазы они будут работать на высотах от 51 до 16 км, а расстояние, отделяющее спутники друг от друга, будет меняться в пределах от 65 до 225 км.

Для выполнения научной программы движение обоих аппаратов должно быть синхронизировано. Конечно, это не первый случай совместного полета двух управляемых объектов на окололунной орбите. Первенство принадлежит «Аполлону-10» – в этом полете в мае 1969 г. впервые была осуществлена расстыковка командного модуля Charlie Brown и лунного модуля Споору*. Вместе с тем, по словам Дэвида Лемана (David Lehman), руководителя проекта GRAIL из Лаборатории реактивного движения, сравнивать их взаимное маневрирование с нынешним полетом аппаратов Ebb и

И. Соболев.
«Новости космонавтики»



Миссия GRAIL на орбите Луны началась!

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

Flow – все равно, что сравнивать апельсин с яблоком. Операторам Центра управления полетом «Аполлонов» и в кошмарном сне не приснилось бы требование определить взаимное положение двух космических аппаратов с точностью до одной десятой доли микрона!

Итак, картографирование успешно началось. А тем временем 20 марта на Землю было передано более 60 снимков, снятых 15–17 марта в рамках эксперимента MoonKam. На них изображены участки поверхности Луны, выбранные школьниками и студентами – участниками проекта. Право назвать первую цель для съемки было предоставлено ученикам 4-го класса начальной школы имени Эмили Дикинсон (г. Боузмэн, штат Монтана), победившим в общенациональном конкурсе по выбору имен спутников. Первые снимки были сделаны спутником Ebb; камеры другого – Flow – будут задействованы чуть позже.

Напомним, что GRAIL стала первой планетарной миссией NASA, оснащенной инструментами, специально предназначенными для работы в рамках образовательной программы. «Смысл эксперимента MoonKAM образно можно объяснить так: если для того, чтобы передать словами смысл изображенного на картине, потребуется тысяча слов, то одно изображение с лунной орбиты, которое сами учащиеся имели возможность выбрать, в образовательном плане может стоить целого класса, наполненного будущими учеными и инженерами, – говорит научный руководитель миссии Мария Зубер. – Ведь благодаря MoonKAM мы внесем немалый вклад в формирование нового поколения этих самых ученых и инженеров. И очень приятно, что эксперимент начался столь успешно и позитивно».

Завершится научная стадия миссии должна 29 мая – за этот срок Луна сделает три оборота вокруг своей оси, а система GRAIL выполнит три цикла картографирования. Тем временем Мария Зубер и глава Отделения планетарных наук NASA Джеймс Грин (James L. Green) сообщили совсем интригующую новость: NASA дало согласие на продление миссии GRAIL до декабря в том случае, если аппаратам удастся благополучно

пережить энергетический «блэкаут», связанный с лунным затмением 4 июня.

По словам Зубер, предварительные оценки жизнеспособности спутников в условиях длительного затенения производились с использованием очень консервативных допущений о том, какими будут к началу июня характеристики системы энергоснабжения, а точнее никель-водородных аккумуляторных батарей. Однако фактические данные показывают, что спутники находятся в гораздо лучшем состоянии, чем ожидалось, и у них есть неплохие шансы сохранить работоспособность.

В этом случае в сентябре–декабре 2012 г. ученые надеются провести еще один трехмесячный цикл картографирования. При этом средняя высота полета составит 22 км, а периселений будет опускаться до 7 км. Если же аппараты смогут пережить и второе затмение, ожидаемое в начале декабря, специалисты планируют и дальше обеспечивать их полет – до тех пор, пока будет хватать бортовых запасов топлива для поддержания низкой окололунной орбиты. Игра действительно стоит свеч: ведь основная программа миссии будет выполнена еще к концу мая, и после этого даже потеря аппаратов не будет слишком большой утратой. А вот в случае успеха точность гравиметрии с предельно малых высот будет существенно выше, что позволит значительно развить успех первой научной фазы.

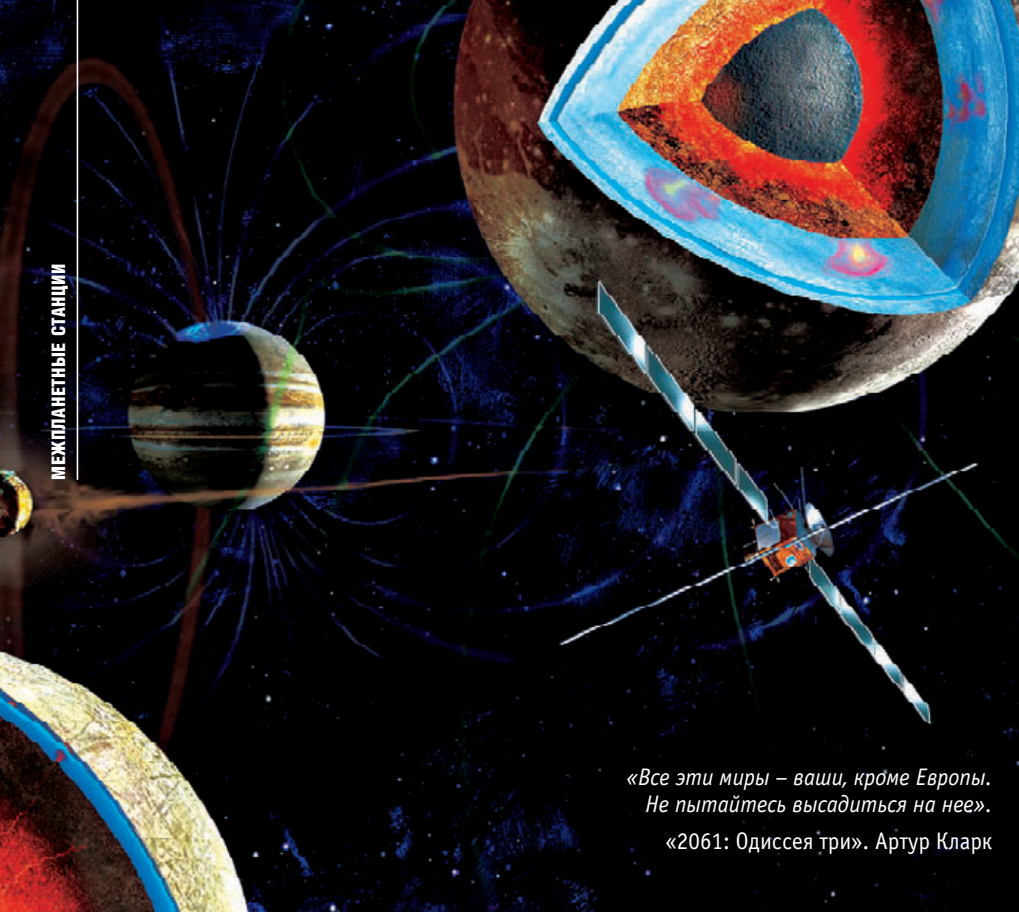
Кроме того, специалисты стали задумываться: не закончить ли миссию преднамеренным падением спутников на поверхность Луны, причем желательным таким образом, чтобы точка падения попала в поле зрения инструментов аппарата LRO? Ведь это значит, что можно будет осуществить еще один эксперимент (а точнее, даже два) по бомбардировке поверхности Луны и поиску признаков наличия воды в поднятом взрывом облаке грунта!

По материалам NASA

* Эти имена выбрали астронавты «Аполлона-10» в качестве позывных на период самостоятельного полета лунного модуля. Чарли Браун – персонаж популярных в то время в США комиксов, Снупи – его щенок.



▲ Этот снимок обратной стороны Луны был сделан камерой MoonKam 18 марта 2012 г. Большой кратер диаметром 42 км с малым кратером внутри носит имя Пуансо в честь знаменитого французского математика XVIII века



«Все эти миры – ваши, кроме Европы.
Не пытайтесь высадиться на нее».

«2061: Одиссея три». Артур Кларк

Олег Кораблёв: «Ганимед – тоже интересное тело»

В российском проекте «Лаплас» изменилась цель экспедиции: десант на Европу был заменен посадкой на Ганимед. О том, почему это произошло, мы попросили рассказать заместителя директора ИКИ РАН **Олега Игоревича Кораблёва**.

– Расскажите, пожалуйста, об эволюции проекта *Europa Jupiter System Mission (EJSM)* и участии России в нем.

– Начиная с 2008 г. у нас проводилась научно-исследовательская работа по «Лапласу», а в 2009 г. состоялась конференция, посвященная изучению Европы. Россия присоединилась к совместному проекту EJSM, но не как один из основных участников, а как бы «параллельно», примерно так же, как японская сторона.

Все было хорошо до тех пор, пока у NASA не случилось «полное обрезание»: разработка флагманских миссий была свернута, что, в свою очередь, вызвало «обвал» в ЕКА – многие европейские проекты класса L были совместными с NASA. Это астрофизические аппараты, проект по поиску гравитационных волн LISA (Laser Interferometer Space Antenna), ExoMars и EJSM.

В случае EJSM, состоявшего из двух почти независимых миссий, проблем с уходом NASA было несколько меньше, чем в других проектах, глубже завязанных на применение американских технологий. Поэтому после выхода NASA из проекта европейцам не при-



шлось все серьезно перерабатывать.

Новая миссия к Юпитеру получила странное название JUICE (буквально «сок»; рискну предположить, что оно еще поменяется). Остался европейский КА JGO, но сценарий миссии дополнили и немного изменили: в плане появился двойной пролет Европы перед выходом на орбиту вокруг Ганимеда.

Что же творилось у нас? Вообще-то особенно ничего – ведь что такое НИР в нашей

ситуации? Даже «большой» НИР – это всего лишь несколько миллионов рублей, а промышленность за такие деньги не работает. Почти все, что было сделано по проекту «Лаплас», делалось в инициативном порядке еще до открытия официального НИРа.

В НПО имени С. А. Лавочкина работы велись по инициативе Максима Борисовича Мартынова, который увлекся этим и увлек коллектив молодых людей. В презентациях были показаны результаты именно этой работы. Наше видение проекта (тогда еще вместе с NASA) было опубликовано в виде отчета в *Advances in Space Research*. Тогда считалось, что у нас будет свой короткоживущий орбитальный аппарат – ретранслятор.

История вопроса

В феврале 2008 г. NASA и ЕКА начали совместные исследования по двум перспективным «флагманским» проектам для дальнего космоса: Europa Jupiter System Mission (EJSM; европейский вклад – Laplace) и Titan Saturn System Mission (TSSM; европейская часть – TANDEM). Итоги их были подведены в январе 2009 г., а в феврале было объявлено, что миссия к Европе победила в конкурсной борьбе.

Проект EJSM, подготовленный совместной экспертной группой во главе с Роном Грилли (США) и Жан-Пьером Лебретоном (ЕКА), предусматривал создание двух орбитальных КА для исследования спутников Юпитера: европейского JGO (Jupiter Ganymede Orbiter), который предстояло вывести на орбиту вокруг Ганимеда, и американского JEO (Jupiter Europe Orbiter) – вокруг Европы. Планировалось, что к концу 2025 – началу 2026 г. они доберутся до Юпитера.

В проекте EJSM также рассматривалась возможность участия японского агентства JAXA с аппаратом для исследования магнитосферы Юпитера Jupiter Magnetospheric Orbiter (JMO).

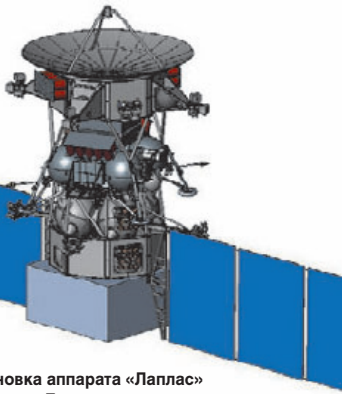
В феврале 2009 г. в ИКИ РАН прошла конференция, где обсуждалась возможность изготовления российской стороны зонда, способного осуществить мягкую посадку на поверхность Европы и выполнить необходимые исследования. Предварительный облик миссии был представлен НПО имени С. А. Лавочкина.

К сожалению, в начале 2011 г. из-за сокращения бюджета NASA отказалось от участия в совместном проекте. В связи с этим руководство ЕКА решило перенести сроки миссии и лететь к Юпитеру с меньшим набором инструментов. Проект зонда JGO трансформировался в JUICE (Jupiter Icy moon Explorer), который уже не предусматривает длительного исследования Европы. Россия оказалась перед выбором: либо организовать собственную миссию на Европу, либо вместе с ЕКА переключиться на другой спутник Юпитера – Ганимед.

