

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Апрель 2004. № 4 (255). Том 14

«Орлиный глаз» на «Титане»



Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства

Журнал издается
ООО Информационно-издательским домом
«Новости космонавтики»

под эгидой Российского
авиационно-космического агентства



при участии
постоянного представительства
Европейского космического агентства в России
и Ассоциации музеев космонавтики

Редакционный совет:

И.П.Волк – первый вице-президент Федерации
космонавтики России, Герой Советского Союза,
летчик-космонавт СССР
С.А.Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС
Ю.Н.Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса
И.А.Маринин – главный редактор
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой
Советского Союза, летчик-космонавт СССР
Б.Б.Ренский – директор «R & K»
В.В.Семенов – генеральный директор
ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»
Т.Л.Суслова – помощник главы
представительства ЕКА в России
А.Фурнье-Сикр – глава представительства
ЕКА в России

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Зам. главного редактора: Олег Шинькович
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик,
Сергей Шамсутдинов
Специальный корреспондент: Мария Побединская
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Администратор сайта: Андрей Никулин
Редактор ленты новостей: Александр Железняков
Компьютерное обеспечение: Компания «R & K»
© Перепечатка материалов только с разрешения
редакции. Ссылка на НК при перепечатке
или использовании материалов собственных
корреспондентов обязательна.
Журнал «Новости космонавтики» издается
с августа 1991 г. Зарегистрирован
в Государственном комитете РФ по печати
№0110293

Адрес редакции: Москва, ул. Воронцово поле, д.3
Тел.: (095) 230-63-50, факс: (095) 917-86-81

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
i-cosmos@mtu-net.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Адрес для писем: 109028, Россия, Москва,
ул. Воронцово поле, д.3
«Новости космонавтики»,
Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 25.03.2004 г.
Отпечатано ООО «Астри Трейд»
г.Москва

Цена свободная

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.
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.

На обложке: Старт РН Titan 4В с американским КА DSP F-22.
Фото Boeing

2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-8

Владимир Соловьев: «Выход пришлось сократить»

Новый китайский полет состоится в 2005 году

Как достроить МКС?

Коварная «Кромка»

17 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Об экипажах МКС

Указы Президента РФ о награждении космонавтов

Д.Прунариу – посол Румынии в России

Тренировки на выживание

20 Запуски космических аппаратов

Выведен космический кабельщик

«Орлиный глаз»

Казахстан оценил свое участие в проектах «Байтерек» и KazSat

Запущен военный спутник связи

29 Космогромы

Все силы и средства – в Куру

30 Межпланетные станции

Марс, февраль 2004

34 Средства выведения

Kistler Aerospace: скорее жив, чем мертв...

Большой потенциал маленьких ракет

15 лет ракете Delta 2

36 Искусственные спутники Земли

«Космос-2397» ушел «за горизонт»

Ядерная энергия в космосе: состояние и перспективы

Galileo и GPS будут работать на одних частотах

Индийский телемедицинский спутник

Состояние и перспективы отечественных рынков ДЗЗ и спутниковой навигации

Стимул для развития рынка спутниковой связи

RAMOS закрыли

45 Совещания. Конференции. Выставки

Выставка и конференция CSTB-2004

Чтобы помнили

46 Предприятия. Организации

Кто управляет станциями

К проекту военного бюджета США

Организации ветеранов Байконура – 40 лет

О бюджете NASA на 2004 год

PanAmSat хотят продать

Космическая промышленность КНР

Стипендии Росавиакосмоса «Экология и космос»

55 Космическая наука

Эксперименты Центра Келдыша на МКС

Японский подход к космическим технологиям

57 Астрономия

Данные с WMAP могут изменить взгляд ученых на Вселенную

Внегалактические новости

61 Страницы истории

Первые советские Марс-проекты

Объединенная Еигора

«Орланы»

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Подписные индексы НК в агентстве «Роспечать»: 48559, 79189

IN THE ISSUE

2 Piloted Flights

ISS Main Expedition Eight Mission Chronicle: February 2004

Ferry Delivers Experiments

Phantom Arrived

Strange Object Found

Emergency Return Drill

Preparing Matryoshka

EVA Preparations Started

Friday, 13th: Consequences

How's Our Soyuz?

Training in Space Suits

Jubilee Orbit

Motherland Defender's Day

EVA Nears

Vladimir Solovyov: EVA Had to be Curtailed

Routine Again

How Can We Get ISS Assembled?

As of today, NASA plans only 24 Shuttle flights between March 2005 and the end of 2010, and it is not clear how and if the station can be upgraded to host six-person crew.

Insidious Kromka

Small droplets condensed from exhaust of reaction control system engines on ISS cover large areas and can survive up to six months in vacuum.

17 Cosmonauts. Astronauts

On ISS Crews

Shuttle delays and other reasons result in new reshuffling of future ISS main expedition crews.

Dumitru Prunariu – Romanian Ambassador to Russia

Survival Training

20 Launches

Space Cable Bird in Orbit

'Eagle's Eye'

After its on-orbit testing is complete, DSP F-22 is expected to monitor missile launches from 103 deg E.

Kazakhstan Sets Costs for Participation in Bayterek and KazSat Projects

Kazakhstan plans to invest \$65 million into development of KazSat communications satellite system and \$120 million into Bayterek. Currently the country pays \$25-27 per year for lease of satellite transponders.

Military Communications Satellite Launched

A Molniya comsat was launched under the cover name of Kosmos-2405

29 Cosmodromes

All Efforts and Means – to Kourou

30 Probes

Mars, February 2004

Good luck guided Opportunity right into the crater where rocks of probably sedimentary origin were exposed.

34 Launch Vehicles

Kistler Aerospace: More Alive Than Dead

Great Potential of Small Vehicles

15 Years of Delta 2

36 Satellites

Kosmos-2397 Went Beyond Horizon

Orbital behavior of the Russian early warning satellite built by NPO Lavochkina confirms rumors of its failure.

Nuclear Energy in Space: Current State and Prospects

A.Gafarov reports from the 41st session of U.N. Subcommittee on Science and Technology in Vienna

Galileo and GPS to Share Frequencies

Indian Telemedicine Satellite

Status and Prospects

of Russian Remote Sensing and Satellite Positioning Markets

Sergey Miller, president of GIS-Association, points to main problems that restrain rapid development of space data services in Russia.

Incentive for Development of Satellite Communications Market

RAMOS Closed

45 Conferences. Exhibitions

Exhibition and conference CSTB-2004

To Be Remembered...

46 Enterprises

Who Controls Space Stations?

30 years ago, Chief Operational Control Team was established as the main focus of efforts of multiple agencies and state companies engaged in Soviet manned spaceflight operations. Viktor Dmitriyevich Blagov, the first and the only Deputy Chief of the team in 30 years, explains its history and daily work to NK.

On the U.S. Military Space Budget Draft

40 Years of Baykonur Veterans Organization

On NASA Budget for 2004

U.S. Congress left it to Russians to support ISS and cut \$200 million from initial NASA request.

PanAmSat Can Be Sold

Chinese Space Industry

Aleksandr Rodin continues his survey of Chinese space activities with the administrative history and the list of main space companies.

Ecology and Space: Fellowships from Rosaviakosmos

55 Space Science

Keldysh Center's Experiments at ISS

Japanese Approach to Space Technologies

57 Astronomy

WMAP Data Can Change Scientists' Understanding of Universe
Extragalactic News

Ivan Sobolev reviews latest results from HST, Chandra and XMM-Newton

61 History

Initial Soviet Marsprojekts

M.Yevtifyev reviews designs of Soviet Mars manned expeditions of 1960s such as TMK, MAVR, and Aelita.

Europa United (Part 3)

Orlans

For the first time, full statistics of Russian space suits of the Orlan family is given including their serial numbers, date of delivery and usage.

Хроника полета экипажа МКС-8

Экипаж МКС-8:
командир
Майкл Фуэл
бортинженер
Александр Калери

В составе станции на 01.02.2004:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
«Союз ТМА-3»
«Прогресс М1-11»

В.Истомин, И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

Грузовик привез эксперименты

1 февраля. 106-е сутки полета. Воскресный день, но экипаж выгружает из «Прогресса» срочные грузы. Майкл расконсервировал «перчаточный ящик» MSG, а затем вместе с Александром демонтировал стыковочный механизм «Прогресса».

Первый срочный груз, извлеченный экипажем, – эксперимент GCF (получение и выращивание кристаллов биологических макромолекул в условиях микрогравитации); после визуального осмотра состояния оборудования и фотографирования Майкл поместил его в биопроцессор CGBA.

После обеда Майкл приступил к эксперименту PromISS-3 (выращивание белковых кристаллов под контролем цифрового голографического микроскопа), также только что извлеченному из грузового корабля. Александр в это время переносил и активировал эксперименты «Миметик-К» (научные исследования в интересах создания вакцин на базе антидиотипического антитела, а не возбудителя опасных заболеваний) и «Интерлейкин-К» (получение высококачественных кристаллов белков – интерлейкин-1 альфа, -1 бета и рецепторный антагонист интерлейкина-1; предполагается синтез пептидов, не вызывающих побочных эффектов), постановщиком которых является РАО «Биопрепарат».

Бортинженер извлек научную аппаратуру «Луч-2» с универсальными кристаллизационными кассетами для экспериментов «Миметик-К» и «Интерлейкин-К» из термоизолирующего контейнера «Биоконт-Т» и поместил ее в термостат «Аквариус». Затем он смонтировал в «Прогрессе» локальный коммутатор и записывающее устройство для организации круглосуточного телеметрического контроля за состоянием систем корабля.

Также экипаж извлек и визуально осмотрел аппаратуру HEAT и ARGES (следов внешних повреждений нет) и разместил ее в американском сегменте (АС).

2 февраля. 107-е сутки. День отдыха за работу в воскресенье; разговоры с семьей по телефону.

Кроме того, экипаж протестировал станцию радиолобительской связи «Спутник-СМ» в ходе сеанса с представителями всероссийского журнала «Радио», а также космонавтами Мусой Манаровым (радиолобительский позывной U2MIR), Сергеем Крикалевым (U5MIR), Юрием Усачевым (RW3FU), Павлом Виноградовым (RV3BS), Михаилом Тюриным (RZ3FT), Валерием Поляковым (U3MIR) и Валерием Корзуном (RZ3FK).

Майкл Фуэл разобрал и уложил на хранение оборудование эксперимента EarthKAM, поменял кассету в PromISS-3, что было весьма критично: начался процесс кристаллизации.

«Земля» согласилась временно установить в Node новый блок «Электрон», пока ему не найдут постоянное пристанище.

Фантом прибыл

3 февраля. 108-е сутки. Рабочий день начался с измерения массы тела и объема голени и продолжился после завтрака разгрузкой «Прогресса».

Александр перенес и разместил в своей каюте шаровой фантом «Матрешка-Р»; с его помощью впервые на орбитальных станциях будет рассчитана не только доза радиации, которую получают кожные покровы космонавта (что всегда и делалось), но и доза, которую поглощают его внутренние органы. Кроме того, «Матрешка-Р» собирает данные от шести радиометров, размещенных в «Заре» и «Пирсе».

Помимо разгрузки, Майкл выполнил техническое обслуживание (ТО) нагрузителя RED и осмотр беговой дорожки TVIS, расконсервировал эксперимент по выращиванию дрожжей GAP Yest (НК №3, 2004, врезка на с.15) и ознакомился с разделителем конденсата БРПК.

Командир отыскал и собрал инструменты для ВКД на «палубе» шлюза Airlock, готовясь к приему привезенных на «Прогрессе» новых скафандров «Орлан-М».

На снимке: Сильная пылевая буря в пустыне Керман к востоку от разрушенного землетрясением города Бам в Иране

Параллельно с разгрузкой Александр смонтировал контейнер УС-21 для единого управления двигательными установками СМ и «Прогресса». При планировании данной работы не было учтено время на освобождение места монтажа от доставляемых грузов.

В 11:13 UTC ЦУП-М зафиксировал не санкционированный переход с контура обогрева КОБ2 на КОБ1, а в 14:02 отключилась система кондиционирования воздуха СКВ1 по признаку «температура хладагона ниже нормы».

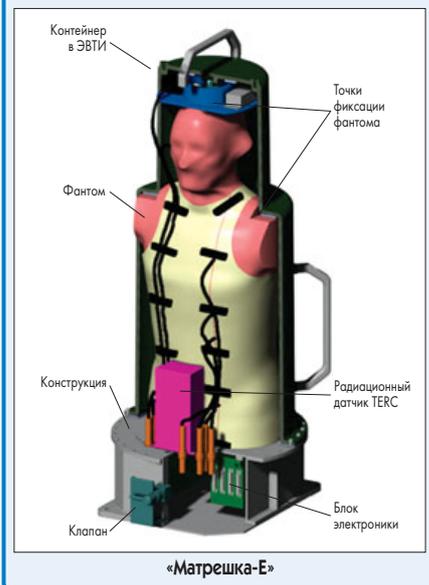
4 февраля. 109-е сутки. Погрузочно-разгрузочные работы остаются основным видом деятельности в течение всего дня. По расчетам, «Прогресс» свободен уже на 40%.

Не считая разгрузки, Майкл заменил кассету в эксперименте PromISS-3, заполнил опросник командира экипажа, провел сеанс радиолобительской связи с учащимися школы г.Сибрук (Техас), а Александр заправил водой систему генерации кислорода «Электрон», перевел «Воздух» в автоматический режим, обновил бортовую документацию на российском сегменте (РС; примерно 350 страниц заменены новыми), дополнив ее еще тремя внушительными томами, а также в очередной раз собрал данные по эксперименту «Взаимодействие», как и Майкл.

Пока экипаж работал с тренажерами TVIS, RED и велоэргометром, ЦУП-М провел испытания солнечного датчика «Прогресса М1-11», электрический тест правильности

Цель эксперимента «Матрешка» – исследование динамики радиационной обстановки в СМ и СО1 и накопления дозы в шаровом и антропоморфном фантомах. Различаются два этапа эксперимента: размещение и экспонирование шарового фантома внутри станции и размещение антропоморфного фантома на внешней поверхности станции во время выхода 26 февраля.

Условно фантомы разделены по названию: внутренний – «Матрешка-Р» (русская, разработанная по заказу института ИМБП) и внешний – «Матрешка-Е» (западноевропейская, разработанная по заказу Кельнского медицинского института).



подключения УС-21 (замечаний нет) и тест панели насосов (через 3 мин после включения КОБ2 произошел переход на КОБ1, а затем отключение СКВ1).

5 февраля. 110-е сутки. Майкл начал рабочий день с опросника по пище, калибровки нуля, обслуживания основного газоанализатора/датчика горения CSA-CP и конференции с разработчиками эксперимента CBOSS, а затем занимался физкультурой.

CBOSS – стационарный биореактор для культивирования клеток на борту МКС. ЦУП-Х дал космонавтам несколько рекомендаций по оптимизации работы CBOSS с точки зрения техники смешивания жидкостей на орбите, что очень важно для исследования клетки. Роль экипажа в экспериментах, по существу, сводится к введению и удалению жидкости в реактор, контролю и фотографированию процесса.

Обнаружен загадочный предмет

Александр заменил блок сопряжения мультиплексных магистралей БСММ, который отвечает за связь с телевизионным модулем обмена ТМО. Через последний планируется передавать цифровую информацию в ЦУП-М. И хотя БСММ был на виду, снять прибор оказалось непросто, так как единственный болт крепления блокировала монтажная рама. Пришлось снять раму, а затем демонтировать БСММ, на что вместо запланированных 40 мин инженер потратил более 2 часов. Из-за этого режим выдачи данных (ВД-СУ) для поддоковки управляющих и телеметрических разъемов в БСММ был перенесен.

Перед обедом Александр разместил комплект дозиметров по эксперименту «Брадоз», разработанному ИМБП. Его цель – создание методов более точных оценок биологически значимых дозовых радиационных нагрузок на организм человека в длительных космических полетах.

Хотя разгрузка «Прогресса» по-прежнему оставалась основной работой, после обеда экипаж провел примерку в ложементах «Казбек» спускаемого аппарата «Союза»; аварийно-спасательные скафандры «Сокол» разрешено было не надевать. А вечером Майкл заменил видеокассеты по эксперименту PromISS-3.

В этот день экипаж визуально обнаружил вблизи станции (на расстоянии ~50 м) неизвестный плоский предмет и прислал его фотографии.

ЦУП-М повторил тест панели в КОБ2 и подтвердил неисправность насоса.

В 09:05 управление ориентацией было передано на РС. Сначала ЦУП-М провел динамический тест двигателей причаливания и ориентации (ДПО) «Прогресса» на двух витках (в сеансах 10:55–11:15 и 12:30–12:44), а затем развернул станцию в орбитальную ориентацию «барбекю» при угле $\beta = -40^\circ$. В 13:45 управление ориентацией возвратилось на АС. По результатам динамического теста второй коллектор ДПО подключен к управлению ориентацией по каналам «тангаж» и «рысканье».

Тренировка по срочному спуску

6 февраля. 111-е сутки. Тренировка по срочному спуску входит в комплекс мероприятий по подготовке к выходу в открытый космос, намеченному на 26 февраля. Прав-

да, вероятность такого спуска ничтожно мала: необходима негерметичность внешнего люка в СО1, а затем невозможность ручной перестыковки на ФГБ. Тем не менее тренировка прошла в полном объеме без замечаний; особое внимание уделялось новому пульта «Нептун-МЭ».

До обеда Майкл успел завершить эксперимент GAP Yest, а Александр позаниматься на велозергометре. Во 2-й половине дня космонавты провели образовательную телеконференцию с участниками 10-й ежегодной конференции педагогов, проходящей в Хьюстонском космическом центре (более 700 учителей обсуждали вопросы использования МКС для стимулирования интереса учащихся к наукам).

Потом Александр продолжил разгрузку «Прогресса», а Майкл перезагрузил компьютеры, перенес данные тренировок и частоты сердечных сокращений в компьютер МЕС.

Поиск неисправности в системе кондиционирования воздуха СКВ1 (недавнее выключение по сигналу «температура хладона ниже нормы») выявил отказ насоса №2 на сменной панели насосов контура обогрева воздуха КОБ2. Возможные последствия: некоторая потеря хладоресурса в РС и отсутствие резерва на борту. КОБ1 работоспособен, но в связи с особенностями конструкции и компоновки его использование может приводить к периодическим выключениям СКВ1 из-за низкой температуры хладона.

Вечером на конференции с руководителем полета в ЦУП-Х экипаж задал вопрос: «Как будет использоваться бельё и одежда, промаркированные «Токарев» и «МакАртур»? Ее очень много на борту...» (космонавты в курсе того, что экипаж МКС-9 заменен).

7 февраля. 112-е сутки. Снова – день отдыха, еженедельная трехчасовая уборка станции, переговоры с планировщиками по поводу работ предстоящей недели и с руководством программы из ЦУП-Х. Калери, кроме того, поговорил с семьей, а Фул – с врачом экипажа.

Майкл сменил кассету в эксперименте PromISS-3, а Александр скопировал на возвращаемый жесткий диск №8 информацию с аппаратуры «Молния-СМ/LSO», регистрирующей образование в верхних слоях атмосферы молний и спрайтов, и пожаловался на неустойчивую работу велотренажера.

8 февраля. 113-е сутки. Второй день отдыха: переговоры с врачом у Калери, сеанс радиолобительской связи с участниками тренировок на выживание в условиях холодной погоды на полигоне в Канаде, замена кассеты в эксперименте PromISS-3 (у Майкла; беседа с семьей у него была отменена).

Александр настоятельно посоветовал специалистам по укладкам грузов упаковывать мелкие детали в отдельные пакеты с маркировкой и биркой (название, номер), иначе «мелочевка теряется».

9 февраля. 114-е сутки. Новая неделя началась со старой работы – разгрузки «Прогресса». Правда, ею экипаж занимался только до обеда, а потом возился с доставленным оборудованием.

Начиная со 2 февраля космонавты слышали громкий шум в системе очистки возду-



Установка PromISS-3 в перчаточном ящике и кристаллы протеина, выращенные в ней



Всего эксперимент предусматривает использование 12 кассет. Опираясь на опыт предыдущих работ PromISS и PromISS-2, замена кассет тщательно планируется, чтобы по максимуму использовать их запас и отнимать при этом минимум времени у экипажа. Первые шесть кассет меняются раз в 36 часов, следующие пять – раз в 72 часа, последняя будет фиксировать оставшиеся шесть дней эксперимента. Программное обеспечение PromISS-3 управляет началом и окончанием записи.

ха от примесей «Воздух»; сегодня утром Александр заменил вероятный источник шума – микрокомпрессор Mr-15G (во время замены трижды ложно срабатывал датчик дыма в районе системы, кажется, из-за поднятой пыли) и смонтировал новый корневой модуль в оранжеере «Лада». Перед монтажом последнего бортинженер попытался разобраться в причине отказа автоматического управления светильниками и понял, что это был случайный сбой программного обеспечения. После теста программы полученный файл был передан на Землю для анализа.

Затем Калери завершил операции по регенерации второго поглотительного патрона и снял показания дозиметров аппаратуры «Пилле» (делается раз в месяц, данные переданы в ЦУП-М).

Фул не только разгружал «Прогресс», но и отбирал пробы воздуха на микробиологию в модулях LAB, Node и CM, сначала при помощи российского, а потом американского комплектов пробоотборников. Выполнил он также компьютерный тренаж с роботизированным манипулятором SSRMS, перенос результатов физических упражнений в медицинский компьютер и еженедельный осмотр TVIS, а также начал зарядку батареи скафандров EMU и новой батареи скопметра. Для продления ресурса аккумулятор EMU раз в 50 дней прогоняется через полный зарядо-разрядный цикл.

Александр выразил желание отремонтировать велозергометр даже в личное время, и ЦУП-М согласился с ним, прислав радиogramму по ремонту.

Готовясь к разгерметизации иллюминатора в модуле LAB, намеченной на 11 фев-

раля, Земля сняла тепловые характеристики окна, нагревая и охлаждая его в диапазоне температур от 30 до 37°C.

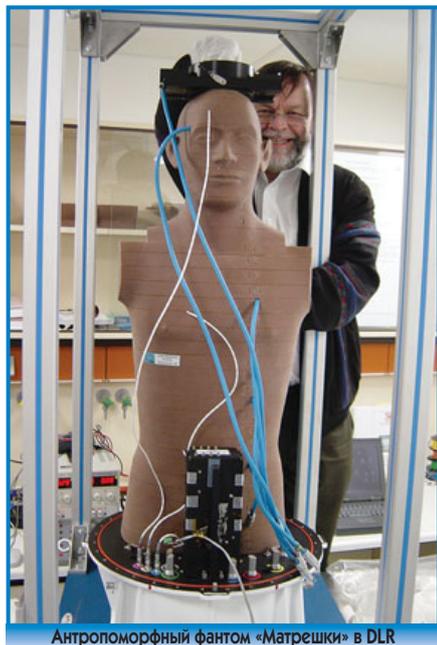
Американские и российские специалисты до сих пор не смогли идентифицировать предмет, сфотографированный космонавтами 5 февраля после испытаний двигателя «Прогресса». Никаких аномалий, которые могли быть связаны с появлением объекта, до настоящего времени не наблюдалось.

Подготовка «Матрешки»

10 февраля. 115-е сутки. Еще до утренней конференции планирования Майкл заменил видеокассету PromISS-3 в перчаточном боксе MSG, затем заполнил опросник по пище, запустил программно-математическое обеспечение (ПМО) манипулятора SSRMS, а после обеда провел двухчасовой тренинг в работе с последним. Затем он поговорил с врачом экипажа, закончил обслуживание двух прибывших на «Прогрессе» батарей для американских скафандров EMU, сконфигурировал лэптоп SSC7 и начал циклирование батарей. День командира закончился закреплением быстроразъемных соединений около иллюминатора LAB.

У Александра основной работой было дооснащение систем станции для подготовки к эксперименту «Матрешка-Е». Данная аппаратура должна периодически передавать накопленную информацию в блок-сервер полезной нагрузки БСПН. Калери сначала смонтировал этот блок за панелью 128 в СМ, затем проложил к нему необходимые кабели, соединив с системой управления бортовыми агрегатами СУБА, телеметрией БИТС и бортовым питанием. Работа будет продолжена завтра.

Ему предстояло посадить семена и заправить водой оранжерею «Лада» (эксперимент «Растения-2») с запуском последней в автоматический режим, но полученный тестовый файл показал, что ПМО было загружено с ошибкой, и пришлось Александру заново переустанавливать софт, проводить тест и опять передавать в ЦУП-М тестовый файл для анализа.



Антропоморфный фантом «Матрешки» в ДЛР



Ледник Упсала в Аргентине – третий по величине среди ледников Южной Патагонии, он имеет площадь свыше 800 км² и спускается с севера в озеро Аргентино

Наконец, первые шесть семян гороха акациелистного посажены, и оранжерея заправлена водой.

Среди многочисленных работ Александру удалось заменить пульт и блок управления в велоэргометре, не подключая «велосипед» к телеметрии, а также провести тест на всех уровнях нагрузки. Как сказал поэт, «гвозди бы делать из этих людей – крепче бы не было в мире гвоздей...»

11 февраля. 116-е сутки. До обеда Майкл в основном удалял воздух из межстекольного пространства злополучного надирного иллюминатора в LAB, проведя перед этим длительную тренировку. Затем командир перенес данные по эксперименту FOOT в компьютер для сброса, позанимался физкультурой на беговой дорожке TVIS под контролем американского акселерометра IWIS и российских «Ало» и ИМУ. Из-за аварийного состояния TVIS (повышенная нагрузка, биение по корпусу станции) дорожка использовалась только на холостом ходу с нагрузкой не более 120 фунтов. Для удобства бега Фоул смещал притяги, в результате нагрузка на дорожку увеличивалась, так как притяги растягивались больше чем прежде. Данный тест проводился в основном для оценки реальной нагрузки на корпус СМ.

Александр помогал Майклу и в тренировке, и в удалении воздуха из межстекольного пространства иллюминатора. Что-то не ладилось – ЦУП-М был не согласен с методиками, предложенными американцами, и требовал более детальной схемы процедуры.

Однако основной работой бортинженера оставалась прокладка кабелей для «Матрешки-Е». В который раз выяснилось, что разработчики эксперимента не учли реального расположения предметов в станции; в частности, на панели, которую предстояло открывать, стоял целый видеокomплекс LIV. Александру удалось открыть панель без де-

монтажа системы, а для этого пришлось расстыковать четыре разъема на видео-комплексе. В этот раз он уже подстыковал кабели к системам СУБА и БИТС, для чего отключался режим выдачи данных в систему управления (ВД-СУ), и, кроме того, подключил велоэргометр к телеметрии.

Калери пожаловался, что в методике прокладки кабелей «Матрешки-Е» не учтено время на приведение станции в исходное состояние и на это пришлось потратить 1.5 часа личного времени. Тогда же Александр включил оранжерею в автоматический режим увлажнения субстрата (освещение включится только после появления ростков).

После обеда Фоул внес изменения в бортовую документацию АС, собрал данные по эксперименту «Взаимодействие», расконсервировал и проверил систему дозиметрического контроля ТЕРС.

В 08:02 вновь отказала система генерации кислорода «Электрон». После заправки водой в 18:50 она была включена в режиме 16А. Произошел автоматический переход с контура обогрева КОБ2 на КОБ1 с отключением системы кондиционирования СКВ1. Решено подождать включать СКВ1 до достижения уровня влажности 11 мм рт.ст.

Начало подготовки к ВКД

12 февраля. 117-е сутки. У экипажа – новая большая работа: подготовка к ВКД. Началась она с разборки завалов в С01 «Пирс»; в модуле оставлены лишь скафандры «Орлан М» №14 и №23 и средства их дозаправки. Их подготовкой космонавты займутся за 2 дня до выхода.

Готовили и АС, его оборудование и инструменты. Майкл убрался в тамбуре Airlock, который может потребоваться для входа в станцию в нештатной ситуации. Командир подготовил фотокамеры Nikon и контейнеры с питьевой водой для «Орланов».

По инструменту состоялись переговоры со специалистами; кроме того, Александр пообщался с семьей, а Майкл – с Кентом Роминджером из отряда астронавтов.

Калери закончил подключение систем «Матрешки-Е» и провел еще один сеанс эксперимента «Взаимодействие». Фоул «обслужил» эргометр CEVIS (ежемесячная процедура) – главным образом осмотрел изоляторы стального троса на предмет повреждений.

В 12:40 космонавты провели видеоконференцию (транслировалась по NASA-TV) с участниками образовательного проекта ARISE, отвечая на вопросы учащихся и преподавателей колледжа Шаста (Shasta) в Реддинге, Калифорния, направленные на МКС заранее.

В 12:57 произошло аварийное отключение системы «Электрон». Ее попытались перезапустить, но она отключилась опять, по отказу насосов. Подозрение – на нештатную работу блока разделения газожидкостной смеси ГЖС. Неудачно прошло и включение СКВ1: система отключилась по признаку «температура хладона ниже нормы».

Но и на этом неприятности не закончились. Завис лэптоп №1, который обслуживает компьютер центрального поста (КЦП) №1. Перешли на КЦП №2 с включением лэптопа №2. А вот проводимый ЦУП-М тест основного УКВ-приемника аппаратуры ТО-РУ на «Прогрессе» получился успешным.

Последствия пятницы, 13-го

13 февраля. 118-е сутки. Подготовка к выходу продолжилась: экипаж изучал документацию и предварительную циклограмму ВКД-9. Для определения готовности к работе в скафандрах «Орлан», где требуется хорошая физическая подготовка, космонавты поочередно оценили мышечный аппарат рук с передачей телеметрии в ЦУП-М.

Майкл сделал микробиологический анализ проб, взятых 5 суток назад в LAB, Node и CM, и загрузил эти данные в компьютер; туда же он также перенес данные по частоте сердечных сокращений во время физических тренировок и данные по нагрузкам на тренажерах.

У ЦУП-Х возникло подозрение, что две чашки Петри были загрязнены и, возможно, испортили результаты анализа образцов из CM и Node. Экипажу были выданы инструкции по процедурам очистки пробоотборников и рекомендации, что делать с уже загрязненными чашками.

С помощью цифрового Kodak 760 Александр сделал два снимка следов от штанги «Прогресса М1-11» на приемном конусе стыковочного агрегата (СтА) модуля CM и передал их в ЦУП-М. Снимки позволят оценить текущее состояние СтА.

Бортинженер заменил неисправное ПЗУ температурного локального коммутатора бортовой телеметрической системы БИТС и регулятор перепада давления (РПД) в системе «Электрон»; затем вместе с командиром установил трубопровод в систему кондиционирования воздуха СКВ2. При замене РПД трижды срабатывал датчик дыма №6, ближайший к «Электрону»; кроме того, экипаж снова слышал посторонние звуки в районе этой системы.

Колонии микроорганизмов, взятые поверхностным пробоотборником SSK (Surface sampler kit) и микробиологическим пробоотборником воздуха MAS (Microbial air sampler), размножаются в чашках Петри. Их рост фиксируется на фотоснимках и оценивается визуально путем сравнения с передаваемыми на борт диаграммами плотности.



Неудачно прошел тест включения БСПН. Правда, специалисты ЦУП-М быстро определили причину – не включена шина питания электроцепи, обслуживающей БСПН – и начали готовиться к повторному тесту. Но на то она и пятница, 13-е.

В этот день плоскость орбиты станции отклонилась от Солнца на максимальный угол –64.95°. При этом длительность тени составила 18 мин (обычная 32 мин). К концу дня Солнце начало опять приближаться к плоскости орбиты станции.

14 февраля. 119-е сутки. День отдыха: 3-часовая влажная уборка, общение с семьями, переговоры с планировщиками.

Александр пытался восстановить работоспособность лэптопа №1 (безрезультатно), а также провел эксперимент «Пульс» (исследование вегетативной регуляции кардиореспираторной системы человека в условиях невесомости).

На всю следующую неделю у экипажа изменяется режим труда и отдыха в связи с тренировками в скафандрах. Поэтому космонавты легли на 4 часа раньше, в 17:30.

«Электрон» работал нестабильно (пузрырьки воздуха в воде); его включали 4 раза и каждый раз он отключался.

15 февраля. 120-е сутки. Второй день отдыха. И хотя подъем по плану в 02:00 ночи, Земля не торопится вызывать экипаж в связь.

Александр сообщил, что после физкультуры на велоэргометре обнаружил

очень сильно нагретую раму: «Градусов 70, очень горячая».

В иллюминаторы было видно, что какой-то объект – то ли болт, то ли бобышка, размером около 10 см – отлетел и ушел в сторону АС.

У Калери – переговоры со специалистами ИМБП в приватном режиме.

«Электрон» отключился всего один раз, больше его в этот день не включали.

16 февраля. 121-е сутки. Новая рабочая неделя. Подъем в 02:00 утра «по английской транскрипции», т.е. в 02:00 ночи по-русски. И действительно, за окном – ночь: станция летит в тени Земли, но через 12 мин выходит из тени; длина тени – 21 мин.

Натошак экипаж начал измерение массы тела и объема голени.

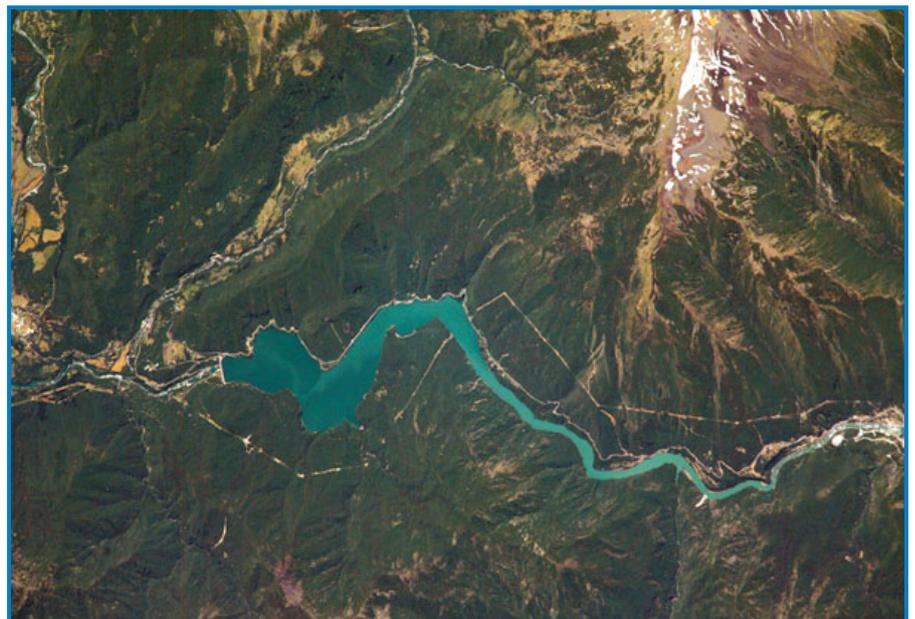
Напряженность подготовки к ВКД нарастает. Экипаж начал рабочий день с изучения бортовой документации, подготовки сменных элементов скафандров, вспомогательного и индивидуального снаряжения.

В ходе подготовки к ВКД были собраны баллоны для кислорода ВК-3, батареи, блоки поглотителя углекислого газа и влаг, костюмы водяного охлаждения, наушники ШЛ-10, перчатки ГП-10К, нижнее белье БК-10, носки, фильтры для линии подачи воды, измерительный блок ИК, насос дегазации БОС и т.д.

Как поживает «Союз»?

В сеансе связи 08:44–08:57 ЦУП-М контролировал проведение экипажем теста системы управления движением «Союза», проверяя корабль перед возможной перестыковкой. Космонавты вели связь из корабля. Испытания двигателей прошли успешно. В интервале времени 08:30–09:10 ЦУП-М брал управление ориентацией на себя.

С утра Майкл заменил очередную видеокассету по эксперименту PromISS. Командир сообщил о «шуме электромотора», который он слышал вблизи стоек S1–S2 вчера вечером. Примерно в это время ЦУП-Х выдал команду на втягивание объектива («Zoom



Водохранилище Панге на реке Биобио вблизи вулкана Антуко. Река начинается в Андах и впадает в Тихий океан вблизи Консепсьона (Чили). Выше по течению ведется строительство еще одной плотины, к которой от первой идет линия электропередачи

Out») внешней телекамеры модуля LAB, но этот шум, как сказал Майкл, звучал иначе.

После обеда экипаж демонтировал систему причаливания и стыковки «Курс» с корабля «Прогресс». Специалисты РКК «Энергия» все еще надеются спустить на Землю блоки «Курса» на шаттле.

Александр было рекомендовано увеличить влажность субстрата в оранжерее «Лада» с 70 до 80%. По словам Калери, ростки еще не появились.

Заместитель руководителя полетом ЦУП-М Виктор Благов, вышедший на связь, сообщил о предмете, который улетел вчера: это болт, удерживающий солнечную батарею (СБ) «Союза» при выведении. Всего их было четыре, должно остаться три. Александр проконтролировал состояние СБ через иллюминатор СО1 и подтвердил эту версию. Что касается ленточки, улетевшей 5 февраля, то это, как сообщил Благов, ненужная деталь, которая осталась от предыдущего выхода. Пока от станции улетает только все ненужное...



«Загадочный» предмет оказался болтом

«Электрон» все еще выключен. Кислородные «шашки» не сжигали, продолжая пользоваться запасами сжатого кислорода из «Прогресса».

Спать экипаж лег в 17:30 (за окном светло).

17 февраля. 122-е сутки. Александр начал рабочий день с проверки пульта обеспечения выхода (ПОВ), а Майкл – с переговоров с врачом экипажа. Космонавты расконсервировали скафандры, установили на них сменные элементы и подготовили снаряжение. Александр самостоятельно проверил блок сопряжений систем (БСС) в СО1.

Перед обедом поработали на тренажерах, во 2-й половине дня записали приветствие открытию ежегодного показа домашнего скота и родео в Хьюстоне, шт. Техас. Потом вместе занимались сепарацией гидросистем скафандров и БСС, затем поочередно проверкой герметичности резервной гидрооболочки скафандров (каждый своего).

ЦУП-М успешно протестировал аппаратуру БСПН, а ЦУП-Х – возможность получения телеметрии с АС из российской телеметрической системы БИТС и выдачи команд на АС через систему «Регул».

«Электрон» включался 4 раза; длительность «активных циклов» колебалась от 7 минут до 20, далее следовал отказ насосов. Пришлось произвести наддув кислородом из «Прогресса» на 8 мм рт.ст.

СКВ-1 продолжает использоваться не на полную мощность. При этом растет нагрузка на американский осушитель ССАА. В результате в коллекторном баке LAB'a скопилось около 33 л конденсата; когда бак наполнится (45.4 л), воду необходимо будет слить в складной контейнер. Эта операция потребует отвлечь одного человека примерно на 2 часа, а расписание работ и без того очень напряженное. Сейчас за сутки «набегают» ~1 л конденсата, а если выключить СКВ-1 – то все три. ЦУП-Х просит Москву перевести СКВ-1/КОВ-1 на полную мощность, чтобы решить эту проблему до ВКД.

Завершился день разгрузки корабля «Прогресс» (оба космонавта) и экспериментом «Взаимодействие» (Майкл).

Александр сообщил, что ростков в оранжерее пока нет, но такое впечатление, что вот-вот появятся. «Переведи тумблер «Свет» в оранжерее в автомат», – посоветовал в ответ ЦУП-М.

18 февраля. 123-е сутки. Поочередно космонавты выполнили биохимическое исследование мочи (медицинская программа МО-9/«Уринализ»), а потом с удовольствием позавтракали.

После утренней ДРС (где Александр сообщил, что в оранжерее появились ростки) Майкл перенес результаты тренировок в американский компьютер МЕС, проинспектировал тренажеры TVIS и RED и переговорил со специалистами из ЦУП-Х по предстоящему выходу. Александр в это время проверял давление в кислородных баллонах скафандров и блоке наддува.

В сеансах 06:35–06:44 и 08:11–08:20 ЦУП-М исследовал состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке у Александра и у Майкла. Космонавты помогали друг другу.

В медицинском исследовании используется оборудование «Гамма-1» с системой нательных датчиков. Космонавты крутили педали по 3 мин каждый при заданных дозах нагрузки (125, 150 и 175 Вт). Все измерения регистрировались и передавались в ЦУП-М, откуда разминкой руководили специалисты-медики.

В перерыве между обследованиями экипаж изучал циклограмму тренировок в скафандрах по проходу из СО1 в бытовой отсек (БО) «Союза ТМА-3» при негерметичности выходного люка. В этом случае космонавтам предстоит перейти через станцию в ТК и – увы! – готовиться к спуску на Землю...

Утром Александр позанимался физкультурой (рама и блок нагрузок на велозргометре продолжают греться), а Майкл заполнил опросник по пище и выполнил техническое обслуживание системы обеспечения жизнедеятельности.

После обеда космонавты поочередно подгоняли скафандры по росту и проверяли их герметичность и работу клапанов.

Александр завершил рабочий день подготовкой БО «Союза» к тренировке и ВКД, а Майкл – двоянной физкультурой.

Трижды отключался «Электрон». Длительность работы не увеличилась. Как и планировалось, атмосферу кабины повторно наддули на 8 мм рт.ст. кислородом из «Прогресса» до парциального давления 162 мм рт.ст.

Чтобы сохранять уровень влажности в заданных пределах (от 7 до 8.5 мм рт.ст.), кондиционер СКВ-1 работает по внутреннему контуру обогрева №2.

Тренировка в скафандрах

19 февраля. 124-е сутки. Александр начал рабочий день с демонтажа воздухопроводов из СО1 и БО ТК, а Майкл в это время управлял питьевые баки скафандров №14 и №23. Проверку средств связи и медицинских параметров для ВКД, тест телеметрии скафандров и БСС в сеансе 05:32–05:51 космонавты проводили вместе с ЦУП-М. В сеансе 07:06–07:23 Калери проверил срабатывание клапана выравнивания давления (КВД) из СО1 и клапана стравливания давления (КСД) в «Союзе».

Майкл в это время «слетал» в АС и заменил кассету по «весьма гладко проходящему» эксперименту PromISS. Затем закрыл люк в транспортный корабль и сели есть.

После обеда космонавты надели снаряжение, вошли в скафандры, закрыли ранцы, проверили герметичность и приступили к тренировке.

По результатам тренировок, время перехода из СО1 в БО в наддутых скафандрах составило примерно 21 мин. Общее время работы вместе с включением систем и открытием люков ~40 мин, т.е. примерно вдвое больше, чем оценивалось. Несмотря на ряд мелких неувязок (Фоулу, например, надо было подогнать длину рукава на его «Орлане» №14), «аварийный переход» прошел очень хорошо. Оба члена экипажа убедились, что без проблем смогут войти в БО, закрыть люк и снять скафандры внутри «Союза».

Сняв скафандры, космонавты приступили к их сушке, снятию сменных элементов и другим заключительным операциям. Александр восстановил штатную конфигурацию воздухопроводов в СО1 и БО ТК, а Майкл заполнил опросник командира экипажа.

ЦУП-М проводил тест передачи файлов из аппаратуры БСММ в телевизионный модуль обмена (ТМО) и получил отрицательный результат. Команда на передачу файла была выдана, но ТМО информацию не получил. Результаты анализируются.

ЦУП-М дважды включал «Электрон», но итог тот же: максимальная продолжительность работы системы составила не более 6 мин.

20 февраля. 125-е сутки. Экипаж подняли в 04:00 (начало возвращения в обычный режим). Используя российские средства связи, повторили циклограмму предстоящего выхода, готовили контейнеры СКК №2-СО, №3-СМ и №4-СМ к ВКД, проводили видеосъемку.

Во 2-й половине дня готовили планшет «Кромка» №3 (см. ст. «Коварная “Кромка”» на с.15), который, в отличие от СКК, является научной аппаратурой. Цель эксперимента «Кромка» – проверка эффективности работы газодинамических устройств, размещаемых на СМ и предназначенных для защиты поверхностей МКС от загрязнений двигателями ориентации.

Александр сообщил, что скобы планшета не подпилены, не надевается карабин. Из положения вышли, соединив планшет и карабин проволокой с фиксатором.

В модуле LAV Майкл закончил процедуру смены бака конденсата CWC (использована емкость №1042), что заняло 30 мин, и вновь запустил американскую систему осушки CCAA. Затем Фоул отработывал навыки специалиста, ответственного за медицинские операции: заполнил контейнеры CWC консервантом, перенес данные тренировки на медицинский компьютер, контролировал уровень углекислого газа.

Александр ремонтировал «Электрон» и заменил неисправный лэптоп №1 на №3 (управление системами передано на КЦП №2 и лэптоп №2). Лэптоп №3 – «холодный» резерв управляющих лэптопов №1 и №2 и одновременно основной компьютер для целого ряда научных экспериментов. Таким образом, некоторые эксперименты оказались под угрозой...

«Электрон» после ремонта отработал 12 часов и отключился по отказу насосов в полночь.

В оранжерее появились три ростка из шести. У Александра сложилось впечатление, что первая горошина начала гнить – покрылась плесенью. Перед сном он выполнил эксперимент «Взаимодействие», отработал навыки ответственного за медицинские операции и провел видеорепортаж о подготовке CO1 и оборудования для ВКД-9. Оба космонавта поговорили с руководителем полета из ЦУП-Х.

По результатам вчерашней тренировки ЦУП-Х сообщил, что терял связь с МКС в диапазонах Ku и S почти на 6 минут по неготовности спутника – ретранслятора данных TDRS (возможно, из-за «зависания» наземного компьютера центра приема информации системы TDRSS в Уайт-Сэндз, шт. Нью-Мексико). Неисправность расследуется.

В случае потери диапазонов Ku и S, связь с МКС может осуществляться через УКВ-диапазон российскими наземными средствами (или американскими наземными средствами при активации последних). Неисправность подобного рода критически влияет на любые продолжительные операции на станции, такие как ВКД.

Юбилейный виток станции

21 февраля. 126-е сутки. Этим утром отмечено 30 тысяч витков станции над Землей, с момента запуска модуля ФГБ «Заря» (1998). ЦУП-Х сказал экипажу: «Мы надеемся, что вы сможете расслабиться и наслаждаться заслуженными выходными. Счастливой субботы!»

День отдыха. Разговор с семьями и руководством программы по планированию, физкультура. Специалисты из ИМБП сообщили, что перегрев рамы велотренажера не должен беспокоить космонавтов – ничего серьезного...

Бортинженер должен очистить от пыли высокочувствительную матрицу цифровой камеры Nikon D1, которая будет использоваться при выходе. Ранее эта камера страдала отсутствием четкого фокуса. Юрий Маленченко (МКС-7) исследовал возможные причины дефекта и методы его устранения. Калери должен определить, есть ли на матрице загрязнения, и, если есть, сдуть их несильной струей воздуха.

В бортовую документацию по выходу экипаж внес ряд уточнений. ЦУП-М после проверки включил лэптоп №3 в штатный

контур управления КЦП №1 и запустил «Электрон» в 11:52. Через 7 минут система отключилась по отказу насосов.

Вчерашняя разгрузка конденсата снизила уровень воды в накопительном баке CWC модуля LAV с 32.2 до 25.9 л, чем было подготовлено место для приема дополнительного конденсата на случай, если во время ВКД российский кондиционер СКВ-1 не справится со своей задачей.

Москва осуществила переход из ориентации «барбекю» в инерциальную ориентацию ХРОР. Произошло это при угле $\beta = 40^\circ$. Лег экипаж в 20:00.

22 февраля. 127-е сутки. Время подъема экипажа опять изменилось – в связи с подготовкой и проведением выхода. Теперь космонавты встали в 10:00.

Сразу после завтрака Александр отметил появление в оранжерее четырех ростков и посадил еще три горошины.

Работая по списку задач, Александр рассмотрел текущее состояние инвентаризационной базы и заметил некоторое несоответствие с данными, передаваемыми с Земли, где значится, что по состоянию на 20 февраля в «Прогрессе» остались еще 200 предметов, подготовленных к разгрузке, а 800 уже перенесены на МКС. Теперь из-за путаницы в документации необходимо определить, действительно ли вещи лежат в грузовике или они уже на станции и лишь не введены в базу данных (БД). И сколько времени потребуется для модификации БД по фактическому местоположению предметов, зарегистрированных как удаленные из CO1 в преддверии ВКД?

И снова – замечание к «Электрону», и опять по насосу.

День защитника Отечества

Вечером в приватной беседе по телефону Александр поздравил руководство ЦПК с Днем защитника Отечества.

23 февраля. 128-е сутки. Встали в 10:00; такой режим сохранится в течение всей недели перед выходом.

Первую работу – подготовку аппаратуры «Матрешка-Е» – выполняли вдвоем. Космонавты сняли защитный кожух, в котором доставляли аппаратуру, смонтировали фантом на переходной плате, проконтролировали стыковку электроцепей образовавшегося соединения мультиметром; затем уложили кабели и фалы поверх кожуха «Матрешки» и перевели замки на переходной плате в положение «взведено». Завершенную работу несколько раз сфотографировали на «цифру».

Затем Майкл приступил к физическим тренировкам, а Александр заменил неисправную аккумуляторную батарею (АБ) №8 на новую (взятую из хранилища в ФГБ), а отработанную перенес в спускаемый аппарат, где поставил в пустое правое кресло (экипаж – два человека в трехместном ко-



Александр Калери готовит контейнер с «Матрешкой» к выходу

рабле) для баланса, сняв предварительно оттуда новую АБ (уложена в резерв в СМ).

Затем Александр крутил педали велоэргометра, а Майкл проверял герметичность шланга подачи воды в систему «Электрон». За всю прошлую неделю капризный электролизер не поработал и 30 часов... Завтра с «Прогресса» МКС опять будет наддуваться кислородом.

После обеда Александр с помощью командира 1.5 часа демонтировал контейнер блока сопряжения УС-21 на «Прогрессе». Перед демонтажем ЦУП-М перешел на управление только от двигателей СМ. Затем вдвоем космонавты смонтировали стыковочный механизм на «Прогрессе», а Александр подготовил медицинскую укладку для перестыковки, собрав в нее медикаменты и приборы со всей станции и уложив в «Союз». Майкл поменял батареи в Nikon'e и распечатал новый график работ на случай нештатных ситуаций при ВКД, присланный Москвой.

24 февраля. 129-е сутки. Подготовка к выходу вступила в завершающую фазу. Окончательно подготовлено оборудование и инструменты, собрана общая укладка, продукты питания перенесены в «Союз».

Перед обедом состоялся разбор инструкции по аварийным ситуациям при ВКД.

Готовясь к выходу, космонавты увязали монтажные инструменты (молотки, отвертки, резки и т.п.) в российский контейнер переноски КПУ. Здесь же арамидной лентой и короткими тросиками закреплены два блока СКК, два планшета «Кромка», полотенца для дезактивации перчаток «Орланов» и ба-а-льшой агрегат «Матрешка». Все это делается для того, чтобы солидная «упаковка» прошла через люк CO1.

Во 2-й половине дня были закрыты люки в ТКГ «Прогресс» – демонтирован воздуховод, сняты быстросъемные зажимы, закрыты люки и проконтролирована герметичность. Последняя операция выполнена не совсем штатно: не проходили команды на стравливание давления из большой полости между СМ и «Прогрессом». Причина – неплотно закрытый люк ТКГ. Пришлось еще раз «напрягать» экипаж.

Через виток – вновь проверка герметичности, на этот раз все штатно.

Вечером Александр сбросил TV-информацию по подготовке общей укладки и доложил, что датчик температуры в ПрК оторвался и болтается на проводах; Майкл заменил видеокассету аппаратуры PromISS.

ЦУП-М наддул станцию воздухом средствами «Прогресса» на 20 мм рт.ст., чтобы компенсировать просадку давления после прямого и обратного шлюзования во время ВКД.

Выход близится

25 февраля. 130-е сутки. Утром экипаж в течение часа обсуждал с Землей обновленное расписание ВКД, после чего продолжил подготовку к выходу. Командир сконфигурировал системы жизнеобеспечения, энергообеспечения и терморегулирования американского сегмента для работы последнего в течение короткого беспилотного периода. Предполагается обеспечить резервирование по системе охлаждения для критически важного бортового радиоэлектронного оборудования, чтобы уменьшить воздействие на него снижения давления в АС вследствие выхода.

Александр разместил три датчика российской дозиметрической системы «Пилле-МКС» – один в СМ, а два других в наружных кармашках на голени скафандров (предусмотренные для этого карманы на бедре очень большие и дозиметры из них могут выпасть). Майкл настроил видеокамеру для ВКД, затем установил байпасный кабель на пост манипулятора SSRMS в LAB'e. «Механическая рука» будет обеспечивать телерепортаж во время предстоящего выхода.

Бортинженер работал на российском лэптопе Wiener, устанавливая программы и конфигурационные файлы для связи его через маршрутизатор с оборудованием «Матрешка», которое будет установлено снаружи станции. Александр сообщил, что краска на кронштейне и поручнях «Матрешки» шелушится и облезает.

Майкл закрыл переходной люк в американский сегмент, а Александр – между ФГБ и ПМА1.

«Электрон» выключен. Москва планирует еще две попытки поиска неисправности – обе после ВКД.

ЦУП-М в 19:50 обеспечил разворот станции в орбитальную ориентацию, чтобы обеспечить ее равномерный обогрев во время выхода, на что потрачено около 22 кг топлива. Угол β при этом составил -21.13° . В ходе ВКД двигатели СМ будут заблокированы и ориентация будет поддерживаться гиродинами АС.

26 февраля. 131-е сутки. Вся 1-я половина дня была посвящена заключительным операциям по подготовке к выходу. После завтрака космонавты реконфигурировали

бортовые системы (закрыли наружные крышки иллюминаторов СМ, выключили беговую дорожку, законсервировали систему терморегулирования, отключили систему «Воздух» и лэптопы), а также демонтировали все воздуховоды в СО1 и проверили скафандры и БСС. После обеда привели все системы в состояние «боевой готовности».

ЦУП-М взял управление ориентацией на себя в 18:45.

После закрытия люков ПГО-СУ и ПхО-СУ космонавты приступили к шлюзованию. Сначала они вошли в скафандры и закрыли ранцы. После сброса давления до 550 мм рт.ст. была проверена герметичность люков, ведущих в ПхО и «Союз». Затем космонавты продули скафандры и начали процедуру десатурации (вымывание азота из крови путем вдыхания чистого кислорода). После ее завершения давление в СО1 было сброшено до 15 мм. В сеансе 21:07–21:25 экипаж перешел на автономное питание, а в 21:17 открыл люк. К этому времени солнечные батареи СМ были зафиксированы.

После открытия люка управление ориентацией было переведено на АС.

Впервые в истории МКС весь экипаж работал за бортом. Многие месяцы ЦУП-Х и ЦУП-М разрабатывали процедуры, чтобы обезопасить экипаж и комплекс от всех неприятностей, и рассмотрели практически все возможные непредвиденные обстоятельства, чтобы уменьшить риск.

Выйдя из «Пирса», командир сфотографировал и заменил первую кассету с образцами конструкционных материалов СКК-1. Затем бортинженер передал ему фантом «Матрешка-Е» и универсальный переносной контейнер и тоже вышел из СО1. Экипаж перенес научное оборудование на СМ «Звезда» и зафиксировал укладки на рабочем отсеке модуля.

Перейдя в зону размещения аппаратуры MPAC&SEED, произвели ее фотографирование, заменили панель №2 на панель №3. Перешли к месту крепления «Матрешки», вдвоем установили фантом и подключили кабели к бортовой сети станции. Операции снимались на фотокамеру.

Когда заканчивалась эта операция, Калери сообщил о проблеме со скафандром. После короткого анализа российские специалисты решили прекратить выход, хотя непосредственной угрозы жизни космонавта в тот момент не было.

По возвращении в «Пирс» Майкл демонтировал одну из панелей научной аппаратуры MPAC&SEED (изучение влияния космического пространства на материалы и исследование микрометеоритной опасности), установленную экипажем ЭО-3 еще 15 октября 2001 г.



Панель аппаратуры MPAC&SEED

Владимир Соловьев:
«Выход пришлось сократить»

В.Лындин

специально для «Новостей космонавтики»
Фото И.Маринина

Еще до старта, на пресс-конференции в Звездном городке, бортинженер 8-го экипажа МКС Александр Калери назвал планируемую дату выхода в открытый космос – 26 февраля 2004 г. И эта дата осталась неизменной, если считать ее по времени, которое действует на борту МКС, т.е. по Гринвичу. А если по московскому времени, то это было самое начало следующих суток.

Итак, 27 февраля в 00:05 ДМВ экипаж доложил, что скафандры переведены на автономное питание.

– Ребята, медицинские параметры у вас в норме. Успеха вам, – напутствует космонавтов специалист по скафандрам – представитель Научно-производственного предприятия «Звезда» Арнольд Барер.

Работа в открытом космосе по российской программе осуществляется в российских скафандрах «Орлан-М», которые создаются в НПП «Звезда». Примечательно, что скафандры этой модели использовались еще на орбитальной станции «Мир», и первыми, кто их опробовал в открытом космосе, были российский космонавт Василий Циблиев и американец Джерри Линденджер. Следующим американцем, кто примерил на себя наши космические доспехи, стал участник сегодняшнего выхода Майкл Фул. Тогда, в 1997 г., он был вторым бортинженером длительной экспедиции на станции «Мир», а сейчас – командир 8-го экипажа МКС.

Когда после катастрофы шаттла «Колумбия» прекратились полеты и тех американских кораблей, которые обслуживали МКС, экипаж станции сократили с трех человек до двух. Седьмому экипажу – Юрию Маленченко и Эдварду Лу – выходы не планировались, а вот 8-му записали один. И это вызвало нездоровый ажиотаж в некоторых средствах массовой информации. Как же так, на станции никого не останется! Почти 6 часов она будет без присмотра!.. На это Александр Калери не без удивления как-то заметил, что такие ситуации на станции «Мир» случались неоднократно, и он сам участвовал в таком выходе. Но почему-то тогда это ни у кого не вызвало особых волнений и воспринималось как должное. А что касается «бесхозной» станции, так специалисты ЦУПа постоянно следят за всеми ее системами и в случае необходимости всегда примут нужное решение, чтобы поддержать работоспособность космической техники и обеспечить безопасность экипажа.

В 00:14 ДМВ ЦУП-М дает разрешение на открытие выходного люка, все того же люка ВЛ-1 стыковочного отсека «Пирс». Второй выходной люк этого отсека – ВЛ-2 пока еще остается неприкосновенным.

Космонавты дожидаются окончательного сброса давления в стыковочном отсеке, который при выходах в открытый космос из российского сегмента станции исполняет роль шлюзовой камеры. В 00:17 ДМВ они докладывают:



– Крышка открыта. Сейчас будем фиксировать.

И через некоторое время:

– Крышка люка зафиксирована. Защитное кольцо ставим... Сублиматоры включены. Охлаждение пока не чувствуем.

– Сначала почувствуйте, а потом выходите, – предостерегает руководитель полета Владимир Соловьев.

По циклограмме первым наружу выходит Майкл Фоул. Он должен установить на поручнях отсека «Пирс» съемную кассету-контейнер СКК №2-СО, предварительно сняв стоящую здесь кассету СКК №1-СО с образцами различных материалов, длительное время экспонировавшихся в условиях открытого космоса. С этой операцией американский астронавт справился без особых хлопот. Снятую кассету он отдал бортинженеру, а тот передал ему укладку с оборудованием, необходимым для дальнейших работ в открытом космосе, после чего тоже вышел из стыковочного отсека.

Космонавты разделили укладку на две габаритные части, отсоединив от контейнера КПУ (контейнер переносной универсальный) научную аппаратуру под названием «Матрешка-Е». Эта аппаратура по существу представляет собой модель – аналог человеческого тела в скафандре, – начиненную дозиметрическими датчиками. С ее помощью будет изучаться влияние космической радиации на жизненно важные органы космонавта в длительном полете. Она изготовлена в Германии по заказу ЕКА.

Временно зафиксировав КПУ и «Матрешку» на поручнях большого диаметра рабочего отсека модуля «Звезда», космонавты пошли в зону панелей японской аппаратуры МРАС&SEED. И тут их застала «ночь». Как полагается путникам в это время суток, они устроили привал. Правда, «сутки» на орбите – всего 1.5 часа, и «ночь» здесь

длится 35–36 минут, пока Солнце прячется за диск Земли.

– Ребята, как отдыхаете? – интересуется ЦУП.

– Отдыхать – не работать, – философски замечает Калери.

Однако и во время отдыха космонавты не забывали о работе. После выхода из тени им надо было сфотографировать японскую аппаратуру, и они обсуждали, как это лучше сделать, чтобы снимки получились более качественными.

– От вас ждут три кадра, – напоминает ЦУП, – общий план и потом каждую панель.

На связь выходит Арнольд Барер:

– Ребята, медицинские параметры у вас идеальные.

– Да я тут вздремнул немножко, – шутит Калери.

– А Майкл дежурил?

– Похоже, тоже дремал...

А вот и «утро». Появляется краешек Солнца. Восходит оно здесь гораздо быстрее, чем на Земле.

шлось бы возвращаться и перестыковывать эти разъемы.

Космонавты снова вошли в график, и со стороны казалось, что уже ничто не помешает им до конца выполнить весь намеченный план работ. Но тут начал проявлять беспокойство руководитель полета:

– Саша, тебе не жарко?

– Ты знаешь, – как бы размышляя, отвечает бортинженер, – тепло.

– Похоже, сублиматор... – говорит Владимир Соловьев. – Включи второй насос.

– Включил.

– Ну и как?

– Пока ничего не чувствую.

– И по телеметрии тоже что-то не очень, – констатирует Соловьев. – Ну, тогда тем более, отдыхай, не очень там резвись.

– Так сейчас работать пора...

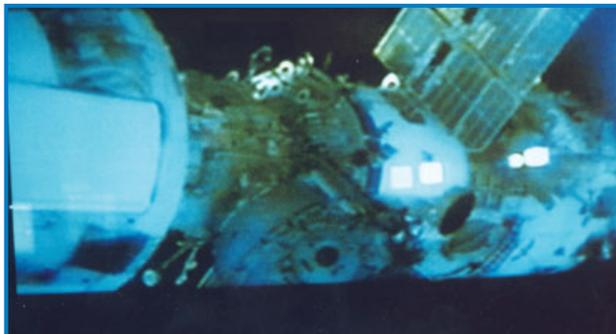
Кажется, Калери несколько не обеспокоен случившимся, настолько буднично звучит его голос, без всякого намека на волнение.

– Пусть Америка поработает, – шутливо замечает Соловьев, – не вечно же России вкальывать. Майкл, давай потрудись. Что-то у нас Саша перегревается.

Майкл Фоул не возражал. Он понимал, какими неприятностями грозит отсутствие теплоотвода в скафандре. А тут еще Калери сообщил, что у него повышается влажность – в шлеме воды, по его словам, «в общем-то, дождик».

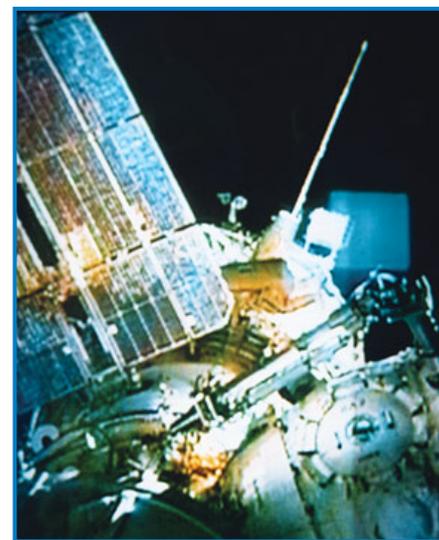
– Похоже, сублиматор у тебя окончательно «накрылся», – делает вывод руководитель полета и после минутного тайм-аута говорит: – Ребята, особой нужды идти на агрегатный отсек мы что-то не видим. Все, что там собирались снять, возьмем не на вашем «Союзе», а потом. Будут еще летние выходы. Поэтому у нас есть предложение закругляться.

Но раз космонавты уже находились у кассеты СКК №1-СМ, которую по плану тоже надо было заменить, эту работу им разрешили выполнить. Пока Фоул занимался с кассетами, ЦУП продолжал анализировать ситуацию со скафандром Калери.



После фотографирования космонавты закрывают обе панели МРАС&SEED. Снимают ту, которая значится под номером два, и на ее место ставят номер три. Вторую потом надо забрать с собой, чтобы вернуть заказчику, а третью раскрыть в рабочее положение. С панелями пришлось повозиться. Как сказал бортинженер, тут совсем не так, как на тренировке. Тем не менее с задачей все-таки справились, правда, с отставанием от циклограммы минут на 20. «Матрешку» установили без проблем. Но в очередную «ночь» отдыхать не стали, а продолжали стыковку электроразъемов «Матрешки». Закончив с этой операцией, двинулись к следующему месту работы, подсвечивая себе фонариками и контролируя друг друга.

В 03:13 ДМВ ЦУП сообщает им, что стыковка разъемов «Матрешки» подтверждена проверками с Земли, т.е. работа сделана качественно. А в противном случае при-



– Сейчас я точно могу сказать, – отвечает на очередной вопрос бортинженер, – охлаждения от сублиматора нет.

– По нашим данным, тоже, – подтверждает ЦУП. – Вентиляция охлаждается, а вот по водяному контуру нет охлаждения. Точнее, очень слабое, очень небольшое.

– Но я могу сказать, что пока не жарко, – успокаивает Калери переживающих за него товарищей на Земле. – Голова нормально. В ногах чуть теплее стало. Но там, может, у меня носки шерстяные. Единственное что – вот капли воды летят иногда.

Специалисты рекомендуют после возвращения в стыковочный отсек и обратного шлюзования внимательно осмотреть скафандр, может быть, где-то порвались трубки водяного охлаждения.

Тем временем Фоул докладывает:

– Так, взял СКК №1-СМ, меняю на СКК №3.

Тогда ЦУП рекомендует бортинженеру начинать потихонечку двигаться к выходному люку и не забывать, что главный производитель тепла для него – это он сам. А Майкл пусть заканчивает установку новой кассеты и со снятым оборудованием идет вслед за Александром. Калери, шедший впереди Фоула, уже почти достигает торца модуля «Звезда» и замечает, что для такого возвращения им надо поменяться местами. Но прежде чем он отправится в обратный путь, напрашивается еще одна работа, записанная в циклограмме как «удаление постороннего предмета с антенны РЛС WA2».

– Я тут возле радиолобительской антенны нахожусь, – говорит Александр, – и, видимо, той самой, что у мишени. Действительно, две ленточки болтаются тут. Одна вообще никакой функции не выполняет. Видимо, за нее таскали или чего-то... Чтобы не морочить голову, не обидитесь, если ленточка улетит?... Вторая ленточка с другой стороны... Тоже никакой функциональной нагрузки. Узлы слабо затянуты. Так что я снял обе ленточки. Ну что, отправляем в свободное плавание?

– Конечно, Саша, – соглашается ЦУП и в свою очередь спрашивает: – Как у тебя остекление скафандра, видно хорошо?

Калери, как всегда в таких случаях, отвечает обстоятельно:

– Вот этот дождь, водяная пленка... Она некоторую положительную роль играет, потому что можно не бояться тумана. На такой пленке никакой туман не выпадет, а через нее хорошо видно. Она не каплями, а в некоторых местах сплошная...

После раскрытия СКК №3-СМ положено сфотографировать эту кассету, но ЦУП торопит с возвращением. Космонавты не возражают, замечая, что снимки можно сделать и через иллюминатор первого люка стыковочного отсека, «так что будет не хуже».

Поскольку ни Калери, ни Фоул не подошли близко к реактивным двигателям (замену планшета по эксперименту «Кромка» им отменили), их скафандры и перчатки остались чистыми и в протирке не нуждались. Таким образом, из всех перечисленных в циклограмме работ, помимо «Кромки», остались также невыполненными перестановка лазерных световозвращателей на днище агрегатного отсека модуля «Звезда» и там же – замена кассеты СКК №2-СМ на СКК №4-СМ.

В 03:50 ДМВ Александр Калери сообщает, что он уже у люка и готовится заходить внутрь. Ему рекомендуют побыстрее подключиться к бортовому питанию. Но бортинженер предпocитает не торопиться.

– Сейчас уже никакой спешки нет, все в порядке, – говорит он. – Осталось немного, вы не волнуйтесь. Тепловое состояние нормальное, в общем-то хватит, чтобы отшлюзоваться даже без борта. Я опасуюсь сейчас самому лезть на борт, потому что здесь можно много потратить сил и согреться. Поэтому я не буду спешить. А когда наддуемся до избыточного, тогда и сядем на борт.

– Действуй по самочувствию, – соглашается ЦУП.

Калери не торопясь заходит в стыковочный отсек, цепляется за внутренние поручни и докладывает о готовности «принимать барахлишко», которое подтащил к люку Фоул. Обстоятельно, без суеты космонавты заводят все оборудование внутрь отсека. Майкл снимает защитное кольцо и начинает закрывать выходной люк...

– Время ЗВЛ (закрытие выходного люка. – Ред.), – докладывает бортинженер, – час тринадцать.

Статистика выхода и планы на будущее

По докладам космонавтов в ходе выхода в открытый космос зафиксированы следующие времена: 26 февраля в 21:05 UTC – переход скафандров на автономное питание, 21:16 – полная разгерметизация (0 мм рт.ст.) СО «Пирс», 21:17 – открытие выходного люка №1, 21:26 – выход Фоула, 21:44 – выход Калери, 27 февраля в 00:52 – вход Калери, 01:07 – вход Фоула, 01:13 – закрытие выходного люка №1, 01:15 – начало наддува СО «Пирс», 01:26 – переход скафандров на бортовое питание. Таким образом, выход продолжался: 3 час 56 мин (от открытия до закрытия люка – российский критерий), 3 час 59 мин (в вакууме), 4 час 10 мин (от перехода на автономное питание до начала наддува – американский критерий), 4 час 21 мин (на автономном питании).

По плану выход должен был продлиться 5 час 35 мин (с 21:14 UTC до 02:49).

Прошедший выход стал 52-м по программе МКС (суммарная продолжительность 322 час 31 мин), 27-м с борта станции и 9-м из СО «Пирс». Кроме того, это был 235-й выход в мире и 106-й, выполненный в российских скафандрах (суммарная длительность 457 час 06 мин). Калери совершил 5-й выход (набрал 23 час 38 мин), а Фоул – 4-й (22 час 45 мин).

В 2004 г. по программе МКС планируется еще 4 выхода (все – из СО «Пирс»). Три из них выполнит экипаж МКС-9 (в июле–августе) и один – экипаж МКС-10 (в декабре). Причем первый выход экипажа МКС-9 должен произойти в период с 23 по 28 июля, когда стыковочный узел на агрегатном отсеке СМ «Звезда» будет свободен (между расстыковкой «Прогресса М-49» и стыковкой «Прогресса М-50») и космонавты смогут установить в его окрестностях антенны и лазерные световозвращатели, необходимые для стыковки европейских грузовых кораблей ATV.

Для выхода использовались скафандры «Орлан-М» №14 (Фоул) и №23 (Калери). Скафандры №12, 14 и 23 участвовать в выходах больше не будут, хотя в принципе в скафандре №14 можно выходить до августа 2004 г. В дальнейшем (до 2006–2007 г.) предполагается эксплуатировать скафандры №25, 26 и 27. Скафандр №27 должен быть доставлен на «Прогрессе М-49».

Подготовил А.Красильников

– Час тринадцать, – подтверждает командир.

То есть выходной люк был закрыт в 04:13 ДМВ, на 1 час 36 минут раньше, чем предусматривалось циклограммой.

Когда давление в отсеке достигло 269 мм рт.ст., космонавты переключили свои скафандры на бортовое питание. По их сообщениям, они это сделали в 04:26 ДМВ. В это время уже начался период стабилизации, чтобы проверить герметичность выходного люка.

Специалисты в ЦУПе по-прежнему беспокоятся о состоянии бортинженера, а тот опять успокаивает их:

– Ребята, тепловое состояние нормальное, т.е. я живой и здоровый. Не волнуйтесь... Видимость через остекление шлема ухудшается потихоньку. Но, я думаю, вот сейчас 5 минут пройдет, если результаты контроля герметичности нормальные, то мы пойдем на наддув до шестисот. Там уже все в порядке будет.

Пока продолжается стабилизация, ЦУП обсуждает с космонавтами порядок их дальнейших действий. После окончания наддува стыковочного отсека первым из скафандра выходит Майкл Фоул. Александр



Специалисты обсуждают проблему со скафандром Александра Калери

Калери открывает свой скафандр, но не выходит, а только высовывается, откидываясь назад, чтобы можно было дышать воздухом отсека, потому что вентиляция в скафандре будет отключена. Откидываться надо осторожно и настолько, чтобы не потревожить разъемы водяного охлаждения. После того, как Майкл проверил давление в гидроаккумуляторе скафандра бортинженера и расход воды, оба они внимательно осматривают гидроразъемы.

Давление в отсеке стабильно держится на прежней отметке, значит, люк герметичен и можно наддуваться дальше. При давлении 585 мм рт.ст. – следующая контрольная пауза.

– *Саша, Майкл, – сообщает Арнольд Баррер, – несмотря на все неприятности, показатели медицинские у вас прекрасные.*

– *А что, – невозмутимо замечает Калери, – ведь мы уже дома.*

И вот уже Фул выходит из скафандра. Открывает свой скафандр Калери и, высываясь из него, восклицает:

– *Ух, как тут прохладно! Ребята, так и простудиться можно...*

– *Это потому, что ты нагрелся, сам того не замечая, – объясняет ему Владимир Соловьев.*

Майкл Фул приступает к осмотру.

– *На влагосборнике скафандра конденсат есть, – докладывает он. – Водяной бак заправлен полностью. Никакого расхода воды вообще нет.*

И это при двух работающих насосах!

Космонавты продолжают осмотр «большого» скафандра. Гидроразъемы, трубки водяного охлаждения... Вроде бы все нормально... Но вот, кажется, причина найдена.

– *В районе живота... Трубка, где она выходит из-под подкладки на кирасе, – подробно рассказывает Александр, – в этом месте одна из трубок смята, как бы изломлена. Когда я выправил рукой этот излом, сразу почувствовал, как холод пошел по спине. И Майкл сказал, что теперь есть расход. Так что охлаждение заработало.*

Однако специалисты не спешат с окончательным заключением. Надо сначала разобраться, почему это произошло, и принять меры, чтобы в дальнейшем такое не повторялось. Возможность заводского брака они исключают, ведь этот скафандр неоднократно использовался и замечаний к нему не было.

Подводя итоги работы экипажа в открытом космосе, руководитель полета Владимир Соловьев сказал:

– *К сожалению, выход пришлось сократить, поскольку в его процессе мы стали замечать и по телеметрии, и по сообщениям бортинженера, что у него очень плохой тепловым в скафандре и он стал перегреваться. Мы были вынуждены принять решение о завершении выхода и в первую очередь отправить бортинженера к стыковочному отсеку, что и было сделано. Оставшуюся часть работ выполнил командир экипажа Майкл Фул. К его скафандру не было никаких замечаний.*

По оценке руководителя полета, экипаж успел сделать более двух третей от общего объема всех запланированных на этот выход работ.

В.Истомин, И.Афанасьев

Возвращение в штатное русло

27 февраля. 132-е сутки. Продолжительность выхода была сокращена из-за возникшей неисправности в системе охлаждения скафандра бортинженера. Тем не менее задачи ВКД считаются выполненными на 60%.

Из-за проблем со скафандром была отменена перестановка лазерных световозвращателей ЛСВ-М для европейского корабля ATV, а также замена аппаратуры «Кромка» и второй съемной каскеты с образцами материалов СКК-2. Все системы станции во время ВКД работали без сбоев.

Вернувшись в станцию, космонавты закрыли люк, провели обратное шлюзование, которое в 2 раза короче прямого, и сняли скафандры. Попытаясь определить причину снижения теплосъема, Александр осмотрел свой «Орлан-М» и переговорил со специалистами.

Затем экипаж приступил к расконсервации станции. Александр включил оранжерею «Лада» и термостат «Аквариус» в 03:45, ранее планируемого времени, что, безусловно, положительно повлияло на эксперименты.

Все-таки за системами нужен глаз да глаз: во время ВКД по непонятной причине отключилось оборудование эксперимента PromISS, впрочем, без особого ущерба.

Поскольку космонавты не выполнили эксперимент «Кромка», им не надо было обертывать в защитный чехол пропавший гептилом планшет с образцами (все равно места для спуска в апреле для этого оборудования не было).

После приведения средств связи в исходное положение поужинали и с новыми силами приступили к восстановлению штатной конфигурации «Союза», СО1 и СМ. Скафандры поставили на сушку.

Сон экипажа продолжался до вечера. А встали космонавты тогда, когда обычные люди ужинают – в 20:00.

День был посвящен «послевыходным» операциям – работали со скафандрами дозаправка водяных баков, снятие кислородных баллонов и аккумуляторов), открыли люки в АС, реконфигурировали систему терморегулирования и компьютерную сеть, завершили сушку скафандров, открыли люки в «Прогресс» и установили быстросъемные стяжки и датчики измерения потока воздуха (еще один способ обнаружения негерметичности).

28 февраля. 133-е сутки. Суббота. Экипаж поднялся около 10:00 и первым делом надул атмосферу станции воздухом, подняв давление с 729 мм до 742 мм рт.ст.

В процессе основной работы – упаковки панели MPAC&SEED – сначала возникли замечания, так как не были обнаружены перчатки и пластирь, которым надо заклеивать стеклянные части образцов. Потом удалось разобраться.

На вопросы японских специалистов о состоянии панелей Александр сообщил, что на некоторых есть царапины, на тыльных сторонах – мутные стекла, какой-то гель, на нем частицы мусора. На зеркальных панелях были довольно большие сколы. «Видны ли следы микрометеоритов на геле в специальной ловушке?» – спросили специалисты. Да, кратеры были. На этом вопросы были ис-

черпаны, и специалисты поблагодарили экипаж за работу. Александр, в свою очередь, попросил закреплять липкой лентой все мелкие детали в возвращаемой каскете для третьей панели – они разлетаются при открытии каскеты. Специалисты пообещали. После демонстрации с панелей образцы были перенесены в бытовой отсек «Союза» для возвращения.

Вечером Майкл проверил уровень СО₂, перенес данные по тренировкам и частоте сердечных сокращений в медицинский компьютер для передачи в ЦУП-Х.

29 февраля. 134-е сутки. Второй день отдыха, тем не менее работы хватает. Встали в обычные 06:00. Демонтировали блок сопряжения УС-21, с помощью которого главный компьютер СМ может управлять двигателями «Прогресса».

Дополнительно Александр сфотографировал мишень видеометра и узла крепления лазерного световозвращателя ЛСВ-М. Затем он вновь занялся ремонтом генератора кислорода «Электрон», а также активизировал эксперимент «Молния-СМ» по наблюдениям в верхних слоях атмосферы молний и спрайтов. Майкл провел ежедневную инспекцию системы жизнеобеспечения. Жизнь на станции возвращается в нормальное русло...

Новый китайский полет состоится в 2005 году

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

22 февраля генеральный конструктор Китайской национальной программы пилотируемой космонавтики Ван Юнчжи сообщил в интервью китайскому телеканалу CCTV, что Китай планирует запустить второй пилотируемый космический корабль «Шэньчжоу-6» в 2005 г.

Согласно предварительному плану, «Шэньчжоу-6» с двумя космонавтами на борту будет находиться на орбите 5–7 дней. В ходе полета предусматриваются «эксперименты по изучению космического пространства, которые впервые будут проводить два космонавта».

В настоящее время ведется производство ракеты-носителя CZ-2F и подготовка к испытательному полету корабля «Шэньчжоу-6».

Ван Юнчжи заявил, что за ним последуют запуски «Шэньчжоу-7», «Шэньчжоу-8» и т.д. Будут осуществлены выход в открытый космос и стыковка на орбите, создана посещаемая космическая лаборатория, а позднее – и более крупная станция, на которой можно будет проводить эксперименты «более интенсивно».

2 февраля газета «Бэйцзин цинняньбао» («Пекинская молодежь») объявила, что в марте отряд космонавтов КНР начнет коллективную подготовку ко второму полету. После полета Ян Ливэя в октябре 2003 г. космонавтам был предоставлен отпуск, и они занимались лишь физподготовкой и изучением плана полета.

Хуан Вэйфэн, представленный как руководитель отбора и подготовки китайских космонавтов, сообщил газете, что новая подготовка будет в основном строиться по опыту подготовки «Шэньчжоу-5». Весь отряд, не включая и Ян Ливэя, будет разбит на семь пар космонавтов в соответствии с их данными и психологической совместимостью. Затем подготовку продолжат три экипажа, из которых перед полетом будет выбран один.

Так как всем космонавтам уже за 30, предполагается через 2–3 года провести еще один набор.

По сообщениям Синьхуа

Как достроить МКС?



В.Мохов. «Новости космонавтики»

В январе–феврале 2004 г. произошло много событий, прямо или косвенно повлиявших на программу МКС. Приводим их краткий обзор.

Отсрочка еще на полгода

19 февраля NASA объявило новый график полетов шаттлов. Собственно, в этот день стало известно только то, что первый после гибели «Колумбии» старт шаттла отложен еще на полгода и состоится между 6 марта и 18 апреля 2005 г. Это будет полет «Дискавери» по программе STS-114. По графику, действовавшему с октября 2003 г., официальной целевой датой первого после гибели «Колумбии» запуска было 12 сентября 2004 г., причем предполагалось, что полет STS-114 выполнит «Атлантис».

Собственно, разговор о возможном переносе старта STS-114 с сентября 2004 г. на более поздний срок шел еще с сентября прошлого года. Но новый официальный график появился лишь в начале февраля – после выступления президента Джорджа Буша с новой американской программой освоения космоса, так как нужно было учесть ряд тезисов этой речи. В нем запуск «Атлантиса» (STS-114) уже планировался на «не ранее 6 марта 2005 г.». Но всего через пару недель, 19 февраля, расписание полетов вновь изменилось. Первым в графике оказался уже «Дискавери», а затем два полета должен выполнить «Атлантис». Из-за этой перестановки кораблей между 2-м и 3-м полетами образовался вынужденный перерыв в 4.5 месяца. Четвертый же полет 2005 г. вообще пока остался без конкретной даты. Во внутренних графиках NASA он остается намеченным на 21 октября, но специалисты ориентируются на конец ноября – начало декабря 2005 г.

План от начала февраля 2004 г.		План от 19 февраля 2004 г.	
Полет	Дата старта	КК	Дата старта
STS-114	06.03.2005	«Атлантис»	06.03.2005
STS-121	12.05.2005	«Дискавери»	05.05.2005
STS-115	28.07.2005	«Атлантис»	29.09.2005
STS-116	21.10.2005	«Дискавери»	не определен

Новая полугодичная задержка вызвана необходимостью завершения работ по программе обеспечения безопасности полетов многоразовых кораблей, разработанной в NASA на основании выводов комиссии Гарольда Гемана. В частности, потребовалось больше времени, чем первоначально планировалось, на оценку состояния приводов створок воздушного тормоза (створки расположены на вертикальном стабилизаторе и могут раскрываться в обе стороны). Кроме того, NASA предстоит завершить исследование, анализ и проверки внешних топливных баков шаттлов для выявления потенциальной возможности потери пенной теплоизоляции. Необходимо также разработать и изготовить новый эффектор для манипулятора шаттла, с помощью которого можно было бы

захватывать телекамеру или лазерный прибор для осмотра в полете внешней поверхности корабля на предмет ее повреждения.

Еще одним модулем меньше

Между октябрьским и новым графиком от 19 февраля 2004 г. есть существенная разница: хотя первый тоже составлялся до 2010 г., но в нем предполагались полеты шаттлов и после этого года. Февральский (2004 г.) график составлен уже в соответствии с речью президента Буша, и после окончания сборки МКС в 2010 г. полеты уже не планируются. Фактически новый график полетов шаттлов стал и графиком завершения сборки МКС: автономных полетов многоразовых кораблей без стыковки со станцией в нем больше нет. Отменены и два полета по снабжению МКС в 2010 г., и общее количество полетов шаттлов сократилось на четыре. Теперь их осталось 24 – можно сказать, символическое число. С ним программа Space Shuttle приобрела законченный «симметричный» вид: 24 полета до катастрофы «Челленджера», основная масса миссий – между гибелью «Челленджера» и «Колумбии», и опять 24 полета от «Колумбии» до завершения программы. Конечно, это случайность, просто планировалось в среднем по четыре полета в течение шести лет. Однако план оказался символическим.

Обозначение миссии	Дата старта	КК	Обозначение полета по графику сборки МКС	Основная полезная нагрузка
STS-114	06.03.2005	«Дискавери» (31)	ISS-LF1	Грузовой модуль MPLM (пассивная конфигурация), негерметичная грузовая платформа ESP
STS-121	05.05.2005	«Атлантис» (27)	ISS-ULF.1	Грузовой модуль MPLM (пассивная конфигурация), негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС, легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-115	29.09.2005	«Атлантис» (28)	ISS-12A	Секция основной фермы P3/P4 с энергетическим модулем и 6 СБ
STS-116	2005	«Дискавери» (32)	ISS-12A.1	Герметичный модуль Spacelab-SM с грузами, секция основной фермы P5, негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС
STS-117	19.01.2006	«Атлантис» (29)	ISS-13A	Секция основной фермы S3/S4 с энергетическим модулем и 6 СБ
STS-118	30.03.2006	«Индевор» (20)	ISS-13A.1	Герметичный модуль Spacelab-SM с грузами, секция основной фермы S5, негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС
STS-119	13.07.2006	«Дискавери» (33)	ISS-15A	Секция основной фермы S6 с энергетическим модулем и 6 СБ
STS-122	05.10.2006	«Атлантис» (30)	ISS-ULF2	Грузовой модуль MPLM (пассивная конфигурация), легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-120	18.01.2007	«Индевор» (21)	ISS-10A	Герметичный узловой модуль Node 2
STS-123	12.04.2007	«Дискавери» (34)	ISS-1E	Европейский герметичный лабораторный модуль Columbus, негерметичная грузовая платформа ICC
STS-124	28.06.2007	«Атлантис» (31)	ISS-UF3	Грузовой модуль MPLM (пассивная конфигурация) (стойки для модуля Columbus), панели противометеорной защиты Служебного модуля, легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-125	01.11.2007	«Индевор» (22)	ISS-UF4	Негерметичная платформа Spacelab с канадским «ловким» манипулятором SPDM, негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС
STS-126	17.01.2008	«Дискавери» (35)	ISS-UF5	Грузовой модуль MPLM (активная конфигурация), легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-127	10.04.2008	«Индевор» (23)	ISS-UF4.1	Научная аппаратура для установки на секции основной фермы S3, негерметичная платформа Express 1 для установки научной аппаратуры снаружи МКС
STS-128	17.07.2008	«Дискавери» (36)	ISS-UF6	Грузовой модуль MPLM (пассивная конфигурация), легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-129	02.10.2008	«Индевор» (24)	ISS-1J/A	Японская грузовая герметичная секция JEM ELM PS (стойки для модуля «Кибо»), негерметичная платформа Express 2 для установки научной аппаратуры снаружи МКС
STS-130	22.01.2009	«Дискавери» (37)	ISS-1J	Японский герметичный лабораторный модуль JEM PM «Кибо», японский манипулятор JEM RMS модуля «Кибо»
STS-131	16.04.2009	«Индевор» (25)	ISS-ULF3	Грузовой модуль MPLM (активная конфигурация), легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-132	23.07.2009	«Атлантис» (32)	ISS-9A.1	Российская Научно-энергетическая платформа (НЭП), 2 СБ для НЭП, европейский манипулятор ERA для НЭП, российский герметичный Многоцелевой модуль
STS-133	01.10.2009	«Индевор» (26)	ISS-UF7	Герметичный научный модуль CAM с центрифужной для биологических исследований
STS-134	19.11.2009	«Дискавери» (38)	ISS-2J/A	Японская негерметичная экспериментальная платформа JEM EF японского модуля «Кибо», японская грузовая негерметичная платформа JEM ELM ES с научным оборудованием для платформы JEM EF, 4 панели противометеорной защиты Служебного модуля, 2 СБ для НЭП
STS-135	21.01.2010	«Индевор» (27)	ISS-ULF5	Грузовой модуль MPLM (активная конфигурация), легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-136	08.04.2010	«Атлантис» (33)	ISS-14A	Герметичный отсек для внешнего обзора Cupola, негерметичная платформа Express 3 для установки научной аппаратуры снаружи МКС
STS-137	01.07.2010	«Индевор» (28)	ISS-ULF4	Грузовой модуль MPLM (активная конфигурация), легкая платформа для научной аппаратуры LMC

Примечания: LF – Logistics Flight, грузовой полет. ULF – Utilization and Logistics Flight, эксплуатационно-грузовой полет.



Экипаж STS-114 под кораблем «Дискавери» в здании OPF. Слева направо: Стивен Робинсон, пилот Джеймс Келли, Чарлз Камарда, помощник директора Центра Джонсона по техническим вопросам Джон Янг, командир Айлин Коллинз, Эндрю Томас, Венди Лоренс и Соити Ногучи

на планировании полета МКС. Полет ISS-LF1 в марте–апреле 2005 г. считается полностью испытательным. В нем планируется доставить на МКС только грузы, а экипаж 11-й основной экспедиции (МКС-11) прибудет на борт станции в апреле 2005 г. на российском ТК «Союз ТМА». Переговоры об этом NASA еще предстоит провести с Росавиакосмосом. Последний же предварительно планировал свозить на этом корабле очередного космического туриста. Теперь эти планы неосуществимы.

Переговоры откладываются

Партнеры NASA по МКС очень настороженно отнеслись как к новым планам США в космосе, так и к изменению графика полетов шаттлов. Новая космическая инициатива Буша-младшего оставила очень много «белых пятен», которые еще только предстоит «закрасить».

Сразу после «космической» речи президента США было объявлено, что 12–13 марта в Монреале (Канада) состоится очередная встреча партнеров по МКС на уровне глав космических агентств. Предыдущая подобная встреча состоялась еще в июле 2003 г. в Монтерее (Калифорния), и тогда все партнеры высказали поддержку программе МКС, несмотря на задержку ее сборки и трудности, вызванные приостановкой полетов флота шаттлов после трагедии с «Колумбией». В Монтерее NASA объявило о вероятном возобновлении полетов многоразовых кораблей в сентябре 2004 г. Росавиакосмос в свою очередь согласился до этого момента обеспечивать станцию всем необходимым, выполняя обязательства, принятые Россией на себя еще в 1998 г.: обеспечивать ротацию основных экипажей, держать на станции один трехместный корабль-спасатель «Союз», доставлять с помощью «Прогрессов» на МКС топливо для поддержания высоты орбиты, еду, воду и кислород.

На очередной встрече, которая должна была состояться в Монреале и была плановой, предполагалось обсудить, как NASA выполняет программу возобновления полетов шаттлов. В преддверии монреальского саммита партнеры начали двусторонние консультации. Так, 2–3 февраля глава Росавиакосмоса Юрий Коптев посетил париж-

скую штаб-квартиру ЕКА. В ходе переговоров обсуждался целый ряд вопросов, в т.ч. перспективы завершения строительства МКС, длительного полета на станции европейского астронавта, увеличения постоянного экипажа МКС с трех до шести человек, пристыковки для этого к МКС на постоянной основе второго «Союза».

12 февраля в Вашингтоне прошло заседание Высшего контрольного совета по МКС. Это была регулярная, плановая встреча, на которой специалисты обсуждали очередные технические вопросы, связанные с МКС: предстоящие стыковки, коррекции орбиты и т.д. Никакого обсуждения финансирования станции на этой встрече не велось, однако шел обмен мнениями по вопросам, которые предстояло поднять в Монреале.

Но времени для согласования позиций после новых космических инициатив США было слишком мало. Еще 11 февраля Росавиакосмос сообщил, что очередная встреча на уровне глав агентств стран-партнеров состоится в апреле, а после завершения работы Совета, 16 февраля, представительница службы по связям с общественностью NASA Девра Ран заявила, что встреча глав агентств отложена до июня или даже июля. Такая отсрочка необходима, сказала она, «чтобы иметь достаточно времени на обсуждение на более низких технических уровнях потенциальных проблем для МКС, которые следуют из новых американских космических инициатив».

По-хорошему, встречу партнеров стоило бы отложить сразу до середины ноября, когда будут известны итоги президентских выборов в США. Если в Белом доме останется Джордж Буш-младший, то NASA, видимо, придется в течение 4 лет выполнять его программу. Тогда действительно надо будет вести речь о поиске вариантов эксплуатации станции после 2010 г. Если же в США к власти придут демократы, то программа МКС получит больше шансов: проект станции был предложен в 1993 г. президентом-демократом Уильямом Клинтон и всегда получал поддержку демократической части Конгресса.

Однако ждать так долго партнеры вряд ли согласятся: у проекта МКС возникло слишком много проблем, которые необхо-

димо срочно решать. Главной из них, по словам Девры Ран, стало согласование с Россией изготовления необходимого количества ТК «Союз» для доставки на МКС экипажей и их оплаты.

«Союз» опять в центре внимания

Сама речь Буша дала повод к новым российско-американским консультациям о «Союзах». Полеты шаттлов прекратятся в 2010 г., а новый американский корабль CEV появится в лучшем случае в 2014 г. NASA не привыкать к длительным перерывам в пилотируемых полетах, чего стоили хотя бы 6 лет между полетом «Союз-Аполлон» и первой миссией шаттла. Но в период 2010–14 гг. на орбите останется МКС, от эксплуатации которой США отказываться не собираются. Да и после 2014 г. NASA особо не планирует использовать для полетов к МКС корабли CEV, считая их главной задачей исследовательские миссии на Луну и Марс. Поэтому NASA объявило, что после 2010 г. доставку экипажей на станцию обеспечат «Союзы», а грузы будут возить российские «Прогрессы», европейские ATV и японские HTV. Правда, никаких переговоров об этом, по крайней мере с Росавиакосмосом, NASA до выступления Буша-младшего не вело.

Такие консультации начались лишь на заседании Высшего контрольного совета, но главными были более срочные проблемы. Дело в том, что перед NASA сейчас стоит задача достроить станцию за минимальное

Как отправить Райтера на МКС?

В Париже (2–3.02) представители Росавиакосмоса и ЕКА в очередной раз обсудили возможность полета европейского астронавта в составе основной экспедиции на МКС в течение полугода. Такая вероятность может появиться еще до возобновления полетов шаттлов. Основная проблема, из-за которой экипаж станции сейчас состоит всего из двух членов, – ограниченные возможности России по доставке грузов на станцию. Чтобы сэкономить один-два «Прогресса» в год, еще в феврале 2003 г. партнеры договорились до возобновления полетов шаттлов держать на борту МКС только по одному представителю РФ и США. Однако после начала полетов европейских грузовых кораблей ATV весной 2005 г. ситуация со снабжением станции должна улучшиться. Тогда, не дожидаясь старта шаттла, уже можно будет перейти к «трехместным» экипажам. Вполне понятно, ЕКА намерено с началом полетов ATV получить место для своего астронавта хотя бы в одном основном экипаже МКС. Планировалось, что им станет Томас Райтер в составе МКС-11 или -12.

Проблема с полетом заключается, как всегда, в деньгах. Россия, которой придется доставить Райтера на МКС на «Союзе», желает получить компенсацию, причем существенно большую, чем прежние 11–12 млн \$ за недельный полет во время пересменки основных экспедиций. Согласовать эту сумму пока не удается: ЕКА вполне обоснованно настаивает на зачете полета ATV как своего вклада в осуществление экспедиции. Российская же сторона говорит, что экспедиция с участием астронавта ЕКА должна состояться уже после возобновления полетов шаттлов. Полет Райтера станет возможен только за счет российской квоты в экипаже, что, естественно, невозможно без дополнительной оплаты. Начало же полетов ATV считать такой оплатой нельзя, поскольку об условиях использования этого корабля ЕКА договаривалось с NASA.



число полетов шаттлов. Количество американских элементов МКС и так уже сокращено до минимума. Значит, нужно отказываться от эксплуатационно-грузовых полетов ULF, в ходе которых доставляются и монтируются внутри и снаружи станции второстепенные элементы. Для большей эффективности этих миссий, считает NASA, необходимо отказаться от замены в них основных экспедиций и отправлять больше астронавтов, которые будут работать исключительно по программе ULF. Но для этого необходимо договориться с Россией о том, чтобы в 2005–10 гг. менять все основные экипажи с помощью «Союзов».

Уже 28 января администратор NASA Шон О'Киф (Sean O'Keefe) на слушаниях в сенатском комитете по торговле, науке и транспорту сообщил, что его агентство намерено закупать в необходимых объемах у партнеров по программе средства для доставки экипажей МКС, подразумевая, естественно, российский «Союз». Накануне заседания Высшего контрольного совета по МКС руководство NASA уже вовсю комментировало возможность использования «Союзов» для ротации основных экипажей в период 2005–10 гг. В конце января в ходе неофициальной встречи в Центре Джонсона Шон О'Киф сообщил американским астронавтам, что видит полеты всех будущих основных экипажей станции скорее на «Союзах», чем на шаттлах. Вслед за этой встречей 30 января директор операций летных экипажей Роберт Кабана заявил изданию Florida Today: «Миссии по сборке [МКС] станут более легкими, если нам не нужно будет выполнять ротацию экипажа в ходе эксплуатационно-грузовых полетов». Правда, Кабана подчеркнул, что никакие окончательные решения пока нет. Не ясно также, на каких условиях американские члены основных экипажей смогут летать на «Союзах»: пожертвует ли Россия партнеру по МКС дополнительные места на кораблях или США будут покупать их.

Необходимо пояснить, что по межгосударственному соглашению от 1998 г. Россия обязалась поставлять для станции корабли «Союз» для ротации экипажей и в качестве средства спасения основных экипажей вплоть до 11-й основной экспедиции. Затем США должны были ввести в строй свое средство спасения экипажа CRV, а ротацию экипажей обеспечивали бы шаттлы. Однако от создания CRV NASA отказалось еще в 2001 г. Его должен был заменить космоплан OSP, который планировалось создать к 2008–10 гг. Но и этот проект теперь отменен в пользу создания к 2014 г. корабля CEV, причем CEV уже не рассматривается как средство спасения экипажа. Между тем, по нынешним планам, МКС-11 стартует в октябре 2005 г. и проработает на станции до

апреля 2006 г. Следовательно, за кресла для американских членов экипажа МКС уже в апрельском (2006 г.) «Союзе» NASA должно будет заплатить или предложить за них Росавиакосмосу компенсацию.

Правда, и тут не все так просто. Ведь до гибели «Колумбии» «Союз» использовался лишь для доставки самого первого экипажа. Ротация экипажей с МКС-2 до МКС-6 проводилась с помощью шаттлов, а «Союз» исполнял на МКС только роль корабля-спасателя. Теперь сторонам предстоит оценить, сколько мест на «Союзах» могут получить американцы за ротации экипажей с помощью шаттлов.

Собственно, вопрос о «Союзах» стал основным в российско-американских консультациях в Вашингтоне в рамках заседания Совета. Предстояло определить способ компенсации за дополнительные места на кораблях после апреля 2006 г. Однако этот вопрос оказался не столько техническим, сколько политическим. Если NASA все-таки решит закупить места на «Союзах», агентству предстоит сначала получить на это разрешение у Конгресса США, и прежде всего NASA придется преодолеть т.н. закон Гилмана, или Закон о нераспространении в отношении Ирана 2000 г., устанавливающий режим санкций в отношении Росавиакосмоса и подчиненных ему предприятий за то, что Россия якобы способствовала созданию иранского ракетно-ядерного потенциала (НК №1, 2004).

NASA уже начало зондировать почву в Конгрессе на предмет закупок «Союзов». Шон О'Киф, выступая 12 февраля перед комитетом по науке, сказал законодателям, что агентство не ищет освобождения от закона «прямо сейчас». Однако, по данным Florida Today, ряд американских законодателей во главе с республиканцем от Техаса Ником Лэмпсоном (Nick Lampson), возглавляющим подкомиссию по авиации Конгресса, уже предложили в середине февраля свою поддержку в разрешении проблемы закупки российских «Союзов».

NASA уже прорабатывает и финансовые аспекты закупок «Союзов». В бюджетных документах NASA с грифом «для служебного пользования», неофициально полученных изданием Space News, говорится, что около 2% от совокупного бюджета агентства до 2020 г. могло бы быть потрачено на приобретение «Союзов» и грузовых кораблей «Прогресс», ATV и HTV в рамках программы МКС. Правда, в официальном пакете бюджетных документов NASA эта информация опущена. Там лишь отмечено, что NASA намерено приобретать «Союзы» или другие транспортные средства для доставки экипажей на станцию и обратно «после того, как шаттлы прекратят использоваться в 2010 г.».

Снова большой экипаж

С 2010 г. NASA, вероятно, потребуются закупать даже не отдельные места в «Союзах», а целиком корабли для ротации трех американских членов экипажа или их европейских, японских и канадских партнеров: в свете новой космической инициативы президента в NASA вновь заинтересованы в содержании на МКС большого экипажа.

Напомним, что Шон О'Киф с момента своего назначения на пост руководителя NASA в октябре 2001 г. и до сих пор неод-

нократно выступал против экипажа МКС больше трех человек. Это обосновывалось тем, что и «трехместный» экипаж способен эффективно выполнять исследовательскую программу на МКС даже после завершения ее сборки. Против этого резко выступали Росавиакосмос, ЕКА и Япония, а Канада занимала нейтральную позицию.

Однако в свете предстоящих полетов больших экипажей на Луну и Марс NASA захотело изучить вопросы длительных полетов таких экипажей на МКС. Руководитель программ «Шаттл» и МКС Майкл Костелник (Michael Kostelnik) в середине февраля заявил изданию Space News: «Большие экипажи вновь являются нашим интересом. Мы нуждаемся в большем экипаже на борту [МКС], чтобы подготовиться к продолжительным пилотируемым космическим полетам».