Почему так получилось? Когда мы попросили ЕКА обеспечить нам ретрансляцию, был дан вежливый отрицательный ответ. И тогда в проекте появился небольшой отечественный орбитальный аппарат. Сразу возникли опасения: как можно сделать его таким маленьким, если даже американский «брошированный» Jupiter Europa Orbiter из-за страшной радиации мог прожить на орбите Европы всего 60 дней? Перейдя на новые компоненты и очень-очень толстую защиту, специалисты NASA довели время жизни аппарата до полугода. Орбита Европы – очень неуютное с точки зрения радиации место!

Вообще приближение к Юпитеру дается очень дорого. В новом европейском проекте JUICE всего два пролета у Европы увеличивают общую дозу, полученную аппаратом за весь полет, в три раза!

На первый взгляд кажется, что условия на поверхности Европы такие же тяжелые, как на орбите. В НИИЯФ МГУ последователи ученых, еще в 1980-е прорабатывавших советские проекты полетов к Юпитеру, провели исследования с учетом новых данных. Оказалось, на поверхности Европы возникают некие максимумы и минимумы и сам спутник экранирует радиацию. В некоторых точках фон уменьшается в 5–10 раз. Новая модель внушила оптимизм: на поверхности можно некоторое время «пожить». Но орбитальный аппарат все равно облучается «по полной».



▲ Компонновка аппарата «Лаплас» для посадки на Европу

ЕКА. В случае Ганимеда можно использовать европейский ретранслятор, и это разрешает сразу многие трудности.

Пока группа проекта JUICE работает так, как будто России нет, но в то же время есть рабочая группа агентства*, которая готовит записки для совместной программы, и в случае удачного осуществления ExoMars взаимодействие будет строиться по тем же принципам – общая программа и научные данные в общее пользование.

Внутри миссии космические аппараты и запуски будут отдельные, но предусмотрен обмен научными приборами на орбитальном и на посадочном аппаратах.

В сегодняшнем варианте нашего проекта сохраняется автономная архитектура – у нас

свой перелетный модуль и посадочный аппарат. Но когда дойдет до серьезных переговоров с ЕКА (не общего плана, а именно технических), когда будут сформированы технические группы, – тогда, возможно, какие-то европейские системы будут использоваться на нашем аппарате.

– **Так все-таки, когда и как летим? Прямая траектория или гравитационные маневры? Будут ли использоваться двигатели малой тяги на перелетном модуле?**

– В проект закладывается перелет с использованием гравитационных маневров. Применение двигателей малой тяги также обоснованно и необходимо, но дело это в межпланетных перелетах новое и непроверенное.

Что касается сроков – и у нас, и у ЕКА называются 2022–2023 гг. Строгих астрономических окон нет, но есть набор сценариев. Время перелета – приблизительно 6.5 лет. То есть прибытие к Юпитеру должно быть где-то в 2030 г.

– **Какие приборы планируется разместить на посадочном аппарате?**

– По Европе было много довольно фантастических предложений, особенно что ка-

сается забора проб. Эксперименты пока не проводились, так как они очень дорогие. В ЦНИИмаш собирались попробовать низкотемпературное бурение льда.

Масштаб финансирования НИРов у нас не позволяет сделать многого. Разработаны несколько сценариев перелета, оценка радиационной дозы в зависимости от сценария. Мы можем посмотреть, какие приборы интересны, но в технологически сложных случаях трудно решить, какие из них реализуемы. Требуется макетирование ключевых систем, а это промышленная разработка, на которую нужны деньги. Такие исследования делаются у нас на этапе эскизного проекта, то есть после открытия ОКР.

– **Существует ли проблема с топливом для РИТЭГов?**

– Этот вопрос был поставлен еще для программы исследования Луны. И, в отличие от NASA, у нас он решен положительно! В США требовали 70 или 80 млн \$ на возобновление производства топлива для РИТЭГов, и администрация этих денег не дала. У нас денег потребовалось существенно больше – но их дали!

Подготовил А. Ильин

* Результаты работы совместной рабочей группы были представлены главам агентств 6 апреля.

Океан на Марсе был!

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

Ученые миссии Mars Express объявили, что им удалось получить веские свидетельства существования на Марсе древнего северного океана.

Команда ученых под руководством Жереми Мужино (Jeremie Mouginot) из французского Института планетологии и астрофизики в Гренобле (IPAG) на протяжении двух лет анализировала данные радара MARSIS. Объектом пристального внимания стал обширный участок северного полушария, ограниченный древними береговыми линиями. Точнее, деталями рельефа, которые воспринимались как береговые обрывы; с момента обнаружения на снимках спутников Марса этих линий и других деталей, таких как речные дельты, и возникло предположение о существовании на Марсе океана.

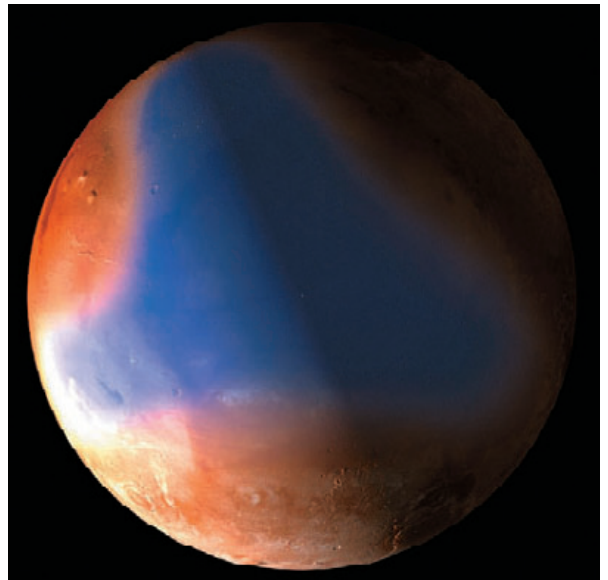
Радиолокационные данные MARSIS показали, что дно этой гигантской чаши до глубины 60–80 м состоит из осадочных материалов и льда и обладает весьма низкой отражательной способностью в радиодиапазоне, что говорит о невысокой плотности материала. Новые данные отлично сочетаются с уже известными и наводят на мысль о том, что в поле зрения радара попало илистое дно праокеана.

В настоящее время ученые рассматривают два сценария формирования и существования марсианского океана. В первый раз он мог возникнуть примерно 4 млрд лет назад, когда климат на Марсе был гораздо более теплым, чем сейчас. Вторая возможность существовала примерно 3 млрд лет назад,

когда в результате геотермальной активности (возможно, вследствие столкновения с астероидом) растаял подповерхностный лед. Образовавшиеся потоки воды «прочертили» русла марсианских рек, которые когда-то воспринимались как легендарные «каналы».

Образовавшийся океан, однако, существовал лишь ограниченное время. Через несколько миллионов лет или даже менее его вода либо замерзла и была законсервирована под поверхностью, либо испарилась. Жереми Мужино сомневается, что океан мог существовать в течение долгого времени, достаточного для зарождения жизни. Для поисков признаков жизни астробиологам придется углубляться в еще более древний период истории Марса, когда жидкая вода существовала на протяжении длительного времени.

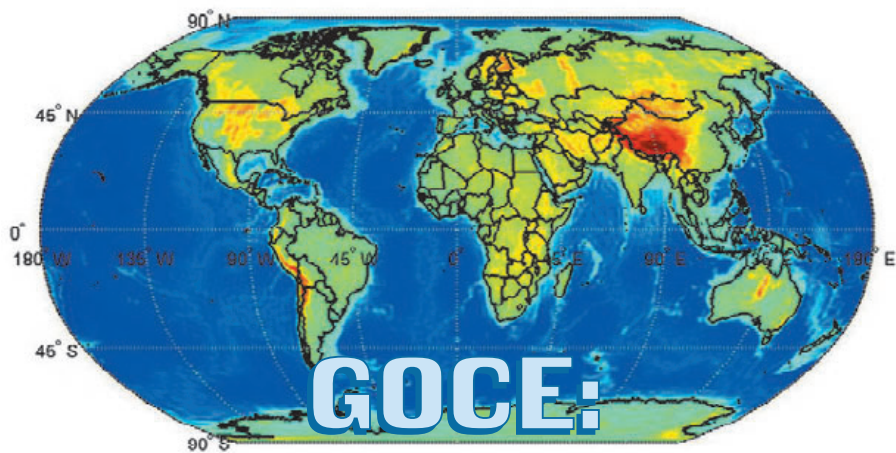
А вот с другим районом Марса все получилось с точностью до наоборот. Легендарный Большой Сырт – гигантское образование размерами примерно 1300×1500 км, различимое даже в земные телескопы, – долгое время считался дном древнего моря. Сейчас, однако, уже достоверно известно, что этот регион имеет вулканическое происхождение и представляет собой так называемый щитовой вулкан, а изменения его очертаний связаны с деятельностью бурь и ураганов, переносящих массы пыли и песка.



▲ Так мог выглядеть северный полярный океан Марса 3–4 млрд лет назад

На изображениях этого района, полученных с борта Mars Express с помощью стереокамеры высокого разрешения HRSC, прослеживаются лавовые потоки, затопляя более древнее основание. В руслах этих лавовых рек видны каменные останцы – изолированные холмы с крутыми склонами, которые теперь могут быть идентифицированы по их более светлому тону. На снимках прослеживаются и кратеры – как полностью затопленные лавой, так и затронутые потоком только частично. Подсчет числа кратеров и определение их размеров помогли уточнить и возраст вулкана, который, по современным представлениям, составляет около 3 млрд лет.

По материалам ЕКА



ВЗГЛЯД СКВОЗЬ ЗЕМНУЮ КОРУ

И. Соболев.

«Новости космонавтики»

9 марта ЕКА сообщило, что на основе данных, полученных спутником GOCE, удалось создать первую глобальную карту высокого разрешения, на которой воссоздана граница между земной корой и верхним слоем мантии. Понимание структуры этой границы дает новые ключи к изучению динамики внутреннего строения Земли.

Кора представляет собой твердую оболочку нашей планеты. Составляя менее одного процента ее общего объема, именно кора сейчас обладает исключительной важностью для существующей на Земле цивилизации. И не только в силу того обстоятельства, что мы на ней живем – ведь именно в коре сосредоточены все известные нам запасы геологических ресурсов и полезных ископаемых. Кроме того, в коре и верхних слоях мантии происходит большинство наиболее важных для нас геологических процессов – землетрясения, вулканизм и орогенез (горообразование). Мантия начинается непосредственно под корой и простирается до глубины примерно 2900 км, где начинается ядро Земли. Именно мантия составляет большую часть нашей планеты, занимая 83% ее объема и 67% массы.

Всего сто лет назад мы практически ничего не знали об этом. Лишь в 1909 г. хорватский сейсмолог Андреа Мохоровичич (Andrija Mohorovičić) обнаружил, что примерно на глубине 50 км внезапно увеличивается скорость распространения сейсмических волн, что и послужило основанием для выделения коры и мантии. С той поры переход между ними называется границей Мохоровичича. Установлено, что она проходит на глубине от 25 до 90 км под континентами и от 5 до 15 км под океанским дном. Информация об этой зоне является базовой для исследований, касающихся динамики литосферы и земной коры.

«Добуриться» до таинственной границы пока не удалось никому. Американцы в 1961 г. в рамках проекта Mohole (название получилось соединением начальных слогов фамилии Мохоровичич и английского слова *hole*) пробурили пять скважин в океаническом дне близ мексиканского острова

Гуадалупе в Тихом океане, но при этом их заглупление в дно океана не превысило 180 м. Официальной причиной закрытия проекта был перерасход средств, однако и сама технология бурения на глубине 3500 м с незакрепленных плавающих платформ в то время была революционной и неотработанной.

Советские геологи и геофизики пошли другим путем: в 1970 г. было начато бурение Кольской сверхглубокой скважины, которое остановилось в 1994 г. на глубине 12 262 м из-за технических проблем, связанных в основном с высокой температурой (до 230°C) и невозможностью сохранять вертикальное направление бурения. В связи с финансовыми трудностями объект был законсервирован, возобновить работы не удалось.