По словам представителей NASA, агентство уже начало переговоры «с глазу на глаз» со своими партнерами об увеличении численности экипажа МКС с трех человек до шести или даже более. Основным вариантом реализации этих планов NASA сейчас считает постоянное нахождение в составе МКС второго «Союза» после завершения сборки станции в 2010 г. Эти планы нашли живую поддержку как минимум в Европе и России. 17 февраля глава Росавиакосмоса Юрий Коптев заявил, что Россия продолжает настаивать на увеличении численности постоянного экипажа МКС до шести человек, а также на включении в состав станции второго ТК «Союз» в качестве дополнительного корабля-спасателя.

Сколько отпущено МКС?

Еще одним, пока не срочным, вопросом остается срок эксплуатации МКС. Известно, что на сборку МКС отводилось пять лет (1998–2003 гг.) и на эксплуатацию еще 10 (до 2013 г.). По новым планам NASA планирует эксплуатировать МКС в течение 5–6 лет после завершения ее сборки в 2010 г., а Костелник заявляет, что NASA намерено использовать станцию «где-то до 2015–20 гг.».

В проекте бюджета на 2005 ф.г. NASA в разделе долгосрочных планов наметило вплоть до 2016 ф.г. включительно вести финансирование программ МКС и программы по доставке на нее грузов после прекращения полетов шаттлов. Уровень финансирования программы МКС предполагается сохранять примерно на том же уровне, что и сейчас, вплоть до 2015 ф.г. включительно, а программы доставки на станцию грузов – до 2013 ф.г. включительно.

Дальнейшая судьба станции тоже пока не ясна. Не исключено, что после ухода США с МКС и при приемлемом состоянии ее систем остальные партнеры продолжат эксплуатировать станцию. Возможно также, что они договорятся о конкретном сроке прекращения полета и профинансируют ее сведение с орбиты. Во всяком случае, маловероятно, что МКС будет брошена на орбите и неконтролируемо упадет на Землю, как это было в свое время со станциями Skylab и «Салют-7».

По материалам Росавиакосмоса, ЦЭНКИ, NASA, сообщениям ИТАР-ТАСС, Интерфакс, РИА «Новости», Florida Today, Space News, NASA Watch, SPACE.com и информации Steven Pietron

Коварная «Кромка»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

В ходе проектирования МКС одна из задач заключалась в минимизации воздействия двигателей ориентации на внешние поверхности станции и стыкующихся с ней аппаратов. Актуальность этой проблемы стала очевидна по результатам наблюдения за внешними поверхностями комплекса «Мир», показавшими высокую степень загрязнения последних продуктами неполного сгорания (ПНС) от управляющих двигателей малой тяги.

Для выяснения механизмов образования ПНС, их пространственной динамики распространения, химического состава, токсикологических свойств, а также в целях разработки методов ограничения загрязняющих воздействий, в 1994–2002 гг. был осуществлен комплекс экспериментальных, расчетных и проектных работ. В этих работах активное участие принимали сотрудники Центра Келдыша, РКК «Энергия» и ЦУПа.

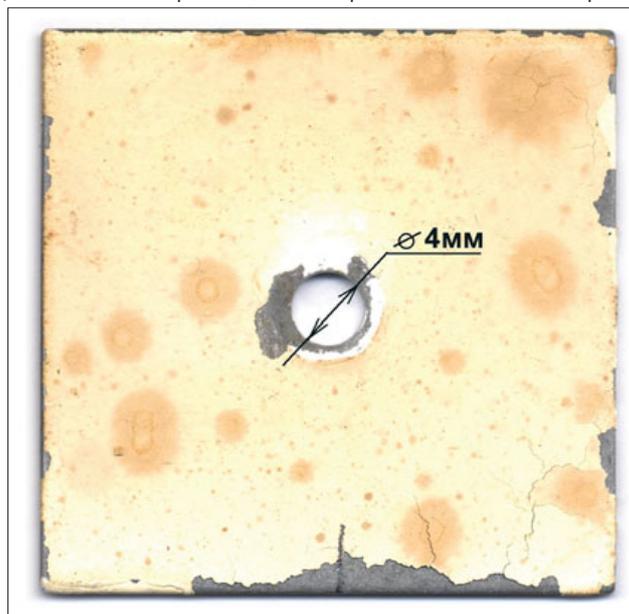
Поскольку полностью смоделировать рассматриваемое явление на наземных стендах было невозможно, был проведен космический эксперимент «Движон» (двигательная контаминация, т.е. загрязнение от двигателей) на ОС «Мир». Во время выхода в открытый космос 10 ноября 1998 г. Г.Палалка и С.Авдеев установили на внешней поверхности станции¹ планшет с образцами экспонируемых материалов, а 23 июля 1999 г. С.Авдеев и В.Афанасьев сняли и возвратили его на Землю. В ходе эксперимента были получены уникальные данные, которые легли в основу дальнейших исследований по данной проблеме на МКС.

В ходе первого из указанных выходов космонавты сняли образцы сразу после того, как двигательная управления было выдано 20 импульсов. Рамка планшета была оставлена на дальнейшее экспонирование. Кроме того, С.Авдеев специальной салфеткой протер поверхность агрегатного отсека во впадине, в которой находились двигатели. Земля попросила визуальную оценку, что он там видит. «Что-то напоминающее лужи», – сообщил космонавт. И это в вакууме, где практически любые жидкости испаряются в течение короткого времени!

На Земле вскрыли пакет с салфеткой и – как будто слезали в выхлопную трубу автомобиля. На салфетке набралось примерно 3 г смолообразного грязного «осадка» с неприятным запахом. Но если бы только запах...

Салфетка со следами ПНС была доставлена на Землю для подробного химического анализа взятых в космосе проб. Хроматограф показал наличие целого букета веществ, содержащего промежуточные продукты распада и сгорания топлива «азотный тетроксид (АТ) – несимметричный диметилгидразин (НДМГ)». Последний, называемый у ракетчиков «гептилом», считается особо ядовитым². Однако на салфетке оказались и вещества, на порядок более ядовитые, чем гептил, например нитрозадиметиламин³.

Проведенные исследования показали, что вся поверхность станции вокруг управляющих двигателей и даже далеко за зоной воздействия их струи покрыта ПНС – и это несмотря на то, что в теории основная масса



Космический эксперимент «Кромка». Следы крупных капель ПНС на поверхности одного из образцов, возвращенного на Землю на планшете, экспонировавшемся вблизи двигателей, не оснащенных защитными устройствами

продуктов сгорания должна быть сконцентрирована в «присевной» зоне факела и не должно оставаться никаких следов воздействия, кроме тепловых и газодинамических.

Основная причина указанного выше явления следующая. Управляющие жидкостные ракетные двигатели малой тяги (ЖРД МТ) работают в импульсном режиме (длительность импульса ~100 мс, количество включений в серии 10–30). При этом они имеют пленочную систему охлаждения: периферийные форсунки подают на стенку мощную завесу компонентов, которые образуют жидкостно-паровую пленку, защищающую камеру сгорания от теплового воздействия. И, хотя в «ядре» пламени тем-

пература почти 3000°C, в «пристенке» – гораздо ниже. Пленка доходит до критического сечения сопла, где создаются наилучшие условия для ее срыва. При этом часть пленки, срываясь из зоны критического сечения, уходит в «ядро» потока, часть «выскаживается» на стенку сопла и постепенно ползет к срезу. На оконечном участке сопла перед срезом стенка вообще холодная – если ее температура в камере может достигать 1000°C, то на срезе стенка сопла нагреется до температуры 150°C за 100 импульсов, чего в жизни практически никогда не бывает. В этой зоне происходит накопление пленки.

После следующего (импульсного) включения ЖРД МТ все содержимое этой зоны вытягивается газом из сопла. Капли, обладающие вязкостью и поверхностным натяжением, ведут себя не как твердые частицы, а под действием комплекса сил на кромке сопла отрываются и летят в сторону из зоны газовой струи.

Основная масса газа в области за срезом сопла в вакууме распространяется под углом 40–50° к оси двигателя. Капли же могут выноситься на значительные большие углы, вплоть до 90° и выше. Опытным путем был получен график распределения капельной фазы ПНС, имеющий две зоны движения капель – центральную (порядка 30°) и периферийную (от 50 до 90°).

Большой вклад в образование ПНС вносит то, что при длительности одного импульса 100 мс номинальное давление в камере двигателя (а значит, и работа при номинальной тяге с образованием «чистых» продуктов полного сгорания – паров воды, углекислого и других газов) поддерживается в течение ~60 мс. А около 40 мс двигатель лишь выходит на режим, и в течение этого времени формируется основная масса ПНС. На снимках, сделанных на «Мире», даже на большом удалении от ЖРД МТ хорошо видны капли диаметром 2 и 3 мм, а также большая зона воздействия паровой фазы и капель меньшего размера. Все эти ПНС остаются на поверхности, и имеется риск загрязнения скафандров во время выходов экипажа в открытый космос, вследствие чего ПНС могут быть занесены в станцию через шлюзовую отсек. Кроме того, результаты всех экспериментов в области материаловедения, связанные с микрогравитацией и высоким вакуумом, которые проводятся на внешней поверхности станции, тоже могут быть искажены ПНС.

Следующий вопрос: как долго ПНС остаются на внешних поверхностях? Насколько плотно «сидит» фаза, выпавшая на поверхность? Выпавшие вещества под воздействием внешних условий претерпевают фазовый обмен: сначала – медленно испаряющаяся жидкость, потом – твердое вещество.

Результаты последних исследований, проведенных уже на МКС в 2002 г., говорят, что капли ПНС размером ~2 мм испаряются... за пять-шесть месяцев! И это при том, что сами чистые компоненты топлива вски-

¹ На агрегатном отсеке Базового блока, на штанге системы «Игла», примерно в 1 м от зоны размещения двигателей.

² Среди испытателей ходят легенды: «Если ты вдохнул пары гептила и почувствовал его весьма характерный запах, значит, ты уже мертвец». Конечно, это не совсем так, но предельно допустимая концентрация (ПДК) этого вещества весьма мала.

³ Американские специалисты устанавливают ПДК на это вещество, стремящуюся к «0», т.е. присутствие его во вдыхаемом человеком воздухе совершенно не допустимо даже в малейших концентрациях.

пают в вакууме мгновенно в виде т.н. «па- рообразующего взрыва»!

Необходимо отметить, что отечественные разработчики уже сталкивались с явлением выпадения ПНС на поверхностях автоматических КА. Это явление было особенно неприятно «наблюдать» на морских боевых ракетах, где даже на коротких участках полета включавшийся датчик вместо звезд видел рассеянный свет от капельной фазы ПНС...

При обсуждении полученных результатов с американской стороной (что делать на МКС?) российские разработчики наткнулись на стену непонимания: «Такого быть не может! Все продукты должны лететь в струе 15°...» Ни о каком финансировании и совместном углубленном изучении данного явления специалисты NASA не хотели и слышать. Хотя проблема затрагивает всех «обитателей» станции и должна была решаться совместно с американцами как основными интеграторами на МКС. В результате отечественные специалисты стали работать сами.

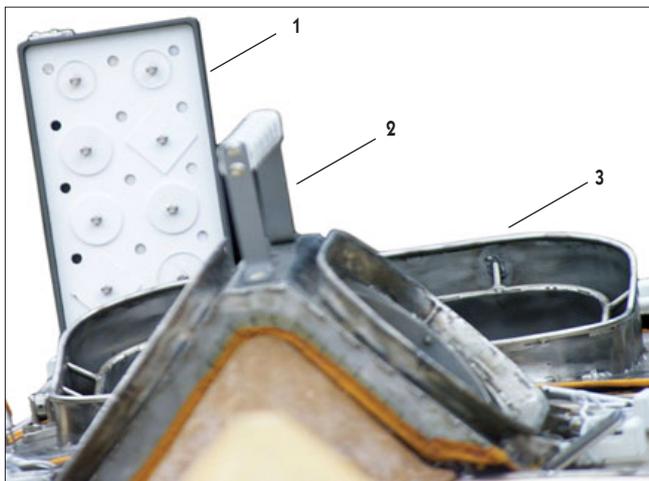
Как же защитить станцию от воздействия ПНС?

Полностью убрать капли и мелкодисперсную фазу, по-видимому, на современном этапе невозможно. Однако можно (исходя из конкретной компоновки станции) ограничить углы разлета. На самом деле в зоне воздействия ЖРД МТ, обычно ничего не ставят: проектанты всегда всесторонне рассматривают конфигурацию и стараются все элементы конструкции убрать «из струи», во избежание теплового, эрозионного и динамического воздействия. Но весь парадокс заключается в том, что загрязняющее воздействие струи оказывается не только по вектору работы двигателя, но и фактически вокруг струи и даже позади сопла!

В ходе очередного этапа исследований, начатого на МКС в 2001 г., решалась задача не только фиксации загрязняющих воздействий ЖРД МТ, но и апробирования специально разработанных и запатентованных защитных устройств¹, предназначенных для существенного ограничения зон воздействия ПНС на прилегающие поверхности и узлы станции. Данные исследования проводятся в рамках космического эксперимента «Кромка», ставшего одним из первых исследований, реализованных на МКС в рамках научной программы. Защитные устройства устанавливаются космонавтами вручную при выходах в открытый космос. В настоящее время рассматривается вопрос об оснащении защитными устройствами практически всех ЖРД МТ, применяемых и пла-

нируемых к использованию на МКС для целей ориентации, причаливания и стыковки, в т.ч. на новых модулях.

Специалисты Центра Келдыша предложили усовершенствовать конструкцию защитных устройств, снабдив ее пористым поглотителем, который впитывает «осадки». Когда ЖРД МТ включается на длительное время, поглотитель прогревается и его



Защитные устройства (ЗУ) на двигателях и планшета «Кромка 1-1» непосредственно после монтажа на СМ МКС 25.01.2002:

1 – экспонируемый планшет; 2 – ЗУ на двигателях крена; 3 – ЗУ на двигателях тангажа

содержимое разлагается на более простые составляющие и испаряется. В качестве пористых тел могут использоваться специальные абсорбенты, впитывающие вещества и способные их разлагать на более простые, приводя к регенерации поглотителя.

Во время выхода в космос экипажа МКС-8 27 февраля космонавты М.Фуул и А.Калери должны были возвратиться на станцию третий планшет по эксперименту «Кромка», который стоял в районе ЖРД МТ (каналы рысканья и тангажа), упаковать его и поставить новый планшет вблизи двигателей крена: как работают защитные экраны на двигателях первой группы, специалисты уже знают; для второй группы вопросы остаются. Однако, как мы знаем, выход пришлось прервать, и работа осталась невыполненной. Следующий выход намечен на лето 2004 г.

Проблема защиты МКС от «выхлопов» двигателей управления актуальна не только для России и США: в ближайшем будущем к станции полетят грузовые корабли, созданные в Европе и Японии. Их двигателями тоже предполагается оснастить защитными устройствами, спроектированными на основе опыта, имеющегося у российских разработчиков.

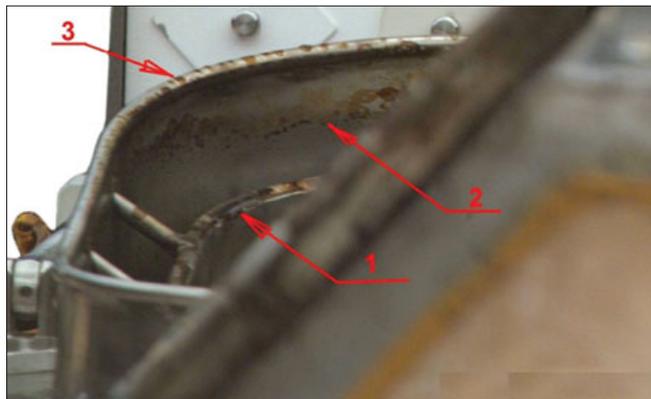
По согласованию с американской стороной, на внекорабельную деятельность экипажа МКС наложены определенные ог-

раничения. В частности, выход может состояться не ранее чем через несколько часов после последнего включения ЖРД МТ. Для защиты экипажа и интерьеров станции от загрязнения ПНС после выходов в открытый космос в зону агрегатного отсека введена особая процедура: космонавты носят с собой специальные «полотенца», которыми тщательно вытирают скафандры в случае появления следов загрязнения, а для протирки оптических поверхностей (иллюминаторов, датчиков и т.п.) предлагается даже разработать некое устройство вроде пульверизатора.

Если защититься полностью от ПНС нельзя, то возникает правомерный вопрос: а нельзя ли перейти, скажем, на другое, более «экологически чистое» топливо, о котором в последнее время очень часто говорят? Конечно, с уже созданной и запущенной в космос техникой это сделать невозможно, но если заглянуть подальше в будущее...

К сожалению, эксплуатация ЖРД МТ на компонентах, дающих «чистый» выхлоп, в частности жидком кислороде и жидком водороде, сопряжена с излишними трудностями, а новые топлива, например на основе перекиси водорода, не удовлетворяют проектантов в связи с меньшим удельным импульсом или плохими характеристиками выхода двигателя на режим.

Для того чтобы снизить риск заражения обслуживающего персонала, для верхних ступеней боевых ракет, а также других систем, оснащаемых ЖРД МТ, американцы рассматривают новые нетоксичные и неканцерогенные топлива, основанные на азидах. По энергетике они примерно равны АТ-НДМГ, но по динамике выхода на режим уступают; к тому же пока нет данных о том, какие промежуточные продукты образуются при неполном сгорании этих топлив.



Вид ЗУ на двигателях и планшета «Кромка 1-1» после экспонирования в течение ~6.5 месяцев:

1 – пленка и капли на кромке 1-го экрана; 2 – пленка и капли на внутренней поверхности 2-го экрана; 3 – пленка и капли на кромке 2-го экрана

Кроме того, от начала работ до внедрения топлива в жизнь может пройти очень много времени. И вообще, если речь идет не о десятках килограммов вещества для лабораторных опытов, а о сотнях и тысячах тонн для промышленного использования, вопрос усложняется во много раз...

Автор благодарит сотрудников Центра Келдыша С.Г.Реброва и А.В.Иванова за помощь в подготовке материала

¹ Типа металлических колпаков или воротников вокруг индивидуальных двигателей или групп ЖРД МТ.

Об экипажах МКС

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

В статье «Сформированы новые экипажи МКС-9, а также МКС-10–МКС-14» (НК №3, 2004, с.20–21) сообщалось, что 28 января

кораблям доставки экспедиций и срокам их старта.

Во-первых, в конце февраля был изменен состав основного экипажа МКС-11 (вместо Ю.Онуфриенко и О.Кононенко в него были

включены С.Крикалев и С.Волков), а в дублирующем экипаже МКС-11 NASA решило оставить Д.Тани.

Во-вторых, 19 февраля NASA объявило о том, что первый после катастрофы «Колумбии» полет шаттла STS-114 может состояться не раньше марта 2005 г., а полет STS-121, во время которого предполагается смена экипажей МКС, – не раньше мая 2005 г. В связи с этим возникла проблема с доставкой на станцию экипажа МКС-11. Вопрос этот окончательно еще не решен, но уже очевидно, что экипаж МКС-11 должен стартовать в апреле 2005 г. на «Союзе ТМА-6» в связи с необходимостью замены транспортно-

го корабля. При этом пока предполагается, что экипаж МКС-11 будет доставлен на станцию в два этапа: сначала на «Союзе ТМА-6» стартуют С.Крикалев и Дж.Филлипс, а третий член экипажа С.Волков присоеди-

Таблица 1. Основные экспедиции на МКС, согласованные 28 января 2004 г.

Экспедиция	Должность космонавта основного экипажа	Основной экипаж	Дублирующий экипаж	Корабль и дата старта	Корабль и дата посадки
МКС-9	К-МКС и ТК	Г.Падалка	Л.Чiao	Союз ТМА-4 №214	Союз ТМА-4 №214
	НС-МКС и Б-ТК	М.Финк	С.Шарипов	19.04.2004	19.10.2004
	Б-1-ТК	А.Кейперс (ЕКА)	Г.Тиле (ЕКА)		
МКС-10	К-МКС и Б-ТК	Л.Чiao	У.МакАртур	Союз ТМА-5 №215	STS-121 ISS-ULF-1.1
	Б-МКС и К-ТК	С.Шарипов	В.Токарев	09.10.2004	11.2004
МКС-11	К-МКС и ТК	Ю.Онуфриенко	М.Тюрин	STS-121	STS-116
	НС-МКС и Б-ТК	Дж.Филлипс	Д.Тани/Д.Петтит	ISS-ULF-1.1	ISS-12A.1
	Б-МКС и ТК	О.Кононенко	Р.Романенко	15.11.2004	04.2005
МКС-12	К-МКС, Б-ТК	У.МакАртур	Дж.Уильямс	STS-116	STS-119
	Б-МКС и К-ТК	В.Токарев	А.Лазуткин	ISS-12A.1	ISS-15A
	НС-МКС и Б-ТК	С.Уильямс	К.Андерсон	14.04.2005	10.2005
МКС-13	К-МКС и ТК	П.Виноградов	Дж.Херрингтон	STS-119	STS-122
	НС-МКС и Б-ТК	Д.Тани	Ф.Юрчихин	ISS-15A	ISS-ULF2
	Б-МКС и ТК	Д.Кондратьев	О.Котов	13.10.2005	03.2006
МКС-14	К-МКС, Б-ТК	Дж.Уильямс	М.Лопес-Алегрриа	STS-122	
	Б-МКС и К-ТК	А.Лазуткин	К.Козеев	ISS-ULF2	
	НС-МКС и Б-ТК	К.Андерсон	Г.Рейзман	16.03.2006	

Примечания:

Б – бортинженер; К – командир; НС – научный специалист.

Таблица 3 в статье «Сформированы новые экипажи МКС-9, а также МКС-10–МКС-14» (НК №3, 2004, с.21) должна была выглядеть именно так, но из-за несогласованных действий редакторов она была составлена некорректно, за что редакция приносит свои извинения читателям.

2004 г. совместным решением российской и американской стороны некоторые экипажи МКС, согласованные решением МСОР от 8 января 2004 г., были в очередной раз пересмотрены и изменены.

Были перестроены экипажи МКС-9 и МКС-10; в основной экипаж МКС-11 вместо С.Шарипова был включен Ю.Онуфриенко; в дублирующем экипаже МКС-11 оказались сразу два астронавта (Д.Тани и Д.Петтит) из-за того, что NASA тогда еще не определилось, кто из них будет назначен в экипаж; В.Токарев в основном экипаже МКС-12 заменил С.Крикалева, а в дублирующий экипаж МКС-14 вместо С.Трещева был включен К.Козеев (таблица 1).

28 января 2004 г. экипажи МКС-9–МКС-14 приступили к подготовке в РГНИИ ЦПК. Новые составы экипажей МКС-9 и МКС-10 (табл. 1) в начале февраля 2004 г. были утверждены решением МСОР и 6 февраля 2004 г. официально объявлены. Экипажи МКС-11–МКС-14 пока согласованы только на двустороннем (российско-американском) уровне и в предварительном порядке. Следует также заметить, что российские члены экипажей МКС еще должны быть утверждены Межведомственной комиссией (МВК) под председательством генерального директора Росавиакосмоса.

В течение февраля 2004 г. произошли новые изменения как по экипажам, так и по

Таблица 2. Основные экспедиции на МКС (по состоянию на 29 февраля 2004 г.)

Экспедиция	Должность космонавта основного экипажа	Основной экипаж	Дублирующий экипаж	Корабль и дата старта	Корабль и дата посадки
МКС-9	К-МКС и ТК	Г.Падалка	Л.Чiao	Союз ТМА-4	Союз ТМА-4
	НС-МКС и Б-ТК	М.Финк	С.Шарипов	19.04.2004	19.10.2004
	Б-1-ТК	А.Кейперс (ЕКА)	Г.Тиле (ЕКА)		
МКС-10	К-МКС и Б-ТК	Л.Чiao	У.МакАртур	Союз ТМА-5	Союз ТМА-5
	Б-МКС и К-ТК	С.Шарипов	В.Токарев	09.10.2004	20.04.2005
МКС-11	К-МКС и ТК	С.Крикалев	М.Тюрин	Союз ТМА-6	STS-116
	НС-МКС и Б-ТК	Дж.Филлипс	Д.Тани	10.04.2005	ISS-12A.1
	Б-МКС и ТК	С.Волков	Р.Романенко	STS-121	12.2005
МКС-12	К-МКС, Б-ТК	У.МакАртур	Дж.Уильямс	05.05.2005	STS-119
	Б-МКС и К-ТК	В.Токарев	А.Лазуткин	STS-116	ISS-15A
	НС-МКС и Б-ТК	С.Уильямс	К.Андерсон	01.12.2005	05.2006
МКС-13	К-МКС и ТК	П.Виноградов	Дж.Херрингтон	STS-119	STS-122
	НС-МКС и Б-ТК	Д.Тани	Ф.Юрчихин	ISS-15A	ISS-ULF2
	Б-МКС и ТК	Д.Кондратьев	О.Котов	04.05.2006	
МКС-14	К-МКС, Б-ТК	Дж.Уильямс	М.Лопес-Алегрриа	STS-122	
	Б-МКС и К-ТК	А.Лазуткин	К.Козеев	ISS-ULF2	
	НС-МКС и Б-ТК	К.Андерсон	Г.Рейзман		

нится к ним примерно через месяц, прилетов на МКС в составе экипажа STS-121. Однако в случае задержки старта STS-121 еще на несколько месяцев, что довольно вероятно, на этом шаттле на смену МКС-11 (С.Крикалев и Дж.Филлипс) уже придет экипаж МКС-12 (У.МакАртур, В.Токарев, С.Уильямс).

В общем, неясность со сроками возобновления полетов шаттлов вносит значительную сумятицу и неразбериху в планы полетов экспедиций на МКС. Составы основных экспедиций на МКС и их сроки стартов (с учетом задержки первого полета шаттла до марта 2005 г.) приведены в таблице 2.



2 февраля на Арлингтонском национальном кладбище под Вашингтоном был открыт мемориал семи погибшим год назад астронавтам «Колумбии». Мемориал сооружен рядом с построенным ранее памятником экипажу «Челленджера» и представляет собой памятник из вермонтского мрамора высотой 167 и шириной 122 см с двумя бронзовыми табличками. На одной воспроизведена эмблема, а на другом – фотография экипажа.



Церемония прошла в присутствии родственников астронавтов и администратора NASA Шона О'Кифа. «Мы обязаны сделать так, чтобы потеря была не напрасной, – сказал О'Киф. – Мы возобновим полеты шаттлов, настолько безопасные, насколько это могут сделать люди, и продолжим вести человечество в неведомое». – И.Л.

Сообщения

⇨ Главное управление федерального казначейства Минфина РФ подвело предварительные итоги исполнения бюджета за февраль 2004 г. Раздел «Исследование и использование космического пространства» профинансирован в сумме 1709.4 млн руб, что более чем вдвое превышает январскую сумму (802.1 млн руб). Финансирование за январь–февраль составило 81.8% бюджетной росписи на I квартал (3069.6 млн руб) и 20.9% от годовой суммы (12001.3 млн руб). – П.П.

⇨ 21 февраля председатель КНР Ху Цзиньтао вручил генеральному конструктору Китайской национальной программы пилотируемой космонавтики Ван Юнчжи Государственную премию в области науки и техники за 2003 г. за успешную реализацию первого пилотируемого полета. Денежная часть премии составляет 5 млн юаней (605 тыс \$), из которых 90% пойдет на финансирование дальнейших работ, а 10% – на личный счет Ван Юнчжи. – П.П.

⇨ С 19 по 29 февраля в г.Междуреченске Кемеровской обл. находилась делегация отряда космонавтов РКК «Энергия». В ее составе были летчики-космонавты Г.Стрекалов, С.Авдеев, Ю.Усачев, М.Тюрин, К.Козеев, а также возможные участники будущих космических полетов М.Корниенко, С.Ревин, С.Скрипочка. Космонавты встречались с главой города С.Шербаковым, школьниками и студентами, посетили шахту «Распадская» и обогатительную фабрику, участвовали в городской научно-практической конференции школьников. – М.П.



**Указ
Президента Российской Федерации
о награждении орденом «За заслуги
перед Отечеством» IV степени
полковника Онуфриенко Ю.И.**

За мужество и высокий профессионализм, проявленные при осуществлении космического полета на Международной космической станции, наградить орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени

полковника **Онуфриенко Юрия Ивановича** – командира группы – инструктора-космонавта-испытателя отряда космонавтов Российского государственного научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина, Московская область.

Президент Российской Федерации
В.Путин

Москва, Кремль
2 февраля 2004 г. №126



**Указ
Президента Российской Федерации
о награждении государственными наградами
Российской Федерации**

За мужество и героизм, проявленные при осуществлении космического полета на Международной космической станции, присвоить звание Героя Российской Федерации

Трещеву Сергею Евгеньевичу – космонавту-испытателю открытого акционерного общества «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева», Московская область.

За мужество и высокий профессионализм, проявленные при осуществлении космического полета на Международной космической станции, наградить орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени

полковника **Корзуна Валерия Григорьевича** – командира отряда космонавтов –



инструктора-космонавта-испытателя Российского государственного научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина, Московская область.

Присвоить почетное звание «Летчик-космонавт Российской Федерации»

Трещеву Сергею Евгеньевичу – космонавту-испытателю открытого акционерного общества «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева», Московская область.

Президент Российской Федерации
В.Путин

Москва, Кремль
4 февраля 2004 г.
№140

Д.Прунариу – посол Румынии в России

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

12 февраля 2004 г. Министерство иностранных дел Республики Румыния сообщило о том, что Государственный парламент одобрил назначение первого румынского космонавта Думитру Прунариу послом страны в России. Д.Прунариу приступит к исполнению своих обязанностей сразу после того, как будут улажены все необходимые формальности.

Наша справка

Думитру Дорин Прунариу (Dumitru Dorin Prunariu) родился 27 сентября 1952 г. в городе Брашов, Румыния. В 1976 г. окончил Бухарестский политехнический институт по специальности «Аэрокосмический инженер», а в 1977 г. – Военно-авиационную офицерскую школу. После этого начал служить в ВВС Румынской народной армии.

В 1978 г. Д.Прунариу вместе с Д.Дедиу был отобран для подготовки к космическому полету по программе «Интеркосмос». В 1978–1981 гг. румынские кандидаты в космонавты проходили подготовку в ЦПК имени Ю.А.Гагарина.



Космический полет Думитру Прунариу совершил 14–22 мая 1981 г. в качестве космонавта-исследователя на борту корабля «Союз-40» и орбитальной станции «Салют-6» вместе с Леонидом Поповым.

После возвращения на родину в 1981 г. Д.Прунариу служил старшим инспектором по летной службе ВВС и одновременно преподавал на аэрокосмическом факультете Бухарестского политехнического института. В январе 1990 г. был назначен государственным секретарем в министерстве транспорта Румынии и руководителем гражданской авиации. В 1992 г. стал членом совета Румынского космического агентства (ROSA), а с 1998 г. являлся президентом – генеральным директором ROSA. С 1992 г. представлял правительство Румынии в Комиссии ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях.

Д.Прунариу является вице-президентом Европейского института по менеджменту рисков, безопасности и связи (EURISC) с 1995 г., членом-корреспондентом Международной академии астронавтики (с 1992 г.), членом Румынского национального комитета COSPAR (с 1994 г.). Он



автор нескольких книг. Защитил диссертацию по динамике космических полетов. Свободно говорит на английском, русском и французском языках.

Летчик-космонавт Румынии Думитру Прунариу имеет звания Героя Социалистической Республики Румынии и Героя Советского Союза. Награжден орденом Ленина, национальными орденами и медалями, а также Золотой медалью Германа Оберта Германского общества по исследованию космоса.

Женат, в семье два сына.

На наш запрос Думитру Прунариу ответил, что в ближайшее время ожидается подтверждение согласия на его назначение МИДом России. Затем Президент Румынии должен подписать соответствующий указ, и только после этого Д.Прунариу вступит в должность посла. По мнению Прунариу, оформление может продлиться до мая, и добавил, что 8 мая состоится свадьба его старшего сына и он надеется на ней присутствовать. – *Ред.*

Тренировки на выживание

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»
Фото Д.Щербинина, РГНИИ ЦПК

В феврале 2004 г. в РГНИИ ЦПК для кандидатов в космонавты, а также некоторых членов экипажей МКС были организованы



Для того чтобы выжить, первым делом надо развести костер. На переднем плане – А.Лазуткин и К.Андерсон, на заднем плане – Дж.Уильямс

тренировки по отработке действий в случае аварийной посадки в экстремальных условиях различных климатогеографических зон. Космонавты и специалисты ЦПК называют эту подготовку проще и короче – «тренировки на выживание».

Подготовка космонавтов к действиям на месте вынужденной посадки (на море, в степи и тундре зимой, в горах и лесисто-болотистой местности) является важнейшим элементом общей системы обеспечения безопасности пилотируемых космических полетов. Уже в течение многих лет кандидаты в космонавты в рамках курса ОКП, а также члены экипажей отечественных космических кораблей (в т.ч. иностранные космонавты) проходят данный вид специальной подготовки.



П.Виноградов, Д.Тани и С.Уильямс уже греются у костра

Во время тренировок на выживание космонавты приобретают навыки активных целенаправленных действий с целью сохранения здоровья и жизни членов экипажа в условиях автономного существования в районе вынужденной посадки. Другими словами, они учатся выживать в самых неблагоприятных условиях, рассчитывая только на собственные силы и умения.

В этот раз тренировки проводились в зимних условиях лесисто-болотистой местности – в районе Медвежьих озер около Звездного городка. Подготовку проходили шесть условных экипажей (на первом месте указан командир транспортного корабля «Союз ТМА»). Каждый экипаж находился в районе «вынужденной посадки» по двое суток:



А.Борисенко и А.Аимбетов собираются использовать парашют для создания укрытия

все российские и казахстанские кандидаты в космонавты, за исключением О.Артемьева (из-за травмы ноги он пропустил эту подготовку). На «выживании» также побывали два экипажа МКС, которые возглавляли А.Лазуткин и П.Виноградов (в его экипаж вместо Д.Кондратьева, который находится в командировке в США, была включена С.Уильямс).

По словам сотрудников РГНИИ ЦПК, все экипажи справились с поставленными задачами и «без потерь» были эвакуированы с «места вынужденной посадки».



С.Жуков, А.Шкаплеров и М.Серов около спускаемого аппарата

6–8 февраля: А.Иванишин и два инструктора ЦПК;

9–11 февраля: П.Виноградов, Д.Тани, С.Уильямс;

12–14 февраля: А.Лазуткин, Дж.Уильямс, К.Андерсон;

15–17 февраля: Е.Тарелкин, М.Аймаханов, С.Рязанский;

18–20 февраля: А.Самокутаев, А.Аимбетов, А.Борисенко;

21–23 февраля: А.Шкаплеров, М.Серов, С.Жуков.

В данных тренировках приняли участие

Сообщения

⇨ 20 февраля в Центре научно-технического творчества учащихся г.Нальчика (Кабардино-Балкария) состоялась встреча с летчиком-космонавтом А.Серебровым. Являясь президентом ВАКО «Союз», А.Серебров много лет поддерживает теплые отношения с детьми из республиканского Центра научно-технического творчества учащихся. На встрече присутствовал министр образования Кабардино-Балкарской Республики Ахмед Шагенов. – М.П.

⇨ 25 февраля NASA выбрало восемь школьных команд для подготовки космических экспериментов в течение марта–июня в Летном центре Уоллопс в Вирджинии. Четыре эксперимента из восьми предполагается провести при запуске высотной ракеты с Уоллопса в июне 2004 г., а остальные четыре – на шаттлах. – П.П.

Выведен космический кабельщик

А.Копик. «Новости космонавтики»

5 февраля в 23:46 UTC за 20 минут до закрытия стартового окна со стартового комплекса SLC-36A Станция ВВС США «Мыс Канаверал» был произведен пуск РН Atlas 2AS (бортовой номер AC-165) с разгонным блоком Centaur. Ракета вывела на орбиту телекоммуникационный спутник AMC-10. Пусковое окно составляло 1 час 10 мин (22:56–00:06 UTC).

За два дня до намеченного времени старта существовала вероятность переноса пуска из-за погодных условий – плотной облачности и сильного ветра, однако к моменту старта погода значительно улучшилась.

При подготовке РН во время заправки гелием баллонов пневматической системы первой ступени возникли проблемы с клапаном, который внезапно закрылся. После некоторого сброса давления в контуре клапан на какое-то время открылся, но после возобновления заправки закрылся вновь. Возникшую проблему дистанционно решить не удалось, поэтому на площадку была отправлена аварийная группа для устранения неисправности. Проблему разрешили, тем не менее из-за технической заминки время пуска передвинули на 50 минут от начала стартового окна. Остальные этапы подготовки носителя прошли без замечаний.

Спутник был выведен на геопереходную эллиптическую орбиту со следующими параметрами:

- наклонение орбиты – 12.40°;
- минимальная высота – 188.6 км;
- максимальная высота – 35757 км;
- период обращения – 627.6 мин.

Отделение спутника от РБ Centaur произошло через 28 минут 20 секунд после старта, связь со спутником была установлена через наземную станцию в Юралла (Uralla) в Австралии. Телеметрия показала, что все системы аппарата работают нормально.

Космический аппарат получил в каталоге Стратегического командования США номер **28154** и международное обозначение **2004-003A**.

Это был 69-й подряд успешный старт РН серии Atlas и 27-й пуск в конфигурации

AMC-10 – это уже девятый аппарат, построенный компанией Lockheed Martin на базе платформы A2100 для SES Americom; всего в космос было отправлено 23 КА, созданных на базе этой платформы. Стоит отметить, что сотрудничество между корпорациями длится уже четверть века.



Atlas 2AS. На 2004 г. запланировано еще три старта РН в такой конфигурации, после чего модель будет «отправлена на пенсию».

Следующий пуск РН Atlas должен состояться 12 марта также с мыса Канаверал. Atlas 3A выведет на орбиту спутник мобильной связи MBSAT японской корпорации Mobile Broadcasting Corporation. Кроме того, на середину апреля запланирован пуск Atlas 2AS с японским КА Superbird 6.

С помощью собственной ДУ AMC-10 была проведена серия импульсов по переводу спутника с геопереходной орбиты на геостационарную, закончившаяся 11 февраля выходом в точку 146°з.д. После этого спутник раскрыл панели солнечных батарей (СБ) и антенны. Проверка работоспособности аппарата перед сдачей в коммерческую эксплуатацию продлится до начала мая.

AMC-10 построен компанией Lockheed Martin по заказу корпорации SES Americom. Платформа выполнена по модульному принципу и разделена на отсек служебных систем и отсек полезной нагрузки. Отсек ПН может комплектоваться широким спектром телекоммуникационных нагрузок: транспондерами Ка-диапазона для широко вещания, транспондерами для фиксированной связи С-диапазона и ПН непосредственного вещания в Ku-диапазоне.

Масса аппарата составила 2340 кг (5159 фунтов). Мощность системы энергоснабжения в начале срока активного существования у AMC-10 на 20% выше, чем у старого КА Satcom C-4, который он заменит в орбитальной позиции 135°з.д.

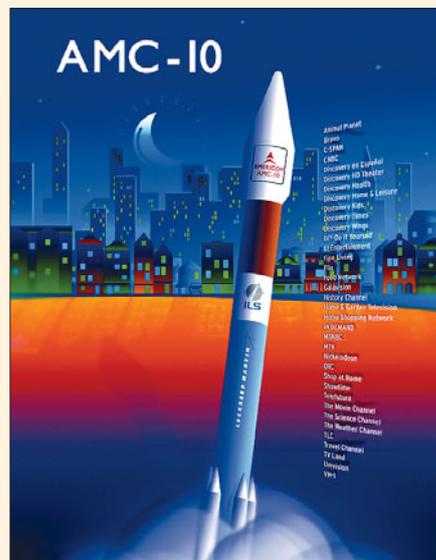
AMC-10 будет транслировать расширенный набор цифровых каналов и каналов повышенной четкости (HD, High-definition). На ИСЗ установлено 24 транспондера С-диапазона с полосой пропускания 36 МГц. Расчетный срок эксплуатации КА – 15 лет.

Новый аппарат позволит через заявленную орбитальную позицию ретранслировать десятки телевизионных каналов для кабельных компаний по всей Америке. В зону покрытия спутников попадают 50 американских штатов, Мексика и Карибские острова. Общее число домов, которые будут пользоваться услугами кабельных компаний, работающих через спутник, составит более 80 млн.

«AMC-10 будет транслировать самые лучшие американские кабельные программы... проникая практически во все дома с различными развлекательными и информационными услугами, включая высококачественный сервис каналов Discovery и Showtime», – заявил президент и исполнительный директор SES Americom Дин Олмстед (Dean Olmstead).

В число абонентов каналов повышенной четкости войдут Discovery HD Theater, Showtime, NBC и PBS. Подключение других абонентов HD ожидается в процессе эксплуатации КА.

«Мы оставили пару транспондеров незагруженными, – сказал Олмстед, – чтобы сохранить их для новых HD-проектов...»



Время HD пришло, и мы готовы обеспечить кабельную индустрию лучшими услугами».

AMC-10 будет работать в паре со своим близнецом AMC-11, который планируют запустить 19 мая еще одной РН Atlas 2AS. AMC-11 заменит Satcom C-3 в позиции 131°з.д.

Дальнейшие планы эксплуатации спутников Satcom пока не сформированы. Оба аппарата были запущены летом 1992 г.

«Эти спутники выработали расчетный срок активного существования, поэтому они будут заменены заранее, чтобы гарантировать кабельным компаниям непрерывность обслуживания», – объяснил Олмстед.

Руководством компании рассматривается несколько возможных вариантов решения вопроса о дальнейшей судьбе «состарившихся, но еще работоспособных» аппаратов. Все они попадают в две категории: первая – оставить старые спутники страховать работу новых КА, пока не будет полностью продемонстрирована стабильность их функционирования, вторая – переместить аппараты в новые орбитальные позиции и сформировать на рынке какие-либо новые предложения.

SES Americom входит в группу компаний SES Global. Созданная в 1973 г. корпорация SES Americom в настоящее время является одним из крупнейших поставщиков спутниковых услуг на территории США. В состав ее спутниковой группировки входят 16 спутников, работающих в различных орбитальных позициях (описание состояния спутниковой группировки корпорации SES Americom см. в *HK* №8, 2003, с.31).

В прошлом году SES Americom для обслуживания международных клиентов сформировала дочернюю компанию Worldsat, которая контролирует работу спутников, находящихся в пяти различных орбитальных позициях. В зону покрытия созвездия попадает территория Азии, Атлантический и Тихоокеанский регионы. Помимо кабельных провайдеров, компания обслуживает широкоэмиттеров, провайдеров Интернет-услуг, сети мобильной связи, правительственные агентства, образовательные учреждения и другие организации.

Подготовлено по материалам компаний Lockheed Martin, SES Americom и интернет-сайта spaceflightnow.com

В. Агапов

специально для «Новостей космонавтики»

14 февраля в 18:50 UTC (13:50 EST) со стартового комплекса SLC-40 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» боевым расчетом 3-й эскадрильи космических запусков 45-го космического крыла в интересах ВВС США осуществлен пуск РН Titan 4B (серийный номер В-39) в конфигурации 402 – с разгонным блоком IUS (серийный номер 10). На орбиту выведен космический аппарат DSP F-22, предназначенный для обнаружения пусков баллистических ракет и ядерных взрывов. На носителе КА был установлен под стандартным головным обтекателем длиной 56 футов.

Для РН Titan 4 этот запуск стал 37-м в серии, 26 из них было проведено с мыса Канаверал. Последний пуск РН этого типа запланирован на февраль 2005 г. с АБ Ванденберг. В нем на орбиту будет выведен КА в интересах Национального разведуправления США (NRO). До этого, в октябре 2004 г. будет произведен еще один пуск, также с КА в интересах NRO, но с мыса Канаверал. Вывоз носителя на стартовую площадку для этого пуска запланирован на апрель. В обоих оставшихся пусках разгонные блоки Centaur или IUS использоваться не будут.

Носитель для пуска DSP F-22 был вывезен из здания сборки на стартовую позицию 6 октября 2003 г. Предстартовая подготовка проходила чрезвычайно гладко, что не характерно для такого носителя, как Titan 4. Так что даже руководитель пуска от ВВС подполковник Джимми Комфорт не скрывал своего удивления на этот счет, давая интервью журналистам. Однако в назначенный день старта картина была несколько подпорчена погодой, и пуск пришлось перенести с первоначально планировавшихся 18:21 на 19:30, а затем вернуть немного назад – на 18:50.

Последний IUS

Если эра «Титана-4» только близка к завершению, то в истории разгонного блока IUS запуском 14 февраля поставлена точка. С 1982 г. РБ IUS использовался в 24 пусках КА. 14 из этих пусков состоялись с борта шаттлов и еще один РБ был утрачен при катастрофе «Челленджера»; в восьми других пусках, в которых использовался IUS, в качестве основного носителя выступал Titan 4A/4B и еще в одном – Titan 34D. Дважды – в 1983 и 1999 г. – РБ не сработал должным образом, и космические аппараты отделились от него на нерасчетных орбитах. Тем самым за всю историю полетов разгонного блока была продемонстрирована надежность 91.30% вместо первоначально заявленных и требуемых по техническому заданию 98%.

С помощью IUS были осуществлены запуски на геостационарную и высокоэллиптическую орбиты, а также на траектории межпланетного полета. Всего при помощи РБ IUS на орбиту выведено 25 КА, в т.ч.:

- ▶ шесть спутников системы связи и трансляции данных TDRS,
- ▶ одна научная обсерватория,
- ▶ три межпланетных КА для исследования Солнца, Венеры и системы Юпитера,



- ▶ четыре КА стратегической связи MO США DSCS,
- ▶ девять КА обнаружения пусков баллистических ракет и ядерных взрывов DSP,
- ▶ два КА радиоэлектронной разведки США на ГСО.

В таблице приведен *полный перечень пусков РБ IUS*.

Двухступенчатый РБ IUS разработан компанией Boeing. Его длина составляет около 5.17 м, диаметр варьируется от 2.34 до 2.9 м. В качестве первой ступени используется твердотопливный двигатель Orbis 21, в качестве второй – твердотопливный двигатель Orvus 6E. Оба РДТТ разработаны подразделением Chemical Systems Division компании United Technologies (Сан-Хосе, шт. Калифорния). Ступени соединены переходным отсеком. В верхней части второй ступени установлена проставка, к которой крепится космический аппарат. Кроме того, на этой же проставке смонтированы элементы подсистемы реактивного управления (шесть модулей, по

два гидразиновых двигателя в каждом, тяга одного двигателя составляет 133 Н) и блок авионики, включающий командно-программный, телеметрический и траекторный модули, а также подсистемы управления и навигации, энергоснабжения, управления вектором тяги и обработки полетных данных. Длительность включения ДУ первой ступени (при 100% нагрузке топливом) составляет 152 сек, второй ступени – 103.35 сек.

Стоимость одного РБ составляет около 111 млн \$.

Всего, согласно официальным данным, было произведено 25 единиц РБ. Последний IUS (серийный номер 23), служивший «дублером» для IUS-10 при подготовке к запуску КА DSP F-22, в настоящее время находится на хранении на Станции ВВС «Мыс Канаверал». Boeing и ВВС США рассматривают возможность сохранения последнего экземпляра РБ как музейного экспоната. При этом реальные РДТТ будут предварительно заменены их полноразмерными ма-

№	Междунар. обозначение пуска	Дата и время пуска, UTC	Серийный номер РБ	РН	Запускаемые КА	Примечание
1	1982-106	30.10.82 04:05:01	IUS-2	Titan 34D-1	DSCS II F-15, DSCS III F-1	Потеря телеметрии
2	1983-026	04.04.83 18:30:00	IUS-1	STS-6/Challenger	TDRS 1	Нерасчетная работа 2-й ступени РБ, КА отделен на ВЭО, доведен на ГСО собственной ДУ
3	1985-010	24.01.85 19:50:00	IUS-11	STS 51-C/Discovery	USA 8 (MAGNUM)	
4	1985-092	03.10.85 15:15:30	IUS-12	STS 51-J/Atlantis	USA 11 (DSCS III F-2), USA 12 (DSCS III F-3)	
5	-	28.01.86 16:38:00	IUS-3	STS 51-L/ Challenger	TDRS B	Катастрофа при пуске
6	1988-091	29.09.88 15:37:00	IUS-7	STS-26R/Discovery	TDRS 3	
7	1989-021	13.03.89 14:57:00	IUS-9	STS-29/Discovery	TDRS 4	
8	1989-033	04.05.89 18:47:00	IUS-18	STS-30/Atlantis	Magellan	
9	1989-046	14.06.89 13:18:01	IUS-8	Titan 4A	USA 39 (DSP F-14)	
10	1989-084	18.10.89 16:53:40	IUS-19	STS-34/Atlantis	Galileo	
11	1989-090	23.11.89 00:23:30	IUS-5	STS-33/Discovery	USA 48 (ORION)	
12	1990-090	06.10.90 11:47:16	IUS-17	STS-41/Discovery	Ulysses	
13	1990-095	13.11.90 00:37:02	IUS-6	Titan 4A	USA 65 (DSP F-15)	
14	1991-054	02.08.91 15:02:00	IUS-15	STS-43/Atlantis	TDRS 5	
15	1991-080	24.11.91 23:44:00	IUS-14	STS-44/Atlantis	USA 75 (DSP F-16)	
16	1993-003	13.01.93 13:59:30	IUS-13	STS-54/Endeavour	TDRS 6	
17	1994-084	22.12.94 22:19	IUS-20	Titan 4A	USA 107 (DSP F-17)	
18	1995-035	13.07.95 13:41:55	IUS-26	STS-70/Discovery	TDRS 7	
19	1997-008	23.02.97 20:20	IUS-4	Titan 4B	USA 130 (DSP F-18)	
20	1999-017	09.04.99 17:01:00	IUS-21	Titan 4B	USA 142 (DSP F-19)	Ступени РБ разделились нештатно, авария при включении ДУ 2-й ступени РБ, КА отделился и остался на ВЭО вместо ГСО
21	1999-040	23.07.99 04:31:00	IUS-27	STS-93/Columbia	Chandra	
22	2000-024	08.05.00 16:01	IUS-22	Titan 4B	USA 149 (DSP F-20)	
23	2001-033	06.08.01 07:28	IUS-16	Titan 4B	USA 159 (DSP F-21)	
24	2003-004	14.02.04 18:50	IUS-10	Titan 4B	USA 174 (DSP F-22)	



Разгонный блок IUS, выводящий телескоп Chandra

кетами. 145 сотрудников компании Boeing, работающих в настоящее время по программе IUS, будут переведены на работу в рамках других программ.