Итак, до сих пор почти всю информацию о глубинных слоях Земли мы получаем лишь двумя способами, а именно сейсмо- и гравиметрией. Сейсмические методы основаны на наблюдениях изменений в скорости распространения сейсмических волн между корой и мантией. Гравиметрия фиксирует изменения плотности, связанные с различиями в составе коры и верхней мантии.

Однако модель границы Мохоровичича, созданная на основе сейсмических и гравиметрических данных, оказалась ограниченной в своих описательных возможностях, в первую очередь из-за неполного покрытия. И лишь запуск европейского КА GOCE для

детального картирования гравитационного поля Земли (НК №5, 2009) позволил получить принципиально новые данные и уточнить ее.

Главная задача GOCE – высокоточное измерение гравитационного поля и составление модели земного геоида. Поскольку верхняя мантия обладает большей плотностью, чем земная кора, то карта гравитационного поля позволяет оценить глубину залегания границы Мохоровичича по всему земному шару с беспрецедентной точностью, в том числе в тех районах, где наземные наблюдения затруднены или даже невозможны. Для этого в рамках GOCE был организован специальный проект GEMMA (GOCE Exploitation for Moho Modelling and Applications). Он финансируется ЕКА и Миланским политехническим институтом (Politecnico di Milano) и осуществляется под руководством Даниэле Сампьетро (Daniele Sampietro).

В будущем, объединив данные GOCE с результатами миссии CryoSat-2, специалисты надеются получить алгоритм, позволяющий улучшить понимание процессов, влияющих на состояние криосферы. Так, появляется возможность улучшить знания о распределении массы под ледниками.

Новая модель дает новые ключи к пониманию динамики внутренних областей планеты, позволяя обнаружить гравитационные сигналы, исходящие от неизвестных или нерегулярных подповерхностных флуктуаций плотности. В конечном итоге сочетание космической геодезии и геофизической информации расширит возможности для понимания, наблюдения, предсказания и контроля геофизических процессов.

К числу других успехов миссии GOCE, достигнутых за три года работы на орбите, следует отнести создание самой точной на сегодняшний день модели геоида, а также выявление влияния на гравитационное поле Земли таких процессов, как таяние льдов в околополярных областях и колебание уровня воды в реках.

По материалам ЕКА

▼ Две карты глубины залегания границы Мохоровичича – известная до сих пор и построенная по данным GOCE

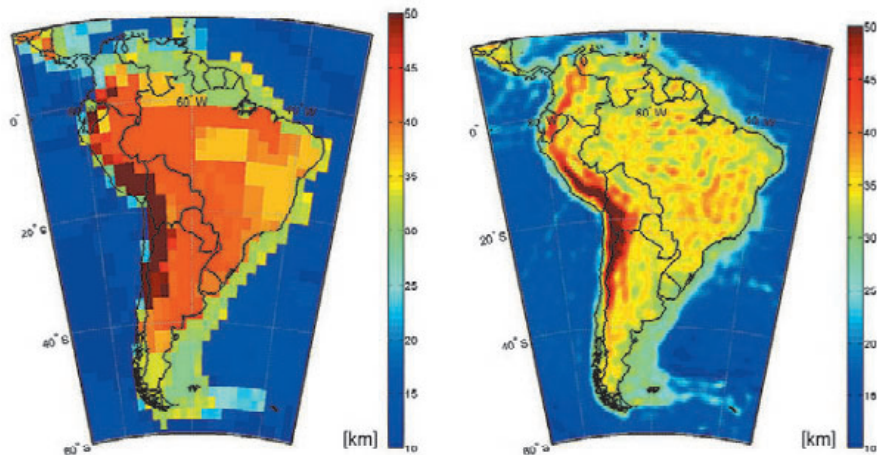




Фото П. Шарова

И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

Исходные мемуары Бориса Евсеевича Чертока увидели свет в 1990-х, когда стало возможным откровенно и без страха рассказать о советской истории, включая ее «космическую компоненту». Первоначально соратник Сергея Павловича Королёва всего лишь собирался написать о своем послевоенном опыте работы в ОКБ-1. Читатели откликнулись положительно, и их реакция на первую книгу «Ракеты и люди», опубликованную в 1994 г., позволила продолжить публикацию воспоминаний. В конечном счете в 1996–1999 гг. появились еще три объемных тома, охватывающих практически всю историю советской ракетно-космической программы.

Надо сказать, тетралогия Б.Е. Чертока произвела неизгладимое впечатление на специалистов ракетно-космической промышленности, историков и просто любителей космоса. Без преувеличения ее можно назвать первым законченным повествованием о зарождении и становлении советской космонавтики и ракетостроения в самый интересный период. Многие из описанного Борисом Евсеевичем являлось настоящим откровением, поскольку до этого большая часть реальной информации о космической программе СССР была скрыта плотной завесой секретности. «Ракеты и люди» стали своеобразным «Новым заветом» для интересующихся советской и российской космонавтикой.

Идея «американизации» мемуаров Б.Е. Чертока зародилась в середине 1990-х, когда Уильям Барри (William P. Barry), будущий главный историк NASA, а в то время сотрудник ВВС США, изучавший историю советской космонавтики, обзаводился обширным кругом интересных респондентов.

Одним из них оказался Владимир Николаевич Сокольский*, благодаря которому молодой американец большую часть 1994 года провел в Институте истории естествознания и техники (ИИЕТ) в Старопанском переулке в Москве.

Сам Билл Барри так вспоминал первое знакомство с мемуарами Б.Е. Чертока: «В 1995 г., когда я заканчивал свою диссертацию, Асиф Сиддики (Asif Azam Siddiqi)** показал мне великолепную книгу на русском. «Ракеты и люди» оказались не только потрясающе детальным анализом исторических фактов советской космонавтики, но и просто прекрасным и очень увлекательным чтивом!»

Спустя пару лет, встретившись с тогдашним главным историком NASA Роджером Лоуниусом (Roger D. Launius), Билл Барри порекомендовал ему перевести «Ракеты и люди»

на английский. «Естественно, я не был единственным советником по данному вопросу, но сразу сказал, что книгой, которую американцы просто обязаны прочесть, должен быть Черток», – делится воспоминаниями Барри.

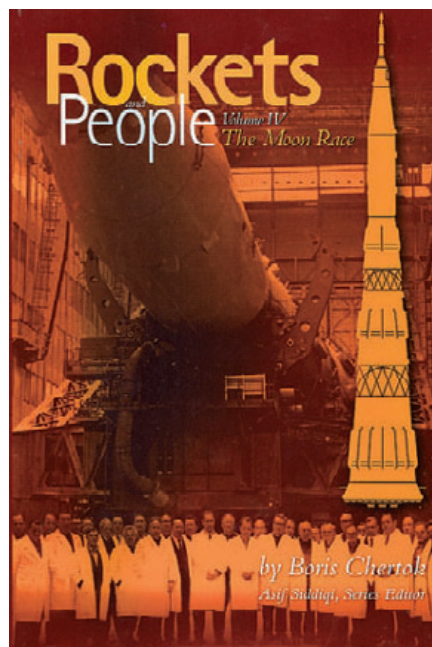
Позже аналогичная рекомендация поступила от Джеско фон Путткамера (Jesco von Puttkamer), одного старейших сотрудников NASA, которому посчастливилось работать в Центре Маршалла под руководством Вернера фон Брауна. По словам ветерана американской космонавтики, «события, описанные в этой книге, рассказаны не политиком или аппаратчиком, а инженером и ученым, которому пришлось много пережить».

Чем же книги Б.Е. Чертока привлекли сотрудников NASA? Нет нужды говорить, что американцы знали о советской космической программе еще меньше, чем наши сограждане. Да и имеющиеся знания зачастую были искажены пропагандой времен «холодной войны». В предисловии к англоязычному варианту первого тома книги «Ракеты и люди» Сиддики описал эту ситуацию так: «Благодаря своему дару Черток-рассказчик своими мемуарами смог внести серьезные коррективы в устаревшие западные взгляды на достижения Советского Союза в космосе, которые оказались мешаниной пропаганды, самообмана и риторики «холодной войны». В рассказах Чертока мы встречаемся с реальными людьми, которые не просто мечтали, но и достигали чрезвычайных успехов в очень трудных условиях. В его работах я нашел настоящие сокровища, которых практически не было в большинстве бестелесных, «стерильных» и зачастую спекулятивных исследованиях по истории советской космической программы, опубликованных на Западе».

«Это книга, которую люди англоязычного мира должны прочесть, чтобы лучше понять русских, – подчеркивал фон Путткамер. – Черток рассказывает о вещах, которые советская пропаганда долго держала в секрете, – и о триумфе, и о трагедиях, которые случались довольно часто. Происходили неудачи и катастрофы, но из этой картины складывается более полное понимание и восхищение этими людьми. Меня поразило свободомыслие советских конструкторов. На Западе при открытом обществе была очень централизованная космическая программа. В то же время в России [Советском Союзе] существовала жесткая система власти, но главные конструкторы имели свободу творить, что хотели. Этот парадокс, как мне кажется, связан с тем, что главные конструкторы

Новый завет от Чертока

1 марта исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося ученого и инженера-ракетчика академика Б.Е. Чертока. Увы, до юбилея он не дожил. Несмотря на большой вклад в отечественную и мировую космонавтику, Борис Евсеевич, пожалуй, более известен своими мемуарами «Ракеты и люди». Своеобразным подарком к юбилею должно было стать завершение англоязычного издания книги, выпущенного в Соединенных Штатах при поддержке NASA.



* В. Н. Сокольский (1924–2002) – выдающийся советский и российский историк космонавтики, с 1963 г. и до конца жизни возглавлявший секцию «История авиации и космонавтики» Отделения истории естествознания и техники Национального комитета по истории и философии науки РАН. Являлся заместителем председателей оргкомитетов научных Чтений, посвященных разработке творческого наследия и развитию идей К. Э. Циолковского, Ф. А. Цандера и С. П. Королёва.

** Асиф Сиддики – американский историк, доцент истории в Университете Фордхэм, Нью-Йорк. Специализируется в области истории науки и техники и новейшей русской истории. Из-под его пера вышло множество публикаций в различных журналах, а также несколько книг. «Вызов «Аполлону»: Советский Союз и космическая гонка, 1945–1974» (Challenge to Apollo: The Soviet Union and the Space Race, 1945–1974), изданный Историческим отделом NASA в 2000 г., является одним из самых основательных англоязычных трудов по истории советской ракетно-космической программы, и назван Wall Street Journal в числе пяти лучших книг по космонавтике.

торы обладали большим интеллектом и энергией, и даже многие министры не всегда могли сравниться с ними».

Иными словами, публикация книг серии «Ракеты и люди» на английском должна была открыть западному читателю целый пласт ранее неизвестной истории технической культуры.

Кроме прочего, мемуары советского ракетчика просто завораживали читателя. «Вначале эти воспоминания интересовали меня с чисто исторической точки зрения: я был очарован богатством тайной технической информации в книгах, особенно в части проектов и концепций, которые оставались скрытыми в течение «холодной войны»... Углубляясь в чтение, я все больше погружался в общий ритм повествования. Очень ярким и образным человеческим языком Черток рассказывал историю о технике», – писал Сиддики.

Этот интерес, проявленный к мемуарам прославленного ученого и инженера, в 2002 г. и вылился в официальный проект NASA. Роджер Лониус и затем его преемник Стивен Дик (Steven J. Dick) поддерживали работу от ее зарождения, а Билл Барри ее завершил. Руководителем проекта был назначен Джеско фон Путткамер, главным редактором – Асиф Сиддики. Им пришлось решать нелегкую задачу в связи с высочайшими требованиями к качеству перевода, поскольку исходный текст был написан очень авторитетным человеком, обладавшим к тому же несомненным литературным даром. При этом американский читатель был просто не знаком со многими понятиями и терминами не только советской и российской космонавтики, но и просто жизни в далекой стране за океаном. Поэтому к работе была привлечена профессиональная команда переводчиков хьюстонской группы TechTrans International и специалистов Центра связи с прессой штаб-квартиры NASA.