Выведение проходило по программе, близкой к расчетной, хотя параметры опорной, переходной и целевой орбиты объявлены не были. Однако многие астрономы и наблюдатели спутников в Северной и Южной Америке видели облако газов и частиц, образовавшееся во время включения второй ступени РБ IUS при переходе на около-стационарную орбиту. Хотя включение со-



Номинальная циклограмма выведения

Запуск ДУ твердотопливных ускорителей SRMU, старт	T+00:00:00
Начало отработки программы разворота по крену на азимут прицеливания 93	T+00:00:06
Запуск ДУ Aerojet LR87-AJ-11 1-й ступени	T+00:02:12
Отделение отработавших ускорителей SRMU	T+00:02:27
Сброс головного обтекателя	T+00:03:20
Выключение ДУ 1-й ступени, запуск ДУ Aerojet LR91-AJ-11 2-й ступени	T+00:05:24
Отделение 1-й ступени	T+00:05:25
Выключение ДУ 2-й ступени	T+00:08:58
Отделение связи IUS/DSP от 2-й ступени	T+00:09:01
Запуск ДУ Orbus 21 1-й ступени РБ IUS	T+01:13:30
Отделение 1-й ступени РБ	T+06:29:44
Запуск ДУ Orbus 6E 2-й ступени РБ IUS	T+06:32:56
Отделение КА DSP F-22	T+06:54:51

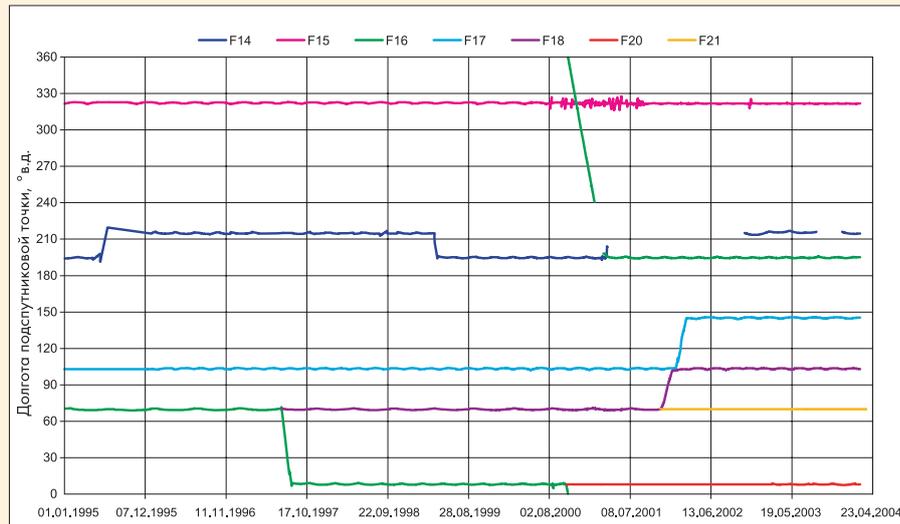
стоялось около 01:22 UTC 15 февраля, облако было хорошо видно еще в течение 35–40 минут сначала невооруженным глазом, а затем с помощью небольших инструментов. Двое из наиболее активных наблюдателей спутников – Эд Кэннон и Майкл МакКантс смогли пронаблюдать непосредственно включение и работу второй ступени РБ. Первоначально облако выбросов РДТТ имело треугольную форму с четко выраженными слегка изогнутыми боковыми сторонами. Его интегральная яркость в этот момент была оценена Майклом как +1^m. Постепенно облако стало терять свою треугольную форму и блеск. Из-за облачности наблюдатели не смогли оценить точные координаты связи РБ+КА, но приближенные оценки показали, что включение было проведено в окрестности 98–99°з.д.

Согласно официальной информации, новый КА пройдет испытания в окрестности точки выведения в течение 30 суток, а затем будет переведен в рабочую точку.

После выхода на орбиту DSP F-22 получил в каталоге Космического командования ВВС США наименование USA 174, международное обозначение **2003-004A** и номер **28158**.

Напомню, что еще в 1999 г. (НК №5, 1999, с.34) путем совместного анализа данных Международного союза электросвязи и Лос-Аламосской лаборатории был выяснен тот факт, что КА DSP последнего поколения размещаются на геостационарной орбите в точках, зарегистрированных для сети ретрансляторов USGON (вероятно, это расширение вывается как U.S. Global Observation Network – Глобальная сеть наблюдения США). Таких точек семь: 38°, 145° и 165°з.д. и 8.5°, 70°, 103° и 145°в.д.

Кроме того, согласно информации Лос-Аламосской лаборатории, на всех КА установлены датчики CPA или SOPA для регистрации потоков заряженных частиц в магнитосфере Земли, и информация с этих датчиков доступна публично для исследователей. Правда, сами КА при этом значатся под общим наименованием LANL, сопровождаемым годом запуска (LANL-89, LANL-91 и т.п.). Для пространственной привязки результатов регистрации необходима минимальная информация об орбите КА. Такая информация для пяти КА из числа функционирующих в настоящее время (LANL-89/DSP F-14, LANL-90/DSP F-15, LANL-91/DSP F-16, LANL-94/DSP F-17 и LANL-



Эволюция долготы подспутниковой точки для функционирующих КА DSP

Стоимость носителя Titan 4B, по официальным данным, составляет 396 млн \$, РБ IUS – 111 млн \$, КА DSP – 256 млн \$. Тем самым общая стоимость РН, РБ и КА составила 763 млн \$. Последний, 23-й по счету, КА DSP планируется запустить в марте 2005 г. на РН Delta 4 Heavy. По расчетам военных, КА DSP останутся основным информационным средством о пусках баллистических ракет и проводимых ядерных взрывах до конца первой декады XXI века.

Восьмой спутник в системе DSP

Запущенный КА стал восьмым рабочим спутником DSP на ГСО. Реальное количество КА DSP с функционирующей в настоящее время бортовой аппаратурой может быть более восьми, но об этом чуть позже.

Изменения в орбитальном построении системы DSP за последние несколько лет можно проанализировать, опираясь на данные независимых наблюдателей и информацию Центра космических полетов им. Годдарда.

97/DSP F-18) стала доступной несколько лет назад на сайте Национального центра данных по космическим наукам, размещенного в Центре космических полетов им. Годдарда NASA [2].

Шестой КА (DSP F-20) периодически отслеживается независимыми наблюдателями наряду с DSP F-14 и DSP F-15. Положение седьмого (DSP F-21) стало ясно из анализа всей совокупности имеющейся информации.

На рисунке приведены результаты реконструкции эволюции долготы подспутниковой точки для семи КА DSP. Разрывы означают отсутствие или некорректность имеющихся данных (по каким-то причинам на сайте [2] периодически возникают явно некорректные данные о положении КА LANL). Для КА DSP F-21 показано номинальное положение ретранслятора USGON-1, так как по нему нет никакой публично доступной орбитальной информации.

Хорошо видно, что все вновь запущенные КА после проведения испытаний раз-

мещаются в одной из основных позиций – 8.5°, 70° или 103° в.д., а спутники, находившиеся в этих точках до этого, перемещаются в другие позиции. Так, после завершения испытаний КА DSP F-20 был переведен в орбитальную позицию 8.5° в.д. (USGON-2). Находившийся там DSP F-16 в интервале 12.10.2000–31.03.2001 совершил дрейф и занял позицию 165° з.д. (USGON-4). В свою очередь, находившийся до того в 165° з.д. КА DSP F-14 в течение апреля – начала мая 2001 г. был перемещен в точку 145° з.д. (USGON-7). Запущенный в 2001 г. DSP F-21 к середине ноября того же года, очевидно, прибыл в орбитальную позицию 70° в.д. (USGON-1), так как после этого последовала двойная перестановка: DSP F-18, находившийся в 70° в.д., в интервале 14.11.2001–02.01.2002 переместился в 103° в.д. (USGON-3), а находившийся там DSP F-17, в свою очередь, с 15.01.2002 по 05.03.2002 совершил дрейф и оказался в точке 145° в.д. (USGON-6). Только DSP F-15 никогда не перемещался, оставаясь все время в орбитальной позиции 38° з.д. (USGON-5).

Дату 5 марта 2002 г., по-видимому, следует считать знаменательной в истории системы DSP, так как в этот день впервые одновременно во всех семи заявленных орбитальных позициях сети ретрансляторов USGON были размещены функционирующие КА. Такая конфигурация системы сохраняется по настоящее время, несмотря на то что некоторые КА отработали уже по 4–5 гарантийных сроков. За время с момента запуска DSP F-14 размещался в двух различных орбитальных позициях сети USGON (145° з.д. и 165° з.д., причем по два раза в каждой), F-15 – в четырех (103° в.д., 70° в.д., 8.5° в.д. и 38° з.д.), F-16 – в трех (70° в.д., 8.5° в.д. и 165° з.д.), F-17 – в двух (103° в.д. и 145° в.д.), F-18 – в двух (70° в.д. и 103° в.д.), F-20 – в одной (8.5° в.д.) и F-21 – в одной (70° в.д.).

Если следовать той же логике замен в системе, что прослеживается в предыдущие 10 лет, то вновь запущенный DSP F-22 после испытаний должен быть переведен в орбитальную позицию 103° в.д. для замены самого старого из спутников, функционирующих в трех основных позициях. Куда после этого будет перемещен DSP F-18, сказать сложно – имеющейся информации для этого явно недостаточно.

Что видят DSP

О том, что с помощью КА DSP американские военные обнаруживают пуски баллистических ракет различных классов и космических ракет-носителей, отслеживают радиационную обстановку на ГСО, а также регистрируют проводимые ядерные взрывы и оценивают их характеристики, давно и хорошо известно. Но очевидно, что, регистрируя все (в пределах чувствительности приемников) источники инфракрасного излу-



Спутник DSP F-22 на балансирующем стенде компании Northrop Grumman

чения, КА DSP являются средством получения информации о множестве других объектов и событий. В течение многих лет вся подобная информация о стационарных и движущихся источниках ИК-излучения накапливается в специальном архиве Центра сигнатур ракет (Advanced Missile Signature Center) Организации по ПРО, который является частью Инженерно-проектировочного центра имени Арнольда ВВС США (Air Force Arnold Engineering and Development Center) в г.Таллахома, шт. Теннесси. Архив разработан и поддерживается компанией Aerospace Corp.

Данные архива широко используются разработчиками аппаратов нового поколения SBIRS, различными военными и правительственными организациями. В последние годы завеса тайны над архивом была приоткрыта – и часть данных стала доступна более широким кругам исследователей.

Согласно информации [4], [5] во второй половине 1990-х годов компания Aerospace Corp. создала специальный исследовательский центр, известный как A8 Research Center, или ARC. Этот центр эмулирует архитектуру системы DSP и технологии создания системы SBIRS. Он предназначен для приема и анализа получаемой спутниковой информации, проведения исследовательских работ, совершенствования существующих и создания новых алгоритмов обработки и программного обеспечения (ПО). Центр функционирует независимо от оперативного контура системы DSP, что исключает возможность какого-либо влияния на выполнение основ-

ной функции системы, а также обеспечивает возможность проведения более гибких изменений в конфигурации оборудования и ПО, чем в боевых подразделениях. Основными направлениями исследований по научному и практическому применению информации, получаемой КА DSP, в гражданской области являются:

- ♦ обнаружение пожаров;
- ♦ мониторинг пожаров, включая наблюдения процессов горения биомассы на больших территориях;
- ♦ обнаружение извержений вулканов, включая извержения взрывного типа, а также с образованием лавовых потоков;
- ♦ мониторинг вулканической активности;
- ♦ обнаружение облаков вулканического пепла и отслеживание путей их движения для повышения безопасности полетов самолетов гражданской авиации;
- ♦ регистрация объектов естественного происхождения, входящих в атмосферу Земли.

По заявлению представителей компании Aerospace Corp., для проведения исследований они ис-

пользуют не только информацию с оперативных КА, но и со спутников, «превысивших срок активного функционирования и переведенных на более высокие, т.н. суперсинхронные орбиты». Именно этим объясняется необходимость создания отдельной приемной станции. По той же причине нельзя точно сказать, сколько же КА DSP с функционирующей аппаратурой находится на орбите, так как, помимо стабилизированных в точках сети USGON, как



Испытания раскрытия СБ на DSP F-22

оказывается, существуют и постоянно дрейфующие, но все же работающие спутники.

Проводимые в центре ARC работы по изучению применения информации КА DSP в гражданских областях, очевидно, направлены на решение двух групп задач: оперативное обнаружение опасных явлений и выдача предупреждений, а также постоянный мониторинг с целью изучения масштаба природных пожаров и вулканической активности.

Как показали проведенные исследования, в случае возникновения пожаров в достаточно плотно населенной местности в США спутникам сложно соперничать с хорошо отлаженной службой 911. Запаздывание в автоматическом обнаружении пожаров системой DSP составило от 3 до 15 минут по сравнению с моментом первого обращения населения в 911. Однако в мало-населенной местности, где служба 911 отсутствует, такая скорость поступления информации от КА DSP позволяет пожарным службам оперативно выезжать в район бедствия. Следует отметить, что никакие другие КА или авиационные службы не способны в настоящее время обеспечить подобную оперативность. Для примера можно сказать, что КА GOES обеспечивают получение изображения территории США с интервалом около 15 минут в стандартном режиме сканирования, а полного диска Земли – только каждые 3 часа. КА DSP, размещенные вдоль всего экватора и покрывающие Землю до широты 80°, позволяют обновлять изображение полной поверхности Земли каждые 10 секунд!

Изучение горения биомассы на больших пространствах позволяет оценить общее влияние продуктов горения (например, двуокиси углерода) на климат Земли и, в частности, на процесс глобального потепления. Так, в саваннах Африки регулярно наблюдаются сезонные пожары. Их пик приходится на сухой сезон (январь–февраль в северных саваннах, июль–август – в южных). Часть этих пожаров инициируется местным населением, выжигаям сухую траву с теми или иными целями. И хотя метеорологические КА на полярных орбитах способны обнаружить такие пожары и даже отследить их корреляцию с временем года, но они не могут, в отличие от КА DSP, отслеживать суточный цикл пожара на большой территории, так как пролетают над исследуемыми районами только дважды в сутки и проводят только съемку полосы вдоль трассы движения.

Среди пожаров других категорий, которые были зарегистрированы за более чем 30-летнюю историю системы DSP, можно отметить аварии на газо- и нефтепроводах. Кроме того, газовые факелы в районах добычи углеводородного сырья также регулярно отслеживаются спутниками DSP.

Глобальный мониторинг вулканической активности – предел мечтаний любого вулканолога, так как в настоящее время только 10% действующих вулканов находится под постоянным наблюдением. Возможности КА DSP позволяют не только обнаружить начало извержения, но и проследить его фазы, получить температурные характерис-

тики выбрасываемого вулканами материала, обнаружить лавовые потоки и измерить их скорость. С извержениями вулканов связано образование облаков горячих газов и пепла, которые в течение длительного времени перемещаются в атмосфере, создавая опасность для авиации. Своевременное обнаружение таких облаков и постоянный контроль траектории их движения позволяют существенно повысить безопасность полетов в районах вулканической активности.

В завершение нельзя не сказать еще об одном классе событий, регистрируемых аппаратами DSP, – это вход в атмосферу Земли метеороидов различной величины. Ежедневно нашу планету бомбардирует множество мелких метеороидов размером от песчинок до мелких камней. Довольно редко они достигают единиц метров и более в перечне. Этого размера уже достаточно, чтобы взрывное разрушение подобного тела было зафиксировано датчиками спутников DSP. Ежегодно в среднем регистрируется около 30 подобных событий. По собранной с середины 1970-х статистике, в среднем один раз в год в атмосферу Земли входит объект диаметром около 10–15 м. Обычно метеороиды разрушаются на высоте 30–45 км, некоторые долетают до 20 км, а несгоревшие фрагменты самых крупных достигают поверхности Земли.

Наблюдение подобных событий носит не только чисто научный характер. 6 июня 2002 г. над районом Средиземноморья КА DSP зафиксировали яркую вспышку, эквивалентную по мощности атомной бомбе, сброшенной на Хиросиму. Анализ полученной сигнатуры подтвердил ее естественное происхождение – на высоте около 20–25 км разрушился объект размером порядка 10 м. Если бы это событие произошло несколькими часами ранее, то оно пришлось бы как раз на границу между Индией и Пакистаном, находящихся в очень напряженных отношениях и обладающих ядерным оружием. Так как ни одна из этих стран не имеет собственной системы обнаружения пусков баллистических ракет, то подобный взрыв мог быть расценен как ядерное нападение с вытекающими отсюда последствиями и для обеих стран, и для всего мира.

Таким образом, космические аппараты DSP системы предупреждения США о ракетно-ядерном ударе выполняют очень значимые функции как с военной, так и с научно-прикладной точки зрения. На смену им в текущем десятилетии должны прийти более совершенные спутники SBIRS.

Источники:

1. *Nathan's Space Home Page*: <http://www.planet4589.org/space/>
2. *Сайт Национального центра данных по космическим наукам*: <http://sscweb.gsfc.nasa.gov/>
3. *Электронное издание Spaceflight Now, Pole Star Publications Ltd*: <http://www.spaceflightnow.com>
4. *Fred Simmons, Jim Creswell. IR Eyes High in the Sky: The Defense Support Program. Crosslink, Vol.1, Number 2 (Summer 2000), Aerospace Corp.*
5. *Dee W. Pack, Carl J. Rice, Barbara J. Tressel, Carolyn J. Lee-Wagner, and Edgar M. Oshika. Civilian Uses of Surveillance Satellites. Crosslink, Vol.1, Number 1 (Winter 1999/2000), Aerospace Corp.*

Казахстан оценил свое участие в проектах «Байтерек» и KazSat

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

В прошлом номере мы рассказали о подписании Соглашения между Российской Федерацией и Республикой Казахстан о развитии сотрудничества по эффективному использованию комплекса Байконур. Оно среди прочего предусматривает создание на Байконуре на основе РН «Ангара» совместного российско-казахстанского ракетно-космического комплекса «Байтерек». Кроме того, был подписан Меморандум между Российским авиационно-космическим агентством и Министерством транспорта и коммуникаций Республики Казахстан о взаимопонимании по вопросу создания казахстанского спутника связи и вещания KazSat.

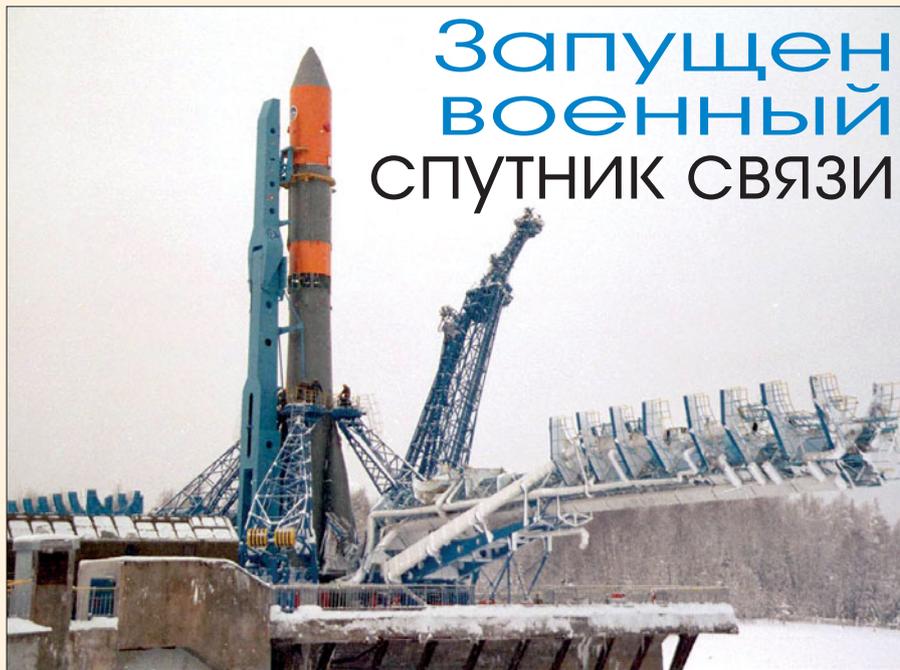
5 февраля в Астане премьер-министр Казахстана Даниал Ахметов провел расширенное заседание правительства Республики, на котором рассматривались вопросы создания комплекса «Байтерек» и КА KazSat. По словам Ахметова, инвестиции Казахстана в рамках проекта «Байтерек» составят не менее 120 млн \$, а по созданию и запуску национального геостационарного спутника связи KazSat – до 65 млн \$. «Космический комплекс «Ангара» должен быть профинансирован. Это будет стоить стране 120–150 млн \$», – заявил премьер-министр Казахстана. По его словам, проект «Байтерек» разрабатывает российская сторона.

«В рамках проекта планируется расширить возможности космодрома Байконур, с тем чтобы с него запускались не только российские ракеты, но и осуществлялись коммерческие запуски Казахстана», – сказал Даниал Ахметов. Между тем, как он отметил, стоимость проекта по разработке, производству и запуску на орбиту национального геостационарного спутника связи и вещания KazSat составляет 65 млн \$.

«Инновационный фонд Казахстана уже осуществляет финансирование этого проекта, – уточнил премьер. – Мы в течение трех лет окупим этот проект, и далее он будет приносить стране прибыль». Подчеркивая инвестиционную привлекательность этого проекта, он сообщил, что ежегодно Республика Казахстан тратит на аренду спутников других государств 25–27 млн \$.

Премьер-министр Казахстана отметил, что аэрокосмическая отрасль «имеет наибольший потенциал для новых форм инвестиций» и включена в перечень наиболее приоритетных для инвесторов секторов и отраслей экономики Казахстана. «Для наиболее полного использования потенциала аэрокосмической отрасли необходимо перенести акцент с временных выгод от сдачи в аренду комплекса на Байконуре на реализацию совместных с Россией программ и проектов», – подчеркнул Д. Ахметов.

Фото А.Бабичев



Запущен военный спутник связи

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

18 февраля 2004 г. в 10:06:15.983 ДМВ (07:06:16 UTC) со 2-й пусковой установки 16-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома Министерства обороны РФ Плесецк боевыми расчетами Космических войск МО РФ был осуществлен пуск РН «Молния-М» (8К78М. – Ред.). Носитель вывел на околоземную орбиту КА связи военного назначения «Космос-2405». КА запущен в интересах Министерства обороны РФ [1, 2]. Через 58 мин после старта аппарат отделился от разгонного блока и вышел на высокоэллиптическую орбиту [3]. Ее параметры составили (расчет по данным Стратегического командования США; высоты даны над сферой):

- > наклонение – 62.85 ;
- > высота в перигее – 624 км;
- > высота в апогее – 40597 км;
- > период обращения – 735.4 мин.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА «Космос-2405» присвоено международное регистрационное обозначение **2004-005A**. Он также получил номер **28163** в каталоге Стратегического командования США [4].

За стартом РН на космодроме Плесецк наблюдал Президент РФ Владимир Владимирович Путин.

Пуск в рамках КШТ

Первый анонс этого запуска появился примерно за месяц до старта. 20 января пресс-служба Космических войск (КВ) РФ объявила, что на середину февраля запланирован первый в 2004 г. пуск космического носителя с космодрома Плесецк: РН «Молния-М» должна вывести на околоземную орбиту КА «Космос-2405» в интересах Министерства обороны РФ [5]. Официально о назначении военного спутника, как всегда, не сообщалось, однако эксперты предположили, что, вероятнее всего, это будет спутник Системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН).

Вскоре, правда, выяснилось, что старт РН «Молния-М» будет проведен в ходе крупномасштабных военных учений. 29 января Интерфакс-АВН со ссылкой на источник в российском военном ведомстве сообщил, что в середине февраля планируется провести Стратегическую командно-штабную тренировку (КШТ) «Безопасность-2004» по управлению Вооруженными силами РФ. Источник Интерфакса-АВН сообщил, что в рамках тренировки планируется командно-штабное учение, а также ряд учебно-боевых пусков ракет наземного, воздушного и морского базирования [6]. Руководство Минобороны и сам президент отводили проведению КШТ, видимо, очень большую роль, поскольку за ходом учений решил непосредственно наблюдать сам глава государства. 4 февраля появилась информация, что Владимир Путин посетит космодром Плесецк. На космодроме в его присутствии должны были состояться пуски межконтинентальной баллистической ракеты «Тополь» и ракет космического назначения «Молния-М» [7].

Надо заметить, что учений подобного масштаба не проводилось в СССР/РФ почти четверть века. Последний раз учения такого размаха тогда еще советских ядерных сил состоялись 18 июня 1982 г. В этот день на протяжении 7 часов были запущены две МБР шахтного базирования SS-11, мобильная ракета средней дальности SS-20 и баллистическая ракета с подводной лодки класса Delta. По боеголовкам этих ракет были выпущены две противоракеты. В этот же промежуток времени космический спутник-перехватчик «Космос-1379» перехватил мишень, имитирующую навигационный спутник США Transit. Кроме того, в течение 3 часов между стартом перехватчика и его сближением с мишенью с Плесецка и Байконура были запущены навигационный и фоторазведывательный спутники. Эти пуски можно было рассматривать как отработку оперативной замены космических аппаратов, «потерянных в ходе боевых действий». На Западе эти учения получили название «семичасовой ядерной войны» [8].

10 февраля на пресс-конференции первый заместитель начальника Генштаба ВС РФ генерал-полковник Ю.Балуевский уточнил план предполагаемых пусков в ходе КШТ «Безопасность-2004». Ракетные войска стратегического назначения должны осуществить несколько учебно-боевых пусков межконтинентальных баллистических ракет (МБР). В свою очередь, стратегическая субмарина Северного флота проведет пуск морской баллистической ракеты из подводного положения. Пуски ракет предстояло отслеживать российской системе предупреждения о ракетном нападении, входящей в состав КВ РФ. Последними в рамках КШТ запустят 18 февраля с космодрома Плесецк РН «Молния-М» с военным спутником серии «Космос» [9].

17 февраля началась активная фаза КШТ. Однако первые старты оказались неудачными: не состоялись пуски двух баллистических ракет с атомного подводного ракетного крейсера «Новомосковск». За ними наблюдал Президент РФ Владимир Путин, находившийся недалеко от «Новомос-



Фото М.Дюрягина

ковска» на подводном атомном ракетном крейсере стратегического назначения «Архангельск» [10]. Так и не увидев в тот день реальных пусков МБР, Владимир Путин покинул Северный флот и вылетел в Плесецк.

Подготовка к пуску

Е.Бабичев

специально для «Новостей космонавтики»

Запуском спутника связи военного назначения космодром Плесецк 18 февраля «открыл счет» стартам Космических войск РФ в 2004 г.

О предстоящем визите Президента РФ и дате пуска на космодроме было известно давно. Такому событию неизбежно предшествует большой объем организационных и иных мероприятий, требующих немалых трудозатрат личного состава и напряженной работы командиров всех уровней. Тем не менее непосредственно сама подготовка к запуску проводилась вполне планомерно, в соответствии с отработанным на космодроме алгоритмом. Для инженеров-испытателей 2-го Центра и офицеров частей уже вполне привычны трудности с обучением боевого расчета: из-за малой частоты запусков во 2-м Центре (предыдущий состоялся 20 июня 2003 г.) личный состав групп успевает обновиться наполовину.

Фото А.Бабенко



«Молнию-М» готовят к вывозу на стартовый комплекс

Что касается офицерских кадров, то в последнее время наметилась положительная тенденция: штаты в основном укомплектованы, идет накопление опыта у младших офицеров, постепенно восстанавливается среднее командное звено, поредевшее в конце 90-х. Характерной чертой времени стало омоложение испытательных отделов, где теперь уже появляются капитаны и старшие лейтенанты.

Весьма своевременной и полезной для подготовки расчета стартовых систем была состоявшаяся в декабре 2003 г. т.н. «примерка» РН «Союз-У» на СК-3 в/ч 14056. Она стала первым этапом комплексных испытаний старта, восстановленного после аварии 15 октября 2002 г. Необходимость указанной работы вызывалась проведенной в ходе ремонта заменой нескольких ответственных компонентов стартового оборудования.

Параллельно с обучением и подготовкой к работе расчета офицерами отдела полковника А.В.Подгорного, на наземном технологическом оборудовании (НТО) СК-2 проводились ремонтно-профилактические работы (РПР) на ряде систем. В частности, силами промышленности при участии офицеров части и Центра заканчивался монтаж и автономные испытания (АИ) новых гелиевых компрессоров (ОАО ЦНПО «Каскад»), восстановление воздушных компрессоров (ОАО СММ), РПР лифтов на колоннах обслуживания (ЗАО «Лифтинвест»).

Что касается поддержания исправного технического состояния НТО СК, нужно иметь в виду, что в пору создания стартов никакой генеральный конструктор не предусматривал возможность эксплуатации систем в течение 20 и более лет. Стартовый комплекс в/ч 14003 является по основным показателям самым «молодым» во 2-м Центре, но и ему уже исполнилось 23 года. А по ряду систем этот срок почти вдвое больше: отдельные элементы старта свою более чем 40-летнюю историю ведут со времен строительства 48-й Боевой стартовой станции объекта «Ангара». Прежде всего, это относится к строительной части сооружений и баллонам газовых систем. Особое значение в последние годы придается обследованию критичных узлов оборудования методами неразрушающего контроля. Методики и

оборудование ИКЦ СЭКТ (г.Санкт-Петербург) позволяют с максимальной достоверностью выявить проблемные места и определить истинное состояние систем СК. Обследование секций 400-литровых баллонов системы эжекции – ровесницы старта, выполненное специалистами ИКЦ СЭКТ, подтвердило возможность их дальнейшей безаварийной эксплуатации.

В целом за период подготовки к приему РН на СК-2 были проведены РПР на 32 системах с привлечением 15 подрядных организаций. Многие из выполненных промышленностью работ проводились планомерно – в соответствии с утвержденным перечнем мероприятий для продления технического ресурса СК-2. Вместе с тем отношения с промышленностью на стартах 2-го Центра еще нельзя назвать безоблачными. На зыбкой почве постперестроечной российской экономики сложилась новая кооперация, в которой неизбежно попадают слабые звенья. С точки зрения военных эксплуатационщиков, подчас некачественная работа промышленности приводит к возникновению новых замечаний и неисправностей на ремонтируемых системах, потере времени, прямым материальным затратам. Проблема в том, что не всегда удается заставить недобросовестных исполнителей исправить собственные недостатки.

В процессе работ по подготовке НТО силами расчетов и промышленности было устранено в общей сложности 15 неисправностей. Уже на завершающем этапе посыпались замечания по стартовому оборудованию. Справляться с ними пришлось на усиливающемся морозце.

Картина будет неполной, если не отметить самую, пожалуй, яркую особенность обновленного старта – он сменил окраску: вместо привычной темно-зеленой эмали все стартовое оборудование бригада ОАО ЦНПО «Каскад» покрыла синей корабельной краской нескольких оттенков.

Закономерным итогом всей многоплановой подготовительной работы стало положительное заключение о допуске стартового комплекса к работе с РКН, выданное комиссией космодрома и промышленности накануне вывоза.

В ходе подготовки РН на техническом комплексе были проведены дополнительные работы. Впервые за всю историю эксплуатации ракет типа Р-7А по предложению испытательного отдела был значительно обновлен состав бортового ЗИП системы управления и системы измерений на всех ступенях. В результате был получен весомый экономический эффект: в ЗИП было заложено около 30 приборов со сроком гарантии до 2008–10 гг. Для подтверждения показателей надежности замененных приборов РН на техническом комплексе (ТК) дважды проводились циклы автономных и комплексных испытаний. Все работы на изделе, как подчеркнул руководитель работ на ТК полковник Е.Ю.Широков, проходили штатно, без замечаний, с высокой степенью ответственности офицерского состава. В расчетах системы управления, двигательных установок, системы измерения работали только офицеры. Видимо, такая практика будет и в дальнейшем, поскольку низкая частота пусков не позволяет подготовить полноценных специалистов из солдат-срочников, призываемых на 2 года. Система многоуровневого контроля с участием представителей промышленности – ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» и НПО им. С.А.Лавочкина – обеспечила требуемое качество выполнения операций. В связи с выявленной неисправностью в СУ 4-й ступени был заменен гириноинтегратор из состава ЗИП.

Полезная нагрузка для «президентского» пуска – военный спутник связи – готовилась совместно военными и бригадой изготовителя – НПО ПМ им. М.Ф.Решетнева (г.Железногорск Красноярского края). Несмотря на сложность, возможно, состояла в том, что у себя дома откомандированным специалистам НПО все же приходится заниматься новыми изделиями. Тем большей благодарности заслуживает их грамотная работа. Начальник отдела подготовки КА Ю.А.Журавлев выразил особую признательность техническому руководителю НПО ПМ В.И.Алтухову за высокий профессионализм. Благодаря слаженной работе расчета, инструкторской группы и промышленности, аппарат был подготовлен без задержек, в соответствии с технологическим гра-



Стартовый комплекс в синих тонах

Фото М.Дерягина

фиком. Во многом успешному ходу подготовки КА помог предшествующий годовой регламент, в ходе которого были выявлены и устранены все замечания по борту. В 2003 г. впервые пришлось решать вопрос транспортировки подготовленного спутника связи в МИК в/ч 14003 для последующей интеграции в головной блок (ГБ). На сегодняшний день эту операцию можно считать отработанной и не вызывающей затруднений. 12 февраля КА был доставлен на ТК в/ч 14003, 13 февраля состоялась сборка ГБ в составе третьей, четвертой ступени, фермы БОЗ, КА и головного обтекателя. Наконец, 13 февраля собранный ГБ был отстыкован к «пакету» РН на установщике.

Вывоз РКН на СК-2 начался 16 февраля, как обычно, ранним утром. Установка в стартовую систему прошла без заметных сбоев и запомнилась, пожалуй, лишь тем, что, вопреки ожиданиям, обошлось без нервозности и спешки.

При подготовке к генеральным испытаниям было выявлено замечание: один из разъемов на 4-й ступени РН был деформирован, что могло вызывать его заклинивание, препятствующее нормальному сбросу. Как подчеркнул полковник Е. Широков, данный дефект не мог быть обнаружен при испытаниях на ТК: там этот разъем отстыковывается вручную. К сожалению, с такой ситуацией расчет сталкивается не впервые. По аналогии с РН типа «Союз» техническим руководством «ЦСКБ-Прогресс» было разработано техническое задание по установке дополнительных оттяжных устройств разьема. Оно было реализовано и при трехкратной проверке обеспечило нормальный сброс. Генеральные испытания с записью на систему телеметрических измерений начались в 20:40.

Новая система предстартовых измерений, вот уже 4-й цикл работающая в штатном режиме, значительно повышает удобство получения информации. В пультовой ТМИ «50-е» практически «в темпе лёта» выводят и распечатывают заинтересованным лицам временные диаграммы изменения требуемых параметров в наглядном масштабе и в реальных физических величинах.

Продолжается отработка бортовой телеметрической системы 4-й ступени. Свое мнение о работе системы на пуске высказал начальник телеметрической лаборатории Центра А.П. Зинченко: она позволяет более уверенно и с высоким качеством регистрировать информацию благодаря своей высокой помехоустойчивости. Замечания по результатам предыдущих двух пусков устранены, выпущены соответствующие бюллетени, система практически принята в штатную эксплуатацию. По сравнению с прежней системой, она позволяет уверенно отследить в полете все команды, бортовое время, температурные параметры, что подтверждается материалами регистрации измерительного пункта космодрома. Остающиеся проблемные вопросы, в т.ч. устранение помехи, вызывающей сдвиги шкалы бортового времени, будут «закрываться» с учетом предложений эксплуатирующей организации и промышленности. В конечном итоге системе ТМИ блока «Л» доведут до совершенства, хотя самой ступени, как и всей РН «Мол-

ния-М», близится почетная отставка в связи с предстоящим переходом на «Союз-2».

Второй день работы с РН на СК начался в 10 утра 17 февраля заправкой расходного хранилища и тянулся целые сутки. Установилась тихая ясная погода, все предвещало усиление мороза. К ночи термометр показывал -18°C , утром 18 февраля -26°C . Расчет запуска приступил к работе в 2 часа ночи. Все операции подготовки к заправке, собственно заправки РН и заключительные перед пуском прошли в установленное время без каких-либо осложнений – это отмечают все командиры расчетов. В 9:30 на стартовый комплекс прибыл Президент РФ В.В. Путин. К тому времени подготовка на пусковой установке в основном закончилась, расчет был эвакуирован, на «0» отметке остались только стартовики, участвующие в разведении колонн обслуживания.

При наборе схемы пуска повторилось замечание по сбросу бортового разьема ШО-642. Потребовалось проведение повторного сброса ШО, после чего произошел переход на бортовое питание, отход кабель-заправочной мачты. Причина замечания установлена. Для недопущения впредь подобных замечаний на НПО им. Лавочкина будет усилен входной контроль.

Президент на космодроме

Ю. Журавин

Вечером 17 февраля Президент РФ Владимир Путин прибыл в город Мирный – «столицу» Первого государственного испытательного космодрома Плесецк. Здесь глава государства продолжил наблюдать за ходом командно-штабных учений Стратегических сил России [11]. Сразу после прибытия на космодром Владимир Путин провел

новку №2 16-й стартовой площадки, откуда и планировалось провести пуск РН «Молния-М» с военным КА «Космос» в рамках проводимых учений Стратегических сил России. Верховный главнокомандующий в камуфляжной форме прибыл на стартовый комплекс в сопровождении министра обороны, командующего КВ РФ и начальника космодрома. Несмотря на более чем 20-градусный мороз, Владимир Путин с интересом осмотрел РН и понаблюдал за окончательной подготовкой комплекса к запуску. Отвечая на просьбу фотокорреспондентов сделать несколько снимков, Владимир Путин, который казался очень заинтересованным всем происходящим, сказал: «Давайте посмотрим сначала, а снимаем потом». Затем президент России проследовал на наблюдательный пункт [1].

По данным, объявленным пресс-службой КВ РФ со ссылкой на командный пункт Космических войск, а также Главный испытательный центр испытаний и управления космическими средствами им. Г.С.Титова, все предстартовые операции и запуск РН «Молния-М» прошли в штатном режиме. Наземные средства осуществляли непрерывный контроль за полетом носителя, а также за выводением КА на заданную орбиту [13].

Владимир Путин наблюдал за стартом «Молнии-М» с наблюдательного пункта. После проведения всех запланированных операций боевые расчеты построились у ПУ и Президент России поздравил их с успешно выполненным пуском. «Эта работа проведена на высоком качественном уровне, – сказал Верховный главнокомандующий. – Она показывает высокий уровень подготовки и хорошую административную организацию процесса». В свою очередь, боевой расчет преподнес в подарок президенту макет РН «Молния» в память о произведенном запуске [14].

Посмотрев первый в своей жизни космический запуск, президент переехал на соседнюю 43-ю площадку, где ознакомился с ходом реконструкции ПУ №4 для пусков РН «Союз-2». Затем Владимир Путин вернулся в Мирный, где возложил венки к памятнику покорителям космоса, погибшим при испытании ракетного комплекса. Затем президент прибыл в монтажно-испытательный корпус ракет-носителей космических аппаратов. Он осмотрел выставку достижений космической техники, а затем присутствовал при трансляции с космодрома Байконур запус-

ка ракеты РС-18 (УР-100Н УТТХ, западное обозначение SS-19 Stiletto). Пуск состоялся в 12:00 ДМВ [15]. Там же президент следил за выполнением в 13:28 ДМВ учебно-боевого пуска МБР РС-12М «Тополь» (РТ-2ПМ, западное обозначение SS-25 Sickle) с мобильной пусковой установкой, находившейся на космодроме Плесецк [16].



«Молния» в руках президента

совещание с участием министра обороны Сергея Иванова и командующего КВ РФ генерал-полковника Анатолия Перминова. На совещании речь шла о состоянии дел и перспективах развития Космических войск России [12].

Утром следующего дня Владимир Путин первым делом приехал на пусковую уста-



Фото М.Дюрягина

Командующий КВ РФ Анатолий Перминов, министр обороны Сергей Иванов, Президент РФ Владимир Путин и главком РВСН Николай Соловцов

А вот пуск МБР морского базирования и 18 февраля завершился неудачно. На запущенной с атомной подводной лодки «Карелия» ракете РСМ-54 сработала система самоликвидации. «Старт ракеты с подлодки был произведен в нормальном режиме. До 98-й секунды параметры полета ракеты соответствовали норме. После 98-й сек начался процесс отклонения ракеты от заданной траектории. В результате этого сработала система самоликвидации ракеты», – сказали в пресс-службе ВМФ [18]. Причиной самоликвидации РСМ-54 (Р-29РМ «Синева») мог стать сбой автоматики в системе наведения, сообщил высокопоставленный представитель Минобороны РФ агентству Интерфакс-АВН. «Не исключено, что сам сбой автоматики произошел из-за длительного срока хранения изделия», – отметил собеседник агентства. Он подчеркнул, что самоликвидация ракеты произошла в верхних слоях атмосферы. По его словам, ракета разрушилась на мелкие фрагменты, которые сгорели в атмосфере или упали в море в нескольких десятках километров от точки запуска в Баренцевом море. «Самоликвидацию ракеты зафиксировали системы наведения ВМФ и КВ РФ», – сказал источник. Он подтвердил, что «никаких жертв и разрушений нет», а также подчеркнул, что экипаж и командир подводной лодки – капитан первого ранга Андрей Кораблев сделали все возможное, что можно было предпринять в данной ситуации. Экипаж действовал грамотно и профессионально [19].

Фото М.Дюрягина



же время глава государства заверил, что Россия будет и дальше работать вместе со своими партнерами в этой области [17].

Что такое «Космос-2405»?

Последнее время с помощью РН «Молния-М» с космодрома Плесецк проводились пуски КА лишь двух классов: спутников связи семейства «Молния» и спутников СПРН «Око». КА «Молния» всех типов в официальных сообщениях назывались именно «Молниями»; всего семь раз за 40 лет аппараты, выведенные на нерасчетные орбиты или имеющие на борту неустраиваемый отказ, были названы «Космос». КА «Око» же всегда получали наименование «Космос» с очередным порядковым номером [20]. Поэтому после анонса пресс-службы КВ РФ о запуске КА «Космос» естественно было предположить, что запускаемый на РН «Молния-М» спутник будет «Оком».

Этого мнения придерживались все эксперты, пока КА не вышел на расчетную орбиту. В это время пресс-служба КВ РФ сообщила, что «в 11:03 ДМВ на орбиту выведен (т.е. в этот момент КА отделился от разгонного блока. – Ю.Ж.) спутник связи. Спутник взят на управление Главным испытательным центром испытаний и управления космическими средствами им. Г.С.Титова КВ РФ. На нем началось раскрытие антенн и начали работу все системы связи» [3].

На следующий день после запуска выпустила сообщение и пресс-служба Министерства обороны РФ. В нем говорилось, что «осушествлен запуск РН средняго класса «Молния-М» с КА связи». После выведения КА присвоен порядковый номер «Космос-2405» [2].

В день запуска пресс-служба НПО ПМ сообщила, что с Плесецка произведен «запуск спутника связи серии «Молния», изготовленного в НПО прикладной механики им. академика М.Ф. Решетнева» [21].

Авторитетный американский эксперт в области российской космической программы Джонатан МакДауэлл в 521-м выпуске своего космического бюллетеня обратил внимание на аргумент перигея орбиты запущенного КА (по данным СК США – 288.2°). МакДауэлл отметил, что вплоть до недавнего времени такой аргумент перигея имели только «Молнии», а у КА «Око» он был иным. Однако и два последних «Ока», в отличие от аппаратов, запущенных до 2002 г., были выведены на орбиты с аргументом перигея 287°. Дж.МакДауэлл заключил, что однозначно классифицировать аппарат по параметрам его орбиты невозможно, но он склоняется к версии «Ока» [22]. Филип Кларк, известный британский эксперт, также отнес «Космос-2405» к спутникам «Око».

Возможно, все следующие российские КА военного и двойного назначения будут получать наименование «Космос», даже те, которые до сих пор имели имена собственные типа «Радуга-1», «Комета», «Аркон» и т.д. Во всяком случае об этом корреспонденту НК сообщил высокопоставленный представитель КВ РФ. Эта схема будет соответствовать принятой сейчас в США схеме присвоения всем военным КА наименования USA с очередным порядковым номером.

Источники:

1. Сообщение ИТАР-ТАСС 18.02.2004, 10:03
2. Сайт МО РФ www.mil.ru
3. Сообщение РИА «Новости», 18.02.2004 12:41
4. Двухстрочные элементы Стратегического командования США для объекта 28163 / Сайт Группы орбитальной информации OIG Центра им. Годдарда NASA <http://oig1.gsfc.nasa.gov/scripts/foxweb.exe>
5. Сообщение ИТАР-ТАСС, 20.01.2004, 11:04
6. Сообщение Интерфакс-АВН, 29.01.2004, 10:52:01
7. Сообщение ИА REGNUM, 04.02.2004, 15:21
8. Тарасенко М. Военные аспекты советской космонавтики. М., 1992.
9. Сообщение ИТАР-ТАСС, 10.02.2004, 13:40
10. Сообщение РИА «Новости», 17.02.2004, 15:48
11. Сообщение ИТАР-ТАСС 17.02.2004, 20:36
12. Сообщение РИА «Новости» 17/02/04 21:39
13. Сообщение РИА «Новости», 18.02.2004 10:07
14. Сообщение ИТАР-ТАСС 18.02.2004, 10:30
15. Сообщение Интерфакс-АВН, 18.02.2004, 12:13
16. Сообщение ИТАР-ТАСС 18.02.2004, 13:31
17. Сообщение ИТАР-ТАСС 18.02.2004, 15:38
18. Сообщение РИА «Новости», 18.02.04, 13:37
19. Сообщение Интерфакс-АВН, 18.02.2004, 14:26
20. Jonathan's Space Report. The Launch Log / <http://hea-www.harvard.edu/~jcm/space/log/launchlog.txt>
21. Пресс-релиз НПО ПМ от 18.02.2004
22. Jonathan's Space Report №521, 27.02.2004 / [caim http://www.planet4589.org/jsr.html](http://www.planet4589.org/jsr.html)

И. Черный. «Новости космонавтики»

4 февраля Совет ЕКА утвердил программу финансирования запуска российских РН типа «Союз» с космодрома Куру во Французской Гвиане (НК №1, 2004, с.36-38). По словам представителя ЕКА Франко Боначино, на прошедшем в Париже заседании Совета агентства были согласованы «последние детали» проекта пусков «Союзов» с Куру, которые планируется начать в 2006 г.

В рамках реализации проекта, общая стоимость которого составляет 314 млн евро (390 млн \$), Евросоюз переведет российским предприятиям 121 млн евро (150 млн \$); остальные 193 млн евро (240 млн \$) получат европейские фирмы, которые займутся развитием инфраструктуры стартового комплекса.

Представители Росавиакосмоса уточнили, что «первый транш в Россию уже пришел, деньги распределены» российским предприятиям, входящим в кооперацию по проекту. Запуски «Союзов» будет осуществлять франко-российская фирма Starsem – дочерняя компания Arianespace. Вложенные деньги окупятся за счет продажи пусковых услуг.

Открытие финансирования означает новый важный этап в сотрудничестве России и стран Европы, входящих в ЕКА. Проект позволит сочетать уникальные российские ракетно-космические технологии с научно-техническими и финансовыми возможностями стран ЕКА. Такую оценку в интервью РИА «Новости» дал официальный представитель Росавиакосмоса Сергей Горбунов. По его словам, решение, к которому стороны шли несколько лет и которое согласовано на Совете ЕКА на уровне министров, можно только приветствовать.

«Решение представляет особую важность как для России, которая получает пакет паритетных заказов на несколько лет вперед и возможность осуществлять космические запуски практически с экватора, так и для стран Евросоюза, получивших отличную российскую ракету среднего класса», – подчеркнул С.Горбунов.

В свою очередь, комментируя принятое решение о запусках «Союзов» с космодрома Куру, представитель ЕКА в России Ален Фурнье-Сикр заявил: «Мы получили добро на начало проекта и надеемся, что это будет успешное сотрудничество на благо России и стран Евросоюза».

В этой связи, по-видимому, следует считать закрытым проект запусков РН «Аврора» с о-ва Рождества (НК №8, 2001, с.36). Во всяком случае, некоторые источники* еще в 2003 г. сообщили, что российская сторона прекращает работы** с компанией «Азиатско-Тихоокеанский космический центр» APSC (Asian Pacific Space Center), «чтобы работать с Arianespace на космодроме Куру...»

Такое развитие событий неудивительно, поскольку Arianespace при поддержке ЕКА и Евросоюза приложили значительные усилия, чтобы убедить российскую сторону в том, что она получит большую прибыль от работ на



Все силы и средства – в Куру

европейском космодроме, чем от создания совершенно нового полигона вблизи Австралии. К решению отказаться от сотрудничества с APSC подталкивал и тот факт, что боевые действия в Афганистане и Ираке привели к резкому увеличению числа беженцев из этих стран, которые облюбовали местом своего временного проживания о-в Рождества.

Напомним, что в марте 2002 г. российское правительство одобрило кампанию по разработке РН «Аврора», маркетинг которой возлагался на APSC.

В отличие от «Союза-2», который предполагается сейчас использовать с Куру, проект «Аврора» предусматривал фактически создание нового носителя в двух вариантах: трех- и четырехступенчатом. Первый был способен вывести 12 т груза на низкую околоземную орбиту наклонением от 10 до 110°, второй – до 4,5 т на переходную к геостационарной (наклонение 11°), или более 2 т на геостационарную орбиту.

В основе проекта «Аврора» был центральный блок с двигателем НК-33, окруженный четырьмя «бокешками» с двигателями РД-107А. Завершали конструкцию увеличенный вариант блока «И» (третья ступень) с двигателем РД-0124, новый разгонный блок (РБ) «Корвет» (модернизированный вариант «Блока ДМ») и большой головной обтекатель (ГО) диаметром 4,1 м. РБ с двигателем 11Д58М и заправкой до 10 т топлива оснащался стандартными европейскими интерфейсами для сопряжения с коммерческими ПГ.

Первый коммерческий запуск планировалось выполнить в последнем квартале 2003 г., однако эти планы оказались слишком оптимистичными. Можно предполо-

жить, австралийское правительство все же будет настаивать на том, чтобы российская сторона выполняла свои обязательства...

На фоне развертывания строительства нового стартового комплекса в Куру не утихают споры о преимуществах и недостатках использования европейского космодрома для пусков пилотируемых кораблей «Союз» на орбиту МКС. Несмотря на очевидные плюсы Куру при выведении ПГ на геостационарную орбиту, однозначно говорить о его достоинствах для орбит с высоким наклонением нельзя, поскольку влияние широты стартовой площадки на требуемое приращение скорости для орбиты с заданным наклонением (51,6°) напрямую оценить довольно сложно.

Если бы Куру располагался точно на экваторе, азимут пуска на орбиту МКС составлял бы 51,6°. В свою очередь, если бы Байконур находился на широте 51,6°, ракета, стартующая с него на аналогичную орбиту, должна была бы лететь точно на восток. Однако широта Куру – 6°, а Байконура – примерно 46°. Таким образом, если европейский космодром и будет иметь преимущество в приращении скорости за счет вращения Земли, оно будет весьма и весьма незначительным. Кроме того, высота Куру над уровнем моря ниже, чем у Байконура, следовательно, и потери за счет более высокой плотности атмосферы в точке старта будут выше.

Основным недостатком Куру как космодрома для запуска пилотируемых «Союзов» к МКС российские специалисты считают непригодность зон посадок корабля на случай аварии РН: отечественные методики поиска и спасения ориентированы в большей степени на эвакуацию космонавтов с суши, а полигон запуска с европейского космодрома – это в основном море...