Однако основная работа выпала на долю самого Бориса Евсеевича. Уже при подготовке второго русскоязычного издания в «Ракеты и люди» вносились многочисленные коррективы и правки, а специально для американского проекта он переработал многие главы, устранив по возможности все неточности и ошибки. В текст вошли совершенно новые куски, обновления и коррективы. Фотографии и копии документов из архива автора дополнились замечательными графическими иллюстрациями, сделанными для этого случая Дэвидом Вудсом (David R. Woods) и Александром Шлядинским. В этом смысле четырехтомник на английском языке – наиболее полный и новый вариант мемуаров Б. Е. Чертока.

Вот что писал сам Борис Евсеевич: «В 2004 г. я принял предложение NASA о переводе на английский язык для издания в Соединенных Штатах книги «Ракеты и люди». Я считал возможным учесть замечания и пожелания, полученные после выхода в свет русского издания книги. Кроме того, я и сам пришел к выводу, что в текст необходимо внести дополнения и изменения, облегчающие понимание истории советской космонавтики американским читателем. Внесение изменений и дополнений в готовый материал оказалось гораздо более сложным делом, чем написание исходного текста. Впрочем, это касается не только печатных трудов: история ракетно-космической техники богата

примерами, когда на доработки и внесение изменений в ракеты и космические аппараты после начала эксплуатации затрачивалось больше труда, чем на создание первых образцов... В моем возрасте создание улучшенной версии книги являлось рискованным предприятием. Большую моральную поддержку мне оказал ветеран Хантсвилла Джеско фон Путткамер. В процессе переписки и личных встреч он убедил меня в том,

что работа над проектом встречена в историческом отделе NASA с энтузиазмом... Я выражаю искреннюю благодарность всем сотрудникам штаб-квартиры агентства, которые оказывали помощь в публикации. Искренне благодарен и ветеранам отечественной космонавтики, чьи ценные замечания явились сильнейшим стимулом для работы над новой редакцией моих мемуаров».

Редакционный труд Асифа Сиддики заключался, в первую очередь, в том, чтобы английская версия полностью соответствовала оригинальному русскому тексту, который получался в результате внесения исправлений и дополнений. «Относясь к рукописи с пиететом, в то же время я должен был учитывать интересы англоязычных читателей, которые не могли получить представление о стилистике книги из буквального перевода. Отсюда многочисленные сноски и ссылки, написанные мною. Этот процесс предполагал непосредственное общение с Чертоком. Во многих случаях – и всегда с его разрешения – я позволял себе вольности по реструктуризации текста, чтобы передать его оригинальный дух», – отмечает американский историк.

Перевод первых книг четырехтомника вызвал положительную реакцию как на Западе, так и в России. «Выход в свет книги Чертока на английском языке – важнейшее международное событие в области космонавтики. Это существенный вклад в объединение российской и американской культур, в международное космическое сотрудничество», – отмечал несколько лет назад, представляя первые книги, главный конструктор систем стыковки пилотируемых кораблей в РКК «Энергия» Владимир Сергеевич Сыромятников.

Борис Евсеевич смог увидеть первые плоды своих трудов, но, к сожалению, ему не довелось подержать в руках законченную серию англоязычной тетралогии...

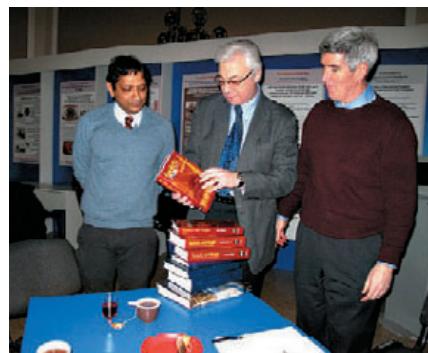
«Для меня огромная честь выступать здесь. Конечно, все мы, и я в том числе, рассчитывали, что и сам Борис Евсеевич Черток разделит сегодня наш успех... – сказал Асиф Сиддики, представляя результаты десятилетнего труда на XXXVI Королёвских чтениях. – Но, к сожалению, этого не случилось... И хотя это прекрасное событие, для меня радость выхода в свет книги смешивается с горечью утраты ее автора... Реализация проекта заняла целых десять лет! К сожалению, Борис Евсеевич ушел от нас, не



▲ Ветераны космонавтики Джеско фон Путткамер и Борис Черток

дожив всего месяц до того, как была завершена публикация четвертого тома мемуаров. Безусловно, его уход – невосполнимая потеря для мировой космонавтики. Я абсолютно уверен: точно так же, как его технический вклад в космическую программу, так и его литературный вклад – мемуары – выдержал испытание временем... Академик Борис Евсеевич Черток прожил потрясающую жизнь. Он был свидетелем исторических событий, о которых пишет в своих книгах с человечностью, четкостью и скромностью. Его воспоминания – замечательное свидетельство очевидца...»

По мнению Сиддики, с самого начала космические программы двух стран были взаимосвязанными. Создатели ракетно-космической техники по обе стороны океана работали вначале как конкуренты, а позднее, уже в наше время, как партнеры. Комментируя издание мемуаров на английском языке, Б. Е. Черток писал: «Мы продолжаем открывать Америку,



▲ Асиф Сиддики (слева) и Билл Барри (справа) представляют четырехтомник директору ИИЕТ РАН Юрию Батурину

а она открывает нас... Во времена СССР я и мои соратники создавали ракетно-ядерный щит страны. Мы были засекречены. Я надеюсь, что будущие поколения моих последователей исправят наши ошибки, которые были обусловлены «холодной войной»...

Реакция американской публики на появление англоязычного четырехтомника была потрясающей. «Каждое слово, написанное по-английски о советском космосе, чрезвычайно важно. И то, что написано в книге, вышедшей из-под пера русского человека, эксперта космической программы академика Чертока, имеет исключительную ценность для всех нас», – утверждает Асиф Сиддики.

23 марта исполнилось сто лет со дня рождения **Вернера Магнуса Максимилиана фон Брауна** – единственного конструктора в истории, которому принадлежит и первый образец новой техники, и величайшее достижение в своей области. Его А-4 положила начало как советскому, так и американскому ракетостроению и стала первым объектом, достигшим космических высот*, а легендарный Saturn V позволил осуществить вековую мечту человечества – пилотируемый полет на Луну.



Der Vater der Raumfahrt

К 100-летию Вернера фон Брауна

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Юные годы

Вернер фон Браун родился 23 марта 1912 г. в родовом имении Вирциц в провинции Позен Германской империи (ныне – Выжиск в Польше). Он был вторым из трех сыновей в семье, принадлежавшей к аристократическому роду из Силезии. В 1573 г. за военные заслуги род фон Браунов получил титул «фрайхерр» (что соответствует барону). Унаследовал его и Вернер, предки которого с XVIII века жили в Восточной Пруссии.

Главным делом мужчин этой семьи была война: их кредо были три «К» – Kaiser, Krieg, Kanonen (кайзер, война, пушки). Максимилиан, дед Вернера, унаследовал семейное поместье после того, как три его брата погибли на австро-прусской войне. И лишь отец, барон Магнус фон Браун (1878–1972), прослужив полтора года, выбрал карьеру государственного чиновника. Он успел побыть главой оккупационной администрации в Двинске в 1918-м и начальником полиции Штеттина в 1919-м, был уволен со службы за участие в Капповском путче в 1920-м, стал управляющим сельскохозяйственных кредитных кооперативов, членом совета директоров Рейхсбанка, а в 1932 г. был назначен министром продовольствия и сельского хозяйства в последнем правительстве Веймарской республики. Длительное время Магнус

фон Браун оставался влиятельным лицом в общественной жизни Германии.

Вернера назвали именем деда со стороны матери – баронессы Эмми фон Квисторп (1886–1959). Именно она в основном и занималась воспитанием будущего ракетчика: вела с сыном научные беседы и подарила ему телескоп, тем самым вызвав интерес к космосу. С раннего возраста Вернер научился играть на скрипке и фортепиано и даже мечтал стать композитором. Сохранилось несколько его юношеских сочинений: они напоминают произведения Пауля Хиндемита, знаменитого немецкого композитора, у которого он брал уроки.

После Первой мировой войны Вирциц был передан Польше, и фон Браунам, подобно многим другим немецким семьям, пришлось уехать в Германию. С 1920 г. они жили в Берлине. Вернер учился во французской гимназии, где его... чуть было не оставили на второй год из-за посредственных позна-

ний в физике и математике. Не произошло это лишь потому, что осенью 1925 г. Вернера перевели в закрытое учебное заведение с более строгими порядками – интернат Германна Литца в замке Эттерсбург под Веймаром.

Именно здесь фон Браун узнал о выходе книги «Ракета в межпланетное пространство» Германна Оберта. Чтобы прочесть и понять ее, он «взялся за ум» и стал усиленно заниматься физикой и математикой. В возрасте 16 лет, вдохновленный рекордами скорости Макса Валье и Фрица фон Опеля на автомобилях с ракетными двигателями, он сконструировал «автомобиль-ракету», оснатив ящик от фруктов на колесиках фейерверочными ракетами. Единственный «заезд» на Тиргартен-Аллее кончился тем, что юного изобретателя забрали в полицию и держали там, пока отец не пришел в участок.

В 1928–1930 гг. Вернер учился в школе Альфреда Андреесена на острове Шпикерог в Северном море. Здесь он организовал одноклассников в группу для постройки обсерватории, для которой был приобретен новый телескоп.

В 1927 г., когда в Германии было образовано Общество межпланетных сообщений (Verein für Raumschiffahrt, VfR), юный фон Браун занимался фантастическим проектом орбитальной космической станции «Лунетта». В 1928 г. он подписался на журнал Die Rakete, вступил в переписку с членом общества, известным научным журналистом Вилли Леем, а затем и встретился с ним, чтобы попросить совета в выборе жизненного пути.

Летом 1929 г. в Берлин приехал «сам» Оберт, чтобы консуль-

▼ Вернер фон Браун (в центре) с братьями Сигизмундом и Магнусом



* Летом и осенью 1944 г. были выполнены вертикальные пуски, в которых ракеты А-4 поднимались на высоту до 176 км.

тировать фильм Фрица Ланга «Женщина на Луне» и построить к его премьере «настоящую» ракету. На молодого Вернера он оказал огромное влияние. «Германн Оберт был первым, кто, подумав о возможности создания космических кораблей, взял в руки логарифмическую линейку и представил математически обоснованные идеи и конструкции... – позднее говорил фон Браун. – Лично я вижу в нем не только путеводную звезду моей жизни, но также и обязан ему своими первыми контактами с теоретическими и практическими вопросами ракетостроения и космических полетов. В истории науки и техники за его революционный вклад в области астронавтики ему должно быть отведено почетное место».

Весной 1930 г. Вернер фон Браун окончил школу. В это же самое время подполковник Карл Беккер тайно выделил VfR 5000 марок для завершения постройки ракеты Оберта, а Имперское химико-технологическое общество (Chemisch-Technisches Reichsanstalt, CTR) предложило помощь в проведении испытаний ЖРД. Вернер появился как раз вовремя: он вызвался помочь с организацией ракетной выставки VfR в рамках дней авиации в Берлине и был на ней экскурсоводом. Он наконец-то познакомился с Обертом и вместе с Клаусом Риделем и Рудольфом Небелем занимался в мастерских CTR камерой Оберта, испытания которой успешно прошли 23 июля 1930 г.

Осенью Вернер поступил в Берлинский технический университет*, но все свободное время проводил на «Ракетодроме» (Raketenflugplatz), организованном Небелем при тайной поддержке Беккера. Из-за экономического кризиса найти работу и жилье было невозможно, так что для многих молодых ракетчиков «Ракетодром» стал прибежищем, обеспечив им теплый угол в бывшей казарме. И летом 1931 г. их жидкостные ракеты начали летать!

Работа в нацистской Германии

Внимание военного ведомства к «забавам» юных энтузиастов было вызвано тем, что Версальский договор разрешил Германии иметь всего 204 полевых орудия и 84 гаубицы, ограничивая даже положенное к ним количество снарядов, а вот о ракетах в договоре ничего не говорилось. В 1932 г. при Управлении вооружений был создан ракетный отдел во главе с Вальтером Дорнбергером и Карлом Беккером. В октябре они «переманили» фон Брауна, который получил грант департамента артиллерийского вооружения и приступил в Куммерсдорфе к практической работе над кислородно-спиртовыми ЖРД тягой 150 и 300 кгс.

Первые огневые испытания состоялись 4 марта 1933 г., через месяц после того, как к власти в Германии пришла Национал-социалистическая немецкая рабочая партия (NSDAP) во главе с Гитлером. Фюреру нужны были абсолютно лояльные и желательны ра-

сово чистые кадры, способные создавать новое оружие. Вернер фон Браун – барон, истинный ариец – подходил идеально! Сам же он, судя по всему, отнесся к нацистам индифферентно и даже учился в 1933–1934 гг. верховой езде в школе SS.

Летом 1934 г. фон Браун, защитив с отличием в Университете Фридриха-Вильгельма в Берлине диссертацию, стал самым молодым в Германии доктором философии: ему было всего 22 года. Открытое заглавие работы было «Об опытах по горению», но полная 166-страничная диссертация называлась «Конструктивные, теоретические и экспериментальные подходы к проблеме ракеты на жидком топливе». Она была засекречена по требованию Армии.

В декабре 1934 г. фон Браун и Вальтер Ридель запустили с острова Боркум две ракеты А-2, названные «Макс» и «Мориц» по именам популярных коверных клоунов. Ракеты взлетели на 2200–3500 метров – это был несомненный успех! Началась работа над более тяжелой ракетой А-3; одновременно фон Браун «проталкивал» идею создания самолетов со своими ЖРД.

В марте 1936 г. ракетную лабораторию в Куммерсдорфе посетил командующий сухопутными войсками генерал фон Фрич. Впечатлившись картиной огневых испытаний, он добился у фюрера выделения 20 млн марок на новые опыты. В апреле Армия и ВВС приняли решение о создании нового межвидового полигона для испытаний больших баллистических ракет и истребителей с ракетными двигателями. Место для него было выбрано вблизи рыбацкой деревушки Пенемюнде на острове Узедом, где когда-то фон Браун с отцом и братом охотились на уток. Земля была выкуплена за 750 000 рейхсмарок (300 000 \$), и в августе 1936 г. началось строительство ракетного центра. Фирму, осуществлявшую основные строительные работы в Пенемюнде, возглавлял будущий президент ФРГ Генрих Любке.

Дорнбергер был назначен командиром полигона, фон Браун – техническим директором Армейского исследовательского центра. Уже в мае 1937 г., когда были оснащены первые мастерские, 90 сотрудников переехали туда из Куммерсдорфа. До 1940 г. в полигон было вложено, по разным данным, еще от 300 до 550 млн марок, что соответствовало 120–220 млн \$ по тогдашнему курсу и «тянет» на 2.0–3.6 млрд \$ сегодня! В Пенемюнде была построена самая большая в Европе сверхзвуковая аэродинамическая труба и крупнейший завод для получения жидкого кислорода. Стенды позво-

ляли вести испытания двигателей тягой до 200 тонн.

Главной задачей организации стало создание баллистической ракеты А-4 массой 13 тонн и дальностью 260 км. Своим персоналом** «Зевс» – такое прозвище получил фон Браун – командовал жестко, добиваясь максимальной отдачи и эффективности. Лень или небрежность сразу лишали подчиненного его покровительства, а оно было очень важным: началась Вторая мировая война, и с весны 1940 г. сотрудников Центра стали призывать в армию. С личного разрешения главнокомандующего фон Браухича и по выбору Дорнбергера 400 самых ценных специалистов служили в Пенемюнде в экспериментальной команде «Север».

В ноябре 1937 г. Вернер фон Браун стал членом NSDAP, а в мае 1940 г. – офицером Waffen-SS. Объясняя после войны эти факты американцам, фон Браун писал: «От меня официально потребовали вступить в национал-социалистическую партию. В то время я уже был техническим директором военного ракетного центра в Пенемюнде... Мой отказ вступить в партию означал бы, что я должен отказаться от дела всей моей жизни. Поэтому я решил вступить. Мое членство в партии не означало для меня участие в какой-либо политической деятельности...»

Весной 1940 г. ко мне в Пенемюнде приехал штандартенфюрер SS Мюллер и сообщил мне, что рейхсфюрер Генрих Гиммлер прислал его с приказом убедить меня присоединиться к SS. Я немедленно позвонил своему военному начальнику... генерал-майору В. Дорнбергеру. Он мне ответил, что... если я желаю продолжить нашу совместную работу, то у меня нет другого выбора, кроме как согласиться». Фон Брауну присвоили звание унтерштурмфюрера (лейтенанта); впоследствии Гиммлер три раза повышал его в звании, в последний раз в июне 1943 г. до штурмбанфюрера (майора).

▼ Глава информационной службы Армии генерал Эрих Фелльгибель (слева) поздравляет генерала Янссена (в центре) с успешным пуском 3 октября 1942 г. Между ними – Вальтер Дорнбергер, далее – Вернер фон Браун, капитан Штёльцель, Рудольф Германн и Герхард Райзиг



* Проучившись один семестр в Берлине, Вернер перевелся в Высшую техническую школу в Цюрихе, но осенью 1931 г. вернулся обратно. Между прочим, в Цюрихе он посетил лекцию пионера стратосферы Огюста Пикара, подошел к нему после выступления и заявил: «Знаете, я планирую когда-нибудь отправиться в полет на Луну».

** К концу войны в подчинении фон Брауна в Пенемюнде находилось более 4300 инженеров и рабочих, не считая военнопленных и оstarбайтеров.

В Пенемюнде под руководством Вернера фон Брауна была создана первая в мире большая баллистическая ракета А-4 (Aggregat-4), более известная как «Фау-2» (V-2; от немецкого Vergeltungswaffe – «оружие возмездия»). 3 октября 1942 г. после двух неудач состоялся ее первый успешный полет; ракета поднялась на 85 км и за пять минут пролетела 190 км. На ночном банкете Вальтер Дорнбергер сказал: «Этот... день... стал первым днем новой эры, открыв дорогу к полетам в космос...»

22 декабря 1942 г. Адольф Гитлер подписал приказ о производстве ракет А-4, однако их отработка шла очень медленно, а тем временем участвующие стороны – Армия, промышленность и СС – дрались между собой за будущие прибыли. Интересно, что в это время, в разгар войны, на Пенемюнде ежегодно тратилось 150 млн марок – всего вдвое меньше, чем на производство танков! Если учесть, что военный результат применения новых ракет на европейском театре войны оказался близок к нулевому, то ракетная программа нанесла военно-промышленному потенциалу Рейха существенный урон. Парадоксально, но «ракетный барон» оказался нашим невольным союзником: благодаря А-4 на Восточный фронт не были отправлены тысячи дополнительных самолетов и танков.

7 июля 1943 г. фон Браун принял Гитлера. После просмотра цветного фильма, демонстрирующего старт и полет А-4, фюрер пришел в восторг и присвоил 31-летнему инженеру звание профессора, а ракетная программа обрела второе дыхание.

В ночь с 17 на 18 августа 1943 г. британские ВВС совершили неожиданный налет на Пенемюнде. Погибло 135 немцев, среди которых был главный конструктор ракетных двигателей Вальтер Тиль и почти 600 заключенных концлагеря, от которых английская разведка и получила подробные данные о полигоне. Были разрушены многие сооружения, в том числе почти готовый цех серийного производства А-4. В результате было решено организовать выпуск на подземном заводе Миттельверк вблизи города Нордхаузен. Уже в январе 1944 г. на летные испытания в Пенемюнде поступила первая ракета,

собранная там руками заключенных концлагеря Дора-Миттельбау, а с сентября 1944 г. завод выпускал более 600 изделий ежемесячно. Фон Браун формально не отвечал за производство, но он не раз приезжал на Миттельверк, спускался в штольни, проходил мимо штабелей трупов узников, погибших от голода и непосильного труда...

Боевое применение «Фау-2» началось в сентябре 1944 г. с ударов по Парижу и Лондону, затем важной целью стал Антверпен. До марта 1945 г. по занятой союзниками территории запустили 4300 ракет, которые убили более 13 000 человек. Еще примерно 25 000 узников погибли на строительстве завода Миттельверк и за 14 месяцев его работы.

С октября 1943 г. фон Браун состоял под надзором внутрипартийной службы безопасности NSDAP. Молодая женщина-стоматолог, бывшая одновременно агентом СС, донесла: сам технический директор и его коллеги Клаус Ридель и Гельмут Грёттруп высказывали сожаление, что работают над боевыми ракетами, а не над космическими кораблями, а также сомневались в победоносном завершении войны.

То ли рейхсфюрер СС увидел повод надавить на Армию, то ли донос неудачно совпал с серией аварийных пусков А-4, разрушившихся на нисходящем участке траектории, но ведомство Гимmlера выдвинуло против фон Брауна обвинения в симпатии к коммунистам и саботаже программы «Фау-2», а также в намерении бежать на самолете в Англию. 15 марта 1944 г. все трое были арестованы гестапо и помещены в тюрьму в Штеттине. Через две недели Дорнбергер сумел добиться освобождения под свое поручительство фон Брауна, а затем и Риделя с Грёттрупом. Рейхсминистр вооружения и военной промышленности Альберт Шпеер убедил Гитлера восстановить фон Брауна в должности, чтобы программа «Фау-2» могла продолжаться. В итоге в конце 1944 г. фюрер собственноручно вручил Вернеру фон Брауну «рыцарский крест» за военные заслуги.

Следует отметить, что множество связанных с А-4 проектов не было реализовано: вариант А-8 на высококипящем топливе; запуск из контейнера, буксируемого подводной лодкой; крылатый вариант А-9* и двухступенчатая система А-10/А-9 с дальностью полета 5000 км. Не состоялись и суборбитальные пуски А-4 с солнечным спектрографом Эриха Регенера, хотя в январе 1945 г. научная головная часть была изготовлена и уже находилась в Пенемюнде.

31 января 1945 г. Красная армия форсировала Одер у Кюстрина, менее чем в двухстах километрах от полигона. Фон Браун получил взаимоисключающие приказы: от обергруппенфюрера СС Ганса Камmlера – эвакуировать людей и технику в центральную часть Германии, от армейского командования – присоединиться к частям фольксштурма и сражаться. Имея намерение сдать американцам, фон Браун в первый и последний раз подписал документы как штурмбаннфюрер СС и в феврале отправил первых 525 членов своей команды в Тюрингию. В марте эвакуация бы-



▲ Заключенные лагеря Дора-Миттельбау ведут сборку ракет А-4 на заводе Миттельверк

ла завершена; опасаясь уничтожения чертежей и документации, фон Браун приказал спрятать копии в заброшенном стволе шахты в горном массиве Гарц.

1 апреля Камmlер приказал Дорнбергеру вывезти наиболее ценных сотрудников в Обераммергау в Баварских Альпах. Здесь они находились под тщательной охраной СС, которой было приказано ликвидировать всех ракетчиков при угрозе их пленения врагом. Однако фон Браун сумел убедить майора СС Куммера рассредоточить группу по деревням, чтобы его люди не стали легкой мишенью для американских бомбардировщиков.

2 мая 1945 г. младший брат и коллега Вернера выехал навстречу американцам на велосипеде и, будучи остановлен солдатом противотанковой роты 324-го пехотного полка 44-й пехотной дивизии, выкрикнул на ломанном английском: «Меня зовут Магнус фон Браун. Мой брат изобрел «Фау-2». Мы хотим сдаться...»

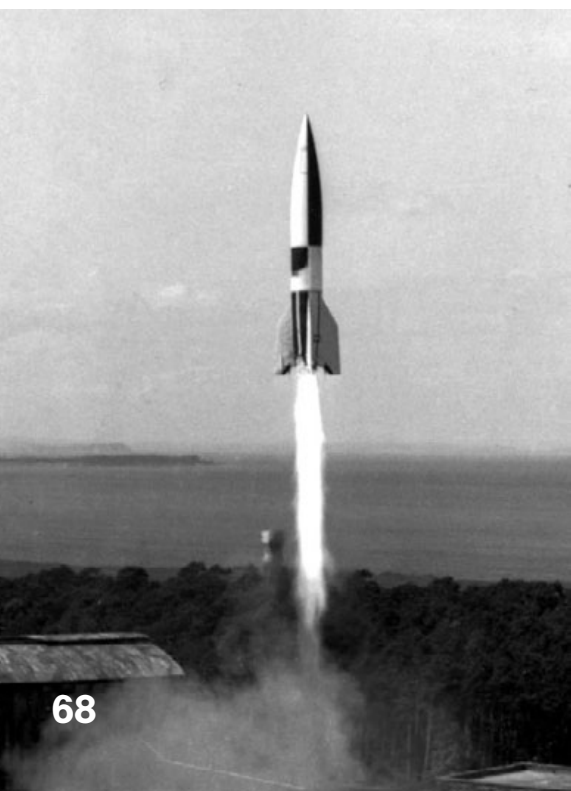
После сдачи в плен Вернер фон Браун заявил прессе: «Мы знаем, что создали новое средство ведения войны, и теперь моральный выбор – какой нации, какому победившему народу мы хотим доверить наше детище – стоит перед нами острее, чем когда-либо прежде. Мы хотим, чтобы мир не оказался бы вовлеченным в конфликт, подобный тому, через который только что прошла Германия. Мы полагаем, что только передав такое оружие тем людям, которых наставляет на путь Библия**, мы можем быть уверены, что мир защищен наилучшим образом».