По сообщениям ИТАР-ТАСС, РИА «Новости», AFP и материалам он-лайн дискуссии на FPSPACE

* В частности, см. www.spacedaily.com/news/launchers-02m1.html

** В работах с APSC принимали участие Росавиакосмос, РКК «Энергия», ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» и КБОМ, НПЦ АП им. Н.А.Пилюгина, РНИИ КП, НПО ИТ, завод «Моторостроитель», СНТК «Двигатели НК», КБХА, ВМЗ

Марс, февраль 2004

И.Лисов. «Новости космонавтики»

В течение февраля отремонтированный американский марсоход Spirit резво шел к гребню кратера Боннвилль, а его двойник Opportunity тщательно исследовал каменный выступ на краю кратера, в который так счастливо угодил при посадке (НК №3, 2004). И нашел очень важную вещь: этот уголок Земли Меридиана подвергался длительному воздействию воды! Но обо всем по порядку.

Spirit

Как мы помним, с 22 января первый из пары марсоходов находился на излечении от ошибки в его компьютерном «мозгу». Суть проблемы была в том, что каталог файлов во флэш-памяти, находящийся в основной оперативной памяти, вылез за установленный объем и вызвал многократные перезагрузки компьютера. «Лечение» продолжалось до 4 февраля, когда флэш-память была полностью стерта и отформатирована; перед этим, 1 февраля, станция передала сохранявшиеся на флэшке ценные данные об атмосферных наблюдениях 16 января совместно с европейским аппаратом Mars Express.

Гленн Ривз, «архитектор» бортового ПО марсоходов MER в Лаборатории реактивного движения (JPL), заявил: «Мы уверены, что знаем, в чем проблема, и у нас теперь есть процедура, которая, как мы полагаем, позволит обходить эту проблему как угодно долго». Во всяком случае, весь следующий месяц Spirit «бегал» резво и без сбоев.

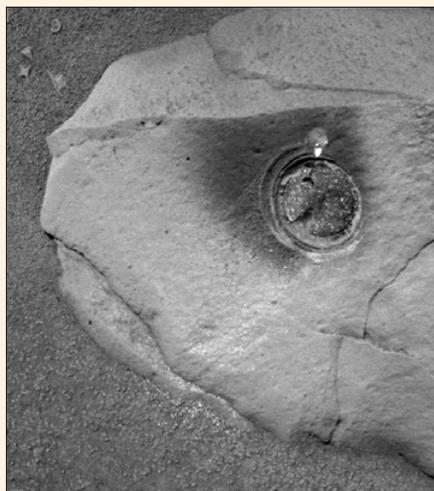
Грызем базальт науки...

Одновременно с лечением ровер возобновил научную программу. Уже 2 февраля, в 29-е марсианские сутки с момента посадки, он провел второй совместный сеанс наблюдений с Mars Express'ом, а затем проверил спектрометр Mini-TESS и приготовился исследовать камень Адирондак.

6 февраля (33-й сол) марсоход пустил в ход на 5 минут шлифовальное устройство и его стальной щеткой стер пыль с поверхности камня. Очищенный участок осмотрели панорамной камерой и микроскопом. Ученые полагали, что Адирондак более или

менее чист и свободен от пыли; к их большому удивлению, обработанное место стало значительно темнее. Ночью его изучили двумя спектрометрами – мессбауэровским MS и альфа-протон-рентгеновским APXS.

7 февраля Spirit в первый раз применил алмазную фрезу RAT и высверлил в поверхности Адирондака аккуратную круглую дырочку диаметром 45.5 мм и глубиной 2.65 мм. 8 февраля ее осмотрели микроскопом и промерили спектрометрами. Анализ подтвердил, что Адирондак – это оливинный базальт, вероятно, вулканического происхождения.



Это не голова марсианской пивяки, а результат сверления камня Адирондак

Скорый ровер набирает ход...

В этот же день, 8 февраля, а точнее – в 35-й сол, который закончился 8 февраля в 15:41 UTC, ровер Spirit должен был двинуться в путь к кратеру Боннвилль (Bonnevillle). Так назвали ближайший к месту посадки круп-



2 февраля отдельным вершинам в комплексе Восточных холмов в районе посадки ровера Spirit были даны имена в память о семи астронавтах «Колумбии», погибших год назад при ее возвращении с орбиты. Теперь в кратере Гусев есть холмы Хазбанд, МакКул, Андерсон, Чаула, Браун, Кларк и Рамон. Эти названия будут представлены в Международный астрономический союз для официального утверждения.

ный кратер, гребень которого виднелся в 250–300 м к северо-востоку. Конечно, камни и песок на месте посадки можно было бы исследовать еще несколько недель, но хотелось, во-первых, поскорее добраться до границы выброшенного из кратера материала и, во-вторых, проверить режим быстрого автономного передвижения.

Но сначала нужно объехать с юга посадочную платформу, и первый участок пути длиной 6 м запланировали как раз на «вечер» 35-го сола. Не вышло – как оказалось, все еще был в силе запрет на движение, введенный после аварии 22 января. Лишь 9 февраля, в 36-й сол, Spirit проехал над камнем Адирондак и прошел первые 6.4 м – прошел самостоятельно, используя для выбора пути бортовую автономную навигационную программу и систему контроля препятствий, и добрался до назначенной конечной точки – камня Белый Кораблик.

10 февраля ровер лег на курс 45° и прошел сразу 21.2 м – втрое больше, чем в любой предшествующий день. Но, как оказалось наутро, курс был не очень удачный: тень от мачты панорамной камеры падала как раз на привод остронаправленной антенны. Он замерз, ровер не смог навести антенну на Землю, и утренний сеанс связи сошел на нет. Лишь днем, когда Солнце согрело механизм, все вошло в норму. Spirit передал





Вверху – Белый Кораблик, внизу – Мими



снимки Белого Кораблика, изображения и спектрограммы Адирондака.

12 февраля утренний сеанс проведен через антенну низкого усиления LGA, не требующую наведения на Землю. Затем Spirit отснял панорамной камерой и микроскопом место ночной стоянки и пошел дальше. За 2 час 48 мин он преодолел расстояние 24.4 м и остановился перед препятствием – забавной группой булыжников под названием Совет Камней, к которой и направлялся. До них, однако, осталось около метра, и 13 февраля пришлось сперва проехать 90 см, а уже затем заниматься съемкой камней и предстоящего участка пути.

14 февраля ровер исследовал микроскопом и двумя спектрометрами гребень и ложбину в принесенном ветром песке. Песчинки оказались очень странные, почти круглые и ровные. В ложбине залегал более мелкий песок, а на гребне – крупный. Затем он чуть сдал назад, повернулся и приблизился к необычному слоистому камню Мими, который изучил 15 февраля, в 42-й день работы.

16 февраля ровер снял спектрограмму собственных следов в грунте и продолжил движение на северо-восток. Первый «заезд» принес 19 метров (вместо 25 по плану). С этой промежуточной точки Spirit сделал несколько снимков и в послеобеденные часы проехал еще 8.5 м. До гребня кратера, по уточненным данным, оставалось 245 м.

17 февраля был очень продуктивный день: Spirit не только прошел стометровую отметку, но и провел ценные измерения. С утра он промерил спектрометром APXS участок грунта под названием Рэмп-Флэтс, а ИК-спектрометром Mini-TES – небо Марса. Затем настал черед микроскопа и мессбауэровского спектрометра.

Запарковав манипулятор, ровер ушел еще на 21.6 м на северо-северо-восток, до точки Хало; всего же с начала движения он преодолел 108 м и побил рекорд своего предшественника – ровера Sojourner (НК №14, 1997), который в 1997 г. прошел по поверхности Марса 102 м.

Скорость передачи данных с ровера была увеличена со 128 до 256 кбит/с.

Mars Express – третий ретранслятор

6 февраля в первый раз был проведен двусторонний сеанс связи с марсоходом Spirit через европейскую станцию Mars Express. Ранее такие сеансы проходили только через американские спутники Mars Global Surveyor и Mars Odyssey.

Команды для ровера, подготовленные группой управления в Пасадене, были сначала переданы в Европейский центр космических операций в Дармштадте. Оттуда по европейским каналам они были переданы на Mars Express и с него ретранслированы на поверхность. Spirit ответил посылкой информации через свой UHF-передатчик на европейский спутник, а оттуда она через Дармштадт была передана в JPL. Все команды с Земли дошли до ровера, а данные с него – до Земли. Ни байта не было потеряно, не было и повторов.

Итак, европейский аппарат доказал возможность своей работы в международной системе ретрансляции. Хотя оба ровера могут «разговаривать» с Землей непосредственно, из 10 Гбит данных, переданных к 19 февраля, 66% прошло через ретранслятор на борту «Одиссея» и еще 16% – через MGS.

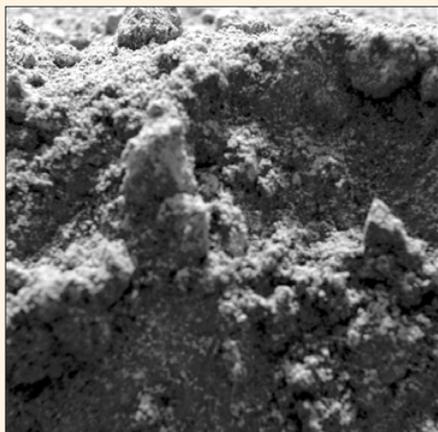
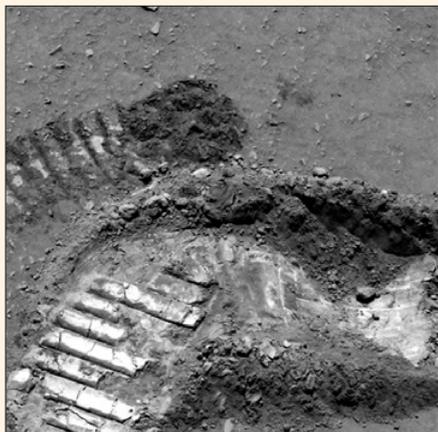
Еще интереснее был день 18 февраля. Ровер исследовал всеми приборами точку Хало и двинулся в ложину Лагуна. В этот день он прошел 19 м в режиме «от точки к точке», с отключенной системой контроля препятствий, а затем еще 3.7 м, выбирая место для работы. Вступив в Лагуну – круглую депрессию, засыпанную мелким пылевидным песком, ровер прокрутил колеса, как буксующая машина, чтобы разрыть грунт, отодвинулся назад и снял кадр спектрометром Mini-TES.

19 февраля он провел там же, изучая необычный грунт и наблюдая его в микроскоп, снимая вал кратера с расстояния 135 м и спектрометрируя атмосферу вместе со спутником MGS. Почва была действительно странной: она прилипала к колесам. Ощущение было такое, что ровер идет по высохшей поверхности соленой лужи, что она много раз расширялась и сжималась – то ли во время таяния и замерзания, то ли просто от колебаний температуры.

Смена лидера

17 февраля менеджер проекта MER Питер Тизенгер оставил свой пост и сдал полномочия Ричарду Куку. Тизенгер будет теперь руководить проектом мобильного научной лаборатории – большого марсохода, который должен быть запущен в 2009 г.





Канавка в грунте издали и крупным планом

Верхний слой грунта – корка толщиной от 5 до 10 мм, богатая хлором и серой – вероятно, сравнительно молод. Ученые оценивают его возраст в десятки тысяч лет, в то время как ниже лежит материал, насчитывающий миллиарды лет.

20 февраля Spirit вырыл в грунте канавку глубиной 7–8 см – вращал два часа левым передним колесом, а потом отодвинулся посмотреть, что получилось. С расстояния в 1 м он отснял канавку спектрометром Mini-TES и с расстояния 40 см – панорамной камерой. 21 и 22 февраля rover осмотрел края и дно канавки микроскопом, а затем – спектрометрами MS и APXS.

На 50-й день работы, 23 февраля, Spirit продвинулся вперед на 18,8 м, а 24 февраля – еще на 30 м. По дороге он останавливался и снимал окрестные камни. К этому дню rover «намотал» 183,25 м и ушел на 135 м от платформы, достигнув средней точки пути. Перед ним лежала лощина Миддл-Граунд, спуск в которую был слишком крутым, и марсоход пошел налево вдоль гребня. 25 и 26 февраля в несколько приемов, осторожно, он прошел 4,85 м и спустился в лощину. В промежутках rover снимал Землю над горизонтом Марса, пылевые вихри и магнитную ловушку, на которую оседает железосодержащая пыль.

27 февраля Spirit продвинулся на 3,4 м и подобрался вплотную к очень изыщному камню Хамфри, чтобы почистить его. 28 февраля аппарат почистил Хамфри в трех разных точках, ведя попутно измерения и съемки, отошел назад и снял его Mini-TES'ом. Наконец, 29 февраля Spirit вернулся к камню и изготовил его сверлить.

Opportunity

Второй rover, как мы помним, сел точнехонько в небольшой 22-метровый кратер, точнее, закатился в него после 26 прыжков. По краю кратера тянулось многообещающее каменное обнажение, и вообще место оказалось просто удивительным.

31 января Opportunity съехал на грунт, а 3 февраля, на 10-й день, опробовал свой манипулятор. Первым делом, как и Spirit, он изучил грунт прямо перед собой, и первый же кадр микроскопа принес неожиданность: многочисленные почти сферические образования! «Эти детали в грунте не похожи ни на что ранее виденное на Марсе», – объявил Стив Сквайрз, научный руководитель миссии. Другие камушки были с острыми краями, что говорило как минимум о разном их происхождении. Шарик же могли образоваться в ходе аккреции под водой, в результате ударов метеоритов или вулканических извержений.

Мессбауэровский спектрометр нашел прямо «под колесами» roverа оливин – точно так же, как и в точке посадки «Спирита». Первая минералогическая карта окрестностей от Mini-TES показала, что над обнажением камня и под ним гематита больше, а непосредственно перед roverом – меньше. Опять-таки гематит обычно образуется в присутствии жидкой воды... Однако сразу лезть на гребень было как-то нехорошо: сперва нужно осмотреться.

На 12-й сол (утро 5 февраля в Пасадене, вечер по Гринвичу) rover Opportunity продвинулся на 3,5 м в направлении правого конца каменного обнажения, сделав посередине три поворота – два налево и один направо. Здесь собирались было рыть канавку, но нетерпение оказалось слишком сильным! В 13-й и 14-й день, с трудом поднимаясь по 13-градусному склону и проводя измерения по дороге, марсоход подошел к точке, названной Гора Камень. 8 февраля, в 15-й день, он увидел в микроскоп детали этого камня и «обнюхал» его спектрометрами.

И опять удивительное открытие: небольшие серые сферические образования, выступающие между слоями камня («как изюм в булке») и лежащие вблизи него на грунте. Выступают они в разной степени и, вероятно, оказались на поверхности в результате выветривания – в данном случае «шлифовки» камня ветром с пылью.

Съемка с орбиты

1 и 6 февраля камера MOC станции Mars Global Surveyor сняла с высоким разрешением район посадки roverа Opportunity, определенный первоначально по данным радиоконтроля траектории и по посадочным снимкам. Первые орбитальные снимки имели разрешение 1,5 м, вторые – 0,5 м.

Уже на кадрах за 1 февраля удалось найти яркую точку в центре кратера – это оказался сам rover – и увидеть следы касания грунта амортизаторами и места падения парашюта с хвостовым обтекателем и лобового экрана. 30 января и 6 февраля была проведена съемка с использованием нового алгоритма компенсации сдвига изображения; первая не удалась (был заснят район в 3 км от заданного), а вторая получилась частично: кратер с roverом вышел отлично, но элементы посадочной системы в кадр не попали. На снимке угадывается и посадочная платформа, и поднявшийся к гребню кратера rover.

9 февраля Opportunity выглянул за край кратера и увидел свой парашют и обтекатель на абсолютно ровной и пустой поверхности. По ней можно ехать быстро и далеко... только вот куда?

Rover прошел 4 метра налево вдоль камней, борясь с осыпанием грунта в кратер и снимая обнажение крупным планом. В 17-й день (10–11 февраля) он добрался до точки Bravo и в 18-й сол должен был дойти до Чарли, но остановился: сбойнули манипулятор, который не смог повернуть запястный сустав на заданный угол, и мачта с камерой, которая неправильно восприняла команду.

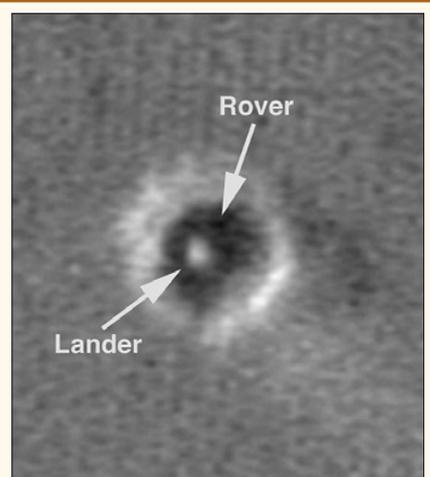
В тот же день обе проблемы были решены, и на 19-й день (12–13 февраля) rover дошел до точки Чарли, до левого края камней. Кадры микроскопической камеры принесли новую неожиданность: в грунте были найдены тонкие волокна длиной до нескольких миллиметров. Знать бы еще, не с амортизаторов ли посадочного устройства эти ниточки...

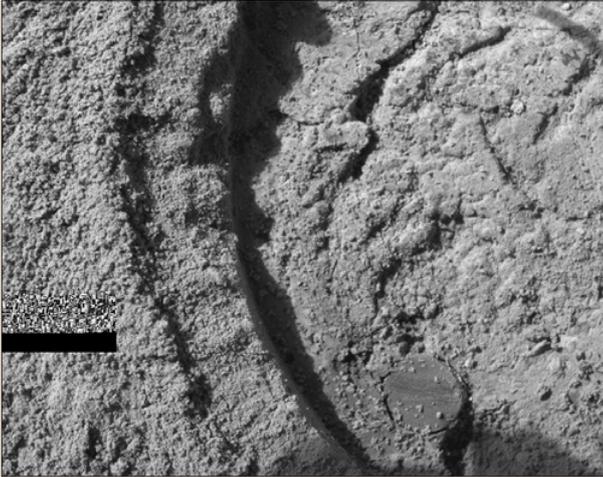
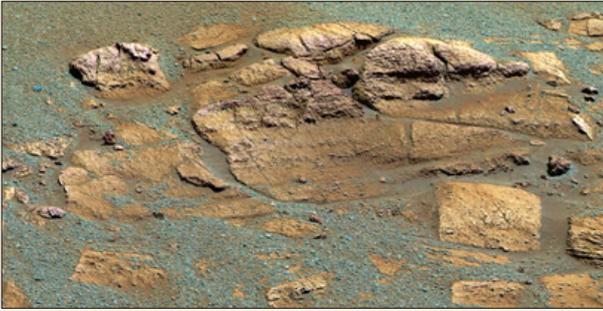
13–14 февраля Opportunity должен был переместиться на Гематитовый склон (как нетрудно догадаться, особенно богатый гематитом), но утром, получив команду на микроскопическую съемку, отверг ее: «Не по нутру мне это движение». Как следствие, движение было отложено на сутки, а rover проводил съемки.

Копать здесь!

На 21-й день марсоход прошел 9 м, сделал в конце разворот на 180° и провел первую ночную съемку ИК-спектрометром. На 22-й день, 15–16 февраля, он обследовал новое место и провел совместные спектральные измерения атмосферы с MGS. Наконец, на 23-й день rover начал рыть грунт: затормозив пять колес из шести, он стал вращать левым передним: взад-вперед, взад-вперед, и так 6 раз в течение 22 минут. Получилась канавка в 9–10 см глубиной, шириной 20 см и длиной 50 см. «Вчера мы вырыли на Марсе отличную большую дыру», – сказал специалист группы планирования roverов Джеффри Бесядеcki.

За три следующих дня (17–20 февраля) Opportunity внимательно осмотрел ее микроскопом в пяти разных местах и отспектрометрировал в двух. Специалисты отметили клоковатую текстуру грунта в верхней части канавки и яркий цвет на дне. Были найдены яркие округлые камешки и грунт настолько





Знаменитый камень Эль-Капитан и просверленное в нем отверстие

тонкого «помола», что даже микроскопическая камера не могла увидеть отдельные крупинки. «То, что мы видим внизу, отличается от того, что прямо на поверхности», – удивлялся д-р Альберт Йен из JPL (он, кстати, несколько раз пытался попасть в отряд астронавтов). Данные спектрометров еще нужно осмыслить.

В 26-й сол ровер объехал канавку и посадочную платформу, прошел 15 м и вернулся на каменное обнажение, к куску коренной породы, выбранному на этапе предварительной разведки и названному Эль-Капитан. Соля с 27-го по 29-й были посвящены детальной съемке камня и окрестностей и исследованию его минерального и элементного состава. Только за 28-е сутки Opportunity сделал 46 снимков Эль-Капитана микроскопической камерой. Микроструктура камня оказалась удивительной: весь он «избуравлен» длинными канавками и тонкими щелями.

23–24 февраля, в свой 30-й сол, ровер подзарядил батареи (да, удаление Марса от Солнца начинает сказываться!), высверлил за два часа точку «МакКиттрик-средняя» в зоне Эль-Капитан на глубину 4 мм и вставил

в дыру спектрометр APXS. На следующий день на его место был вдвинут мёссбауэровский спектрометр, который провел два 24-часовых цикла измерений подряд. В кружочек «фрезы» попал небольшой шарик – ровный такой внутри... Впрочем, микроскоп заснял и расколотый шарик, откровенно слоистой структуры.

26–27 февраля ровер снял круговую панораму и перенацелил свой инструмент на точку «Гваделупа» все того же Эль-Капитана, а в следующий, 34-й сол высверлил вторую дырку. И опять в нее по очереди уткнулись микроскоп и оба спектрометра. Дело в том, что вышележащие и нижележащие слои отличались структурой и уровнем выветривания и их было необходимо сравнить.

А Opportunity в очередной раз выглянул «наружу», и его панорамная камера увидела странную серебристую полосу – похоже, Солнце отражалось так от гребня Восточного кратера в 600 м от ровера. Из чего же состоит этот гребень? И не туда ли надо идти?

Еще недели две Opportunity должен провести на краю своего кратера, а потом он выберется на равнину.

Здесь было море!

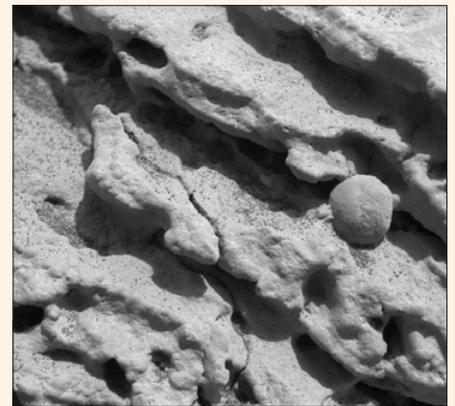
Естественно, такое внимание к зоне Эль-Капитан не было случайным! 2 марта на специально и срочно организованной пресс-конференции в штаб-квартире NASA профессор Стив Сквайрз, д-р Джон Гротцингер, д-р Бентон Кларк и их коллеги объявили следующие сенсационные результаты. Камни в районе посадки Opportunity на равнине Меридиана подвергались длительному воздействию жидкой воды. «Она изменила их текстуру, она изменила их химию», – сказал Сквайрз.

Спектрометр APXS нашел в образцах очень высокое содержание серы, по-видимому, в форме солей – сульфатов магния и железа. Были также найдены элементы, которые могут образовывать хлориды и бромиды. На Земле такое количество солей указы-

вало бы на образование породы в воде или на длительный с ней контакт. Содержание серы растёт с глубиной, а следовательно, и состав солей. Такое бывает при испарении.

В этих же камнях мёссбауэровский спектрометр нашел минерал ярозит – гидратированный сульфат железа. Он указывает на вероятное нахождение породы в кислородном водоеме или горячем источнике.

Обычная и микроскопическая съемка камня Эль-Капитан выявила три вида деталей, также свидетельствующих о водной истории. Это извилистые щели длиной порядка 10 мм и шириной до 2 мм со случайной ориентацией – места, где первоначально залегали кристаллы солей, впоследствии либо растворившиеся в менее соленой воде, либо исчезнувшие в результате эрозии. Это слои, лежащие под углом к основным слоям породы, которые могут возникать под действием ветра или воды. Их малые размеры и, возможно, вогнутые формы говорят в пользу именно водного происхождения. Наконец, это видимые в камне округлые частицы («сферулы», «шарики»), не испытывающие концентрации к определенным сло-



Эти «шарики» образовались в воде?!

ям, а потому вряд ли связанные с метеоритным ударом или вулканизмом. Очевидно, это все-таки конкреции, образующиеся из раствора вокруг тех или иных «затравок».

Очень вероятно, и попытаться доказать это – ближайшая цель ученых, что найденные ровером породы не просто находились долгое время в воде, но образовались как обычная осадочная порода на дне соленого озера или моря.

В любом случае уже доказано: в точке посадки Opportunity условия когда-то давно были намного благоприятнее для жизни. Теперь нужно будет узнать: была ли эта жизнь?

Марсианский юмор

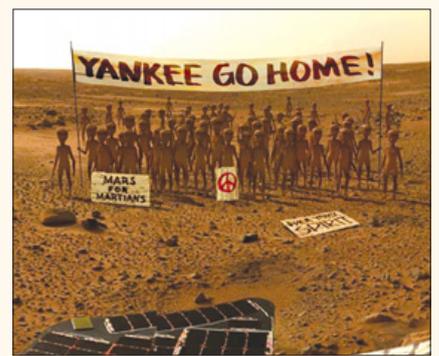
Цифры на камне – 194?



Песчаный марсианский кролик



Без комментариев



Kistler Aerospace: скорее жив, чем мертв...

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

20 февраля американские аналитики сообщили, что новая инициатива президента Джорджа Буша, предусматривающая постепенный вывод из эксплуатации кораблей системы Space Shuttle к 2010 г., может способствовать предоставлению 227 млн \$ обанкротившейся корпорации Kistler Aerospace. Фирма (НК №9, 1998, с.33-35), базирующаяся в Киркланде, потратила 10 лет на разработку многоразовой ракеты-носителя для дешевых запусков малых спутников на орбиту. В июле 2003 г. корпорации пришлось искать защиту от кредиторов: она задолжала им более 600 млн \$, имея в своих активах всего 6.2 млн \$.

На прошлой неделе компания попросила дополнительное время на обдумывание плана реорганизации, ссылаясь на предложение NASA внести 227 млн \$, если Kistler Aerospace начнет полеты ракеты и поделится техническими данными с космическим агентством.

Джордж Миллер (George Mueller), который в 1960-х годах входил в руководство национальной программы пилотируемых космических полетов, сыграв большую (как считают некоторые аналитики, ведущую) роль в успехе программы высадки человека на Луну Apollo-Saturn, а ныне возглавляет корпорацию Kistler Aerospace, говорит, что компания поможет NASA разработать альтернативные способы снабжения МКС еще до того, как Space Shuttle будет «отправлен в отставку».

«Хорошая новость состоит в том, что контракт предоставит инвесторам гарантии: если мы полетим, они будут иметь немедленный оборот от своих инвестиций», – говорит Миллер.

Плохая новость: по оценкам Миллера, Kistler будет нуждаться еще в 450 млн \$, чтобы отправить свою ракету в полет, даже при том, что оборудование готово на 75%, а работы по проекту закончены на 85%. Миллер считает, что носитель сможет стартовать через 18 месяцев после получения денег.

Программа Kistler основана на многоразовом двухступенчатом носителе, оснащенном российскими кислородно-керосиновыми двигателями НК-33 и НК-39. Корпус носителя изготавливается в основном из композиционных материалов. Ракеты должны запускаться из Австралии, где Kistler имеет базу. В настоящее время в Киркланде на корпорацию работают 22 человека плюс привлеченные консультанты.



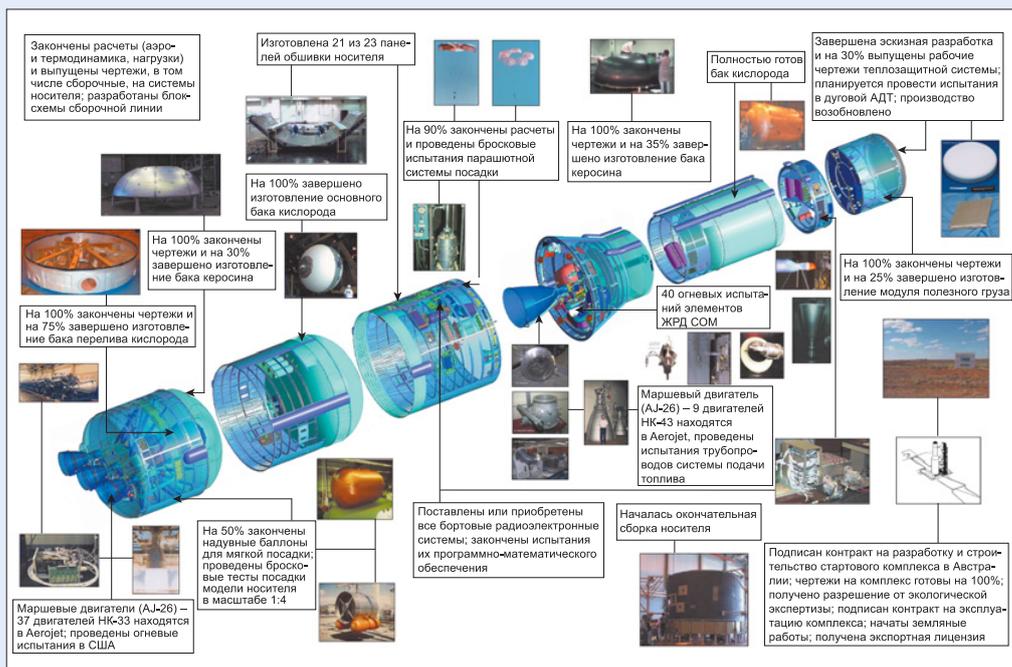
Джордж Миллер у макета орбитальной ступени K-1, пристыкованной к МКС

В то время как NASA в действительности не давало никаких обещаний по поводу использования ракеты K-1 для снабжения МКС, Миллер и его сторонники надеются, что это могло бы стать частью бизнеса корпорации. Основной рынок, на который полагались первоначально основатели компании Kistler, – выведение на низкую околоземную орбиту многоспутниковых систем связи – исчез, по крайней мере в настоящее время. Однако Миллер считает, что его компания может остаться на плаву, получая доходы от меньшего количества околоземных запусков вместе с доставкой гру-

Так почему же Миллер и руководимая им группа ученых-ракетчиков из компании Kistler Aerospace в Киркланде не могут решить старую проблему: как построить дешевый носитель многократного использования и сделать космический полет более доступным?

Если сказать одним словом, это деньги. По словам Миллера, найти инвесторов на проект K-1 оказалось тяжелее, чем отправить астронавтов на Луну и безопасно вернуть их на Землю.

Предполагаемая финансовая помощь со стороны NASA пойдет на реорганизацию



Состояние программы Kistler K-1: первый носитель готов на 75%

зов на космическую станцию и выведением малых спутников на геосинхронную орбиту. Он сказал, что компания уже получила 3 млн \$ доходов в этом году от поставки NASA набора данных. В прошлом году доходы «Кистлера» были нулевыми.

Резюме NASA в отношении деятельности «Кистлера»: единственная коммерческая компания, разработавшая автоматическую ракетную систему, которая в состоянии соответствовать потребностям NASA.

Фредерик Корбит (Frederick Corbit), поверенный из Сизтла, представляющий интересы кредиторов «Кистлера», говорит, что теперь у него появились надежды относительно перспектив корпорации, несмотря на огромную задержку с осуществлением проекта. По его словам, часть кредиторов, вложившая в проект K-1 свои средства, требует возмещения убытков в размере порядка 170 млн \$.

Kistler для защиты от банкротства и запуск ее ракеты. Компания подала заявку на такую реорганизацию в середине июля 2003 г. Через день, 16 июля, примерно дюжина должностных лиц NASA посетила Миллера и его группу в Киркланде для выяснения, как K-1 может использоваться в качестве средства доставки грузов на МКС.

Все системы ракеты K-1 в основном готовы, пояснил Миллер, но рассеяны по нескольким штатам, включая Техас, Луизиану, Нью-Джерси и Калифорнию. В частности, разработанные русскими ракетные двигатели для программы находятся в Сакраменто, Калифорния. Несмотря на финансовые трудности и свидетельство о банкротстве, Мюллер утверждает, что Kistler сохранил основную группу ученых и инженеров.

Уильям Ридди (William Readdy), заместитель администратора NASA по космическим полетам, отметил, что много компаний пробовали и не сумели построить частно финансируемые многоразовые носители в 1990-х годах прошлого века. «Получается, что Kistler – последняя оставшаяся у нас коммерческая компания», – заявил он газете SpaceNews.

По материалам Florida Today и Spacedaily

Большой потенциал маленьких ракет

И.Черный. «Новости космонавтики»

23 февраля Военно-воздушные силы США сообщили, что углубленно изучают вопросы использования небольших дешевых ракет с оперативным стартом «по требованию».

«Это напоминает выбор при покупке «правильного» [нужного] автомобиля, — поясняет полковник Нат Тонгчуа (Nat Thongchua), директор «Программы пусковых ракетных систем» (Rocket Systems Launch Program) Центра ракетных и космических систем ВВС в Лос-Анжелесе. — Вас же не интересует в этом качестве школьный автобус — точно так же вы не захотите запускать легкий груз на большой ракете».

Малые ракеты, которые ВВС рассматривают в программе «пусков по оперативным требованиям» (Operationally Responsive Spacelift), способны выводить на орбиту ПГ массой примерно 0.5 т.

Для сравнения: тяжелые варианты ракет, разрабатываемые в рамках программы «Развитого одноразового носителя» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), — Delta 4 компании Boeing и Atlas 5 корпорации Lockheed Martin — могут выводить на низкую околоземную орбиту от 12.7 до 20.4 т. Их запуск обходится гораздо дороже и занимает намного больше времени, чем подготовка малых РН.

Меньшая по размерам ракета Pegasus также стоит недешево — например, запуск научной обсерватории Galaxy Evolution Explorer обошелся примерно в 25 млн \$. Тем не менее Pegasus фирмы OSC утвердился как «рабочая лошадка» для малых ПГ (большинство же ракет для рынка легких ПГ пока остается в чертежах).

Компания Space Exploration Technologies (SpaceX), которой руководит Элон Маск (Elon Musk), разрабатывает легкие дешевые ракеты, которые нужны ВВС и небольшим странам, имеющим спутники, но не владеющим носителями. Цена за ракету Falcon 1 (НК №2, 2004, с.45) фирмы SpaceX, которую предполагается запустить в мае 2004 г. со спутником ВВС, составляет, как утверждает Маск, примерно 6 млн \$.

Большие ракеты «делают гораздо более крупные деньги». Доходность Delta 4 в 20–30 раз выше, чем у Falcon. Так что производители тяжелых ракет не испытывают никакого энтузиазма от предложений выйти на рынок малых ПГ, даже если вдруг он начнет быстро развиваться...

Заказчиками малых РН Маск видит, главным образом, правительство США (40% рынка), других стран (40%) и коммерческие организации (20%). SpaceX — одна из компаний, которая рассматривается Военно-воздушными силами как кандидат в планах использования малых ракет.

В отношении пуска Falcon Маск утверждает, что «затраты здесь гораздо ниже, чем у конкурентов. Фактически это даже дешевле, чем российские альтернативы». Кроме того, SpaceX объявил о планах создания конкурентоспособной ракеты среднего класса Falcon 5. Компания, как говорит ее лидер, всячески «давит» затра-

ты, сохраняя простоту проекта. Носитель имеет две ступени; везде, где это возможно, разработчики используют дешевые алюминиевые сплавы, даже ценой некоторых характеристик. Эффективное топливо позволяет снизить потери. И первая ступень многоразовая.

По словам Тонгчуа, запускать легкие РН побуждает технология, а не политическая потребность. А подполковник Рик Эйнстман (Rick Einstman), заместитель руководителя программы ВВС (по иронии судьбы носящей то же самое название, что и ракета компании SpaceX, — Falcon), поясняет: «Идея состоит в том, чтобы в пределах



Носитель Falcon 1 компании SpaceX

24 час с момента звонка вы могли активировать свою пусковую систему и привести ее в состояние ожидания немедленного запуска». Как только достигнуто состояние активации, ракета может быть запущена в пределах нескольких минут, чтобы заменить «зависший» спутник, послать аппарат для мониторинга «тревожной» области или... доставить боеголовку к цели.

Естественно, что малые РН используют уже много лет. Более трех десятилетий NASA применяло ракету Scout для запуска легких ПГ на орбиту. После ухода «Скаута» компания Orbital Sciences заполнила образовавшуюся нишу своим носителем воздушного запуска Pegasus, а также предложила более тяжелые варианты наземного базирования Minotaur и Taurus.

В свою очередь, Италия разрабатывает РН Vega. Бразилия также пыталась создать маленькие ракеты, но ее программа была приостановлена в связи с трагическими обстоятельствами — катастрофой на стартовом столе в прошлом году.

Наконец, самый сложный момент: изготовители новых американских ракет должны будут конкурировать с существующими иностранными системами, в частности дешевыми российскими и китайскими РН.

По материалам Florida Today

15 лет ракете Delta 2

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Пятнадцать лет назад (14 февраля 1989 г.) со станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовала первая РН серии Delta 2. Ракета вывела на орбиту спутник Navstar-13 (GPS 2-01). Носитель был создан путем глубокой модификации варианта 3920/PAM ракеты более раннего семейства, которое условно можно назвать Delta 1.

Ветераны компании Boeing, отмечающие этот своеобразный юбилей, говорят, что многим обязаны «Дельте».

«Этот запуск был чрезвычайно важен, — замечает Лайл Холлоуэй (Lyle Holloway), бывший директор стартовых сооружений на о-ве Мерритт. — Он ознаменовал «ренессанс» программы Delta. Ракета «встала на крыло» в жесткое время для индустрии запусков. Авария предыдущей РН [Delta 1] случилась в 1986 г., вскоре после взрыва «Челленджера». Неудача подействовала на нас очень угнетающе».

Кэти МакЛафлин (Kathy McLaughlin), старший менеджер по интеграции миссий РН Delta 4, помнит, что работа фирмы McDonnell Douglas (позже вошла в состав Boeing) с ВВС США по космическим носителям началась именно с «Дельты-2». Контракт, полученный от военных, позволил восстановить производство РН «Дельта», которое к 1989 г. было по существу остановлено.

«Для того чтобы соответствовать требованиям ВВС, в ракету пришлось внести многочисленные усовершенствования», — говорит Холлоуэй.

«Пришлось значительно модифицировать стартовый стол, — говорит МакЛафлин. — И его испытания, также как тесты нового носителя, были очень строгими. Ведь военные по существу брали «Дельту» под свою юрисдикцию. До этого ракета работала в основном лишь для NASA».

Delta 2 стала одной из самых надежных РН в мире. За эти годы более сотни раз она вывела на орбиту множество известных КА — от спутников глобальной навигационной системы GPS для ВВС США до двух автоматических роверов для NASA, которые сейчас исследуют Марс. Аварии были редкостью: один запуск спутника GPS в 1997 г. был неудачным, а в 1995 г. Koreasat-1 был выведен на нерасчетно низкую орбиту.

После неудачного запуска GPS «казалось, что вся фирма Boeing занята выяснением проблемы и внесением необходимых корректив», как говорит МакЛафлин. Она очень хорошо помнит первый запуск, поскольку была одной из четырех женщин, включенных в стартовый расчет. По ее словам, «тогда в этой сфере бизнеса работало не так уж много женщин». За эти годы МакЛафлин видела большое число запусков, причем ракеты становились все крупнее и сложнее. Тем не менее и сейчас вид успешного старта она находит не менее романтичным, чем 15 лет назад.

По материалам Florida Today

«Космос-2397» ушел «за горизонт»

В.Мохов. «Новости космонавтики»

В феврале появилось окончательное подтверждение прекращения работы российского геостационарного КА системы предупреждения о ракетном нападении «Космос-2397»: он вышел из зоны видимости восточного командного пункта (ВКП) под Комсомольском-на-Амуре.

Качания по геостационару

КА «Космос-2397» был выведен на близкую к геостационарной орбиту 24 апреля 2003 г. В каталоге Стратегического командования США КА был присвоен номер 27775 и международное регистрационное обозначение 2003-015А. По информации Космических войск России, этот КА представлял собой спутник Системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) [1]. Для размещения геостационарных спутников СПРН еще Советским Союзом было зарезервировано семь точек стояния, получивших наименование «Прогноз». Долгота этих точек составляет 24°з.д., 12°в.д., 35°в.д., 80°в.д., 130°в.д., 166°в.д. и 159°з.д. (PROGNOZ-1 – PROGNOZ-7 соответственно). Однако до сих пор лишь в трех из них (24°з.д., 12°в.д., 80°в.д.) КА находились в течение продолжительного времени.

После отделения от разгонного блока «Космос-2397» оказался на геостационарной орбите в районе точки 90.4° в.д. и начал дрейфовать в западном направлении. Казалось, что КА направляется в самую используемую российскими геостационарными спутниками СПРН точку 24°з.д. Однако 13 июня, находясь в точке 30.5° в.д., «Космос-2397» выполнил маневр и начал дрейфовать уже в восточном направлении со скоростью около 0.7–0.8°/сут. Подробное описание первых 3 месяцев полета «Космоса-2397» на основании его орбитальных элементов, публикуемых Стратегическим командованием США [2], было приведено в *НК* №9, 2003, с.43.

Такое орбитальное поведение КА СПРН выглядит, мягко говоря, странно. До сих пор аппараты этого типа после выхода на орбиту либо сразу перегонялись в западные точки стояния, откуда видна территория США (24°з.д., 12°в.д.), либо стабилизировались в точке 80°в.д. Последняя точка примечательна тем, что спутник в ней виден и с западного командного пункта (ЗКП) КА СПРН под Серпуховом (принят на вооружение в составе системы «Око-1» в 1996 г.), и с ВКП – под Комсомольском-на-Амуре (введен в эксплуатацию в 2002 г.) [3]. Но «шатания» по геостационарной орбите «Космоса-2397» сразу наводили на мысль о неполадках на борту КА.

Случившееся с КА стало предметом живого обсуждения в целом ряде конференций в сети Internet. В одной из них некий Mixel 16 августа без ссылок на источники привел следующую версию: «Насчет последнего «Космоса-2397», запущенного в апреле этого года: похоже, не долго он про-

живет. На нем обнаружилась утечка азота из системы наддува баков. Чем это грозит, понятно: скоро нечем будет держать ориентацию» [4].

Версия неплохо объясняла странное поведение КА на орбите. Действительно, выполнив маневр при выведении, «Космос-2397» пошел в нужном направлении, если его планировалось вывести в точку стояния 24°з.д. или 12°в.д. Затем, видимо, уже в первые дни после запуска, обнаружилась утечка газа наддува топливных баков. Это ограничивало срок, в течение которого можно было бы включать двигатели коррекции КА. Как только газ наддува полностью вышел бы, ДУ спутника переставала работать. Очевидно, времени на коррекции оставалось меньше, чем требовалось, чтобы дойти до расчетной точки стояния. Поэтому, дождавшись момента, когда был еще возможен запуск двигателей, 13 июня была выполнена последняя коррекция орбиты.

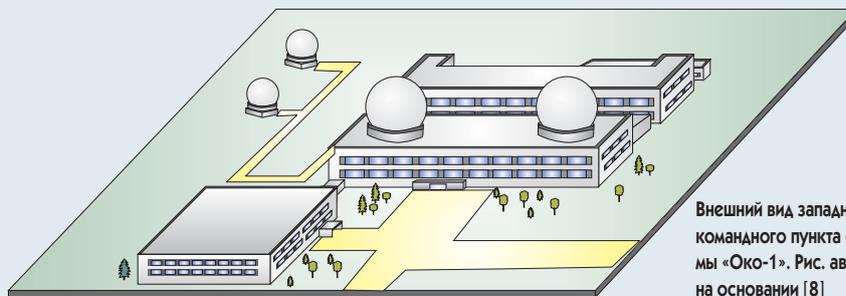
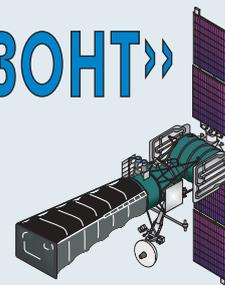
Что мог дать этот маневр? Если на КА работала целевая аппаратура, то его еще некоторое время можно было бы использовать по назначению. Здесь стоит заметить, что для точек PROGNOZ в Международном союзе электросвязи (МСЭ) зарегистрированы частоты передачи информации в диапазоне 1710–3400 МГц (лишь для точек 159°з.д. и 35°в.д. еще предусмотрены частоты 3400–4800 МГц). Первый диапазон практически не используется сейчас спутниками связи, наиболее распространенными на геостационарной орбите. Поэтому согласование частоты, очевидно, не вызы-

Если брать в расчет, что ВКП должен работать с КА в точке PROGNOZ-7 с координатой 159°з.д., то «Космос-2397» еще мог бы дрейфовать 170.5° по дуге. Тем самым время использования КА возрастало. Единственный вопрос, на который знают ответ только военные: насколько интересно и важно для российской СПРН наблюдение восточного полушария? Видимо, не менее интересно, чем наблюдение за пусками МБР с территории США! Ведь в этом полушарии расположены страны, имеющие и только создающие и испытывающие свои МБР: Китай, Индия, Пакистан, Иран, Северная Корея, Израиль.

Что такое ВКП?

Прежде чем продолжить рассматривать полет «Космоса-2397», надо еще пару слов сказать о космическом сегменте российской СПРН. Точнее, о входящей в ее состав системе «Око-1». Она была создана с целью непрерывного контроля всех (!) ракетноопасных районов земного шара. Для этого потребовалось спроектировать комплексную орбитальную группировку из КА на геостационарной и высокоэллиптической орбитах и двух командных пунктов – западного и восточного [5].

Разработка аванпроекта системы «Око-1» в ЦНИИ «Комета» началась еще в 1978 г. [6, с.385]. В его рамках коллектив «Кометы» приступил к разработке и наземной аппаратуры для ЗКП в Серпухове и ВКП, строитель-



Внешний вид западного командного пункта системы «Око-1». Рис. автора на основании [8]

вает проблем в МСЭ. Можно также предположить, что КА с частотой передачи 1710–3400 МГц может спокойно передавать из большинства мест геостационарной орбиты, не мешая при этом другим КА. Если это так, то становится вполне понятным характер использования «Космоса-2397» с неисправной ДУ. Выполнив маневр 13 июня, когда еще можно было использовать двигатели коррекции, пользователи спутника получили возможность продлить время приема информации с обреченного КА. Если бы он продолжал дрейф в западном направлении, то вскоре после прохождения 24°з.д. (до которой оставалось 54.5° по дуге) он вышел бы из зоны видимости ЗКП и перестал бы использоваться. Проведя маневр и изменив направление дрейфа, можно было использовать «Космос-2397» сначала в зоне видимости ЗКП, а затем – ВКП.

ство которого было намечено развернуть на объекте 485 в окрестностях Комсомольска-на-Амуре. Специально строить новый КП для западного сегмента системы было нерационально. Поэтому на объекте 455 в Серпухове, созданном для предыдущего поколения космического эшелона СПРН – системы «Око», было решено нарастить уже имеющийся комплекс станции управления и приема информации (СУПИ), превратив его в радиотехнический информационно-управляющий комплекс (РИУК). В состав РИУК предполагалось ввести станцию управления и приема информации 5Н34, вычислительный центр управления, вычислительный центр обработки информации и средства функционального контроля.

В свою очередь, по замыслу разработчиков, ВКП должен был стать самым крупным из всех ранее созданных ЦНИИ «Коме-

та» объектов. В его состав было предложено ввести полностью автоматизированную СУПИ, представлявшую собой промежуточный вариант между стационарными и контейнерными станциями. В декабре 1978 г. аванпроект был завершен. 16 января 1979 г. было принято решение о создании геостационарной системы «Око-1». Вводить систему наметили в три этапа. На первом предусматривался ввод в строй первой очереди ЗКП и запуск КА на геостационарную орбиту для проведения испытаний и набора статистики по фону-целевой обстановке в ракетноопасных районах западного направления. Второй этап включал ввод в строй комплекса ВКП и запуск КА на геостационарную орбиту для наблюдения за ракетноопасными районами восточного направления. Третий этап предусматривал ввод в строй второй очереди ЗКП и форми-

рования информации была состыкована. В том же году станция СУПИ в Комсомольске-на-Амуре впервые вышла в эфир и провела первую работу с КА [6, с. 357].

В январе 1991 г. начались испытания системы «Око-1». Для них 14 февраля 1991 г. был проведен первый запуск геостационарного КА системы «Око-1» под наименованием «Космос-2133». Государственные испытания системы завершились лишь в 1995 г. [6, с.387]. Указом Президента РФ от 25.12.96 система «Око-1» первого этапа была принята на вооружение. В ее состав вошли ЗКП в Серпухове и два КА типа 71Х6 на геостационарной орбите. Однако работы на ВКП в Комсомольске-на-Амуре к намеченному сроку завер-

формация по КА системы «Око-1», собранная Подвигом, приведена в табл. 2 [9].

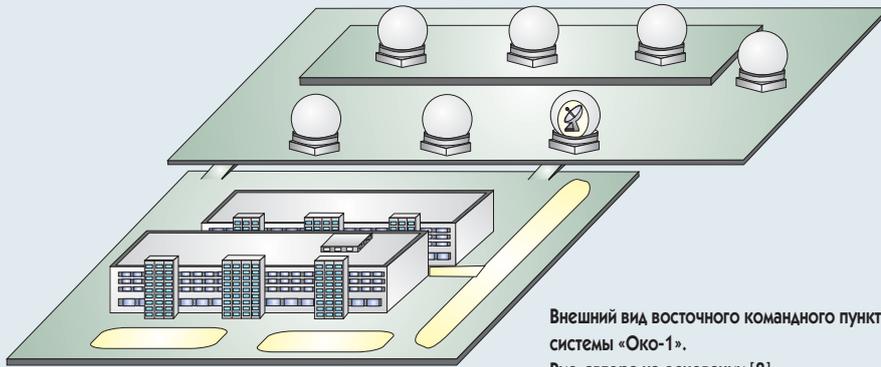
Таблица 2

Спутник	Номер NORAD	Международное обозначение	Дата запуска	Время старта (UTC)	Номер точки стояния PROGNOS	Окончание работы
Космос-2133	21111	1991-010A	14.02.1991	08:31:56	4, 3, 2, 1, 4	09.11.1995
Космос-2224	22269	1992-088A	17.12.1992	12:45:00	2, 1, 2	17.06.1999
Космос-2282	23168	1994-038A	06.07.1994	23:58:51	1	29.12.1995
Космос-2350	25315	1998-025A	29.04.1998	04:36:54	4	29.06.1998
Космос-2379	26892	2001-037A	24.08.2001	20:34	4, 1	Работает
Космос-2397	27775	2003-015A	24.04.2003	04:23:13	-	08.2003

«Космос-2397» стал, видимо, уже вторым КА «Око-1», отказавшим из-за утечек из гермоотсеков. По информации того же Михел, «Космос-2282» вышел из строя из-за того, что у него была плохая сварка приборного отсека: весь хладагент системы терморегулирования улетучился и аппарат «сдох» из-за перегрева [4].

Источники:

1. РИА «Новости»: горячая линия 1. 21.03.03 15:44
2. Двухстрочные элементы Стратегического Командования США для элемента 27775/ Сайт Группы орбитальной информации OIG Центра им. Годдарда NASA <http://oig1.gsfc.nasa.gov/scripts/foxweb.exe>
3. ЦНИИ «Комета»: 30 лет. Под общей ред. В.П.Мисника. М., ИД «Оружие и технологии», 2003. С.88.
4. Форум Rus-Chat.de, тема «Стратегическая оборона России», <http://forum.rus-chat.de/viewtopic.php?p=59278>
5. К.А.Власко-Власов. От «Кометы» до «Око». Издательство «Ольга», 2002. С.169-171.
6. Михаил Первов. Системы ракетно-космической обороны России создавались так. М., АВИА-РУС-XXI, 2003.
7. Игорь Плугатарев. Минск лапает дыры в системе российской ПВО. Независимая газета. 20 октября 2003.
8. ЦНИИ «Комета»: 30 лет. Под общей ред. В.П.Мисника. М., ИД «Оружие и технологии», 2003.
9. Павел Подвиг. История и современное состояние российской системы предупреждения о ракетном нападении. Сайт <http://russianforces.org/podvig/rus/publications/prn/20020628ew/20020628ew-t3.shtm> и форум <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=216&postdays=0&postorder=asc&start=30>



Внешний вид восточного командного пункта системы «Око-1». Рис. автора на основании [8]

рование орбитальной группировки полного состава [6, с.353-354].

В том же 1979 г. начались строительные работы на ЗКП системы в Серпухове. Строительство ВКП системы «Око-1» в Комсомольске-на-Амуре началось в 1981 г. Не берусь утверждать о точном месте дислокации ВКП. Можно только предполагать, что он располагался вблизи других объектов СТРН, структурно входившей в то время в Войска ПВО СССР. Под Комсомольском-на-Амуре тогда располагался радиолокационный узел №2 загоризонтной радиолокационной системы «Дуга». Его государственные испытания были завершены в 1980 г., в 1981 г. он был поставлен на опытное дежурство, а 30 июня 1982 г. – на боевое дежурство [6, с.385]. Надо добавить, что в свое время вблизи Комсомольска-на-Амуре дополнительно планировалось развернуть радиолокационную станцию «Волга» того же типа, что недавно была достроена в Белоруссии под г.Барановичи [7].

Тем временем в 1985 г. вышло Постановление Совета Министров СССР №465-150, в котором были утверждены конечные сроки создания системы «Око-1» [5]. Однако лишь в 1987 г. развернулись монтажно-настроечные работы непосредственно на объекте ВКП в Комсомольске-на-Амуре. Этот командный пункт конструктивно существенно отличался от ЗКП, поэтому отработанную в Серпухове технологию монтажа, настройки и стыковки средств аппаратного комплекса пришлось изменить. Несмотря на тяжелые природно-климатические условия места дислокации ВКП, уже в 1990 г. первая станция управления и при-

шить не удалось. Только в апреле 1998 г. в Комсомольске-на-Амуре был проведен первый этап государственных испытаний. Наконец, в 2001 г. ВКП был сдан в эксплуатацию, а 10 декабря 2002 г. поставлен на опытно-боевое дежурство [6, с.361].

Закат «Космоса-2397»

Дрейфую в восточном направлении, «Космос-2397» постепенно перешел из зоны радиовидимости ЗКП в зону ВКП. Теперь уже этот пункт мог поупражняться в работе с реальным КА. Но скоро «Космос-2397» перешел в западное полушарие. В середине февраля связь с КА стала невозможной и из ВКП. Простой геометрический расчет показывает, что из Комсомольска-на-Амуре «Космос-2397» перестал быть виден 24 февраля. В расчетах, правда, за координаты ВКП принимались координаты собственно города Комсомольска-на-Амуре: 50.5°с.ш. 137.0°в.д. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Дата	Высота над горизонтом, °	Подспутниковая точка, ° з.д.
20.01.2004	+13.9	169.1
25.01.2004	+12.1	165.6
30.01.2004	+10.2	162.2
05.02.2004	+7.9	158.1
10.02.2004	+5.9	154.7
15.02.2004	+3.9	151.2
20.02.2004	+1.8	147.8
25.02.2004	-0.2	144.4

Возможно, правда, что к этому моменту «Космос-2397» уже не использовался по назначению. По информации Павла Подвига, спутник, проработав менее 4 месяцев, прекратил работу еще в августе 2003 г. Ин-

Сообщения

⇨ Распоряжением Правительства РФ от 10 февраля 2004 г. № 188-р рядом организаций оборонно-промышленного комплекса присвоен статус федерального научно-производственного центра. Среди них: ГРЦ «КБ имени академика В.П.Макеева» (г.Миасс, Челябинская обл.), НИИ командных приборов (г.Санкт-Петербург), НИИ прецизионного приборостроения (г.Москва), НПП «Полюс» (г.Томск), Российский НИИ космического приборостроения (г.Москва), НПП «Всероссийский НИИ электромеханики с заводом имени А.Г.Иосифьяна» (г.Москва), ОАО «Красногорский завод им. С.А.Зверева» (г.Красногорск, Московская обл.), ОАО «РКК «Энергия» им. С.П.Королева» (г.Королев, Московская обл.). Тем же распоряжением присвоенный ранее статус ФНПЦ сохранен за НПО машиностроения (г.Реутов, Московская обл.). – П.П.

Ядерная энергия в космосе: состояние и перспективы

А.Гафаров

специально для «Новостей космонавтики»

16–27 февраля в Вене проходила 41-я сессия Научно-технического подкомитета (НТПК) Комитета ООН по космосу. В работе сессии участвовали представители 51 государства – члена НТПК. Самой представительной была делегация России – 25 человек.

Одним из основных в повестке дня сессии был пункт «Использование ядерных источников энергии в космическом пространстве». Рассмотрение данного вопроса в НТПК началось в 1978 г. после аварийного падения на Канаду спутника «Космос-954» с реакторной ядерной энергоустановкой (ЯЭУ) на борту. К этому времени в СССР и США был накоплен значительный опыт создания и безопасного применения космических объектов с ядерными источниками энергии (ЯИЭ) различных типов.

29 июня 1961 г. был запущен американский навигационный спутник Transit 4A, на котором впервые питание бортовой аппаратуры электроэнергией осуществлялось от ЯИЭ – радиоизотопного генератора. В дальнейшем в США радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ) применялись более чем на 20 КА, среди которых были не только околоземные и межпланетные автоматические аппараты, но и пилотируемые корабли «Аполлон» для полета на Луну. В СССР первые спутники с РИТЭГ были запущены в 1965 г. А в 1970 и 1973 гг. на Луне работали «луноходы» с радиоизотопными блоками обогрева.

3 апреля 1965 г. на околоземную орбиту высотой около 1300 км был выведен первый и пока единственный американский спутник с реакторной ядерной энергоустановкой SNAP-10A. Первый отечественный спутник с реакторной ЯЭУ «Бук» был выведен на рабочую околоземную орбиту высотой 265 км в октябре 1970 г. К спутникам этой серии относился и «Космос-954». В общей сложности за период с 1970 по 1988 г. был осуществлен запуск 32 КА данного типа, из которых 31 КА вышел на рабочую орбиту. В 1987 г. на орбиты высотой около 800 км были выведены два КА «Плазма-А» («Космос-1818» и «Космос-1867») с термоэмиссионной ЯЭУ «Тополь», широко известной как «ТОПА3». Более подробно история применения ядерных реакторов в космосе изложена в НК №6, 1999 и №5, 2003.

Падение спутника «Космос-954» на Канаду произошло в результате отказа системы увода ЯЭУ на радиационно безопасную орбиту высотой около 900 км. Однако дублирующая система радиационной безопасности обеспечила разрушение ЯЭУ под воздействием аэродинамического нагрева до уровней, гарантирующих безопасность населения на территории выпадения фрагментов ЯЭУ. Безопасность населения и окружающей среды была обеспечена также при аварийном возвращении на Землю

американских спутников с РИТЭГ в 1964 и 1968 гг. и корабля «Аполлон-13» в 1970 г.

Проведенный в НТПК после 1978 г. анализ показал, что принятые в СССР и США национальные правила обеспечения радиационной безопасности и разработанные на их основе комплексы организационных мероприятий и технических средств являются надежной основой для безопасного использования как реакторных, так и радиоизотопных космических ЯИЭ, в т.ч. в аварийных ситуациях. Эти правила были положены в основу разработки в Комитете ООН по космосу международных правил безопасного использования ЯИЭ в космосе. Многолетняя упорная работа, в частности в рамках специально созданной при НТПК Рабочей группы по использованию ЯИЭ в космическом пространстве, завершилась принятием Генеральной Ассамблеей ООН в резолюции 47/68 от 14.12.92 документа под названием «Принципы, касающиеся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве».

Одним из важнейших положений «Принципов» является использование ЯИЭ в космосе только в тех случаях, когда их применение является безальтернативным. «Принципами» разрешается использование ядерных реакторов и радиоизотопных генераторов как в ходе межпланетных полетов, так и на околоземных орбитах, в т.ч. на низких, если после выполнения рабочей части своего полета они хранятся на достаточно высоких орбитах (ДВО). ДВО означает, что продолжительность нахождения на ней обеспечивает распад продуктов деления до уровня радиоактивности актиноидов.

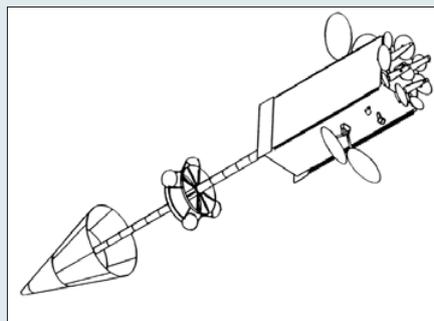


Рис.2. Связной геостационарный КА с питанием электроракетных двигателей и полезной нагрузки от ЯЭУ

ДВО должна быть такой, чтобы свести к минимуму риск для нынешних и будущих космических полетов, а также вероятность столкновения с другими космическими объектами.

В «Принципах» изложены подходы к радиационной безопасности при аварийном возвращении ЯИЭ на Землю с учетом их специфики. Так, для реакторных ЯИЭ предусматривается возможность их разрушения при условии выполнения требований по ограничению радиационного облучения населения. В то же время радиоизотопные генераторы должны иметь систему защитных оболочек, гарантирующих отсут-

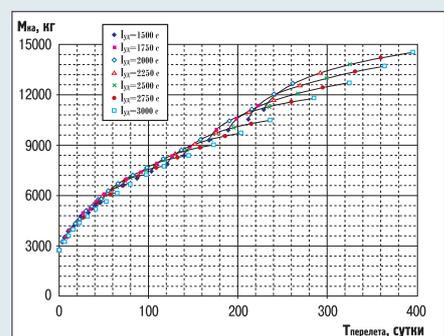


Рис.1. Масса КА на ГСО в зависимости от времени перелета для разных промежуточных орбит при варьировании удельного импульса тяги ЭРДУ. Мощность ЯЭУ – 100 кВт

ствие выброса радиоактивного материала в окружающую среду во всех аварийных ситуациях.

Как подчеркивается в преамбуле «Принципов», они применимы только к ЯИЭ, предназначенным для выработки электрической энергии на борту космических объектов в целях, не связанных с питанием двигательной установки. Однако отличительной особенностью нынешнего этапа работ по внедрению ядерной энергетики в космическую технику является акцент на ее использование для организации транспортно-перелетных операций в космосе. Наибольшая эффективность применения ядерной энергии в космосе достигается при использовании одного ядерного источника энергии как для транспортировки КА, так и энергообеспечения его систем в течение всего срока активного существования.

Как следует из рис. 1, применение транспортно-энергетического модуля (ТЭМ) на основе ЯЭУ с термоэмиссионным преобразователем мощностью 100 кВт и электроракетной двигательной установкой (ЭРДУ) совместно с ракетой-носителем «Протон-М» позволяет доставить на геостационарную орбиту за 3 месяца КА массой 7.5 т, за 6 месяцев – 10.5 т, за год – 14 т, и это по сравнению с КА массой 3 т в штатном варианте выведения. При этом, например, масса бортового радиотехнического комплекса геостационарного спутника связи может быть увеличена с 0.5 до 4 с лишним тонн, и ЯЭУ обеспечит в полном объеме энергопитание такой полезной нагрузки. Проведенный анализ показал практическую безальтернативность ядерной энергетики при решении задачи создания геостационарных КА нового поколения с повышенными требованиями к уровню массы (более 10 т) и энергопотребления (более 50 кВт). К таким КА относятся многофункциональные спутники связи (рис. 2) и спутники радиолокационного наблюдения (рис. 3).

По результатам проведенных исследований, ТЭМ на основе ЯЭУ и ЭРДУ являются также безальтернативным средством для создания межпланетных исследовательских КА нового поколения, позволяющих решать качественно новые баллистические и научные задачи. Например, ядерный ТЭМ совме-

График: О.Шинькович

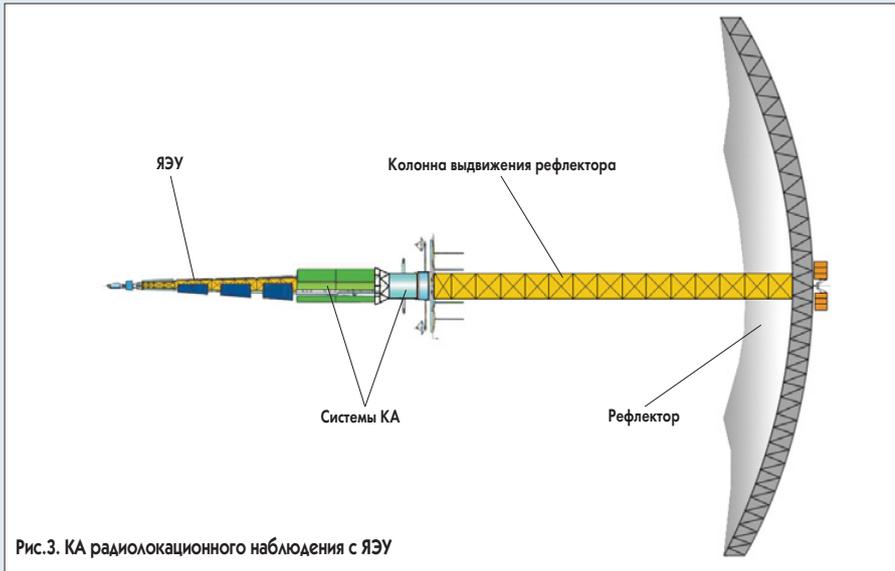


Рис.3. КА радиолокационного наблюдения с ЯЭУ

стно с ракетой-носителем «Ангара-5» обеспечит доставку КА массой 8–10 т с полезной нагрузкой до 2 т на орбиту вокруг Европы, что позволит осуществить радиолокационное зондирование ледяного покрова этого естественного спутника Юпитера (рис. 4).

Использование ЯИЭ для транспортных операций в космосе представляет собой оговоренное в «Принципах» ООН появление нового применения ядерной энергии, обуславливающее потребность пересмотра этого свода принципов. Учитывая это обстоятельство, НТПК на своей 40-й сессии в 2003 г. принял решение о подготовке международных технически обоснованных рамок задач и рекомендаций по обеспечению безопасного использования ЯИЭ в космическом пространстве и утвердил соответствующий план работ на период 2003–2006 гг. В соответствии с этим планом, в 2003 г. национальным и региональным космическим агентствам было направлено предложение представить в 2004 г. на 41-й НТПК информацию о содержании соответствующих национальных (в т.ч. двусторонних или многосторонних) планируемых программ, касающихся ЯИЭ и их использования. Вместе с тем было предложено представить информацию о прикладных космических технологиях, которые могут быть реализованы или существенно усовершенствованы с помощью ЯИЭ.

Росавиакосмос поручил подготовку доклада «Основные направления развития и применения космической ядерной энергетики в России» Центру имени М.В.Келдыша, который является ведущим научно-исследовательским предприятием Росавиакосмоса по ракетным двигателям и космическим энергоустановкам и возглавляет исследования перспектив применения ядерной энергетики в космосе. Доклад готовился в тесном взаимодействии с Министерством РФ по атомной энергии и, прежде всего, с его главным конструкторским предприятием по космическим ЯИЭ «Красная звезда», которое разработало все российские реакторные ЯЭУ, запущенные в космос.

Работы по внедрению ядерной энергетики в космос в нашей стране в настоящее время ведутся в соответствии с «Концепцией развития космической ядерной энергетики в России», принятой Правительством РФ в постановлении от 02.02.98 №144. «Концепция» предусматривает создание научно-технического задела, обеспечивающего возможность разработки после 2010 г. реакторных ЯЭУ мощностью порядка 100 кВт и реализации с их помощью широкого круга миссий, как в околоземном космосе, так и в межпланетном пространстве. В дальнейшем предполагается создание энергоустановок мегаваттного класса для выполнения перспективных космических

миссий, включая освоение Луны и пилотируемые полеты на другие планеты. Основное направление технической реализации «Концепции» – создание ядерных транспортно-энергетических модулей.

В докладе, представленном на сессии НТПК по поручению Росавиакосмоса соавтором доклада и автором настоящего материала, были изложены некоторые результаты проработок на предприятиях Минатома РФ ядерных энергетических и энергодвигательных установок различных типов. Наряду с этим значительное внимание было уделено результатам системных исследований (с участием НПОмаш, РКК «Энергия», НПО им. С.А.Лавочкина) эффективности применения ЯИЭ в перспективных космических средствах, которые проводятся в Росавиакосмосе под руководством Центра Келдыша.

В 2001 г. предприятиями Росавиакосмоса начата разработка ключевых элементов системы энергодвигательного обеспечения пилотируемой марсианской экспедиции. Предусматривается проработка совместно с предприятиями Минатома России нескольких вариантов такой системы на основе использования ядерной энергетики, в частности вариант с ядерными ракетными двигателями (рис. 5) и вариант ЯЭУ мегаваттного уровня мощности и ЭРДУ. Прорабатываются также варианты напланетных ЯЭУ (рис. 6) для реализации новой перспективной космической технологии – организации производства топлива из местных ресурсов.

Работы в США по внедрению ядерной энергетики в космос были возобновлены в 2002 г. в рамках программы «Инициатива по ядерным установкам». Эта программа включала два направления – разработку радиоизотопных источников энергии нового поколения и реакторных энергоустановок для питания ЭРД. В 2003 г. эта программа была дополнена третьим направлением – разработкой проекта КА с ядерной электроракетной двигательной установкой для исследования трех естественных спутников Юпитера – Каллисто, Ганимеда, Европы и получила название «Проект “Прометей”» (НК №5, 2003). Как доложил на сессии НТПК директор проекта А.Ньюхауз (Alan Newhouse), американские специалисты в настоящее время находятся на стадии выбора концепции ЯЭУ из трех рассматри-

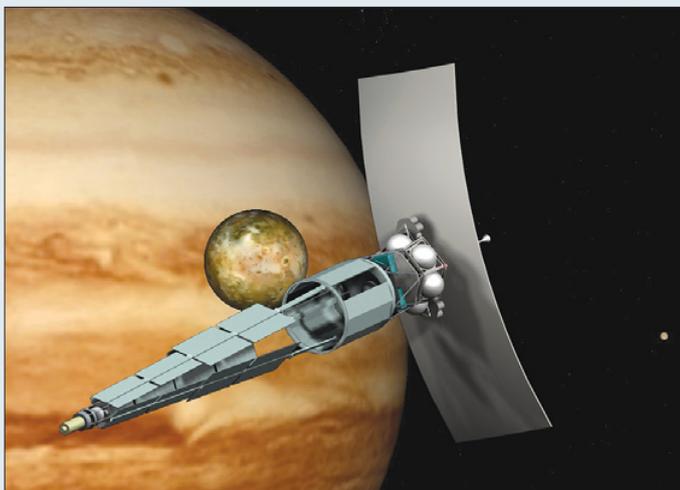


Рис.4. Межпланетный корабль с ЯЭУ для полета к Юпитеру

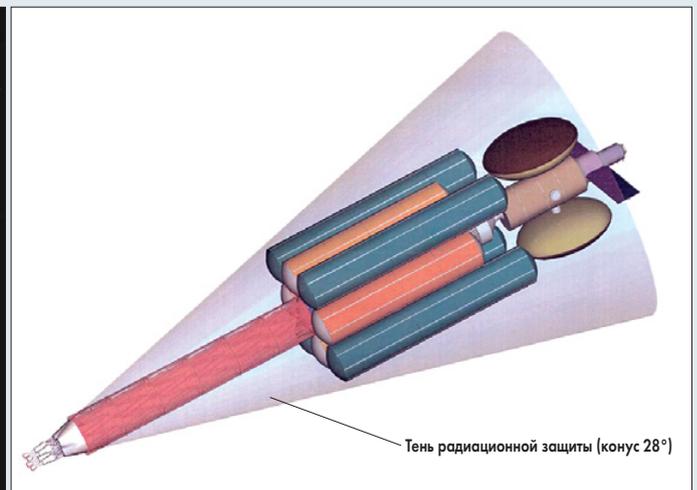


Рис.5. Межпланетный экспедиционный комплекс с двухрежимной ЯЭУ

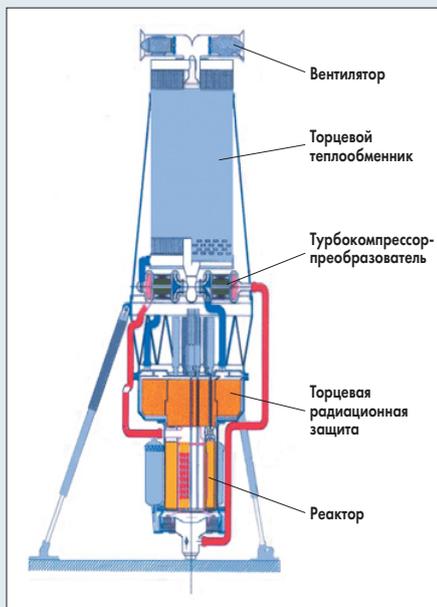


Рис.6. Напланетная ядерная энергоустановка на базе газоохлаждаемого реактора

ваемых вариантов. Какие-либо проектные данные КА JIMO (Jupiter Ice Moons Orbiter – Орбитальный аппарат для исследования

ледяных лун Юпитера) в сообщении отсутствовали.

Представитель ЕКА Герхард Швем (Gerhard Schwehm) сообщил, что европейский опыт использования ядерной энергии в космосе ограничивается участием в проектах межпланетных КА *Ulysses* и *Cassini*, на которых используются РИТЭГ. Вместе с тем ЕКА изучает возможность более широкого использования ядерной энергетики в рамках реализации перспективной программы исследования Солнечной системы под названием «Аврора» (*Aurora*).

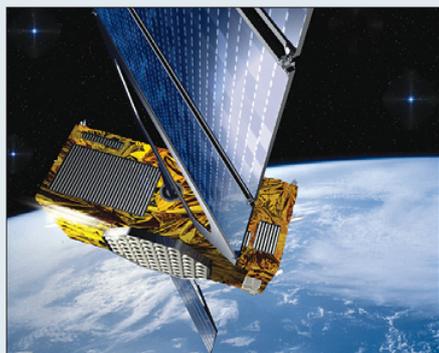
Представленные на пленарных заседаниях НТПК доклады Росавиакосмоса, NASA и ЕКА были рассмотрены на заседании Рабочей группы по использованию ЯИЭ в космическом пространстве. Эта группа работала с перерывами после 1978 г. и была вновь воссоздана решением НТПК на его нынешней сессии. На рассмотрении Рабочей группы находился представленный Соединенными Штатами рабочий документ, озаглавленный «Предлагаемый набросок целей, сферы охвата и параметров международных технически обоснованных рамок задач и рекомендаций по обеспечению безопасности планируемого и в настоящее время прогнозируемого использования

ядерных источников энергии в космосе». Этот документ рассматривается в качестве исходного варианта новых правил безопасного использования ЯИЭ в космосе.

Рабочей группе был также представлен документ, подготовленный совместно Управлением по вопросам космического пространства и Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), содержащий обзор характерных для МАГАТЭ процедур и механизмов подготовки норм, которые агентство могло бы использовать, участвуя в совместной с подкомитетом разработке технически обоснованных рамок задач и рекомендаций по обеспечению безопасности космических ЯИЭ. Рабочая группа обсудила возможные варианты установления сотрудничества между Комитетом ООН по космосу и МАГАТЭ.

В соответствии с многолетним планом работы на период до 2003–2006 гг., в ходе 42-й сессии НТПК в 2005 г. планируется провести обзор информации космических агентств о содержании соответствующих программ, касающихся космических ЯИЭ и планируемого или в настоящее время прогнозируемого их использования, а также продолжить обсуждение новых правил безопасного использования ЯИЭ в космосе.

Galileo и GPS будут работать на одних частотах



А.Копик. «Новости космонавтики»

24–25 февраля Европейская комиссия (ЕС) и Соединенные Штаты провели в Брюсселе успешный раунд переговоров по поводу совместного использования американской военной системы спутниковой навигации GPS и разрабатываемой в Европе собственной гражданской навигационной системы Galileo. Был разрешен трехлетний конфликт по использованию частот открытого сигнала.

Суть вопроса заключалась в возможности для потребителей использовать одновременно как европейскую, так и американскую глобальную навигационную систему. Предыдущие переговоры по данному пункту уже проходили в Гааге и в Вашингтоне, и на них постепенно вырисовывались принципы взаимодействия систем.

Американская сторона выступала против объединения, аргументируя это тем, что сигналы европейских спутников той же частоты будут вносить помехи в работу американской военной системы. Европейская сторона выступала с той позиции, что Galileo будет использовать те же частоты

для гражданского применения, но не будет мешать использованию военными США секретного кода M.

«Это еще один очень важный шаг для проекта Galileo, который обозначил обе стороны как равных партнеров и создал оптимальные условия для развития европейской системы: полностью независимой, совместимой и дополнительной к американской GPS, – сказала Лойола де Паласио (Loyola de Palacio), вице-президент Еврокомиссии, отвечающая за транспорт и энергетику. – Соглашение позволит всем потребителям использовать возможности обеих систем одним приемником; это создает действительно мировой стандарт спутниковой радионавигации. Я счастлива, что мы пришли к согласию не «замораживать» параметры модуляции сигнала: напротив, это устанавливает ясные правила для обеих сторон по совместному или раздельному постоянному улучшению работы соответствующих систем для пользы потребителей во всем мире».

Радиочастота работы Galileo для европейских разработчиков являлась краеугольным камнем, так как другие частоты существенным образом снизили бы ее привлекательность для пользователей. Кроме того, единая частота выгодна всему военному блоку NATO, членам которого впоследствии не нужно будет выбирать между разными системами. Кооперируясь с заокеанскими союзниками, европейские военные, тем не менее, с развертыванием группировки Galileo рассчитывают снять зависимость от американского военного ведомства в вопросе спутниковой навигации и, естественно, в разработке высокоточного оружия.

По материалам Европейской комиссии

Индийский телемедицинский спутник

А.Копик. «Новости космонавтики»

11 февраля на церемонии открытия телемедицинского проекта в штате Карнатака в Индии председатель Индийской организации космических исследований ISRO Мадхаван Наир (G. Madhavan Nair) заявил, что уже в следующем году индийские власти планируют запустить специальный телемедицинский спутник Healthsat («Спутник здоровья»), который свяжет сельские больницы с современными научными медицинскими центрами в крупных городах и поможет деревенским пациентам получать консультации ведущих специалистов страны.

«Мы запустим его к концу следующего года... Он покроет всю страну», – сказал Мадхаван Наир.

В индийских деревнях уже функционирует ряд телемедицинских центров, но стоимость их открытия слишком велика, а если принять в расчет, что количество деревень в Индии переваливает за 600 тысяч, то удешевление и улучшение доступа к телемедицинским услугам сельского населения весьма актуальны. С вводом в эксплуатацию спутника Healthsat средние затраты на один центр, по словам индийских специалистов, снизятся с 1,5 млн рупий (около 3300 \$) до 500 тыс рупий. «Большинство деревенских больниц могут позволить себе такие расходы», – объяснил Наир.

В государственных больницах Индии сельские жители могут получать большую часть медицинской помощи, однако часто там не хватает современного оборудования и квалифицированных кадров. Телемедицинские технологии позволят пересылать данные о пациенте, рентгеновские снимки и другую информацию в крупные медицинские центры, получая подробные консультации узких специалистов.

Сам проект запуска спутника обойдется, по словам Наира, в сумму от 600 млн до 1 млрд рупий, т.е. до 22 млн долларов.

По сообщению Associated Press

Состояние и перспективы отечественных рынков ДЗЗ и спутниковой навигации

А.Копик. «Новости космонавтики»

Во всем цивилизованном мире стремительными темпами развиваются и внедряются технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и спутниковой навигации. Реализуются новые проекты, появляются новые технические решения, а с ними и новые возможности. Понятия «дистанционное зондирование» и «спутниковая навигация» наравне со спутниковой связью и телевидением входят в обиход.

С просьбой рассказать о текущем состоянии и перспективах развития отечественных рынков ДЗЗ и спутниковой навигации мы обратились к президенту ГИС-Ассоциации (Межрегиональная общественная организация содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг) **Сергею Адольфовичу Миллеру**.



– Сергей Адольфович, что сегодня представляют из себя отечественные рынки ДЗЗ и спутниковой навигации?

– На российском рынке сегодня представлены все типы данных ДЗЗ, которые распространяются в мире. По некоторым прогнозам, в этом году ожидается почти двукратный рост их потребления. Однако на рынке предложение все еще превышает спрос. Мы, конечно, уже прошли этап, когда требовалось объяснить потенциальным потребителям, что использование данных ДЗЗ – вещь нужная. Сейчас возникают проблемы с платежеспособным спросом, а также неразвитостью рынка дешифрования данных, так как пользователю важен не сам по себе сырой снимок, а конечная, обработанная информация. Кроме того, в стране в этой области довольно слаба методологическая и научная база. Предыдущее десятилетие сделало свое дело: многие направления не развивались, потеряны хорошие специалисты...

Что касается отечественного рынка пространственных данных, то он некоторым образом перекошен. Ведомства, которые отвечают за определенные сегменты рынка, сами являются производителями. Это, в первую очередь, Роскартография и Росавиакосмос. Они в своем составе имеют ФГУПы, которые, с одной стороны, являются конкурентами частных предприятий, а с другой – наделены рядом функций

государственной власти (например, ведение Федерального картографо-геодезического фонда). Роскартография – это фактически большая картографическая фабрика, которая конкурирует с мелкими организациями, имеющими лицензии.

В случае с Росавиакосмосом отечественная конкуренция вообще отсутствует, так как в России собственных данных нет, есть лишь зарубежные. Мало того что Росавиакосмос не обращает внимание на сам факт существования иностранных данных, он еще и лоббирует их «неиспользование», поскольку ему важно обосновать значимость затрат бюджета на производство отечественных КА ДЗЗ. Все это очень сильно тормозит развитие российского рынка и сообщества отечественных потребителей. Ведь учиться использовать данные ДЗЗ можно и на зарубежных материалах.

Для эффективного развития требуется, чтобы государство играло регулирующую роль, а производителями должны выступать частные компании. Только свободная конкуренция заставит рынок развиваться. У нас же в стране пока явный перекош: эта ситуация просматривается и в случае с ДЗЗ, и с системой спутниковой навигации ГЛОНАСС.

В Соединенных Штатах, например, ведущие проекты дистанционного зондирования, такие как QuickBird и Ikonos, уже наполовину коммерческие. Половину заказов обеспечивает Государственный департамент США, а вторую половину – коммерческий сектор. Государство таким образом поддерживает высокотехнологичный бизнес, вкладывает деньги в развитие технологий до тех пор, пока прибыль от их использования не становится очевидной. С другой стороны, государство частично за коммерчес-

– Рынок данных ДЗЗ в мире развивается довольно высокими темпами, причем наиболее динамичен рынок космических данных. Согласно оценкам ведущих американских экспертов, общий объем продаж космических данных ДЗЗ в мире должен вырасти с нынешних 3 млрд \$ в 2003 г. до 6 млрд в 2012 г. В России, по нашим оценкам, прирост объемов по отношению к прошлому году достиг 63%. При этом динамика последних лет выглядит так: в 2001 г. объем продаж космических данных составил 500 тыс \$, в 2002 г. – 675 тыс \$, в 2003 г. – 1070 тыс \$, прогноз на 2004 г. – 1700 тыс \$.

Цивилизованный мир сегодня постепенно переходит к представлению пространственной информации в виде карты на цифровые данные и результаты дистанционного зондирования, а также на цифровые базы пространственных данных. Суть их в том, что информация по какой-то местности представляется уже не в виде только схематичного изображения с условными знаками на твердом носителе, а в виде множества необходимых для конкретной работы цифровых данных; в их числе и спутниковые снимки, которые, как правило, составляют изобразительный фон для векторных данных. Это позволяет, с одной стороны, располагать большим количеством информации по требуемому району и иметь возможность ее анализировать, а с другой – не перегружать изображение ненужными данными, а иметь на нем только самое необходимое. Дело в том, что, когда происходит переход к условным знакам, как это бывает в картографии, теряется огромное количество информации.

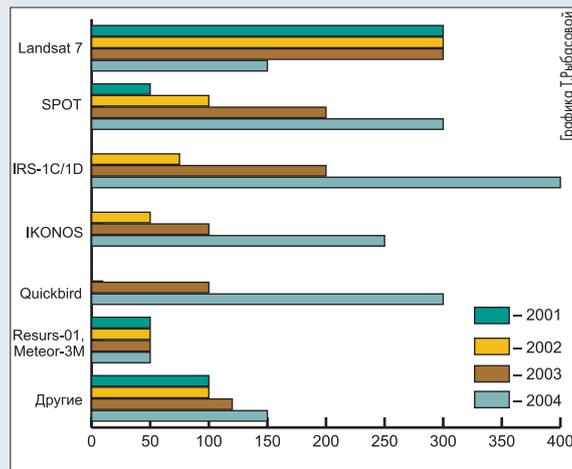
Если говорить о тенденциях развития рынка ДЗЗ в России, то, по нашим прогнозам, 2004 г. будет переломным. Объем данных кос-

мического зондирования впервые превысит полученный с помощью аэрофотосъемки. В настоящее время очень быстрыми темпами развиваются технологии ДЗЗ: уменьшаются вес и размеры аппаратуры, совершенствуется программное обеспечение, снижается стоимость создания и запуска спутников. Все это ведет к улучшению качества и удешевлению космической информации.

Сегодня появились программные продукты, позволяющие покупателю самостоятельно обрабатывать сырые данные съемки, которые можно приобрести намного дешевле, чем обработанные. Раньше такое было практически невозможным.

Кроме того, появились и новые возможности. Первая – демократизация рынка данных зондирования. С помощью Интернета можно получать снимки, например, принятые в другой точке земного шара, или пользоваться глобальными базами данных. Вторая – появление малых приемных станций, которые позволяют в режиме реального времени принимать снимки, сразу их обрабатывать и использовать.

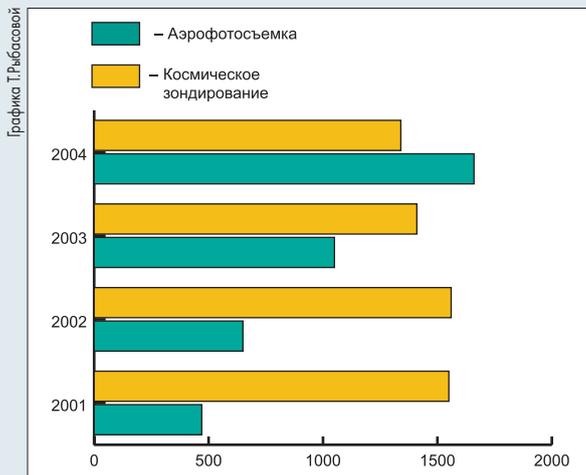
В некоторых оперативных задачах, например при чрезвычайных ситуациях, при



Состояние и прогноз использования данных дистанционного зондирования Земли в РФ, в тыс \$ (экспертная оценка ГИС-Ассоциации)

кие деньги использует возможности систем для своих нужд; в то же время оно при этом не теряет контроль: может наложить вето на распространение информации на какой-либо территории или сделать невозможным использование навигационных данных.

– Что можно сказать по поводу тенденции рынка ДЗЗ и спутниковой навигации?



Соотношение объемов использования материалов аэрофотосъемки и космического зондирования Земли в Российской Федерации (тыс. \$)

экологическом мониторинге или оперативном мониторинге производства, малые станции – это единственно возможное решение.

Отмечу и другую тенденцию, которая уже вышла на массовый рынок, – использование данных ДЗЗ в качестве подложки при содержательной аналитической работе, связанной с моделированием тех или иных объектов или процессов. Например, уже сегодня в Москве с помощью WAP можно загрузить на экран мобильного телефона карту требуемого района, а в Америке пошли еще дальше – по требованию клиента возможен вызов в качестве подложки снимка местности. К 2007 г. в США наличие GPS-приемника в составе сотового телефона станет обязательным. Это связано с необходимостью работы служб экстренной помощи. При несчастном случае или какой-то другой неприятности достаточно будет нажать специальную кнопку на телефоне – и служба спасения получит аварийный сигнал от абонента и его текущие координаты. Оцените сами, какое влияние это окажет на рынок производства GPS-модулей.

Прогнозируя дальнейшее развитие ДЗЗ, можно предположить появление малых геостационарных спутников дистанционного зондирования, которые будут способны наблюдать определенную часть земной поверхности практически постоянно.

– Какие основные проблемы развития отечественного рынка?

– Все еще сохраняется секретность пространственных данных. Добывать ее отмены могут только «невоенные» министерства,

но в этом плане ни Росавиакосмос, ни Роскартография не принимают каких-либо значимых действий по снижению ее порога. Сегодня у нас существует ограничение на точность определения географических координат объектов в 30 метров, которое влечет за собой использование данных дистанционного зондирования с разрешением порядка 4 метра.

Чтобы иметь возможность свободно пользоваться данными в нашей стране, как это делают во всем цивилизованном мире, на предприятии нужно открывать «первый отдел». Это могут себе позволить только очень крупные компании. А что делать, например, сельскохозяйственному предприятию, которому для более эффективной деятельности желательно получить космические снимки, чтобы оценить вегетацию, увлажненность, количество сорняков? Но оно не будет для этого специально открывать у себя «первый отдел», тем более что сама технология использования космических средств при ведении хозяйственной деятельности для них нова и отпугивает, не говоря уже о препятствиях законодательного характера.

Кроме того, в стране до сих пор не отрегулированы взаимоотношения Гражданского и Административного кодексов. Гражданский кодекс говорит о том, что «все разрешено, что не запрещено», а по Административному – существует много запретов, связанных действием законов другого источника. В частности, Закон о государственной тайне не содержит каких-либо характеристик, они находятся в подзаконных актах, которые являются закрытыми.

Мы все существоем в пространстве и во времени и, безусловно, имеем право знать точное время и точные координаты пространства, в котором живем. Пока что гражданин другой страны может знать все о нашей территории с точностью до 60 см, а население нашей страны оказалось в очень интересной ситуации: эти данные нам не доступны. Это все равно что, например, ограничить в связи с «военной тайной» наших граждан в точности определения времени на российской территории в 1 час. Конечно, нашему потенциальному врагу мы при этом нанесем ущерб, однако несоизмеримый урон будет нанесен нам самим. Можно представить, что значит час или полчаса в условиях конкурентной экономики. Такая ситуация складывается у нас на рынке позиционирования и пространственных данных.

Нам нужно перейти от засекречивания пространства к засекречиванию конкретных объектов: военных баз, ракетных шахт, аэродромов и т.д.

Еще одно, по нашему мнению, препятствие для динамичного развития рынка – лицензирование распространения космических данных. Мы считаем, лицензировать или сертифицировать нужно

только само производство данных (так как неверная информация может нанести вред), а не деятельность по их распространению.

Неразвитость нашего рынка, в свою очередь, тормозит развитие отечественных космических средств. Если нет сегмента, куда выгодно вкладывать деньги, то он развиваться не будет или будет, но очень вяло. Поэтому я считаю: для того чтобы достичь технического уровня западных стран в этом вопросе, необходимо развивать собственный рынок. Старая система централизованного финансирования здесь не работает, она не вытянет эту гонку, так как частный бизнес и «частный интерес» в условиях конкурентной борьбы работают гораздо более эффективно и изобретательно.

– Каковы, на Ваш взгляд, наиболее актуальные и крупные задачи для ДЗЗ на нашей территории?

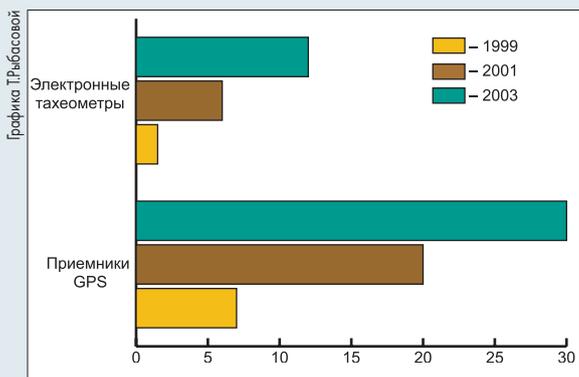
– Что касается актуальных задач, то важным на данном этапе является обновление генеральных планов застройки, которые давно не обновлялись, и здесь могут помочь ставшие относительно недорогими космические снимки требуемого разрешения. Вполне доступными являются снимки с индийского спутника IRS с разрешением 6 м, их стоимость сейчас укладывается примерно в 36 руб за 1 км².

Дистанционное зондирование – идеальный инструмент для учета и мониторинга тех или иных территорий. Мы как раз прогнозируем рост спроса на данные ДЗЗ в этом сегменте. Дело в том, что в настоящее время налоги на землю и недвижимость разделяются и уходят в различные бюджеты: федеральный, субъекта и местный. С 2005 г. по новому законодательству налоги на землю и недвижимость будут идти только в местные бюджеты и составят до половины всех поступлений. Так как этот источник становится одним из основных, то, следовательно, местные власти будут гораздо внимательнее относиться к вопросу контроля над земельными ресурсами и недвижимостью. У местной власти вырастет интерес к технологиям ДЗЗ, и она станет активным потребителем такого рода информации.

Остается крайне актуальным использование данных ДЗЗ для разрешения чрезвычайных ситуаций.

– Каковы сегодня наиболее перспективные сегменты рынка спутниковой навигации?

– Основные отрасли, где требуется навигация (морской и воздушный транспорт), у нас охвачены, тем не менее остается основной и самый массовый потребитель – обычные граждане, которые «ходят пешком или ездят на автомобиле». Если вы едете на машине по мегаполису, то сегодня точность ее позиционирования должна быть не хуже ширины ряда движения, или порядка 3 м. Информационная система должна знать положение автомобиля с такой точностью, чтобы правильно и вовремя выдать сообщение о необходимости перестройки в соседний ряд, для того чтобы из этого ряда потом повернуть на нужную улицу или наиболее оптимально проложить маршрут до требуемого объекта. В зависимости от ряда меняется скоростной режим и маршрут движения... В общем для массового использова-



Продажи электронного геодезического оборудования на рынке в России (экспертная оценка ГИС-Ассоциации, 2001–2003 гг., млн \$)

ния спутниковой навигации необходима точность порядка 3 м. Этот рынок очень емкий, но налагающий определенные требования, которые, к сожалению, пока трудно соблюсти с точки зрения развития технической части – существующего количества дифференциальных станций, а также режимов правового использования.

Дифференциальная станция – это точно привязанный к местности приемник навигационных сигналов, который на определенной территории выдает поправку другим приемникам спутниковой навигации, что позволяет существенно увеличивать точность позиционирования. Процесс массового строительства дифференциальных станций в России только начинается. Создано несколько крупных площадных систем, покрывающих Москву, Московскую область, Санкт-Петербург, Ленинградскую область, Казань, в скором времени планируется покрыть транспортный коридор Москва – Санкт-Петербург.

Если снять эти ограничивающие факторы, то рынок автомобильной спутниковой навигации у нас по темпам развития за короткое время догнал бы западные рынки.

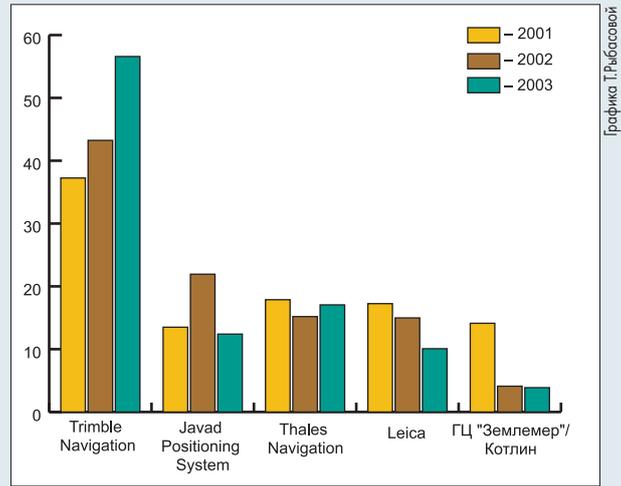
Однако, по большому счету, недостаточно иметь только точное значение своего местоположения – очень важна информационная инфраструктура, формирующая пространственные данные, т.е. не так важна сама дорожная ситуация, как информация вокруг нее: ближайшие заправные станции, кратчайший путь до медпункта или наличие товаров в каком-либо придорожном магазине. На

Западе индустрия, создающая подобные базы, уже достаточно развита. Пространственные данные выступают, кроме всего прочего, как каркас, на который нанизывается различная информация, и процесс ее обновления бесконечен.

– Каковы перспективы коммерческого использования ГЛОНАСС?

– Что касается системы ГЛОНАСС, то тот шанс, когда ее можно было сделать коммерчески эффективной, мы «пропустили». Ввод в эксплуатацию европейской системы Galileo со спутниками нового поколения дополнительно к существующей американской группировке GPS делает совместную систему спутниковой навигации достаточной. Точность определения координат возрастает до 2–3 м в обычном режиме и до миллиметров в дифференциальном, такая точность уже избыточна. Отечественная группировка будет просто лишней, так как не увеличит эффективность общей системы.

Коммерческая поддержка американской системы спутниковой навигации осуществляется за счет поставщиков наземного оборудования, которые платят налоги. По такому же принципу строится и Galileo. Коммерчески привлекательной ГЛОНАСС не станет, ее мы сможем использовать только в военных



Доли рынка (%) основных поставщиков геодезических спутниковых приемников (экспертная оценка ГИС-Ассоциации, 2001–2003 гг.)

Графика Т.Рыбасовой

целях. Конечно, остаются еще административные рычаги, которыми можно попытаться воспользоваться, например, запретив использование на российской территории любых систем, кроме ГЛОНАСС. Но я не думаю, что в эпоху глобализации они дадут ощутимый эффект, кроме того, для отечественных потребителей это будет явный проигрыш.

Выход видится в одном – в гораздо большей нацеленности ГЛОНАСС на гражданский рынок и создании режима наибольшего благоприятствования для производства приемной аппаратуры в нашей стране.

Стимул для развития рынка спутниковой связи

А.Копик. «Новости космонавтики»

24 февраля состоялось заседание Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) при Министерстве РФ по связи и информатизации, где рассматривался ряд ключевых вопросов дальнейшего развития отрасли.

ГКРЧ приняла решение об упрощении порядка регистрации малогабаритных станций спутниковой связи типа VSAT (Very Small Aperture Terminal). По мнению экспертов, подобное решение существенно снизит стоимость получения разрешительной документации на использование оборудования. Снижение стоимости в несколько раз позволит резко увеличить количество станций VSAT на территории России: до 5 тысяч уже к концу 2004 г. и до 20–25 тысяч (!) к концу 2006 г.; это при том, что в настоящее время общее количество работающих на отечественной территории станций составляет не более 2–2,5 тыс.

Однако комиссия отложила решение вопроса о либерализации ввоза в Россию оборудования связи для оказания услуг с использованием радиочастот. В связи с этим сохраняется установленная процедура, предусматривающая получение отдельных разрешений для каждой единицы ввозимого операторского радиооборудования.

Рассмотрение вопроса о выделении полос радиочастот для ввозимых в Россию радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств гражданского примене-

ния, а также вопроса о выделении полос радиочастот для радиоэлектронных средств различного назначения по заявлениям российских граждан и юридических лиц перенесено на ближайшее внеочередное заседание ГКРЧ.

В настоящее время малые станции и их сети являются одними из самых эффективных решений в области спутниковой связи как с коммерческой, так и технической точки зрения: ежегодно в мире устанавливается около 100 тысяч новых терминалов. Довольно долгое время этот сегмент рынка связи в России развивался очень вяло – в эксплуатацию вводилось в год не более 100–120 станций всех типов. Только большие компании могли себе позволить использование таких систем для решения своих задач.

С развитием технологий стоимость станций с каждым годом уменьшается, однако цена комплекта разрешительной документации у нас в стране порой в несколько раз превышала затраты на приобретение оборудования. Кроме того, отрицательно сказывался и временной фактор: если для установки оборудования требуется несколько дней, то на оформление разрешительных документов уходило несколько месяцев.

Упрощение порядка регистрации малогабаритных станций очень важно для развития отечественного рынка спутниковой связи. Значительные емкости на россий-



На крыше вагончика буровиков установлена станция VSAT

ских спутниках нового поколения «Экспресс-AM» и «Ямал-200» операторы планируют выделить именно под услуги VSAT-сетей.

RAMOS закрыли

Остановлена реализация единственного военно-технического проекта России и США в области космоса



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

18 февраля Агентство по противоракетной обороне США (MDA) опубликовало очередное официальное сообщение для печати о проекте своего бюджета на 2005 ф.г. (он начнется в США 1 октября 2004 г.). Среди различных нововведений и изменений, касающихся американской программы ПРО, в нем официально сообщалось о решении MDA завершить работы над совместным с Россией проектом спутника наблюдения RAMOS (Russian-American Observation Satellite). Этому решению был посвящен целый абзац в разделе «Международные программы MDA». В частности, там говорилось: «Мы чрезвычайно заинтересованы в совместных проектах с РФ, но мы были обеспокоены состоянием программы RAMOS. Текущая смета, предоставленная офисом программы, для завершения программы RAMOS предусматривает дополнительное финансирование в размере 550 млн \$ начиная с 2005 ф.г. Учитывая неуверенность, связанную с будущим программы RAMOS, это финансирование могло бы быть использовано для более выгодных проектов сотрудничества с Россией в области противоракетной обороны. Мы предлагаем поэтому закончить программу RAMOS в этом [2005] бюджетном году. Мы продолжим, однако, придерживаться Меморандума о понимании (MOU) с Россией как соглашения, позволяющего управлять всем техническим сотрудничеством в области противоракетной обороны с РФ. Мы изучим альтернативные, более выгодные для реализации совместные проекты в области противоракетной обороны.