«Чужак в стране чужой»

Уже в конце мая американцы вывезли из Нордхаузена через Антверпен в США десятки ракет в разной степени готовности и оборудование для их изготовления и испытаний. Сам фон Браун также был завербован для работы в США в рамках программы Overcast, позднее ставшей известной под названием Paperclip («Скрепка»).

* Состоялись лишь два испытательных пуска крылатого изделия А-4b увеличенной дальности.

** Люди, живущие по «библейскому закону», через несколько месяцев после этого интервью сбросят атомные заряды на Хиросиму и Нагасаки.





▲ Пропуск Вернера фон Брауна, выданный ему в Форт-Блиссе, со сроком действия до конца 1948 г.

20 сентября 1945 г. он и шесть его сподвижников (Эрих Нойберт, Теодор Поппель, Эберхард Реес, Вальтер Швидецки, Вильям Шульце и Вильгельм Юнгерт) были доставлены специальным авиарейсом из парижского аэропорта Орли на авиабазу Ньюкасл в США. Сначала они содержались на базе разведслужбы Армии США в Форт-Стронг в Бостонской гавани, потом все, кроме фон Брауна, были отправлены на Абердинский артиллерийский полигон разбирать архивы Пенемюнде. В октябре немцы вновь встретились в Форт-Блисс вблизи Эль-Пасо в Техасе. Туда же в ноябре–феврале были доставлены еще около 120 человек из числа сотрудников Пенемюнде.

Команда фон Брауна занималась тем, что готовила привезенные из Германии ракеты для пусков с полигона Уайт-Сэндз в рамках армейской программы Hermes, исполняемой компанией General Electric. Определенные узлы предстояло заменить, так как коррозия начала разъедать металл еще в процессе транспортировки в США. Предстояло и приспособить часть элементов под существующие американские стандарты.

Пуски начались 16 апреля 1946 г. На часть ракет устанавливалось научное оборудование, разработанное американскими университетами: уже на этом этапе было организовано очень плотное взаимодействие между General Electric, армией и университетами, предлагавшими свои научные программы. Позднее, в 1948–1949 гг., на четырех ракетах А-4 были запущены обезьяны, но, к сожалению, все они погибли.

Германские специалисты жили на территории военной базы: в Форт-Блисс у них был научный городок и казармы, как у солдат американской армии, но неудобные и плохо оборудованные. Просьбы немцев хотя бы как-то улучшить условия жизни, например постелить линолеум на покрытый трещинами деревянный пол, отвергались. Фон Браун вспоминал: «В Пенемюнде нас баловали, а тут мы считали каждый пенни...»

Немцы находились под постоянным надзором и не могли выходить в город без сопровождающего. Собственно говоря, они въехали в США без ведома Иммиграционной службы и с точки зрения закона были даже не военнопленными, а нелегальными гастарбайтерами. Об их нахождении в США стало широко известно в конце 1946 г., когда главный проектант Вальтер Ридель стал героем статьи «Немецкий ученый утверждает, что американская еда безвкусная, и не любит резиновых куриц». Публикация вызвала критику со стороны Альберта Эйнштейна и конгрессмена Джона Дингелла, зато в декаб-

ре военное министерство признало факт работы германских ракетчиков в США.

В ноябре 1946 г. с фон Брауном заключили контракт на пять лет, положив годовую зарплату в 9975 \$. Появилась возможность привезти в Америку семью. В феврале 1947 г. конструктору разрешили выехать в Германию для заключения брака с Марией Луизой фон Квисторп – его двоюродной сестрой, привлекательной голубоглазой блондинкой. В последний раз Вернер видел Марию зимой 1945 г., тогда ей было всего 16 лет. Бракосочетание состоялось 1 марта в Ландсхуте, а 26 марта Вернер вместе с родителями и молодой женой вернулся в Форт-Блисс. 9 декабря 1948 г. у них родилась дочь Айрис Карин.

Вернер не избежал романтических увлечений до свадьбы. Он хвастался перед друзьями, что его подругой была легендарная немецкая летчица Ханна Райч. Они познакомились летом 1932 г. на лекциях по планизму в летной школе в Грюнау, в Силезии, и сохранили дружеские отношения на долгие годы.

Наиболее серьезным увлечением фон Брауна была, по-видимому, Доротея Брилл, 27-летняя берлинка родом из Тюбингена. 5 апреля 1943 г. фон Браун направил официальное заявление в соответствующие инстанции рейхсканцелярии SS с просьбой позволить ему жениться на ней – для этого, в частности, требовалась проверка чистоты расы избранныцы. Больше упоминаний о Доротее в досье фон Брауна нет, и что произошло на самом деле – можно только догадываться.

Новая жизнь

В 1949 г. армейское командование приняло решение перебазировать немецких ракетчиков в Редстоунский арсенал в Хантсвилле. Для этого, однако, нужно было допустить немцев к гостайне и легализовать их пребывание в США. 2 ноября фон Брауна перевезли на такси через границу – в мексиканский Сьюдад-Хуарес. Там, в консульстве, оформили визу и проштамповали ее при въезде в Эль-Пасо. Сам же переезд в Алабаму начался в апреле 1950 г. и завершился в ноябре.

В первые месяцы в Хантсвилле фон Браун оставался руководителем проекта Hermes II в Центре управляемых снарядов; его задачей была работа над крылатой ракетой с ПВРД. В июне, однако, началась Корейская война, и уже в сентябре было решено поручить

немецкой команде работу над новой ракетой дальнего действия Hermes C-1. Фон Браун сполна отработал свое жалование в качестве руководителя Отдела разработки управляемых снарядов: ракета была запущена с мыса Канаверал 20 августа 1953 г. под новым именем Redstone и впоследствии принята на вооружение.

Жалование, которое получал фон Браун, обеспечивало ему уровень жизни среднего класса. Он жил в новом доме, построенном на ссуду Федерального жилищного агентства. У Брауна появилось свободное время: на досуге он плывал на лодке и катался на водных лыжах по реке Теннесси, вновь получил права на управление легким самолетом, увлекался погружениями с аквалангом. Наконец, Вернер фон Браун с успехом взялся за популяризацию идеи космических путешествий.

Еще в Эль-Пасо в 1948–1949 гг. он написал научно-фантастическую повесть «Марсианский проект» с большим техническим приложением. В марте 1951 г. немецкий издатель Рихард Бехтле взялся опубликовать повесть и научное приложение в виде небольшой монографии. Немецкое издание Das Marsprojekt вышло в начале 1952 г., а английского варианта пришлось ждать еще целый год.

В сентябре 1951 г. Британское межпланетное общество провело в Лондоне 2-й международный конгресс по астронавтике, посвященный возможности создания искусственного спутника Земли. Фон Браун был избран почетным членом общества в августе 1949 г. – менее чем через пять лет после того, как последняя А-4 упала на территорию Англии. Он не мог лично присутствовать на конгрессе, но представил доклад, где рассматривал спутник как первый шаг к межпланетным экспедициям в духе «Марсианского проекта».

На волне роста интереса к космическим путешествиям журнал Collier's пригласил фон Брауна участвовать в написании серии статей об исследовании космоса. Первый «космический» номер журнала вышел 22 марта 1952 г. под шапкой «Человек скоро покорит космос». Среди прочего он содержал статью фон Брауна с описанием гигантского космического носителя и тороидальной космической станции диаметром 76 м, которая могла быть использована в качестве ступеньки для путешествия к Луне.

▼ Фон Браун и его Mercedes 220SE перед зданием 4488 Редстоунского арсенала



Бросок в космос в планах фон Брауна начался с трехступенчатой ракеты высотой около 80 м и массой 7000 тонн. На ее первой ступени был расположен блок из 51 двигателя с суммарной тягой 14 000 тонн! Все ступени колоссальной ракеты были многоразовые: первые две спускались в океан на парашютах, третья возвращалась на Землю на крыльях. Последняя ступень несла на себе 36 тонн полезного груза*.

На обложке второго «космического» номера *Collier's* за 18 октября 1952 г. был изображен космический корабль, садящийся на поверхность Луны. Текст гласил: «Человек на Луне: ученые говорят, как можно туда попасть еще при нашей жизни». Центральное место принадлежало богато иллюстрированной статье фон Брауна, в которой рассказывалось о строительстве рядом с орбитальной станцией трех космических кораблей длиной около 50 м, два из которых могли нести по двадцать человек команды, а третий – грузовой – только десять. Через неделю вышел новый журнал со статьей фон Брауна «Исследование Луны».

В последующих выпусках рассматривались различные аспекты жизни и работы в космосе: читателям рассказывали о подготовке астронавтов, о биомедицинских проблемах и различных путях их решения. Восьмой и последний «космический» номер вышел 30 апреля 1954 г., представляя собой достойное завершение серии. На обложке были изображены восемь космических кораблей, приближающихся к Красной планете. Над иллюстрацией приведены вопросы: «Можем ли мы попасть на Марс?» и «Есть ли жизнь на Марсе?»

Автор сделал вывод о неизбежности путешествия на Марс, однако предсказал, что в ближайшее столетие оно не состоится. Вернер фон Браун планировал использовать для экспедиции на Марс десять космических кораблей массой по 3720 тонн каждый! Создание этой флотилии потребовало бы 950 запусков описанной в первой статье многоразовой ракеты. Семь кораблей должны были нести 70 человек экипажа и все необходимые запасы, а три предназначались непосредственно для посадки на Марс. Предполагалось, что исследователи будут работать на Красной планете 15 месяцев.

Эти статьи фон Брауна вскоре были переизданы в расширенном книжном варианте. Книга «За космический рубеж» появилась в магазинах уже в сентябре 1952 г., «Завоевание Луны» вышла годом позже, и, наконец, в 1956 г. была опубликована книга «Исследование Марса».

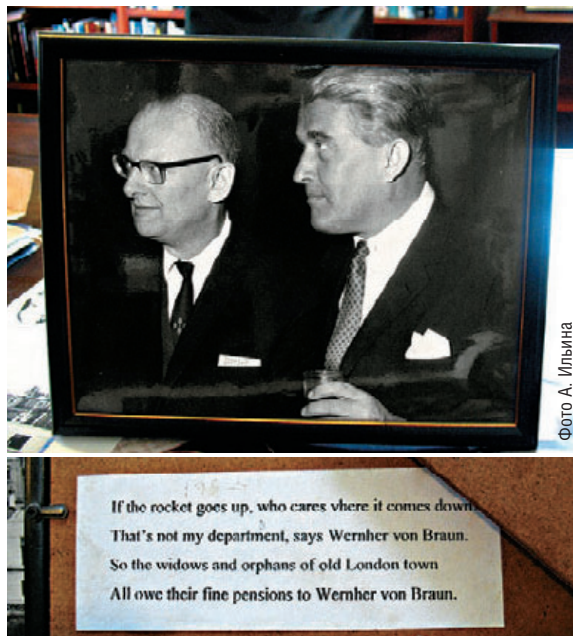
В 1954 г. для рекламы своего Парка развлечений Уолт Дисней выпускал цикл телевизионных передач. В качестве консультанта по теме «Мир будущего» пригласили Вернера фон Брауна. Его идеи были воплощены в два фильма – «Человек в космосе» и «Че-

ловек и Луна», а затем группа Диснея создала и третий – «Марс и другие».

9 марта 1955 г. первый фильм серии посмотрело более 40 млн телезрителей! Существует легенда, что после просмотра «Человека в космосе» Уолту Диснею позвонил президент Эйзенхауэр. Он попросил копию пленки – чтобы показать «надутому генералу из Пентагона», что и как они должны планировать в отношении космоса.

Став журнальной и телевизионной знаменитостью, будучи гражданским служащим американской армии, отвечая за доводку ракеты Redstone и разработку других ракет для сухопутных войск, фон Браун не имел гражданства США. Почта его просматривалась, а сам он находился под наблюдением ФБР.

Лишь 14 апреля 1955 г. Вернер фон Браун стал гражданином Соединенных Штатов. Сорок немецких ракетчиков, их жены и дети, всего 103 человека, принесли клятву гражданства США в аудитории Хантсвиллской



▲ Среди друзей Вернера фон Брауна был знаменитый фантаст Артур Кларк. Эта фотография стоит в его доме-музее на Шри-Ланке. Четверостишие на обороте напоминает о жертвах ракеты А-4

средней школы. На церемонии присутствовали 1200 человек, и мэр Хантсвилла объявил этот день Днем новых граждан.

29 июля 1955 г. Эйзенхауэр объявил о решении запустить искусственный спутник Земли во время Международного геофизического года. Безусловно, само решение и ход реальных работ определялись не статьями фон Брауна, но благоприятное общественное мнение они формировали. В реальности же существовали две программы: одна, секретная, предусматривала создание разведывательных спутников, вторая же являлась прикрытием и предусматривала разработку научных КА и носителей для их запуска.

Первый такой проект сформировали в июне 1954 г. Управление военно-морских исследований ONR и Армия в лице конструкторской организации фон Брауна. Проект Orbiter предусматривал запуск миниатюрного спутника массой 5–10 фунтов (2.3–4.5 кг) на доработанной ракете Redstone с несколькими верхними ступенями на базе твердо-топливных ракет Loki.

В январе 1955 г. после ряда доработок проект был представлен на утверждение. Фон Браун полагал, что сможет вывести спутник на орбиту к середине 1956 г. «Создание искусственного спутника, сколь угодно маленького, было бы научным достижением огромной важности. Поскольку это проект, который при имеющемся опыте создания ракет может быть реализован за несколько лет, логично предположить, что и другие страны могут сделать то же самое. Если мы не сделаем это первыми, это нанесет удар по престижу США».

Второй проект продвигала Военно-морская исследовательская лаборатория NRL. Предполагалось создать новый носитель Vanguard («Авангард») на базе существующей исследовательской ракеты Viking и запустить более тяжелый спутник массой 20–40 фунтов (9–18 кг).

В августе 1955 г. специальный комитет при помощнике министра обороны по НИОКР пятью голосами против двух вынес решение в пользу проекта Vanguard. Аппеляция фон Брауна успеха не имела – оставалось только следить за успехами конкурентов... и втихую продвигать собственный проект.

В 1956 г. Редстоунский арсенал был реорганизован, и группа фон Брауна получила новое, более престижное название. 1 февраля было образовано Агентство баллистических ракет Армии США под командованием бригадного генерала Джона Медариса. Вернер фон Браун стал директором отдела конструкторских работ и подчинялся теперь Медарису.

В это время Армия и ВВС США втянулись в борьбу за право разработки и применения баллистических ракет средней дальности Jupiter и Thor. Конкуренция возникла между разработчиками не только самих ракет, но и головных частей: Армия считала целесообразным уносимое теплозащитное покрытие, ВВС – теплопоглощающее покрытие из бериллия.

Для летной отработки головных частей с абляционной теплозащитой коллективом фон Брауна был разработан специальный носитель на базе Redstone под названием Jupiter C (от composite – «составная», «многоступенчатая»). Стабилизированный вращением блок верхних ступеней соответствовал последней версии проекта Orbiter. Вторая представляла собой кольцевую связку из 11 небольших РДТТ Sergeant, а внутри этой связки размещались три аналогичных РДТТ третьей ступени. Для испытания боеголовок этого было достаточно, а в орбитальном варианте сверху монтировалась четвертая ступень – один РДТТ, интегрированный со спутником.

20 сентября 1956 г. в первом же испытательном полете с мыса Канаверал Jupiter C установил рекорд, «метнув» макет боеголовки на высоту более 1000 км при дальности 5311 км. Существует легенда, что перед пуском генералу Медарису было приказано лично убедиться в отсутствии на ракете четвертой ступени с ракетным топливом. Пентагон опасался, что фон Браун пойдет на авантюру и запустит спутник!

* Для сравнения: спустя 15 лет PH Saturn V имела стартовую массу около 3000 т, тягу 3750 тс и несла полезный груз более 120 тонн.

Программа Jupiter C выполнила поставленные задачи в августе 1957 г. после трех пусков из 12 запланированных. Оставшиеся ракеты по приказу Медариса отправили на хранение, причем две поддерживались в состоянии, близком к готовности.

И вот, как гром среди ясного неба, – 4 октября 1957 г.: триумфальный старт советского Первого спутника. Фон Браун обещал запустить свой спутник через 60 дней (!) после получения приказа: «У нас есть все необходимое. Ради Бога, развяжите нам руки и дайте что-нибудь сделать». Руки были развязаны, но лишь после запуска второго советского спутника: 8 ноября Министерство обороны поручило Армии готовить два «космических» старта в качестве дублеров «Авангарда».

Первый космический пуск по программе Vanguard состоялся 6 декабря 1957 г. и закончился падением ракеты на старт и грандиозным взрывом. Следующая попытка была предоставлена Армии.

Путь к триумфу

Вечером 31 января 1958 г. ракета Jupiter C, «задним числом» переименованная в Juno I, поднялась в черное небо Флориды. Два часа напряженного ожидания – и пришло подтверждение: первый американский спутник Explorer 1 на орбите!

Если декабрьский старт запомнился как момент национального позора и унижения, то январский вызвал небывалый подъем. В Вашингтоне ликующий Вернер фон Браун объявил: «Мы создали собственный плацдарм в космосе. Никогда больше мы не сдадимся!»

Он стал знаменитостью, любимцем прессы, его уважали в Вашингтоне и, что неудивительно, в Голливуде. Журнал Time поместил портрет фон Брауна на обложку номера от 17 февраля 1958 г. Школьники писали ему восхищенные послания, и он отвечал им личными письмами и фотографиями с автографом. Рейтинг фон Брауна измерялся двумя его автографами за один – Элвиса Пресли! О такой популярности не могли мечтать ни мэры, ни конгрессмены, ни сенаторы.

В начале 1959 г. студия Columbia Pictures активно работала над фильмом, основанным на событиях из жизни фон Брауна и получившим название «Я стремлюсь к звездам». Он был готов к лету 1960 г., но самому ракетчику не понравился, да и критики отнеслись к нему довольно прохладно. Правда, специально для подрастающего поколения была выпущена версия фильма в виде комиксов.

Еще до запуска первого «Эксплорера» фон Браун и его группа начали планировать последующие проекты. К середине декабря 1957 г. была готова следующая «программа фон Брауна»:

- Весна 1960 г.* – 900 кг на орбите
- Осень 1960 г.* – мягкая посадка на Луну
- Весна 1961 г.* – спутник весом 2300 кг
- Весна 1962 г.* – облет Луны с фотосъемкой
- Осень 1962 г.* – спутник с двумя астронавтами на борту
- Весна 1963 г.* – 9000 кг на орбите
- Осень 1963 г.* – пилотируемый облет Луны и возвращение на Землю
- Осень 1965 г.* – постоянная космическая станция с экипажем 20 человек
- Весна 1967 г.* – экспедиция на Луну в составе трех человек

Весна 1971 г. – экспедиция на Луну в составе 50 человек и создание постоянной базы.

Эту программу авторы оценили в 21 млрд \$ (около 170 млрд в ценах 2012 г.).

29 июля 1958 г. президент Эйзенхауэр подписал закон о создании Национального управления по аэронавтике и космосу (NASA) и в августе отнес к его компетенции пилотируемые космические полеты. 1 октября NASA начало свое официальное существование и приступило к работе. Команда фон Брауна, однако, осталась в составе Армии и продолжала работу над боевыми ракетами Jupiter и Pershing и тяжелым спутниковым носителем Saturn I, а также модернизировала ракету Redstone для суборбитальных пилотируемых пусков в рамках программы Mercury.

Лишь 1 июля 1960 г. коллектив ракетчиков фон Брауна вместе с проектом Saturn перешли в NASA, создав на его основе Центр космических полетов имени Маршалла (MSFC). Заместителем фон Брауна по НИОКР остался д-р Эберхард Реес, работавший под его началом в Пенемюнде с 1940 г. Все ключевые отделы возглавляли немцы; чуть ли не единственным американцем стал новый заместитель фон Брауна по административной работе Делмар Моррис, ранее трудившийся в Комиссии по атомной энергии. К концу первого года в Центре было занято 5500 человек, а во время наиболее интенсивной работы над программой Apollo в 1966 г. – до 7500 человек.

К моменту передачи власти от Эйзенхауэра новому президенту Джону Кеннеди 20 января 1961 г. программа Mercury вплотную подошла к суборбитальному полету первого астронавта. Дорогу ему проложил шимпанзе Хэм, успешно стартовавший 31 января. Но отправить первым человека в космос фон Брауну не удалось: триумфальный полет Юрия Гагарина 12 апреля 1961 г. вновь вызвал «панику отставания» у нации, уверенной в собственном абсолютном лидерстве. «Прыжок» Алана Шепарда 5 мая лишь немного подсластил пилюлю.

Нужно было срочно выбирать цель более масштабную, чем все предыдущие космические достижения, но в то же время реальную – которую Америка могла бы «потянуть». И 25 мая Кеннеди выступил в Конгрессе со своей знаменитой «лунной» речью, поставив перед NASA задачу осуществить до конца десятилетия высадку человека на Луну и его безопасное возвращение на Землю.

▼ Вернер фон Браун дает пояснения президенту Кеннеди и вице-президенту Джонсону в Центре космических полетов имени Маршалла на фоне ракеты Saturn I





▲ Фон Браун в полете на невесомость в самолете KC-135. Октябрь 1968 г.

Джимом Уэббом, сыграли решающую роль в выполнении проекта Saturn V и самой программы Apollo». Заявки промышленности оценивались двумя отдельными группами, которые не знали друг о друге, одобрялись только Уэббом и не могли быть изменены.

Стоит отметить, что бюджет NASA в годы наивысшего подъема превосходил 5.5 млрд \$, из которых около 3 млрд (примерно 21 млрд \$ в ценах 2012 г.) уходило на программу Apollo. Большая часть (90%) этих средств пошла на создание и эксплуатацию производственных мощностей и оборудования. На программу непосредственно работали примерно 20 000 человек на фирмах-подрядчиках и в университетах, а общее число людей, участвовавших в ней, достигало 400 000.

В глазах публики, однако, исследование космоса ассоциировалось в основном с астронавтами. Все, кто возглавлял NASA, были для общественности обычными бюрократами. Единственной узнаваемой личностью среди них оставался Вернер фон Браун! Со времени успешного запуска первого американского спутника он собрал целую коллекцию наград от различных организаций. К концу 1966 г. фон Браун получил 19 почетных докторских степеней и стал членом 18 профессиональных организаций.

Его осаждали с предложениями написать статьи о ракетах и космических полетах, и вскоре библиография фон Брауна насчитывала уже сотни публикаций. В 1963 г. ученый подписал договор о постоянном сотрудничестве с журналом Popular Science и в течение десяти следующих лет публиковался в нем ежемесячно. Две первые статьи были озаглавлены так: «Вернер фон Браун отвечает на ваши вопросы» и «Продолжение ответов на ваши вопросы о космосе». Две статьи 1965 г. – «Когда мы высадимся на Марсе?» и «Что случилось с пилотируемой космической станцией?» – отражали плохо скрываемое беспокойство о долгосрочной перспективе космической программы.

В 1965 г. фон Браун предложил создать в Хантсвилле музей ракетостроения. Он заручился поддержкой губернатора штата Джорджия Уоллеса, и в результате законодатели одобрили выпуск облигаций для финансирования проекта. В 1966-м он стал соавтором прекрасно иллюстрированной энциклопедии «История ракетостроения и космонавтики»...