Надо заметить, что еще в прошлом году вопрос о закрытии RAMOS вообще не ставился. В докладе MDA для Конгресса о проекте бюджета агентства на 2004 ф.г., распространенном 9 апреля 2003 г., говорилось, что российско-американская программа RAMOS крайне важна для общей безопасности двух стран, поскольку позволит улучшить технологии раннего предупреждения о ракетных запусках. Защита совместного эскизного проекта намечалась на лето 2004 г., стадия производства КА и бортовой аппаратуры для них – на начало 2005 г. Кроме того, в докладе отмечалось, что США активно стремятся заключить двустороннее соглашение, которое позволило бы перейти к стадии реализации проекта после запуска обоих КА. Если бы это соглашение удалось заключить в 2004 г., то запуск спутников стал бы возможным в начале 2008 ф.г.

К концу 2003 г. Лаборатория космической динамики при участии Научно-исследовательской лаборатории ВВС США на авиабазе Хэнском (шт. Массачусеттс) завершала разработку ИК-датчиков и камеры наблюдения для комплекта полезной нагрузки КА AOS. С российской стороны в проекте участвовали Минобороны, компания «Рособоронэкспорт» и ЦНИИ «Комета». Российская сторона должна была построить платформы для КА, датчики для регистрации пусков ракет в ультрафиолетовой области спектра и матричные камеры, работающие в видимой его части, а также обеспечить запуск КА на РН «Рокот». Обе участвующие в проекте RAMOS стороны должны были иметь паритетный доступ к полученной информации. В то же время американской стороной не предусматривалось включение спутников RAMOS в состав созда-

ваемой инфраструктуры системы НПРО, а российской Минобороны, видимо, планировалось использовать наработки по ROS для создания перспективного КА СПРН.

Однако отсутствие формального двустороннего соглашения о проекте стало препятствием к его дальнейшей реализации. Программа стала заложницей той международной политической ситуации, которая сложилась после решения США выйти из Договора по ПРО и создать национальную систему противоракетной обороны. Высшее политическое руководство России выступило против этого решения, в связи с чем Пентагон через некоторое время стал проявлять беспокойство о безопасности накопленной по программе информации и возможности утечки применяемых в RAMOS'e американских технологий.

Поэтому одним из наиболее критичных для обеих сторон вопросов стала защита интеллектуальной собственности и предотвращение утечки секретных технологий. Американская сторона, в частности, была чрезвычайно озабочена защитой технологии своих датчиков, которые в перспективе должны были доставляться в Россию для последующей интеграции в состав полезной нагрузки КА. Было решено, что датчики будут оснащаться специальными устройствами, не допускающими их разборку. С другой стороны, и российская сторона была заинтересована в том, чтобы партнеры не получили лишней информации о спутнике.

Эти опасения начали влиять на финансирование проекта. В частности, планировавшийся на 2003 ф.г. бюджет RAMOS'a был сокращен и вместо запрашиваемых 69 млн \$ Конгресс США выделил только 50.1 млн \$. Это при том, что на международные программы MDA (по этой статье финансировался RAMOS) на 2003 ф.г. было выделено 205 млн \$. На 2004 ф.г. раздел «Международные программы» в бюджете MDA «похудел» до 148 млн \$. Поэтому летом 2003 г. Конгресс и Сенат США решили еще больше урезать финансирование работ по RAMOS, выделив на программу в 2004 ф.г. 29.6 млн \$, из которых 11.4 млн \$ планировалось направить на помощь российской стороне. В дальнейшем, видя политическую и финансовую невозможность реализации RAMOS, MDA сочла за лучшее ее вообще прикрыть.

Источники:

1. *Missile Defense Agency. Fiscal Year (FY) 2005 Budget Estimates / Press Release. February 18, 2004.*

2. *Missile Defense Agency. Fiscal Year (FY) 2004/FY 2005 Biennial Budget Estimates Submission / Press Release, January 4, 2004.*

3. *'Missile Defense Program and Fiscal Year 2004 Budget', testimony by Lieutenant General Ronald T. Kadish, US Air Force, Director, Missile Defense Agency (MDA), before the Senate Appropriations Committee's Defense Subcommittee, April 9, 2003.*

4. *Washington ProFile от 9 июня 2003 г. / сайт <http://www.washprofile.org/SUBJECTS/research-may03.htm>*

5. *Николай Новичков. Туманные перспективы сотрудничества. «Независимое военное обозрение», 13.02.2004.*

6. *ЦНИИ «Комета»: 30 лет. Под общей редакцией В.П.Мисника. М., ИД «Оружие и технологии», 2003.*

Проект RAMOS

Возможный совместный проект в области предупреждения о ракетном нападении обсуждался с 1992 г., а в 1997 г. президенты Борис Ельцин и Билл Клинтон заключили соглашение по проекту RAMOS. Предусматривалась совместная разработка, запуск и эксплуатация на орбите в течение двух лет двух экспериментальных спутников: российского ROS (Russian Observation Satellite) и американского AOS (American Observation Satellite). При необходимости орбитальный полет спутников мог быть продлен до 5 лет.

В основу проекта RAMOS был положен принцип стереоскопической съемки спутниковой парой ROS-AOS одного и того же объекта на поверхности Земли или в атмосфере с помощью многоспектральной оптико-электронной аппаратуры наблюдения, работающей в видимой, средней и дальней инфракрасных областях электромагнитного спектра. Предполагалось вести наблюдение за фоноцелевой обстановкой, обнаруживать и сопровождать запущенные баллистические ракеты. Официальной целью проекта было формирование банка данных, который обе страны могли бы в дальнейшем использовать для своевременного обнаружения любой запущенной баллистической ракеты по ее демаскирующим признакам. По сути речь шла о создании

эффективной спутниковой системы наблюдения повышенной информативности. Не исключалась возможность использования системы для мониторинга земной поверхности и решения экологических задач. Однако с самого начала США рассматривали RAMOS еще и как открытую разведывательную программу: по информации, поступающей от российского КА ROS, можно было получить данные о возможностях российских средств раннего обнаружения ракет. Это потребовалось США для того, чтобы быть уверенными в надежности работы российских систем СПРН и в надежной защите от ложных сигналов, которые могут быть восприняты как угрожающий России запуск иностранной МБР.

Генеральным подрядчиком программы с российской стороны выступал ФГУП «Рособоронэкспорт», с американской – Лаборатория космической динамики Университета штата Юта. Российская сторона первоначально предлагала использовать для создания обоих КА проект малогабаритного спутника массой 800 кг, разработанный в Научно-техническом центре «Комплекс». Затем было предложено создать КА ROS на базе спутниковой платформы «Яхта» разработки ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Запуск сразу двух КА планировалось осуществить с помощью РН «Рокот». (Подробное описание проекта см. в НК №6, 2000.)

Выставка и конференция CSTB-2004



А.Копик. «Новости космонавтики»

С 10 по 13 февраля в выставочном центре «Сокольники» проходила ежегодная Международная выставка и конференция CSTB («Кабельное и спутниковое телевидение, телерадиовещание и широкополосный доступ»). Выставка прошла при поддержке IBC (International Broadcasting Convention), Минсвязи РФ, МПТР, Международной ассоциации производителей вещательного оборудования (IABM), Национальной ассамблеи спутниковой связи (НАСС) и др.

В условиях стремительного развития технологий систем широкополосного доступа, телерадиовещания и кабельного и спутникового телевидения одноименная российская выставка и конференция CSTB стала важным событием индустрии и своеобразной точкой отсчета. Основная тема 6-й выставки и конференции CSTB – развитие мультисервисных сетей, спутниковой связи и телевидения в России. Участники CSTB-2004 отмечают, что по сравнению с предыдущими выставками тематика существенно расширилась. Впервые были представлены экспозиции «Электронная Москва», «Спутниковый сервис» и т.д.

Выставка CSTB-2004 занимала два павильона КВЦ «Сокольники» общей площадью

10000 м². В ней приняло участие более 100 компаний, среди них – ведущие зарубежные производители, российские производители и дистрибьюторы в области вещательных и телекоммуникационных технологий.

Экспозиция спутниковой связи на CSTB-2004, расширяющаяся с каждым годом, представила важный аспект развития спутникового телевидения – значительное увеличение числа операторов спутниковой связи и компаний, работающих в области космической связи. Основными участниками этого сегмента выставки стали компании ФГУП «Космическая связь», «Кросна-Интернет», Eutelsat, Intelsat, «Телепорт ТП», «Датис Групп» и др.

VI международная конференция CSTB-2004 прошла в рамках одноименной выставки и традиционно представляла самые передовые бизнес-модели, технологии, а также опыт ведущих «игроков» рынка телекоммуникаций и телерадиовещания.

В рамках конференции работали секции:

- «Телекоммуникации. Правовая основа регулирования»;
- «Интеллектуальная собственность – защита и контроль»;
- «Широкополосный спутниковый сервис – всегда на связи».

Высокий статус выставки и конференции подтвержден исследованием ключевой аудитории посетителей, среди которых – представители Правительства Москвы, Минсвязи и Минпечати, финансово-инвес-

тиционных структур, руководители межотраслевых холдингов, банков, крупных промышленных предприятий, операторы связи, руководители и технический персонал теле-



Фото А.Копика

компаний, а также поставщики оборудования, системные интеграторы и проектировщики. За 4 дня работы выставку и конференцию посетили более 13 тыс специалистов.

Чтобы помнили

Д.Лавров специально
для «Новостей космонавтики»

После триумфального полета Юрия Алексеевича Гагарина 12 апреля 1961 г. многие ученые, конструкторы, инженеры, военные специалисты и рабочие были награждены государственными наградами. Руководители страны неоднократно заявляли, что наступит время – и мир узнает имена всех тех, кто непосредственно участвовал в создании, испытаниях, запуске и управлении полетом корабля «Восток». В течение долгого времени режим строгой секретности не позволял назвать имена этих людей.

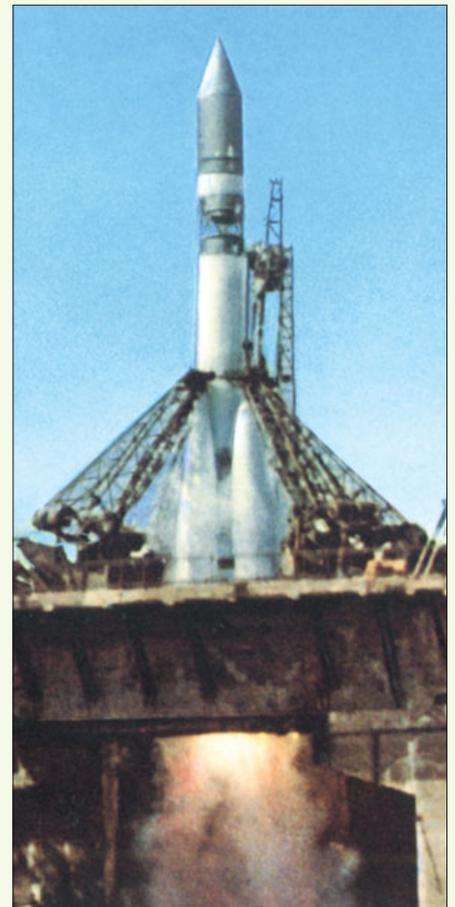
И вот с момента исторического полета Юрия Гагарина прошло уже 43 года. Лишь в 2003 г. военно-историческая группа ветеранов космодрома Байконур на основе архивных документов Министерства обороны выпустила сборник «Они осуществили запуск в космос первого в мире летчика-космонавта Ю.А.Гагарина». В этом сборнике впервые были поименно названы практически все военнослужащие (более 800 человек) и некоторые гражданские специалисты (из состава расчета стартовой позиции), которые обеспечивали запуск и полет корабля «Восток». К сожалению, имена очень многих специалистов промышленности в сборнике упомянуты не были.

Пришло время, точнее сказать, время еще не ушло, чтобы объединить усилия отдельных общественных организаций и энтузиастов для того, чтобы составить единый сводный список-реестр всех участников этого эпохального события – первого полета человека в космос. Наша организация предлагает подготовить и опубликовать этот список к 2006 г., когда будет праздноваться 45-я годовщина полета Юрия Гагарина. Такой документ был бы лучшим подарком ветеранам космонавтики и их близким.

В связи с этим мы обращаемся ко всем руководителям ракетно-космических НИИ, КБ, заводов, организаций и предприятий с просьбой сообщить нам данные о непосредственных участниках подготовки и запуска корабля «Восток». Такую же просьбу мы адресуем родственникам и близким тех, для кого, к сожалению, время уже ушло. Если в ваших семейных архивах сохранились какие-либо сведения об участии ваших родных в этом историческом событии, пожалуйста, сообщите нам об этом.

Мы надеемся, что наш призыв будет услышан. Ветераны-гагаринцы, отзовитесь!

Наш адрес: 101000, г.Москва, ул.Мясницкая, д.41, стр. 5. Региональная общественная организация «Ветераны подготовки первого пилотируемого полета в космос».
Тел/факс: (095) 928-49-28
E-mail: vostokodin@tochka.ru



Кто управляет станциями

*Очередной полет – и мы приходим в зал,
Рабочие места у пультов и экранов.
Сюда приходит тот, кто жизнь свою связал
С мечтой... о звездных океанах...*

Из гимна ГОГУ (В.Усынин)

НК регулярно рассказывают о полете Международной космической станции. Однако мало кто знает, что группа управления, контролирующая полет МКС, управлявшая станцией «Мир» и другими космическими объектами, начала создаваться уже в годы первых запусков отечественных космических аппаратов. Мы попросили заместителя руководителя полета МКС **Виктора Дмитриевича Благова** рассказать об истории Главной оперативной группы управления (ГОГУ), которой в прошлом году исполнилось 30 лет, а также о ее современных задачах.

Фото И.Моринина



– Виктор Дмитриевич, с какого момента ведет свою летопись ГОГУ?

– 11 ноября 1973 г. вышел приказ об образовании профессиональной Службы управления космическими полетами. Однако совершенно очевидно, что она не могла образоваться на пустом месте. Этим приказом была юридически оформлена новая структура, которая работает и по сей день. А формирование Службы началось задолго до этого исторического момента, когда только готовился к запуску первый пилотируемый корабль «Восток». Служба совершенствовалась, приобретала практический опыт вместе с развитием пилотируемой космонавтики.

– Как происходило формирование Службы управления полетом?

– В 1961 г., когда началась подготовка к первому полету человека в космос, наряду с клубком технических проблем собственно по кораблю «Восток» пришлось впервые решать и проблемы, связанные с управлением полетами пилотируемых космических кораблей.

Специалистов по управлению тогда еще не было, Центра управления полетом тоже. Имелся, правда, опыт управления 1-м, 2-м и 3-м искусственными спутниками Земли. Хотя назвать полет 1-го и 2-го спутников управляемым можно лишь с большой натяжкой, так как все сводилось к приему на земле ограниченного количества телеметриче-

ских параметров и измерению траектории с помощью оптических средств. Возможность выдачи команд с Земли появилась только на 3-м спутнике, на нем впервые применялась автономная система измерений траектории движения и многоканальная телеметрическая система с запоминающим устройством. Соответствующие наземные системы были размещены на нескольких измерительных пунктах, ранее использовавшихся для контроля полета боевых ракет и головных частей. Основываясь на этом опыте, готовились управлять полетами «Востоков». Благодаря базису, заложенному специалистами по контролю полетов боевых ракет, нам не пришлось начинать с нуля.

В качестве основной телеметрической системы было решено использовать уже ранее проверенную при пусках боевых ракет систему «Трал». КИК [командно-измерительный комплекс] был дооснащен системой голосовой УКВ-связи «Заря» и резервной системой телеметрии «Сигнал». В качестве командной радиолинии специалисты по радиоуправлению боевых ракет предложили систему БКРЛ-ВД.

Руководил полетом первого «Востока» С.П.Королёв. На Байконуре из числа специалистов, принимавших участие в подготовке корабля к старту, были созданы группы поддержки. Телеметрическая и траекторная информация передавалась в НИИ-4 (г.Болшево), обрабатывалась и результаты направлялись в Байконур.

При последующих запусках кораблей «Восток» управление полетом было переведено в НИИ-4, где и размещался основной персонал, собранный из проектантов, радистов, баллистиков и разработчиков бортовых и наземных систем. Эти группы формировались непосредственно перед запуском каждого корабля, а после пуска специалисты возвращались к постоянному месту работы.

– Как повлияло на развитие Группы управления появление новых космических программ, в т.ч. пилотируемого полета к Луне?

– Для управления полетом кораблей лунной программы, пилотируемых кораблей «Союз» и орбитальных станций решено было создать первый специализированный ЦУП на НИП-16 в Евпатории.

Задача облета Луны была существенно сложнее, чем полеты вокруг Земли. Приведу лишь одно соображение. В случае нештатной ситуации на орбите ИСЗ экипаж мог срочно вернуться на Землю в течение менее 1 часа. При полете к Луне задержка спасательных операций достигала 6 суток. Наклонная дальность до объекта увеличилась с 2 тыс км до 400 тыс км. Необходимо было организовать вход в атмосферу со 2-й космической скоростью с двумя погружениями в атмосферу по методу Кондратюка. Требовалось найти новые методы и новые средства управления, уделив особое внимание вопросу обеспечения безопасности экипажа. Такие методы и средства были найдены. Был создан КИК, способный выполнять задачи управления полетом на лунных расстояниях, а также первый

специализированный Центр управления полетом (ЦУП) с комплексом средств обработки телеметрической информации, выдачи команд, отображения информации, индивидуальными пультами операторов, разработана первая структура ГОГУ. Был также разработан специальный морской комплекс управления, обеспечивший вместе с наземным сегментом непрерывную круглосуточную связь.

В 1968 г. в ЦКБЭМ был создан комплекс управления полетом лунных кораблей под руководством Я.И.Трегуба, куда удалось привлечь многих специалистов из различных подразделений ЦКБЭМ. В ГОГУ входили как сотрудники комплекса управления, так и других подразделений ЦКБЭМ: проектанты, конструкторы, разработчики бортовых систем, баллистики, а также представители смежных организаций и специалисты КИК.

Комплекс занялся организацией управления полетом из ЦУП-Е (г.Евпатория), разработкой полетной документации, комплектованием и профессиональной подготовкой персонала. Представители комплекса управления, специалисты КИК составляли постоянную часть ГОГУ, для специалистов других подразделений работа в ГОГУ носила временный характер – они выезжали в ЦУП-Е перед запуском, а после окончания работ возвращались к своим прямым обязанностям в организациях.

Была разработана первая структура основного органа Службы – Главной оперативной группы управления, чья аббревиатура ГОГУ дожила до наших дней.

От пуска к пуску при выполнении штатных операций – через ошибки, нештатные ситуации – шло накопление опыта, создание новых технологий, автоматизация процессов управления. ГОГУ постепенно становилась высокопрофессиональной службой.

Первая структура ГОГУ обладала рядом преимуществ и определенными недостатками, была достаточно сложной. На ее формирование значительное влияние оказали имевшие место межведомственные отношения между промышленностью и военными, принимавшими участие в летно-конструкторских испытаниях космической техники.

В те времена такого понятия, как руководитель полета, не было. Первым руководителем ГОГУ был генерал П.А.Агаджанов, Я.И.Трегуб был назначен техническим руководителем ГОГУ. Все оперативные группы, входившие в состав ГОГУ, также возглавляли военные, а гражданские специалисты были техническими руководителями. Структура имела дуалистический характер, с недостаточно четким распределением функций и ответственности между военными и гражданскими специалистами. Тем не менее ГОГУ успешно выполняла сложные задачи управления полетом лунного облетного корабля Л1, орбитальных кораблей «Союз» и отработки лунного посадочного модуля на орбите ИСЗ.

Впоследствии, после закрытия лунной программы, на ГОГУ были возложены задачи управления полетом орбитальных станций «Салют».

– Изменилась ли структура и функции Группы с появлением долговременных орбитальных станций?

– Да, изменения были существенными. Их катализатором послужила произошедшая

в мае 1973 г. серьезная авария на 3-й орбитальной станции «Салют». Причиной ее стал отказ в капризной, недостаточно отработанной системе ионной ориентации; станция вошла в автоколебательный режим.

Анализ замечания занял все время короткого 10-минутного сеанса, и команды на прекращение процесса ориентации, выданные в конце зоны видимости, на борт не прошли. Не хватило буквально несколько секунд. В результате к началу следующего сеанса все запасы топлива двигательной установки станции были израсходованы, полеты экипажей на станцию были отменены.

По итогам длительного послеполетного анализа были проведены усовершенствования бортовых систем: в системе ориентации ионные датчики были заменены на тепловые инфракрасные датчики земной вертикали, баки с запасами топлива ДУ были разделены на две изолированные секции.

Кроме того, серьезной критике подверглась структура ГОГУ, технология принятия решений и их реализации. Ведь основная задача ГОГУ – своевременно принимать решения, зачастую при неполном объеме информации. Если ждать прихода последнего «бита» информации, можно оказаться в ситуации, когда решение безнадежно запоздало и уже не ты управляешь ситуацией, а она тобой. С другой стороны, скороспелые решения чреваты непредсказуемыми последствиями. Нужно научиться принимать правильные решения в условиях жесточайшего дефицита времени и при наличии неполной информации. Такие способности вырабатываются у профессионалов только с многими годами практической деятельности и бесценным опытом борьбы с нештатными ситуациями. И организационная структура ГОГУ должна способствовать выполнению этой основной задачи. Было признано, что многоуровневая структура ГОГУ не отвечала этим требованиям и замедляла принятие решения в нештатной ситуации. Ее необходимо было серьезно усовершенствовать.

Такие решения были найдены.

11 октября 1973 г. была утверждена принципиально новая структура ГОГУ. Была введена должность руководителя полета, единого ответственного за работу ГОГУ и всех служб, участвующих в обеспечении управления полетом: представителей ЦКБЭМ, ЦНИИмаш, смежных организаций и КИКа. Этот день считается датой образования профессиональной Службы управления полетом.

ГОГУ стала первой полностью профессиональной службой, способной самостоятельно обеспечивать все программы ЦКБЭМ. Это позволяло повысить качество подготовки специалистов ГОГУ и их профуровень, организовать специальное обучение в вузах и, что немаловажно, освободить значительное число специалистов смежных подразделений ЦКБЭМ и других фирм от участия в управлении полетом, привлекая их только на особо важные операции (стыковка, выход в космос, спуск с орбиты) и для разбора нештатных ситуаций.

Первым руководителем полета был назначен космонавт А.С.Елисеев. После его назначения заместителем генерального конструктора по летно-конструкторским испытаниям с 1982 г. руководителем полетов орбитальных станций стал космонавт В.В.Рюмин,



РУКОВОДИТЕЛИ ПОЛЕТА

- 1961 – 1964 гг. – Королев С.П. (ТР)
- 1964 – 1965 гг. – Цыбин П.В. (ТР)
- 1966 – 1968 гг. – Агаджанов П.А. (РГОГУ)
Черток Б.Е. (ТР ГОГУ)
- 1968 – 1973 гг. – Агаджанов П.А. (РГОГУ)
Трегуб Я.И. (ТР ГОГУ)
- 1973 – 1982 гг. – Елисеев А.С. (РП)
- 1982 – 1986 гг. – Рюмин В.В. (РП)
- 1986 – 1988 гг. – Кравец В.Г. (РП ОК «Буран»)
- 1988 – наст. вр. – Соловьев В.А. (РП)

а с 1986 г. – космонавт В.А.Соловьев, который уже 18 лет работает в этой должности.

Для управления полетом многоразового корабля «Буран» была создана отдельная ГОГУ. Руководителем полета ОК «Буран» был назначен В.Г.Кравец.

Во всех группах ГОГУ также были введены должности единых руководителей, функций групп четко определены. Новая ГОГУ прошла боевое крещение на программе «Союз-Аполлон».

В качестве нового ЦУПа был выбран КВЦ ЦНИИмаш в г.Калининграде (Моск. обл.), имевший мощный узел связи, современные ЭВМ для обработки информации. Доработанный для обеспечения первой своей программы – «Союз-Аполлон», Центр получил широко известное теперь наименование – ЦУП-М.

ЦУП-М соединили каналами связи с американским ЦУП-Х в Хьюстоне. В состав ГОГУ была включена консультативная группа американских специалистов, аналогичная группа советских специалистов находилась в ЦУП-Х. Для сбора информации с наземных станций была введена в эксплуатацию спутниковая система связи «Молния-1», которая в последующем обеспечивала полет станции «Мир» и в настоящее время является основой системы сбора информации с МКС. Программа «Союз-Аполлон» позволила приобрести опыт сотрудничества с американским Центром управления при выполнении совместной работы, который впоследствии был использован в программах «Мир-Шаттл» и «Мир-NASA», совместных программах с ЕКА.

ГОГУ блестяще себя показала при выполнении 15-летнего полета станции «Мир», не

имеющего прецедентов в мировой практике. Цифровой «борт», глобальная система связи через спутник «Альтаир», большая продолжительность эксплуатации потребовали создания новой технологии управления полетом и работы персонала. Все операции были максимально автоматизированы, что позволило повысить оперативность. На «Мире» прошли отработку технологии управления совместными полетами «Мира» и шаттла, получен очень важный опыт организации долговременных полетов, отработаны основные операции будущего полета МКС. Можно сказать, что «Мир» стал как бы летным полигоном для подготовки к управлению полетом МКС.

Одновременная работа «Мира» и МКС на протяжении 1.5 лет, не имевшая прецедента по сложности обеспечения двух больших программ, прошла успешно, подтвердив высокий профессионализм и надежность работы ГОГУ.

В связи с возросшими объемами информации между бортом американского и российского сегментов, между Землей и МКС, между ЦУП-М и ЦУП-Х, потребовалась существенная модернизация информационно-вычислительного комплекса (ИВК) и систем связи ЦУП-М. Для расширения возможностей по управлению полетом был обеспечен доступ каждого ЦУПа к «своему» бортовому сегменту не только через свои каналы связи, но и через каналы связи партнера.

В то же время нужно заметить, что по существу никаких принципиальных усовершенствований технологии управления МКС по сравнению с управлением ОС «Мир» не потребовалось. И сейчас служба управления ведет несколько программ параллельно: МКС, Sea Launch, «Ямал». И залогом сохранения огромного опыта ГОГУ являются молодые специалисты, преданность делу ветеранов ГОГУ, дух профессионализма и высокой ответственности за дело.

– Как в ГОГУ реализован кадровый вопрос, ведь работа по управлению пилотируемыми космическими объектами очень ответственна?

– Действительно, работа специалистов ГОГУ отличается высокой степенью напря-



Руководитель полета РС МКС Соловьев В.А.; заместитель руководителя полета Благов В.А.; заместитель генерального конструктора по летно-конструкторским испытаниям Рюмин В.В.

женности и ответственности. Им приходится работать в любое время суток, решать сложные задачи в условиях предельно ограниченного времени. Ошибки в их работе недопустимы, так как могут привести к непоправимым последствиям. Эти специалисты должны иметь высокую инженерную квалификацию, предполагающую детальное знакомство с бортовыми системами и конструкцией космического аппарата, с возможностями его экипажа, знание методов решения задач управления полетом и отработанные навыки их реализации.

Коллектив сотрудников ГОГУ сегодня объединяет несколько поколений специа-

листов – это и ветераны, начинавшие дело управления полетом на первых космических кораблях и межпланетных зондах, и молодые инженеры, которые недавно включились в эту трудную интересную работу и которым предстоит дальше совершенствовать и развить методы управления полетом.

ГОГУ регулярно пополняется молодыми специалистами – выпускниками

ведущих технических вузов. Их подготовке уделяется особое внимание. Через 2–3 года под руководством ветеранов они приобретают практический опыт и допускаются к самостоятельной ответственной работе.

Вообще молодых специалистов мы стараемся поддерживать и заинтересовывать, в частности организацией культурных мероприятий. Так, во Дворце культуры г. Королева 19 декабря 2003 г. мы провели Торжественный вечер, посвященный 30-летию образования ГОГУ. В его организации активное участие приняли молодые специалисты. На встрече присутствовали руководители города, представители всех органи-

заций космической отрасли. Вечер посетил и первый руководитель полета А.С.Елисеев. В выступлениях были отмечены основные вехи, пройденные коллективом ГОГУ.

– Стимулируете ли вы не только карьерный, но и научный рост специалистов?

– В Службе управления полетами РКК «Энергия» всегда уделялось большое внимание росту научной квалификации ее сотрудников. Она требуется для решения новых задач российской космонавтики: будущие пилотируемые межпланетные полеты, создание новых автоматических аппаратов различного назначения, новых орбитальных космических кораблей и т.д. Многие наши молодые специалисты учатся в аспирантуре.

В конце прошлого года в преддверии 30-летия со дня создания Службы управления полетами была проведена научно-техническая конференция. На ней были представлены, в основном, результаты работ, выполненных молодыми инженерами. Лучшие проекты молодых специалистов отмечены премиями. Эта конференция продемонстрировала высокий творческий потенциал нашей молодежи, ее увлеченность своей профессией и большую практическую ценность проведенных ею исследований и разработок. Главное же – подтвердилась уверенность в том, что есть кому достойно продолжить дело управления полетами современных космических аппаратов и аппаратов ближайшего будущего.

Интервью подготовил А.Копин

К проекту военного бюджета США

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

2 февраля президент США Джордж Буш представил в Конгресс проект военного бюджета на 2005 ф.г. Из общей суммы 401.7 млрд \$ на НИОКР, испытания и оценки предполагается выделить 68.9 млрд \$.

Агентство по противоракетной обороне получит 9.2 млрд \$, что на 1.5 млрд больше, чем в 2004. Из этой суммы 0.9 млрд предназначены на развертывание первого этапа ПРО от баллистических ракет, который будет закончен к концу 2004 г., и к концу 2005 г. система будет включать 20 перехватчиков наземного базирования, до 10 перехватчиков морского базирования и усовершенствованные радиолокаторы и средства управления. Еще 0.6 млрд пойдет на начало развертывания второго этапа ПРО.

В области космических систем особое внимание обращено на две. На радар космического базирования SBR (Space Based Radar), предназначенный для обнаружения и сопровождения движущихся наземных целей, выделяется 408 млн \$.

Программу «Трансформируемая спутниковая связь» TCS (Transformational Satellite Communications) предполагается финансировать в объеме 775 млн \$. Эта новая система основана на лазерной связи и усовершенствованных средствах радиодиапазона. Она снимет существующие ограничения на пропускную способность линий связи и сможет обеспечивать т.н. сетевые операции.

Ожидаемые расходы на основные космические системы приведены в сводной таблице.

Обозначение	Назначение	Сумма, млн \$	
		НИОКР	Закупки
DSCS	Наземная аппаратура системы спутниковой связи DSCS	9.3	99.8
WGS	«Промежуточная» высокоскоростная система связи, закрывающая недостаток пропускной способности. Первый запуск в 2005 г.	73.5	40.3
MUOS	Система мобильной узкополосной связи МО США. Первый запуск планируется в 2009 ф.г.	571.1	–
AEHF	Перспективная система связи КВЧ-диапазона, совместимая с системой Millstar. Первый запуск планируется в 2007 г. на РН семейства EELV	612.0	98.6
DSP	Космический эшелон Системы предупреждения о ракетном нападении	–	116.5
SBIRS-H	Следующее поколение КА СПРН (4 КА на геостационарной и 2 КА на высокоэллиптической орбите). Первый запуск в 2007 ф.г.	508.4	–
Navstar	Глобальная навигационная система Navstar/GPS	252.4	330.5
EELV	Тяжелые РН нового поколения	27.0	611.0
PH Titan	РН Titan 4 и Titan 2 (окончание эксплуатации в 2004)	–	74.3
MLV	Пусковые услуги ракетами среднего класса	–	102.9

Сообщения

⇨ 27 февраля Синьхуа сообщило со ссылкой на Комитет по делам оборонной науки, техники и промышленности о назначении руководителя, генерального конструктора и шефа-ученого китайской национальной программы зондирования поверхности Луны. Руководителем программы назначен заместитель председателя комитета, начальник Государственного космического управления КНР Луань Эньцзе, генеральным конструктором – известный специалист по космонавтике, член Академии наук КНР Сунь Цзядун, шеф-ученым – научный сотрудник Института геохимии АН Китая, старший советник Государственной обсерватории Академии наук, член АН КНР Оуян Цзыюань. Цель первого этапа трехэтапной программы, утвержденной в январе 2004 г., – к 2007 г. запустить спутник Луны. Он должен будет построить трехмерное изображение поверхности Луны, провести анализ содержания полезных элементов и особенностей залегания минералов в поверхностном слое Луны, а также исследовать состояние космического пространства между Землей и Луной и т.п. Общие инвестиции в первый этап программы составят около 1.4 млрд юаней (169 млн \$). – П.П.

⇨ 19 февраля в Воронеже начались огневые стендовые испытания (ОСИ) двигателя РД-0124 третьей ступени перспективной РН «Союз-2», создаваемой по теме «Русь». «Двигатель уже работал по 300–400 с, подтвердив свою работоспособность», – сообщил главный инженер КБ химической автоматики Анатолий Коваль. «Этот двигатель будет потенциальным заделом на создание более мощных ЖРД», – считает заместитель главного инженера ГУП «Воронежский механический завод» Виктор Биркин. – И.Б.

ОРГАНИЗАЦИИ ВЕТЕРАНОВ БАЙКОНУРА – 40 ЛЕТ



В.Порошков специально для «Новостей космонавтики»

22 февраля 1964 г. на совещании офицеров-испытателей Научно-исследовательского испытательного полигона №5 Министерства обороны (официальное название космодрома Байконур) был создан Совет ветеранов. В него вошли 16 офицеров из управлений и частей полигона, председателем был избран начальник штаба генерал-майор А.М.Войтенко.

Ветераны приступили к подготовке празднования 10-летия космодрома, а также к созданию истории полигона с целью передачи личному составу богатого испытательного опыта, ознакомления молодежи с достижениями и славными традициями космодрома.

К этому времени полигон существенно расширился. В первом этапе штурма космоса (1957–1960 гг.) участвовала одна стартовая, одна техническая позиция и подвижный (почти полностью) измерительный комплекс. Численность полигона составляла порядка 3800 солдат и офицеров.

К своему 10-летию полигон представлял собой развитую структуру с боевыми и космическими стартовыми и техническими позициями в центре, на левом и правом флангах, развитой системой стационарных и подвижных измерительных пунктов (ИПов) и пунктов радиуправления (РУПов).

Общее число пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет (МБР) и ракет-носителей космических аппаратов (РН КА) возросло до 22. Количество специальных войсковых частей (управлений, бригад, полков и отдельных частей батальонного состава) достигло 42, число жилых городков – 28. Вырос в численности и личный состав полигона, значительная часть которого не участвовала в первых свершениях космической эры. К 10-летию была создана первая (секретная) история Байконура, которая потом неоднократно дописывалась к очередным юбилеям. Были организованы выступления ветеранов в частях и управлениях полигона, чествования и поздравления заслуженных деятелей отрасли и другие мероприятия. В дальнейшем организация ветеранов поддерживала установившиеся традиции.

Шли годы, расширялся Байконур, став самым большим космодромом Земли. В закрытом городе Ленинске (ныне Байконур) в разное время проживало от 80 до 120 тыс человек, число командированных для работы на космодроме превышало 800 тыс человек в год. Были построены 82 стартовые позиции МБР и РН, 18 МИКов, 32 жилых городка, 24 ИПа и РУПа.

В наиболее активные годы Байконур проводил от 92 до 122 пусков в год. С ростом космодрома росло и расширялось объединение ветеранов Байконура, став самой массовой среди подобных организаций.

С помощью Совета ветеранов Байконура была создана Федерация космонавтики СССР. Ветераны Байконура заканчивали свою службу в армии и разъезжались по разным городам... Возникла необходимость создания ветеранских организаций на местах.

В начале 80-х годов по инициативе В.В.Савинского в Москве был создан Центральный совет ветеранов космодрома Байконур под руководством первого начальника космодрома генерал-лейтенанта А.И.Несте-

ренко. В это время Межрегиональная общественная организация ветеранов космодрома Байконур официально зарегистрирована в Минюсте России. Ее председателем является бывший заместитель начальника космодрома Байконур и бывший первый заместитель командующего ВКС генерал-лейтенант Н.А.Борисюк.

Целями работы организации являются: помощь ветеранам и членам их семей, содействие научно-техническому творчеству ветеранов и молодежи, формирование профессиональной ориентации молодежи и ее ин-

тереса к космонавтике, пропаганда достижений отечественной космонавтики, участие в деятельности ракетно-космических организаций, а также издательская деятельность в области ракетно-космической техники, науки и истории. За годы существования организации с помощью ветеранов Байконура созданы десятки музеев космонавтики, издано около 40 книг по истории Байконура («Прорыв в космос», «Незабываемый Байконур», «С Байконура к Луне, Марсу, Венере» и др.). Прочитаны сотни лекций и докладов по космической тематике, организованы занятия по аэрокосмическому образованию в школах, подготовлены сотни публикаций в периодической печати, на телевидении и радио.

В настоящее время ветераны готовятся к предстоящему 50-летию создания космодрома (2 июня 2005 г.). Байконур знаменит запуском первых в мире: межконтинентальной ракеты, спутника, лунника, космонавта. Отсюда взлетели все отечественные автоматические аппараты к небесным телам (112 запусков к Луне, Марсу, Венере, комете Галлея), семь орбитальных станций «Салют» и станция «Мир». Здесь запущен и впервые в мире автоматически посажен тяжелый космический корабль-самолет «Буран». На Байконуре испытаны 38 типов РН и МБР, запущены более 1100 спутников, среди них все отечественные спутники на стационарной орбите, проведены пуски более 2000 МБР, в т.ч. самых эффективных в мире.

Создание Байконура, несомненно, является высшим достижением страны. Поэтому его юбилей должен быть отмечен как всенародный праздник.



Генерал-майор Войтенко А.М. – начальник штаба космодрома Байконур, первый председатель Совета ветеранов Байконура, избранный 22.02 1964 г.



Генерал-лейтенант артиллерии Нестеренко А.И. – первый начальник космодрома Байконур, первый начальник НИИ-4 МО, председатель Совета ветеранов Байконура с 1981 г. Один из первых и самых заслуженных советских военных ракетчиков



Генерал-полковник Герчик К.В. – второй начальник космодрома Байконур, бывший командующий Смоленской ракетной армии, председатель Совета ветеранов космодрома Байконур (Межрегиональной общественной организации ветеранов космодрома Байконур) с начала 90-х годов до 2001 г.



Генерал-лейтенант Борисюк Н.А. – бывший зам. начальника полигона (космодрома Байконур) по ракетному вооружению, бывший первый заместитель командующего Военно-космическими силами России, председатель МОО ВКС с 2001 г.

ренко. Затем во главе организации стал генерал-полковник К.В.Герчик. Были созданы советы ветеранов Байконура в Ленинграде, Киеве, Харькове, Днепропетровске, Чернигове, Черкассах, Виннице, Воронеже, Горьком, Ростове, Краснодаре, Ставрополе, Волжском, в некоторых городах Подмоскovie – Подлипки, Одинцово, Пушкино, Голицыно-2. В насто-



Торжественное прохождение ветеранов космодрома Байконур, прибывших на празднование 40-летия запуска Первого спутника, по центральной площади Байконура 5 октября 1997 г.



П.Павельцев. «Новости космонавтики»

23 января Президент Соединенных Штатов подписал последний из законов о бюджете на текущий финансовый год, который начался еще 1 октября 2003 г. Прошлоголетняя история повторилась полностью. Во-первых, Конгресс смог принять лишь шесть из 13 законов «бюджетного пакета», а семь оставшихся были объединены и утверждены «чохом». Во-вторых, завершение работы над бюджетом 2004 ф.г. совпало с объявлением «лунной» космической инициативы Буша и подготовкой «под нее» проекта бюджета 2005 ф.г. А потому многие положения бюджетного законодательства 2004 ф.г. устарели уже в момент принятия.

Проекту бюджета NASA на 2004 ф.г. была посвящена подробная статья (НК №5, 2003), и это избавляет нас от необходимости повторного анализа связанных с ним тенденций. Рассмотрим поэтому лишь основные вехи утверждения бюджета, а затем наиболее важные изменения, внесенные в первоначальный проект:

❖ 3 февраля 2003 г. президент Джордж Буш-сын внес в Конгресс проект бюджета на 2004 ф.г. Палата представителей и Сенат подготовили на его основе две версии закона о выделении средств министерствам по делам ветеранов, жилищного и городского развития и независимым агентствам, в число которых входит и Национальное управление по аэронавтике и космосу. В Палате это был законопроект H.R. 2861, в Сенате – S. 1584.

❖ Комитет Палаты представителей утвердил свой вариант законопроекта 21 июля 2003 г. с замечаниями («отчетом»), который хотя и не включается в окончательный текст закона, но имеет юридическую силу. Палата представителей в целом проголосовала за бюджет NASA 25 июля.

❖ Комитет Сената утвердил свой вариант законопроекта 4 сентября, и также с замечаниями. Сенат одобрил проект 18 ноября.

❖ Финансирование федеральных ведомств после 1 октября велось на уровне 2003 ф.г. на основании специальных резолюций Конгресса. Одновременно был подготовлен объединенный «семичастный» проект; Палата представителей приняла его 8 декабря, а Сенат – 22 января. На следующий день он стал законом P.L. 108-199.

Утвержденный бюджет NASA на 2004 ф.г. составит 15469.3 млн \$ – ровно столько, сколько запросила год назад администрация Буша. На моей памяти это первый слу-

чай, когда величина утвержденного бюджета совпала с запросом. В сравнении с 2003 ф.г. (15414.165 млн \$) сумма выросла лишь на 0.36%, а с учетом инфляции – снизилась.

В табл. 1 приведена раскладка бюджета NASA на 2004 ф.г. В качестве базы для сравнения взяты данные утвержденного бюджета на 2003 ф.г. и оперативного плана 2003 ф.г. по состоянию на 4 сентября 2003 г., где уже учтен перенос средств по направлению «Новые технологии» из научного раздела бюджета в пилотируемый.

Убыль и прибыль

Общий итог бюджетного процесса 2004 ф.г. таков. По сравнению с запросом администрации пилотируемый раздел «Средства космических полетов» урезан на 270.0 млн \$, из которых 269.0 млн \$ пошло в раздел «Исследования, наука и аэронавтика» и 1.0 млн – Управлению генерального инспектора NASA.

В пилотируемом разделе пострадали от сокращения направление «Новые технологии», урезанное на 70 млн \$, и тема «Космическая станция», которая с подачи сенатского комитета по ассигнованиям лишилась 200 млн \$. В обоснование этого решения мы находим в отчете согласительной конференции палат такое циничное замечание: «С этой программой связаны существенные сокращения расходов в результате приостановления полетов шаттлов и...

NASA нужно более активно контролировать расходы в связи с сокращением уровня активности программы». В этой связи Конгресс предписывает администрации представить к 1 июня 2004 г. в комитеты по ассигнованиям обеих палат новый план снабжения МКС с использованием грузовых кораблей «Прогресс», ATV и HTV и вновь разрабатываемых средств.

Иначе говоря, американские законодатели легко и непринужденно срезали с международной, главным образом американо-российской, программы 200 млн долларов, даже не попытавшись поставить вопрос о компенсации хотя бы части расходов на обеспечение текущей эксплуатации станции, которые Россия уже второй год несет практически в одиночку!

В результате на станции работают экспедиции численностью два человека, которые, по данным NASA, посвящают в неделю поддержанию станции в исправности, а себя в форме – 111 человеко-часов, а научным исследованиям – 9 часов.

Но быть может, отнятые у МКС средства хотя бы пошли на что-то действительно важное в американской космонавтике? Нет.

При суммарном росте научного раздела на 269.0 млн \$, тем не менее, были сокращены: 8.0 из 79.8 млн \$, запрошенных на космический интерферометр SIM, 20.0 из 92.6 млн \$ на станцию JIMO для исследования системы Юпитера, 10.0 из 58.9 млн \$ для новой программы «Дальше Эйнштейна» (а это проекты Constellation-X и LISA) и 11.0 из 23.2 млн \$, предназначенных для новой программы «Поляриметр для исследований глобальных изменений климата». Итого – 49 млн \$ от конкретных проектов, обещающих высокую научную отдачу. Еще 9 млн \$ по трем отдельным проектам переданы ВВС США.

И одновременно научный раздел бюджета пополнился 142 (ста сорока двумя!) поправками на общую сумму 326.025 млн \$, предназначенными главным образом для отдельных организаций и вузов. Есть, конечно, в этом списке и вполне дельные про-

Таблица 1. Прохождение бюджета NASA на 2004 ф.г. через Конгресс (суммы в млн \$)

Статья расходов	Утверждено на 2003 ф.г.	Оперативный план 2003 ф.г.	Проект бюджета 2004 ф.г.	Утверждено Палатой представителей	Утверждено Сенатом	Утверждено на 2004 г.
Всего	15414.165	15388.4	15469.3	15540.3	15338.9	15469.3
1. Исследования, наука и аэронавтика	9207.665	7333.0	7660.9	7707.9	7730.5	7929.9
1.1. Космическая наука	3524.26	3530.6	4007.1	4045.875	4010.05	...
1.1.1. Исследование Солнечной системы	...	1039.1	1358.6	...	...	...
1.1.2. Исследование Марса	...	500.4	570.2	...	...	...
1.1.3. Астрономический поиск происхождения	...	685.3	877.0	...	...	...
1.1.4. Структура и эволюция Вселенной	...	402.0	431.7	...	...	...
1.1.5. Солнечно-земные связи	...	479.7	769.6	...	...	...
1.1.6. Накладные расходы	...	424.1	-	-	-	-
1.2. Науки о Земле	1719.135	1716.8	1552.2	1547.2	1574.8	...
1.3. Биологические и физические исследования	868.805	882.6	972.7	975.7	980.95	...
1.4. Авиация	2891.92	1004.4	959.1	951.1	1021.6	...
1.5. Образование	203.545	198.6	169.8	176.025	202.6	...
2. Средства космических полетов	6180.9	8030.4	7782.1	7806.1	7582.1	7512.1
2.1. Космические полеты	6180.9	6148.8	6109.8	6109.8	5909.8	5909.8
2.1.1. Космическая станция	...	1462.4	1707.1	1707.1	1507.1	1507.1
2.1.2. Space Shuttle	...	3301.4	3968.4	3968.4	3968.4	3968.4
2.1.3. Обеспечение космических полетов	...	352.2	434.3	434.3	434.3	434.3
2.1.4. Накладные расходы	...	1032.8	-	-	-	-
2.2. Исследовательские системы (Новые технологии)	-	1881.6	1672.3	1696.3	1672.3	1602.3
3. Управление Генерального инспектора	25.6	25.0	26.3	26.3	26.3	27.3

Примечания:

1. В первом столбце приведены суммы, утвержденные Конгрессом. Перед подписанием бюджета 2003 ф.г. президентом в рамках общего сокращения бюджет NASA был уменьшен до 15338.7 млн \$, в том числе по 1-му разделу до 9147.8, по 2-му до 6165.7 и по 3-му до 25.4 млн \$.
2. Сумма раздела 1 в отчете Палаты представителей не сходится на 12 млн \$, а в отчете Сената – на 59.5 млн \$.

Таблица 2. Финансирование проектов в 2004 ф.г., млн \$

Программа	Проект	Назначение	Сумма
Космическая наука			
Исследование Солнечной системы	Cassini (1997)	Исследование системы Сатурна	75.4
	Stardust (1999)	Доставка образца кометной пыли	5.3
	Genesis (2001)	Доставка вещества солнечного ветра	8.2
	Deep Impact (2004)	Исследование кометы Темпеля-2	21.7
	Messenger (2004)	Исследование Меркурия	42.5
	Dawn (2006)	Исследование астероидов Церера и Веста	125.6
	JIMO	Исследование Европы станцией нового поколения	72.6
Исследование Марса	New Frontiers (2006)	Исследование Плутона	130.2
	MGS (1996)	Спутник для исследования Марса	6.8
	Mars Odyssey (2001)	Спутник для исследования Марса	21.0
	MER (2003)	Марсоходы для исследования Марса	51.8
	Mars Express (EKA, 2003)	Спутник для исследования Марса (включая аппаратуру ASPERA-3)	5.4
	MRO (2005)	Спутник для детальной съемки поверхности Марса	183.5
	CNES Orbiter (Франция, 2007, отменен)	Спутник для отработки технологии доставки грунта	14.1
NetLander (EKA, отменен)	Сеть зондов для исследования Марса	10.3	
Программа Origins	Phoenix (2007)	Посадочный аппарат	29.1
	Mars Science Laboratory (2009)	Большой марсоход с длительным сроком работы	118.0
	Mars Telecom Orbiter (2009)	Спутник-ретранслятор научной информации	9.3
	HST (1990)	Эксплуатация и обслуживание телескопа Хаббла	238.9
	FUSE (1999)	Телескоп дальнего УФ-диапазона	1.5
	SIRTf (Spitzer, 2003)	Космическая ИК-обсерватория	78.4
	SOFIA (2004)	Самолетная ИК-обсерватория	54.7
Структура и эволюция Вселенной	Kepler (2008)	Поиск планетных систем	51.1
	SIM (2009)	Поиск и исследование планетных систем с помощью космического интерферометра	71.8
	JWST (2011)	Космический телескоп имени Джеймса Вебба – новая большая космическая обсерватория	254.6
	TPF	КА для поиска землеподобных планет	44.2
	AXAF-I (Chandra, 1999)	Рентгеновская обсерватория	4.2
	RXTE (1995)	Рентгеновская астрономия	1.3
	GALEX (2003)	Исследование галактик	0.7
Солнечно-земные связи	GP-B (2004)	Регистрация искривления пространства-времени	14.6
	GLAST	Большой гамма-телескоп	115.7
	SWIFT (2003)	Аппарат для изучения гамма-всплесков	6.2
	Herschel (EKA)	ИК-телескоп для исследования образования галактик	11.8
	Planck (EKA)	КА для исследования реликтового излучения	12.5
	Astro-E2 (Япония)	Рентгеновская астрономия	10.1
	SPIDER	Картирование горячего газа во Вселенной	23.7
	«Дальше Эйнштейна»	Включает проекты Constellation-X и USA	48.9
	Voyager (1977)	Поиск гелиопаузы	2.0
	SOHO (1995)	Солнечный патруль	16.9
TIMED (2001)	Исследование динамики атмосферы и ионосферы	1.6	
Stereo (2006)	Исследование корональных выбросов Солнца	99.3	
SDO (2007)	Обсерватория солнечной динамики	66.2	
Solar-B (Япония, 2005)	Исследование переменности Солнца	12.5	
AIM	Исследование полярной мезосферы	40.0	
Науки о Земле			
Науки о «Системе Земля»	Aura (2004)	Специализированный аппарат для изучения атмосферы в рамках «Миссии к планете Земля»	52.5
	EO-3 (GIFTS)	Обработка технологии Фурье-спектрометра для систем D33	27.0
	CloudSat (2004)	Получение данных для модели облачности с использованием радиолокатора	16.5
	Calipso (2004)	Исследования облачности и аэрозолей в атмосфере с помощью лидара	28.4
	Seawinds (2002)	Построение карты скоростей и направлений ветра	4.5
	SORCE (2003)	Измерение солнечной постоянной	2.1
	GCR1	Поляриметр для исследований глобальных изменений климата	12.2
	NPP (2006)	Экспериментальный аппарат метеосистемы NPOESS	104.1
	GPM	Глобальное исследование осадков	28.2
	LDCM (2006)	Миссия, продолжающая работу системы Landsat	60.0
	Aquarius (2008)	Исследование солености океанов	8.2
	OCO (2007)	Регистрация уровней двуоксида углерода	17.7

екты, но они буквально тонут в том, что американские обозреватели называют словом «сало» – или, более культурно, «общественная кормушка». Установить распределение этих средств по направлениям и темам научного раздела бюджета не представляется возможным.