27 января 1967 г. во время подготовки к первому пилотируемому полету по програм-

ме Apollo на борту корабля случился сильный пожар. Погибли астронавты Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи. Расследование повлекло задержку лунной программы, пересмотр технических решений и массовое исправление дефектов. Гибель астронавтов нанесла сильный удар по самоуверенности, граничившей с безответственностью, тех, кто был занят в программе. И, может

быть, она стала катализатором той идеи, что ракеты Saturn и корабли Apollo недостаточно надежны, чтобы строить на них последующую программу, как предлагали Центр Маршалла и хьюстонский Центр пилотируемых космических кораблей. Пройдет несколько лет – и от всей перспективной программы Apollo Applications останется лишь два проекта: орбитальная станция Skylab и совместный полет «Apollo-Союз».

Пока же цель оставалась прежней – Луна. 9 ноября 1967 г. успешно стартовал первый Saturn V. Второй пуск 4 апреля 1968 г. едва не закончился аварией: два ЖРД второй ступени отключились преждевременно, а второе включение ЖРД третьей ступени вообще не прошло. Стенды для динамических испытаний Центра Маршалла сыграли жизненно важную роль в быстром решении проблемы. После нескольких недель напряженной работы причины были найдены, и уже 21 декабря 1968 г. на третьей PH Saturn V отправился в первый рейс вокруг Луны пилотируемый корабль Apollo 8. Советский Союз остался позади – «ракетный барон» вывел США в лидеры космической гонки!

Полет Apollo 11 в июле 1969 г. впервые позволил множеству людей наблюдать собственными глазами, как вершится история: около миллиона человек прибыли на мыс Канаверал, чтобы самим увидеть и услышать, как люди отправятся на Луну. Места на трибунах в четырех милях от стартового комплекса заняли 206 конгрессменов, 30 сенаторов, 19 губернаторов, 49 мэров, члены Верховного суда и Кабинета, высокопоставленные лица со всех континентов, 69 послов, 102 иностранных министра по науке и военным атташе и приблизительно 3000 репортеров со всего мира.

Первая лунная экспедиция стала апофеозом славы великого ракетчика и осуществлением его детской мечты. Когда фон Браун попросили дать оценку важности высадки человека на Луну, он без ложной скромности ответил: «Я считаю, что по важности это событие можно сравнить с выходом жизни из воды на сушу». Эта оценка, верна она или нет, была мгновенно подхвачена прессой.

Поворот не туда

Между тем общественный интерес к полетам на Луну после триумфа стал стремительно падать. Люди прошли по ней, собрали лунные камни и благополучно вернулись домой.

Цель, поставленная Джоном Кеннеди, была достигнута, Советский Союз посрамлен. До конца 1972 г. было совершено еще шесть полетов к Луне, и, за исключением прерванной миссии Apollo 13, все они были успешными, но казались лишь повтором телепередачи, которую все уже видели.

Фон Браун еще упорно ратовал за облетные миссии к Венере (1975) и Марсу (1978), посадку на Марс (1982) и оборудование марсианской станции, утверждая, что эти проекты осуществимы без больших дополнительных затрат, как побочный продукт программы Apollo, но настроения в стране изменились – эйфория прошла. Америка, а за ней и все человечество сделали свой выбор, свернув со «звездного пути» на «кривые, глухие окольные тропы».

Джеймс Уэбб старался, чтобы фон Браун поменьше видел в Вашингтоне. Он опасался, что со стороны пострадавших во время войны лиц могут возникнуть возражения против участия бывшего нациста в выработке политики NASA. Новый администратор NASA Томас Пейн не разделял его беспокойства. Видя, что Центр Маршалла не имеет значительных проектов на будущее – вряд ли таковым можно было назвать даже очень успешный спутник Landsat, – он решил призвать фон Брауна в штаб-квартиру агентства, дабы великий ракетчик не остался без дела. Тот колебался, следует ли ему переезжать в Вашингтон, но затем уступил уговорам жены. Она ведь уже двадцать лет жила в тexasской пустыне и среди полей Алабамы и, конечно, была рада переехать в столицу.

В феврале 1970 г. Вернер фон Браун занял пост первого заместителя замдиректора NASA по планированию. Он уже не имел в подчинении многотысячного коллектива и соответствующего бюджета, но у него оставалось желание «продать» американскому народу и администрации Никсона космическую программу, которую он изложил в журнале Collier's двумя десятилетиями раньше: корабли многоразового использования, орбитальные космические станции и полет на Марс.

Вероятно, он питал надежды на весьма амбициозную программу, которую в сентябре выдвинула комиссия вице-президента Спиро Агню. Однако в марте Никсон поддержал ее наименее дорогостоящий вариант – разработку космической транспортной системы, или космического челнока, отложив создание большой космической станции до ввода его в строй, а возвращение на Луну и на Марс – на неопределенное будущее.

Заявление Никсона стало большим разочарованием для всех сотрудников NASA. Томас Пейн объявил о своей отставке 28 июля 1970 г. С уходом человека, пять месяцев назад пригласившего его в штаб-квартиру NASA, Вернер фон Браун лишился наиболее влиятельного союзника. Его будущее в агентстве стало зыбким и не предвещало ничего хорошего.

Космический корабль многоразового использования обретал форму, но его концепция, основанная на разработках фон Брауна, была изменена с целью снизить стоимость разработки. 5 января 1972 г. Никсон утвердил облик системы, ставшей основой американской космической программы на следующие четыре десятилетия. У нее было много

недостатков: так, фон Браун считал ошибками использование ускорителей с РДТТ и отсутствие системы аварийного спасения.

Переход в штаб NASA стал концом эры фон Брауна. Один менеджер агентства вспоминал: «Он стал похож на дирижера, неожиданно оставшегося без оркестра... одинокого старика, блуждающего по коридорам своей прежней славы». Конструкция космического челнока неслась в себе семена будущей трагедии. Создание космической станции было отложено. Экспедиция на Марс вряд ли могла состояться, во всяком случае, пока в Белом доме был Никсон. Зачем же оставаться?

Изгнание

В июле 1972 г. Вернер фон Браун с горечью покинул NASA* и стал вице-президентом фирмы Fairchild Industries, с шефом которой Эдвардом Улем дружил с конца 1950-х. Став президентом, Уль «держал» должность вице-президента для Брауна.

Fairchild Industries была аэрокосмическим предприятием среднего масштаба. Со времени основания в 1920 г. она строила непримечательные, но надежные самолеты, которые использовались в основном для аэрофотосъемки, перевозки военных грузов и военнослужащих. В 1972 г. в корпорации был спроектирован знаменитый штурмовик A-10 Thunderbolt. Кроме того, Fairchild Industries была головным подрядчиком при постройке нескольких спутников для NASA, а также поставляла оборудование для станции Skylab. Другие области деятельности включали переработку жидких отходов, землеустройство и содержание коммерческих радиостанций. Ракет Fairchild не строила.

Летом 1973 г. фон Брауна отправили на всесторонний медосмотр (такова была политика компании). Рентгеновский снимок показал тень рядом с одной из почек. В сентябре Браун лег в госпиталь имени Джонса Хопкинса в Балтиморе, и врачи удалили ему левую почку, на которой оказалась злокачественная опухоль. За операцией последовал курс лучевой терапии, и, когда он завершился, фон Браун снова был бодрым, как прежде. Он победил рак, так же как побеждал в большинстве состязаний своей жизни.

Когда Fairchild Industries требовалась помощь, фон Браун шел на Капитолийский холм и «открывал двери» к влиятельным людям. Но, оценивая годы, проведенные им в Fairchild Industries, можно задать вопрос: какие новые концепции он выдвинул, какие программы инициировал? Ничего по-настоящему нового обнаружить не удастся.

Любимым проектом фон Брауна стал спутник ATS-6, выведенный NASA в 1974 г. в точку стояния над Индией, откуда он вещал на 2400 отдаленных деревень. Увы, проект не удался — образовательные программы оказались слишком бедным рынком.

Тем временем руководители NASA Джеймс Флетчер и Джордж Лоу решили, что им нужна некая организация для пропаганды усилий NASA. Из подрядчиков удалось выжать полмиллиона на создание Нацио-



▲ Вернер фон Браун разрезает торт на банкете по случаю своего 50-летия.

Справа: огромный торт в виде ракеты «Сатурн-5» на праздновании 100-летия ракетчика в Хантсвилле



нального космического института, президентом которого должен был стать высокий авторитет. Флетчер и Лоу, конечно, обратились к фон Брауну и смогли его уговорить. Институт не преследовал амбициозных целей, по сути это был форум, на котором фон Браун и его ученики могли предаваться мечтам... без всякой надежды на их реализацию.

К середине 1970-х фон Браун вернулся к старому увлечению — полетам на планерах — и добавил к лицензии пилота одномоторного самолета права на полеты на гидросамолетах.

15 июля 1975 г. последний Saturn IB доставил трех американских астронавтов на орбиту, где им предстояла стыковка с советским кораблем «Союз» с двумя космонавтами на борту. Вернер фон Браун присутствовал в Космическом центре имени Кеннеди во время старта. Он был рад успешному пуску и горд за ракеты Saturn, ни одна из которых не потерпела аварию!

Когда астронавты оказались на орбите, фон Браун сел в самолет, направлявшийся в Штуттгарт, — там ему предложили место в совете директоров компании Daimler-Benz. На его мастерство и талант еще был спрос.

Вскоре после этого, когда фон Браун вместе с семьей был на отдыхе в Онтарио, в Канаде, у него случилось кровотечение из кишечника. Симптомы вскоре прекратились, и он старался убедить себя, что ничего особенного не произошло. Через несколько недель, когда он был в деловой поездке на Аляске, кровотечение повторилось. 6 августа фон Браун обратился в госпиталь имени Джонса Хопкинса. Тщательное обследование выявило злокачественную опухоль толстой кишки. Хирурги провели операцию, и Браун выписался из госпиталя 29 сентября похудевшим на 9 кг и заметно ослабевшим. Он вернулся к работе, но ненадолго: в мае 1976 г. снова лег в больницу.

31 декабря смертельно больной фон Браун ушел в отставку из компании Fairchild Industries, а в начале 1977 г. президент Дже-

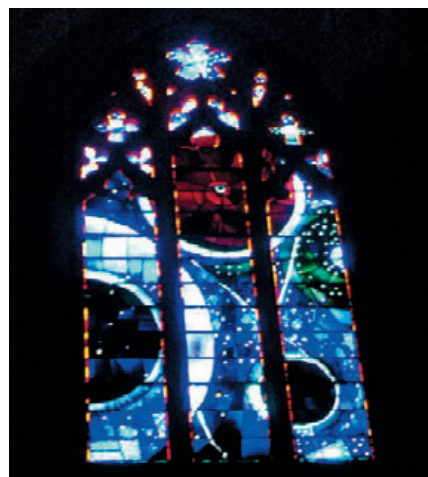
ральд Форд наградил его Национальной медалью науки. Состояние здоровья не позволило ученому лично получить награду, врачи даже не разрешили сотрудникам Белого дома посетить его.

В последние дни жизни фон Брауна его семья собралась в Александрии. Там были его жена Мария и 17-летний сын Питер. Его 28-летняя дочь Айрис, бывшая замужем за индийским бизнесменом, прилетела из Нью-Дели. Приехала и 25-летняя дочь Маргрит, жившая с мужем в Айдахо. Одиссея великого ракетчика завершилась 16 июня 1977 г., через 65 лет после того, как началась.

Вернер фон Браун был похоронен во дворе церкви преподобного Фрэнсиса Сейра в пригороде Вашингтона прежде, чем мир узнал о его смерти. Только его семья и самые близкие друзья присутствовали на похоронах.

Шесть дней спустя в кафедральном соборе Св. Петра и Св. Павла в Вашингтоне прошла панихида, организованная Национальным космическим институтом, на которой Джеймс Флетчер выступил с прощальными словами от NASA, а Майкл Коллинз от лунных астронавтов...

...Один из витражей собора носит название Space Window. 21 июня 1974 г., еще при жизни фон Брауна, кусочек лунного базальта массой семь граммов был подарен собору экипажем Apollo 11 и смонтирован в середине окна.



* Вскоре после этого, в январе 1973 г., третьим директором MSFC после фон Брауна и Рееса был назначен Рокко Петроне. Его реформы в Хантсвилле вспоминают как «большую резню». Согласно правилам государственной службы США, первыми увольнялись те, кто имел в ней наименьший стаж, а это были практически все немцы фон Брауна.