Одна из немногих конкретных рекомендаций Конгресса в области космической науки касается программы Prometheus и его флагманского проекта JIMO. Учитывая высокую стоимость программы (8–9 млрд \$ в период до 2012 г.), законодатели предписали NASA представить план-график работ по всем компонентам и прогноз потребного финансирования на 10 лет вперед (!) и ежеквартально отчитываться перед комитетами по ассигнованиям о ходе работ по проекту. В частности, немедленной летной отработки требуют радиационно стойкие микросхемы, разрабатываемые для этой программы в Лаборатории реактивного движения.

Вторая программа, вызывающая особое беспокойство Конгресса, – это программа дистанционного зондирования Земли из космоса, испытывающая трудности в связи с неполадками на борту ее основного спутника – Landsat 7. Поэтому NASA предписано немедленно начать разработку космической системы, которая сможет заменить Landsat 7.

Стоит отметить и рекомендацию комитета Палаты представителей (явно принявшую «по следам» операции против Ирака): пересмотреть все имеющиеся международные проекты NASA и обратить особое внимание на укрепление связей в будущем с Британией, Италией, Австралией, Польшей и Испанией.

В табл. 2 приведены утвержденные суммы финансирования 2004 ф.г. по конкретным проектам в области космической науки. В сумму включены расходы на разработку, управление полетом и обработку научной информации.



А.Копик. «Новости космонавтики»

24 февраля было объявлено, что корпорация PanAmSat, крупнейший оператор спутниковой связи США, в скором будущем может выставить на продажу свой бизнес или значительную его часть.

Для осуществления сделки новый владелец контрольного пакета корпорации прибег к услугам американского инвестиционного банка Credit Suisse First Boston (CSFB).

Компания PanAmSat в настоящее время владеет спутниковой группировкой из 22 аппаратов; в зону покрытия всех КА попадает территория, на которой проживает около 98% всего земного населения. Более 125 млн семей по всему миру смотрят телевизионные каналы, транслируемые созвездием спутников PanAmSat. В числе клиентов корпорации такие крупные телевизионные и телекоммуникационные компании, как AOL-Time Warner, HBO, Disney, Starz-Encore и Viacom.

PanAmSat уже в течение двух лет вела с конкурентами и инвестиционными фондами неофициальные переговоры о продаже или слиянии. В прошлом году процесс получил новый толчок, после того как группа News Corp., контролируемая известным медиамагнатом Рупертом Мёрдоком, купила корпорацию Hughes Electronics, которой принадлежит 81% акций PanAmSat. Новые владельцы активизировали поиски покупателей, что вызвало интерес у нескольких фондов прямых инвестиций.

Официальные переговоры относительно потенциальной сделки пока не начинались, но информированные источники считают, что цена PanAmSat может превысить 3.5 млрд \$. Для многих участников рынка решение о сотрудничестве с CSFB свидетельствует о желании главы News Corp. Руперта Мёрдока все-таки оценить рыночную ситуацию и, возможно, поднять цену сделки.

Ранее представители News Corp. уже намекали на свою готовность рассмотреть заявки потенциальных покупателей. Но при этом владельцы PanAmSat подчеркивали, что в их цели не входит избавиться от спутниковых активов как можно быстрее. Покупка PanAmSat могла бы заинтересовать спутникового оператора Intelsat. В числе инвестиционных фондов, которые могут проявить интерес к покупке PanAmSat, аналитики называют в первую очередь Kohlberg Kravis Roberts & Co., Texas Pacific Group и Blackstone Group.

По сообщениям газет «Ведомости» и The Wall Street Journal

Космическая промышленность КНР

А.Родин

специально для «Новостей космонавтики»

Продолжаем знакомить читателей *НК* со структурой космической промышленности КНР (*НК* №2, 2004, с.56).

История ракетно-космической отрасли Китая ведет отсчет с 8 октября 1956 г. – дня официального объявления об образовании первой научно-исследовательской организации в сфере космической техники – *Пятой исследовательской академии министерства обороны КНР*. Во главе ее был поставлен Цянь Сюэсэнь – талантливый ученый в области ракетной техники, получивший образование в Массачусеттском технологическом институте, имевший почти 20-летний опыт работы в Калифорнийском технологическом институте, аэроавиационной лаборатории Гуггенхайма и JPL, принимавший участие в разработке американской ракеты «Титан». Основной задачей Пятой исследовательской академии была разработка отечественных баллистических ракет, поэтому даже несмотря на провозглашенный Мао Цзэдуном в 1958 г. лозунг: «Нам тоже необходимо сделать искусственный спутник», работы на первом этапе сосредотачивались в основном на военной тематике. Итогом стал успешный пуск 5 ноября 1960 г. ракеты «Дунфан-1» («Восточный ветер-1», DF-1).

Только после того, как в 1965 г. в рамках реструктуризации оборонной промышленности Китая на базе Пятой исследовательской академии было образовано *Седьмое министерство машиностроительной промышленности КНР*, интенсифицировались работы по искусственному спутнику, и 24 апреля 1970 г. на орбиту был выведен первый китайский ИСЗ «Дунфанхун-1» («Алеет восток-1», DFH-1). Другими значимыми вехами в истории космической промышленности Китая стали запуск в 1975 г. первого экспериментального исследовательского спутника с возвращаемой капсу-

лой, в 1981 г. – трех космических аппаратов одной ракетой-носителем, в 1984 г. – экспериментального телекоммуникационного спутника на геостационарную орбиту. В этот же период (1982 г.) в процессе начавшихся экономических реформ в Китае ракетно-космическое ведомство сменило название на *министерство космической промышленности КНР*, которое в 1988 г. после объединения в рамках одной структуры авиационной и ракетно-космической отраслей стало *министерством авиационной и космической промышленности*.

7 апреля 1990 г. запуском китайской РН «Чанчжэн-3» («Великий поход-3», CZ-3) телекоммуникационного спутника «AsiaSat-1» КНР вышла на мировой рынок коммерческих пусковых услуг.



Президент CNSA
Луань Эньцзе

осуществления внешних связей в области космической деятельности и представительства Китая в соответствующих международных организациях была создана *Китайская национальная космическая администрация* (China National Space Administration, CNSA) – *КНКА*. Обе структуры возглавил выпускник МВТУ им. Баумана, профессор Лю Цзююань.

В 1993 г. в целях совершенствования государственного управления в ходе экономических реформ была образована *Китайская генеральная корпорация космической промышленности (КГККП)*, в состав которой вошли все предприятия ракетно-космической отрасли КНР. Одновременно для представительства китайской космонавтики на международной арене,

Такая схема управления отраслью существовала до июля 1998 г., когда в результате очередного реформирования КГККП была поделена на две корпорации, а функции органа государственного управления переданы во вновь образованный Комитет оборонной науки, техники и оборонной промышленности КНР (КОНТОП). Такова краткая история организационного формирования космической промышленности Китая.

Итак, в настоящее время функции административного органа государственного управления ракетно-космической отраслью Китая возложены на КОНТОП, председателем которого является Чжан Юньчуань. В сферу деятельности КОНТОП входит определение приоритетов развития отрасли, подготовка предложений в государственные пятилетние планы социально-экономического развития КНР и контроль за выполнением плановых заданий, а также организация выпуска т.н. «конверсионной» (непрофильной) продукции. Поскольку под юрисдикцией комитета находятся и другие составляющие оборонной промышленности страны (ядерная, судостроительная, авиационная, обычных вооружений), вопросы космической отрасли курирует один из заместителей председателя (он же по совместительству и руководитель КНКА), в настоящее время – Луань Эньцзе. За КНКА сохранены прежние функции и задачи, но действует она теперь под эгидой КОНТОП. Заместителями руководителя КНКА являются ответственный секретарь КОНТОП Сунь Лайянь и руководитель профильного космического департамента КОНТОП Го Баочжу.

Вся исследовательская и производственная деятельность сосредоточена в рамках двух ракетно-космических корпораций – *Китайской корпорации космической науки и техники* и *Китайской корпорации космического машиностроения и электроники* (с 2001 г. она стала называться: «*Китайская корпорация космической науки и промышленности*»), объединяющих в своем составе все предприятия отрасли. Поскольку названия корпораций весьма схожи и мало что говорят о направлениях их деятельности, рассмотрим их более подробные характеристики.

Китайская корпорация космической науки и техники (China Aerospace Science & Technology Corporation – CASC)

В настоящее время в составе корпорации насчитывается более 130 различных организаций (общее число работающих – около 110 тыс человек), в т.ч. основные научно-производственные объедине-



中国航天
CASC



Семейство ракет-носителей производства CALT



Президент CASC
Чжан Цинвэй

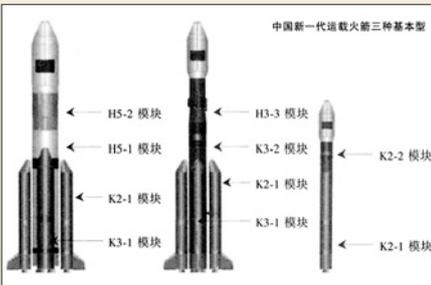
ния, составляющие практически весь потенциал китайской космической промышленности:

✦ *Китайская исследовательская академия технологий ракет-носителей* (China Academy of Launch Vehicle Technology – CALT, г.Пекин, прези-

дент – У Яньшэн), разработавшая практически все семейство ракет-носителей «Великий поход» (кроме CZ-4 и ее модификаций) и производящая на своих предприятиях в настоящее время следующие РН: CZ-2С, 2С/SD, 2D, 2Е, 2F, 3А, 3В, 3С.

✦ *Исследовательская академия космических энергетических технологий* (г.Сиань, провинция Шэньси, президент – Чжоу Вэйминь), занимающаяся разработкой и проектированием твердотопливных ракетных двигателей для РН «Великий поход», включая двигатели системы аварийного спасения для CZ-2F.

✦ *Китайская исследовательская академия космических технологий* (China Academy of Space Technology – CAST, г.Пекин, президент – Юань Цзяцзюнь), занимающаяся разработкой и производством всех китайских космических аппаратов различного назначения, включая телекоммуникационные DFH, метеорологические «Фэньюнь» («Ветер и облако», FY), исследовательские «Шицзянь» («Практика», SJ), дистанционно зондирования «Цзыюань» («Ресурс», ZY), навигационные «Бэйдоу» («Большая Медведица», BD) и ПКК «Шэньчжоу».



Проект китайской «Ангари» – модульная ракета

В 2001 г. для разработки и последующего, в т.ч. коммерческого, использования малых и микроспутников академией была создана компания DFH Satellite Co. Ltd. К сфере ее ответственности отнесены исследовательские аппараты на базе спутниковой платформы CAST968 (SJ-5), ИСЗ изучения цветности океана «Хайян-1» («Океан-1»), HY-1), КА «Таньцэ» («Исследование», TC) для совместной с ЕКА программы Double Star и планируемая к развертыванию орбитальная группировка из 3–8 спутников «Хуаньцзин» («Окружающая среда», HJ) для системы предупреждения и контроля стихийных бедствий.

✦ *Исследовательская академия космических двигательных технологий* (г.Сиань, провинция Шэньси, президент – Лэй Фаньпэй) – головной разработчик и испытатель всех производимых в КНР жидкостных ракетных двигателей.

✦ *Шанхайская исследовательская академия космической техники* (Shanghai Academy of Space Technology, г.Шанхай, президент – Юань Цзе), в число разработок которой входят РН CZ-4 (в настоящее время выпускается CZ-4В) и ряд систем для ПКК «Шэньчжоу».

✦ *Китайская компания космической электроники «Шидай»* (China Aerospace Times Electronic Corporation, г.Пекин, президент – Ван Цзунинь), специализирующаяся на создании различного бортового и наземного электронного оборудования.

✦ *Сычуаньская генеральная компания космической промышленности* (Sichuan Aerospace Industry Corporation, г.Чэнду, провинция Сычуань, президент – Лю Хунци) – производство ракет-носителей «Великий поход».

В структуру каждой из этих организаций входят научно-исследовательские и проектно-конструкторские институты, производственные предприятия, испытательные полигоны. Помимо космической техники и продукции военного назначения, на предприятиях корпорации выпускается широкая номенклатура гражданской продукции, включающая микроавтобусы, телекоммуникационное и медицинское оборудование, компьютеры и т.д.

Китайская корпорация космической науки и промышленности (China Aerospace Science & Industry Corporation – CASIC)



Президент CASIC
Инь Синянь

По количеству предприятий (более 180) и по числу работающих (около 120 тыс человек) эта корпорация сравнима с предыдущей, однако по вовлеченности в космическую деятельность заметно уступает ей. Причиной, видимо, является то, что при создании двух корпораций ко второй отошли организации, занимающиеся главным образом разработкой и выпуском продукции военного назначения. Наиболее известна своими разработками в области космической техники расположенная в г.Хух-Хото (Автономный район Внутренняя Монголия) *Китайская исследовательская академия двигательных технологий Корпорации космической науки и промышленности*, которая вот уже более 40 лет производит твердотопливные двигатели для верхних ступеней китайских РН. Один из них был установлен на третьей ступени РН CZ-1, выведшей в апреле 1970 г. на орбиту первый китайский спутник. В 90-е годы прошлого века с помощью созданного в академии разгонного блока ЕРКМ на геостационарную орбиту были выведены телекоммуникационные ИСЗ AsiaSat 2 и EchoStar 1.

В последние несколько лет наблюдается активное освоение Китайской корпорацией космической науки и промышленности ряда новых сегментов в области космической техники. Речь идет, в частности, о создании совместно с крупнейшим китайским политехническим университетом Цинхуа микроспутников на базе технологий запущенного в 2000 г. российской РН «Космос-3М» ИСЗ «Хантянь Цинхуа-1» (совместная разработка университета Цинхуа и английской компании SSTL). С этой целью в составе корпорации создана компания «Спутниковые технологии Хантянь Цинхуа».

Другим направлением является разработка входящей в состав корпорации *компанией «Космические твердотопливные ракеты-носители»* РН легкого класса «Кайточжэ-1» («Первооткрыватель»).

Решением Госсовета КНР – китайского правительства право ведения внешнеэкономической деятельности в области космической техники, включая предоставление иностранным заказчикам пусковых услуг с использованием всего семейства РН «Великий поход», предоставлено *Китайской промышленной корпорации «Великая стена»* (China «Great Wall» Industry Corporation, CGWIC, г.Пекин, президент – Чжан Синься), по 50% уставного капитала которой принадлежат обеим китайским космическим корпорациям.

По материалам журнала «Чжунго хантянь», газеты «Чжунго хантяньбао», сайтов www.cnsa.gov.cn, www.cascgroup.com.cn, www.casic.com.cn



Твердотопливная ракета «Кайточжэ-1»

Стипендии Росавиакосмоса «Экология и космос»

К. Крейденко

специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

В соответствии с решением конкурсной комиссии, утвержденной приказом Росавиакосмоса и ОАО «ФондСервисбанк» от 24.04.03 №49/30, по присуждению стипендий «Экология и космос», учрежденных приказом генерального директора Росавиакосмоса и президента ОАО «ФондСервисбанк» от 28.09.01 №107/238, 3 февраля 2004 г. в Росавиакосмосе были присуждены 13 стипендий «Экология и космос»:

1) младшему научному сотруднику (м.н.с.) Научно-исследовательского центра Карагандинской государственной медицинской академии Строкиной Ольге Михайловне за работу «Критерии хронической интоксикации у женщин, проживающих в зоне ракетно-космической деятельности»;

2) инженеру Карагандинского государственного университета им. Е.А.Букедова Бейсеновой Райхан Рымбаевне за работу «Влияние нитрозодиметиламина на некоторые физиологические показатели крыс»;

3) м.н.с. Центра физико-химических методов анализа при Казахском национальном университете им. Аль-Фараби Кенесову Булату Нурлановичу за работу «Исследование системы "несимметричный диметилгидразин – почва – гумусовые вещества"»;



Александровне за работу «Оптимизация условий извлечения несимметричного диметилгидразина из образцов дерновых почв»;

7) аспиранту химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Савилу Сергею Вячеславовичу за работу «Влияние антропогенных выбросов на химические реакции, протекающие в стратосфере Земли»;

8) старшему научному сотруднику (с.н.с.) Гидрометцентра России Акимову Ивану Владимировичу за работу «Метод расчета интенсивности осадков на основе параметризации микрофизических процессов в облаках капельного и смешанного фазового состояния»;

9) с.н.с. Гидрометцентра России Тищенко Владимиру Анатольевичу за работу «Доработка и апробация способа типизации атмосферных процессов в тропосфере для оценки возможного влияния пусков ракет-носителей на погодный режим»;

10) н.с. НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека Филипповой Юлии Вадимовне за работу «Экспресс-оценка предболезненных состояний и граничных психических расстройств в условиях МСЧ/ЦМСЧ, поликлиники и общесоматического стационара»;

11) н.с. ГНЦ прикладной микробиологии Минздрава России Урядченко Руслану Анатольевичу за работу «Микробиологический-деконтаминационный метод очистки почв, загрязненных НДМГ»;

12) м.н.с. географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Сорокиной Марине Витальевне за работу «Экспериментальное полевое моделирование поведения несимметричного диметилгидразина в почвенно-грунтовых системах»;

13) аспиранту Института физики атмосферы им. А.М.Обухова РАН Волошинову Максиму Николаевичу за работу «Разработка программного комплекса для расчета загрязнения атмосферы и подстилающей поверхности при пусках ракет-носителей типа «Протон»».



Александр Кузнецов вручает диплом стипендиату

4) студентке 4-го курса географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Чудаковой Ангелине Романовне за работу «Влияние компонентов ракетного топлива (НДМГ) на кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства почв районов падения отделяющихся частей вторых ступеней ракет-носителей»;

5) студентке 4-го курса географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Мартиновой Марии Михайловне за работу «Особенности поглощения несимметричного диметилгидразина почвами районов падения отделяющихся частей ракет-носителей Алтае-Саянского региона»;

6) аспирантке химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Дикунец Марине

Сообщения

✧ 4 февраля 2004 г. Верховная Рада Украины 352 голосами приняла Закон «О ратификации Договора между Украиной и Федеративной Республикой Бразилия о долгосрочном сотрудничестве по использованию РН «Циклон-4» на пусковом центре Алкантара». Договор подписан в октябре 2003 г. Ратификация Договора бразильской стороной даст возможность учредить украинско-бразильское СП «Алкантара-Циклон-Спейс», которое получит эксклюзивное право на осуществление коммерческих пусковых услуг с использованием РН «Циклон-4». Соотношение работ между участниками проекта – 50 на 50%. За украинской стороной закрепляется модернизация и отработка РН, а на госкомпанию Infraero (участник проекта с бразильской стороны) возложены обязательства по развитию общей инфраструктуры пускового центра, в частности постройка современного морского порта, энергообеспечение и т.п. Финансовые средства для осуществления этих работ до 2006 г. оцениваются в 90 млн \$ с каждой стороны. – И.Б.

✧ 18 февраля в столице Федеративной Республики Бразилии – г.Бразилиа – состоялась встреча начальника Управления международного сотрудничества Национального космического агентства Украины (НКАУ) Александра Сердюка и посла Украины в ФРБ Юрия Богачевского с Президентом Сената Бразилии Жозе Сарни. В ходе встречи представители украинской стороны сообщили о ратификации Парламентом Украины Договора между Украиной и Бразилией о долгосрочном сотрудничестве по использованию РН «Циклон-4» на пусковом центре Алкантара, а также обсудили ход ратификации этого договора Национальным конгрессом Бразилии. – И.Б.

✧ 19 февраля в Коллеферро (Италия) между Avia Spa, ГКБ «Южное» и ПО «Южмаш» был подписан контракт на разработку, сертификацию и поставку маршевого ЖРД 4-й ступени для европейской легкой РН Vega, предназначенной для вывода спутников массой 1200 кг на солнечно-синхронную орбиту. Ракета стартовой массой 130 т включает три твердотопливных ступени и четвертую ступень. Первый полет «Веги» запланирован на конец 2006 г. с космодрома Куру во Французской Гвиане. Контракт на разработку носителя Vega в целом был подписан ЕКА в феврале 2003 г. В проекте участвуют Бельгия, Франция, Нидерланды, Испания, Швеция и Швейцария. Италия через Итальянское космическое агентство финансирует 65% программы. – И.Б.

✧ 26 февраля главный конструктор космического ракетного комплекса (КРК) легкого класса «Стрела» разработки НПО машиностроения Андрей Горяев сообщил корреспонденту ИТАР-ТАСС, что первый испытательный старт конверсионной РН «Стрела» с космодрома «Свободный» в Амурской области планируется осуществить в начале 2005 г. Работы по подготовке КРК к первому старту идут по графику. На дальневосточном космодроме комплекс «Стрела» создается для запуска малых КА: геостационарных телекоммуникационных спутников связи «Руслан-ММ» и аппаратов ДЗЗ «Кондор». Космодром «Свободный» основан 1 марта 1996 г. За 8 лет существования с него стартовали четыре РН «Старт-1» с самоходной пусковой установки. – И.Б.

Эксперименты Центра Келдыша на МКС

Эксклюзивный материал

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

В 1992–93 гг., формируя долгосрочную программу работ на МКС, Научно-технический совет (НТС) при Российском космическом агентстве и Российской академии наук намечал к выполнению большой объем очень интересных, а во многих случаях и уникальных, экспериментов. В частности, только список, предложенный секцией НТС «Проблемы энергосистем и двигательных установок», включал более полутора десятков работ.

К настоящему времени с учетом финансово-экономических реалий этот список резко сократился. Из-за сложности и дороговизны выполнения «за бортом» оказалась большая часть экспериментов. Краткосрочная научная программа, сверстанная специалистами Центра Келдыша (НК №12, 2003, с.56–57) в рамках работ указанной выше секции, включает изучение динамики жидкости в условиях микрогравитации, эксперименты по системам обеспечения теплового режима и осушки атмосферного воздуха, пожаротушения и минимизации загрязнения МКС продуктами работы двигателей (эксперимент «Кромка», см. статью на с.15).

При работе КА, как и любой сложной системы, выделяется много тепла, от которого необходимо избавляться. Тепло сбрасывается излучением в космос через радиаторы, а подводится к ним соответствующим теплоносителем – жидкостным или газовым.

Для проекта централизованной системы теплоотвода российского сегмента МКС выполнен большой цикл наземной стендовой отработки ее элементов и системы в целом. На станции «Мир» в составе ТКГ «Прогресс М-42» была проведена летная отработка прототипа двухфазной системы терморегулирования (СТР), рабочим телом которой является аммиак.

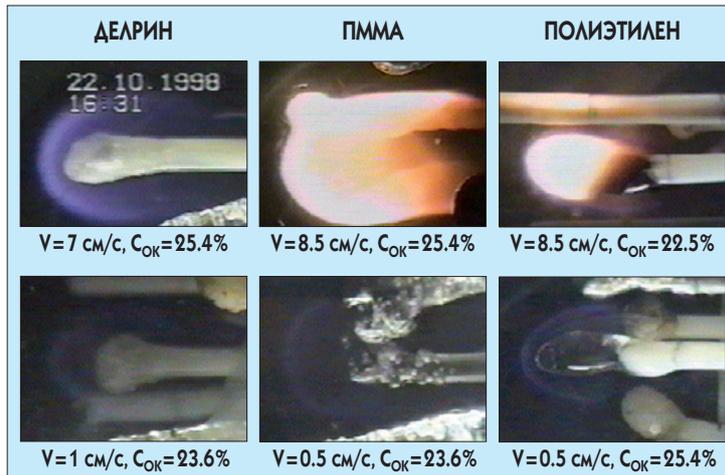
Аппаратуру, аналогичную «холодильнику», испытанному на «Мире», планировалось использовать на отечественной Научно-энергетической платформе (НЭП), однако финансовые проблемы в отрасли и в стране не позволили сделать это.

В настоящее время предполагается провести эксперимент с тепловыми трубами (ТТ), принцип действия которых основан на использовании эффектов фазового перехода «газ–жидкость» при участии капиллярных сил. ТТ широко применяются на автоматических КА, главным образом в СТР геостационарных спутников связи.

Отечественные специалисты хотели бы определить эффективность ТТ в условиях микрогравитации близкого околоземного

космоса, для чего будут использованы трубы, размещаемые в различных местах станции и способные снимать теплопоток мощностью порядка 100 Вт каждая.

Для теплосъема перспективных мощных космических энергодвигательных установок мегаваттного уровня предполагается



Горение в условиях микрогравитации на борту космической станции образцов из полимерных материалов. V – скорость движения воздуха, C_{ОК} – концентрация кислорода в воздухе. Вверху – горение, внизу – самозатухание

использовать т.н. капельный холодильник-излучатель. В отличие от обычных радиаторов, в которых рабочее тело течет внутри системы герметичных трубопроводов, капельный холодильник-излучатель сбрасывает тепло следующим образом (см. рис. на с.56): нагретый жидкий теплоноситель подается наружу КА через специальное устройство, формирующее из него прямолинейный поток мелких монодисперсных капель, которые идут «дождем» и, отдавая тепло излучением непосредственно в открытом космосе на участке длиной порядка 10–15 м, снова возвращаются на борт в контур СТР.

Благодаря лучшему развитию поверхности теплообмена и отсутствию необходимости бронирования, капельный холодильник-излучатель по массовым характеристикам в несколько раз превосходит теплообменники, выполненные по стандартным технологиям. Однако до его внедрения предстоит решить ряд проблем, в частности подобрать соответствующую длину пути и, самое главное, найти способы сбора капель. Результаты испытаний прототипа капельного холодильника, проведенных на «Мире» 28 мая 2000 г. (эксперимент «Пелена-2»), позволили наметить варианты решения этих проблем. Сей-

час подготавливается новый эксперимент с капельным холодильником-излучателем для проведения на МКС (первый этап – 2005 г.).

Одним из неприятных явлений, с которыми столкнулись экипажи «Мира», была высокая влажность воздуха: даже при осушке атмосферы в одних модулях комплекса, имеющего сложный и разветвленный гермообъем, влага конденсировалась в других – на стенках относительно «холодных» отсеков. Отсюда – следы коррозии и «грибы», которые начали расти за панелями на гермокорпусе. На МКС предполагается проверить в действии достаточно простое переносное устройство для осушки атмосферы.

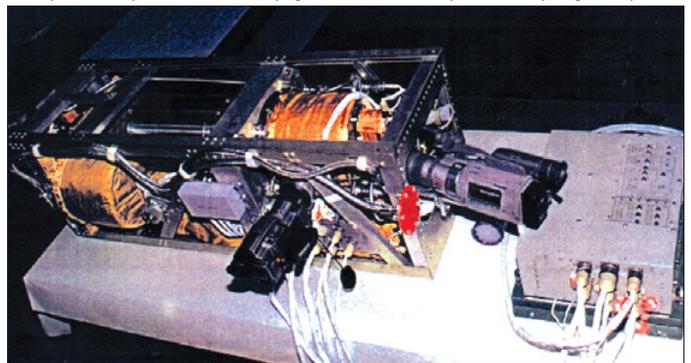
На «Мире» проводились и исследования поведения жидкости в невесомости. Результаты этих экспериментов могут быть учтены при разработке более эффективных устройств для забора топлива из баков, а также трубопроводов перспективных космических двигателей установок с ЖРД.

Поскольку вопросы, связанные с поведением двухфазной смеси «жидкость – газ» (компоненты топлива с пузырями газа наддува), сложны и требуют углубленного понимания, от достаточно простых исследований смесей, имитирующих топливо, на МКС в будущем планировалось перейти к изучению поведения реальных

криогенных жидкостей, в частности водорода. В целях безопасности оборудование для проведения данных работ предполагалось разместить за бортом станции.

По опыту эксплуатации кораблей и орбитальных станций приходится признать, что из-за сложности и энергонасыщенности современной техники полностью избежать вероятности возникновения пожаров (или, по крайней мере, локальных возгораний) на длительно работающих пилотируемых космических объектах вряд ли удастся. В этих условиях значение работоспособной системы определения, локализации и тушения пожара трудно переоценить. Достаточно вспомнить пожар на «Мире» в 1997 г., чуть было не приведший к катастрофическим последствиям для экипажа и станции, и это не единственный случай.

Штатные процедуры пожаротушения на борту станций и кораблей предусматрива-

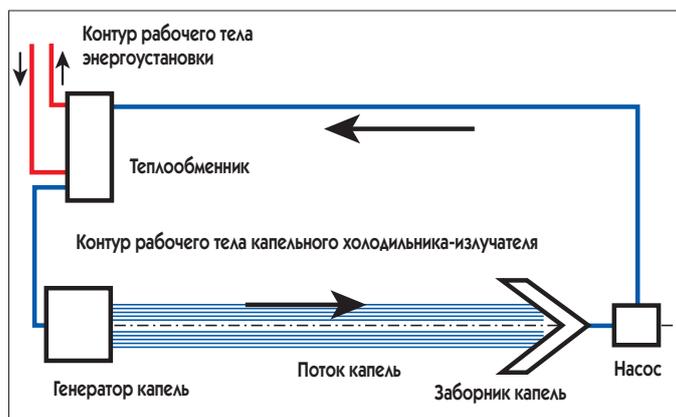


Общий вид аппаратуры «Пелена-2» для исследования рабочего процесса капельного холодильника-излучателя на ОС «Мир»

ют использование пенных и порошковых огнетушителей. Однако применение последних зачастую затруднено или приводит к выходу из строя сложной бортовой аппаратуры.

Теоретические работы позволили найти такие сочетания скорости потока и концентрации воздуха, подаваемого в зону горения, при которых пожар затухает самостоятельно. При большой скорости потока воздуха пламя сдувается, а при малой огонь «задымается» – для его развития не хватает кислорода. В условиях земной гравитации подобные условия создать практически невозможно, поскольку приходится иметь дело с конвекцией воздуха. В невесомости естественной конвекции нет, и явление самозатухания присутствует.

Этот феномен был опытным путем доказан как на земном стенде, где естественная конвекция искусственно «задавливалась» теми или иными способами, так и экспериментом на станции «Мир». На специальной установке, представляющей собой небольшую аэродинамическую трубу, для многих трудногорючих материалов, присутствующих в конструкции или элементах ин-



Функциональная схема капельного холодильника-излучателя

терьера станции, была определена минимальная скорость потока, на которой горение прекращается.

Экспериментальные и расчетно-теоретические работы позволили установить, что для гермообъемов, соответствующих модулю «Заря» (ФГБ), время горения до самозатухания для большинства конструкционных материалов составляет порядка 1–2 минут. В приборных отсеках, где объем сильно загроможден, пламя гаснет быстрее, в жилой зоне, где есть большие открытые объемы и коридоры, – медленнее.

Система пожаротушения, использующая принцип самозатухания, включает датчики, определяющие место возникновения пожара и управляющие работой локальных вентиляторов воздуха, установленных в отсеках станции. Было рассчитано, что в отдельных случаях поток воздуха можно не останавливать полностью, а лишь тормозить до определенной скорости, препятствующей росту пламени, но обеспечивающей условия для дыхания экипажа.

В 2005 г. на МКС планирует доставить более совершенную установку для продолжения

исследований возгорания и тления трудногорючих материалов в условиях микрогравитации. Российские специалисты планируют изучить газодинамику явления и не только определить скорости потока и концентрацию кислорода в воздухе в районах локального «пожара», но и определить температурные поля газовой среды в области очага возгорания.

Автор благодарит сотрудников Центра Келдыша А.В.Иванова и С.Г.Рябкова за помощь в подготовке данного материала

ЯПОНСКИЙ ПОДХОД К КОСМИЧЕСКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ

И.Черный. «Новости космонавтики»

В конце января представители японского агентства по аэрокосмическим исследованиям JAXA сообщили, что предполагают «диверсифицировать» проект системы регенерации органических отходов (Organic Waste Recycling System), разработанный для японского исследовательского модуля МКС. Используя космическую технологию, JAXA пытается создать экологически чистую систему для рециркуляции органического мусора, такого как пищевые отходы и навоз домашнего скота.

В этой связи Ацуси Исидзюка (Atsushi Ishizuka), директор Департамента сотрудничества с промышленными предприятиями (Industrial Collaboration Department) JAXA, отмечает: «МКС требует примерно 11 т пищи, воды и кислорода на человека в год, что весьма затратно, учитывая стоимость транспортировки. Наш проект был начат, чтобы уменьшить эти затраты и создать независимую систему рециркуляции отходов жизнедеятельности типа экскрементов, углекислого газа и сточных вод в пределах модулей МКС».

Теоретически можно переработать воду и кислород; на МКС надо будет возить только продовольствие. Агентство JAXA разработало и запатентовало перспективную технологию т.н. «мокрого окисления», которая решает проблему перевода органики в простейшие неорганические соединения; технологию очистки воды, которая использует адсорбенты и мембраны обратного ос-

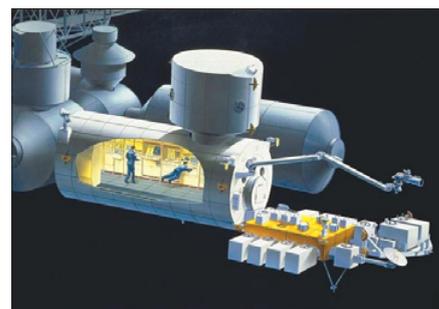
моса, и технологию снижения концентрации углекислого газа, которая производит из него метан и воду.

«Побочными результатами» (Spin-Off) применения космических технологий является распространение их в некосмических отраслях промышленности. EKA и NASA также уделяют большое внимание технологиям «побочных результатов» в производстве таких вещей, как несгораемая и теплостойкая одежда и спортивные товары.

Путем внедрения передовых западных технологий после Второй мировой войны Япония создала собственную промышленную базу, в центре которой было крупносерийное массовое производство. В течение десятилетий это поддерживало быстрый экономический рост страны, который, однако, практически остановился в 1990-х годах.

Благодаря более низкой стоимости рабочей силы, усовершенствованным технологическим приемам и перспективным информационным технологиям другие «азиатские тигры» смогли производить изделия с разумным качеством по более конкурентоспособной цене. Чтобы решить эту проблему, Япония запустила свою политику предварительного патентования, как делали Соединенные Штаты в 1980-х. В 1998 г. в Японии был выпущен Закон продвижения технологий от университетов до промышленности (Law Promoting Technology Transfer from Universities to Industry).

Правительство также вышло с новыми программами, такими как «Исследования инноваций в бизнесе» (аналогично амери-



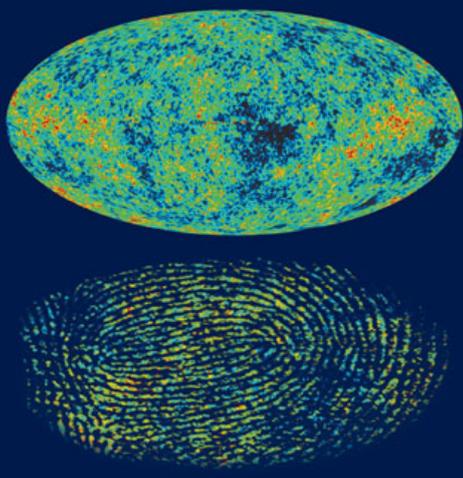
канской программе исследований в области инноваций малого бизнеса) и «1000 предприятий, рожденных в университетах». Оценив важность этого направления, Япония в 2003 г. подписала Основной закон об интеллектуальной собственности (Intellectual Property Basic Law).

Система рециркуляции органических отходов – хороший пример интеллектуального потенциала JAXA. Кроме того, агентство разрабатывает другие полезные идеи, например «легкий теплоизолирующий композит на основе смолы» (Light-Weight Heat-Insulating Resin Composition), который был изобретен в процессе огневых испытаний новых ракетных двигателей. Другой пример – «Изделия, созданные в рамках разработки сверхлегкой теплозащиты». Это новая технология, которая позволяет создать пористую тепловую структуру изоляции, стойкую до температуры 1200°C.

В октябре 2003 г. Департамент сотрудничества с промышленными предприятиями JAXA сформировал специальную группу для продвижения на «рынок идей» интеллектуального потенциала агентства.

По материалам JAXA

Данные с WMAP МОГУТ ИЗМЕНИТЬ ВЗГЛЯД УЧЕНЫХ НА ВСЕЛЕННУЮ



П. Шаров. «Новости космонавтики»

1 февраля в британском научном журнале* группа астрономов во главе с профессором Томом Шанксом (Tom Shanks) из университета Дархэма опубликовала новый вариант интерпретации данных, полученных с американского КА WMAP (НК №4, 2003).

За последние годы ученые получили довольно обширные знания о космическом микроволновом фоновом излучении, своеобразном «эхе», оставшемся после рождения Вселенной (по теории Большого взрыва). Такое излучение еще называют реликтовым. Опубликованные в 2003 г. результаты с исключительной точностью указывают на то, что в нашей Вселенной доминирует «холодная темная материя» («скрытая масса») и «темная энергия».

Однако теперь группа британских астрономов утверждает, что первичные «отголоски», приходящие к нам со всех уголков Вселенной, были искажены и претерпели изменения за свое «путешествие», длящееся вот уже около 13 млрд лет. Свои выводы они также основывают на информации с КА WMAP, который был запущен 30 июня 2001 г.

Группа Шанкса обнаружила, что ближайшие к нам сверхскопления галактик находятся в тех же самых участках небесной сферы, где температура фонового излучения понижена. Вполне возможно, что горячий газ в скоплениях взаимодействовал с пролетающими фотонами реликтового излучения и исказил первоначальную информацию, которую они несли в себе. Это явление (рассеяние реликтового излучения на электронах в горячем газе скоплений галактик) известно и носит название эффекта Сюняева-Зельдовича. Он был предсказан советскими физиками Р.А.Сюняевым и Я.Б.Зельдовичем в начале 1970-х, вскоре после открытия реликтового излучения.

Эффект Сюняева-Зельдовича уже был обнаружен экспериментально при наблюдении микроволнового фона в окрестностях нескольких больших скоплений галактик, и команда WMAP и сама отметила проявление данного эффекта вблизи центров этих скоплений. Но британские специалисты нашли доказательства того, что горячий газ в галактических скоплениях может влиять на карту распределения реликтового

излучения на расстояниях вплоть до 1° от центров скоплений. Это намного больше, чем считают их американские коллеги.

«Фотоны реликтового излучения рассеиваются электронами из близлежащих скоплений, – говорит Т.Шанкс. – Это вызывает существенные изменения в фоновом излучении, и оно приходит к нам уже в измененном виде». Подобный эффект должен происходить и в скоплениях галактик, расположенных от Земли на расстоянии нескольких миллиардов световых лет.

Если полученные британскими учеными результаты подтвердятся, то это, бесспорно, окажет влияние на космологию в целом. Признаки «темной энергии» и «скрытой массы» находятся в детальной структуре «морщин», обнаруженных в реликтовом излучении, – малых вариациях температуры, которые образовались в тот момент, когда радиус Вселенной был в тысячи раз меньше, чем сейчас. Если исходное «эхо» было изменено процессами, имевшими место в относительно недавнем прошлом, намного позже образования галактик и их скоплений, то в лучшем случае это усложнит интерпретацию фонового излучения, а в худшем – изменит наш взгляд на природу «темной энергии» и «скрытой массы».

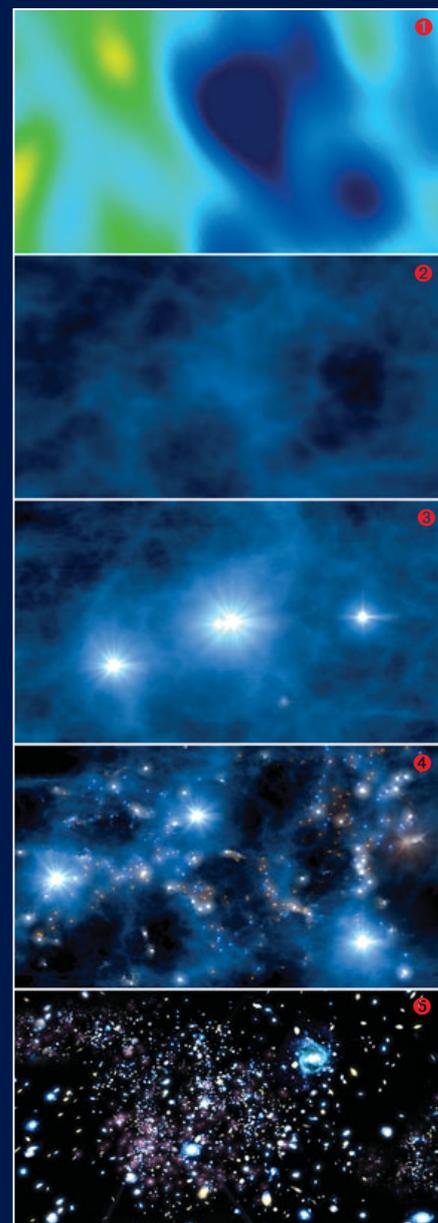
«Последние данные с КА WMAP говорят о том, что интерпретация реликтового излучения не является такой прямолинейной, как считалось ранее», – отметил один из членов научной группы сэр Арнольд Волфендейл (Arnold Wolfendale), бывший королевский астроном.

Ученые команды WMAP уже сообщили, что проведенные ими измерения реликтового излучения могли быть искажены процессом формирования галактик в промежуточной стадии истории Вселенной. Они представили свидетельства того, что межзвездный газ, разогретый первыми звездами, галактиками и квазарами, мог исказить «микроволновый сигнал» на той стадии, когда размер Вселенной был в 10–20 раз меньше, чем в настоящее время. По сути обе группы ученых предполагают, что фотоны реликтового излучения прошли сквозь большее количество «препятствий», чем считалось ранее, с последовательным изменением структуры «фонового сигнала».

Хотя «доказательная база» наблюдений для стандартной модели космологии пока остается достаточно сильной, эта модель действительно содержит весьма «неудобные» аспекты. Коренная причина в том, что космологическая модель Вселенной базируется на двух частях «неоткрытой» физики – холодной «скрытой массы» и «темной энергии», – ни одна из которых не была обнаружена в эксперименте. И введение этих двух новых компонентов очень осложняет стандартную инфляционную модель Большого взрыва. Плотность «темной энергии» так мала, что она может оказаться квантовомехани-

чески нестабильной. А это создает проблемы для теорий квантовой гравитации, которые предполагают, что мы, вероятно, живем во Вселенной с десятью или одиннадцатью измерениями, но из них «свернуты» все, кроме трех в пространстве и одного во времени.

Результаты, полученные группой ученых из Дархэма, требуют серьезной осмысленной работы, и не исключено, что сделанные в конечном итоге выводы изменят взгляд ученых на космологическую модель образования и эволюции Вселенной.



На рисунках показаны этапы эволюции Вселенной: 1 – температурные флуктуации на ранней стадии жизни Вселенной; 2 – образование сгустков материи под действием сил притяжения; 3 – зарождение первых звезд (около 200 млн лет после Большого взрыва); 4 – дальнейшее образование звезд; 5 – миллиарды звезд и галактик, наблюдаемых в настоящее время

* *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.*

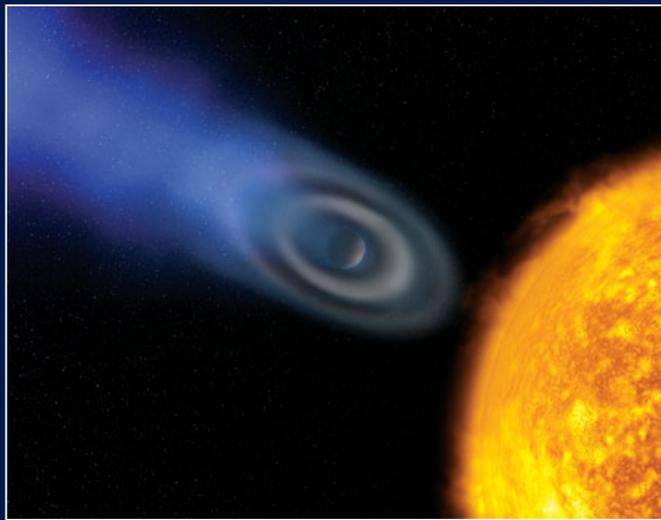
Внегалактические новости

И.Соболев. «Новости космонавтики»

Начало нового года оказалось весьма богатым на открытия в области астрономии. Орбитальные обсерватории Hubble, Chandra и XMM-Newton опять предоставили ученым немало поводов для дальнейших раздумий.

На Осирисе обнаружен кислород

2 февраля в пресс-релизе ЕКА было объявлено, что хорошо известная внесолнечная планета HD 209458b, предварительно названная Осирис, снова преподнесла сюрприз астрономам. В ее атмосфере были найдены кислород и углерод.



В атмосфере внесолнечной планеты эти химические элементы обнаружены впервые. Международная группа астрономов под руководством Альфреда Видал-Маджара (Alfred Vidal-Madjar) из Института астрофизики в Париже проводила наблюдения планеты с помощью космического телескопа Hubble во время ее прохождения перед «родной» звездой и обнаружила указанные элементы, окружающие планету в виде вытянутой эллипсоидной оболочки.

Ученые считают, что атомы были «сдуты» из нижних слоев атмосферы потоком атомов водорода в ходе явления, именуемого «атмосферный сдув» (atmospheric «blow off»).

Осирис в 1.3 раза больше Юпитера в диаметре, но при этом его масса составляет лишь 0.7 юпитерианской (220 масс Земли). Его «родная» звезда 7-й величины расположена в созвездии Пегаса на расстоянии около 150 световых лет от Земли. Осирис уже не раз был «первым» среди внесолнечных планет. Так, это первая внесолнечная планета, открытая при покрытии своей звезды (1999 г.); первая, на которой была обнаружена атмосфера; первая, на которой наблюдалась испаряющаяся водородная атмосфера (открытие совершено в 2003 г. той же группой астрономов). И вот теперь – первая, в составе атмосферы которой открыты кислород и углерод. Более того, сам эффект «атмосферного сдува», по данным ЕКА, ранее также еще нигде не наблюдался.

Кислород и углерод являются одними из основных химических признаков возможной жизни. Их поиск является непрерывной задачей практически всех экспериментов по ее обнаружению (например, на Марсе станциями Viking и марсоходами Spirit и Opportunity). Однако само по себе их обнаружение не является очень большой неожиданностью, так как кислород присутствует и в атмосфере планет-гигантов Солнечной системы, таких как Юпитер и Сатурн. Кроме того, орбита Осириса находится на расстоянии всего лишь 7 млн км от его желтой солнцеподобной звезды (напомним, что радиус орбиты Земли составляет около 150 млн км). Поверхность планеты должна быть нагрета примерно до 1000°C. Увы, для жизни слишком жарко...

С другой стороны, весьма интересен тот факт, что атомы были обнаружены окружающими планету в виде некоей вытянутой оболочки. Хотя эти элементы и наблюдались на Юпитере и Сатурне, там они всегда находились в составе соединений (например, метана и воды) глубоко в атмосфере.

Ученые считают, что в виде элементов они могут существовать лишь в еще более глубоких ее слоях. То, что эти элементы наблюдаются в верхних слоях атмосферы Осириса, говорит о том, что имел место «атмосферный сдув».

Вследствие своей низкой массы водород является очень летучим элементом. По сравнению с ним кислород и углерод гораздо тяжелее. Это позволило ученым заключить, что в верхние слои атмосферы тяжелые атомы попали в результате более эффективного процесса, чем простое испарение. Сущность его состоит в том, что нагретый водород фактически срывается с раскаленной поверхности планеты со скоростью более 1000 м/с. И более тяжелые элементы увлекаются этим потоком, подобно тому, как смерчи поднимают в атмосферу Земли пыль, а в ряде случаев – и довольно массивные предметы. По мнению Алэна Лекавельер-дез-Этанга, даже более тяжелые элементы, такие как железо,

могут подобным образом подниматься в верхние слои атмосферы.

Весь механизм такого процесса настолько уникален, что есть все причины для выделения особого нового класса внесолнечных планет – «хтонический», по имени греческого бога Хтона. Предполагается, что хтонические планеты представляют собой твердое ядро испарившихся газовых гигантов, которые могут располагаться даже ближе к своей звезде, чем Осирис. Однако нахождение таких планет находится уже за пределами возможностей современных телескопов как наземного, так и орбитального базирования.

По мнению ученых, открытие высокоэнергичных процессов испарения чрезвычайно необычно, но может косвенно согласовываться с теорией об образовании Земли. «Это уникальный случай, первый, в котором такой гидродинамический процесс наблюдается непосредственно. Согласно одной из теорий, Венера, Земля и Марс могли потерять свои первоначальные атмосферы на ранней стадии своей жизни. Сегодняшние атмосферы образовались после астероидного или кометного удара с последующим за ним нагревом и обезгаживанием планет», – говорит Видал-Маджар.

Поиск и изучение внесолнечных планет является целью нескольких научных программ ЕКА и NASA.

Очаг, где пекут звезды, обнаружен

3 февраля поступило сообщение об открытии очага звездообразующей активности в близлежащей карликовой галактике NGC 1569. По данным астрономов, процесс звездообразования начался неожиданно недавно – всего 25 млн лет назад.

На этом новом изображении, полученном «Хабблом», ясно видны пузыреподобные образования. Они образованы газообразным водородом, который светится из-за нагревания излучением горячих молодых звезд и чрезвычайно быстро двигается. Взрывающиеся сверхновые могут не только освобождать газовый материал, необходимый для образования будущих звезд и скоплений, но также инициировать их рождение в водоворотах газа. Поэтому ученые ожидают увидеть в этой галактике еще очень много интересного.



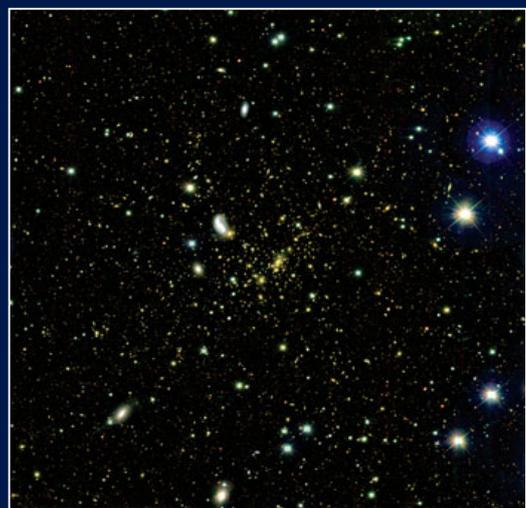
Снимок галактики NGC 1569, выполненный Космическим телескопом имени Хаббла

В астрономии до сих пор остается много открытых вопросов, например: как и когда формировались галактики и как они эволюционировали? Большинство из известных сегодня галактик полностью сформировались уже на ранних этапах эволюции Вселенной. Этот процесс включал в себя множество интересных с точки зрения науки процессов, таких как столкновения галактик и сильное увеличение активности звездообразования. Но для изучения этих процессов приходится наблюдать галактики, расположенные на очень больших расстояниях от нас. Такие наблюдения чрезвычайно затруднительны даже с помощью орбитальных телескопов.

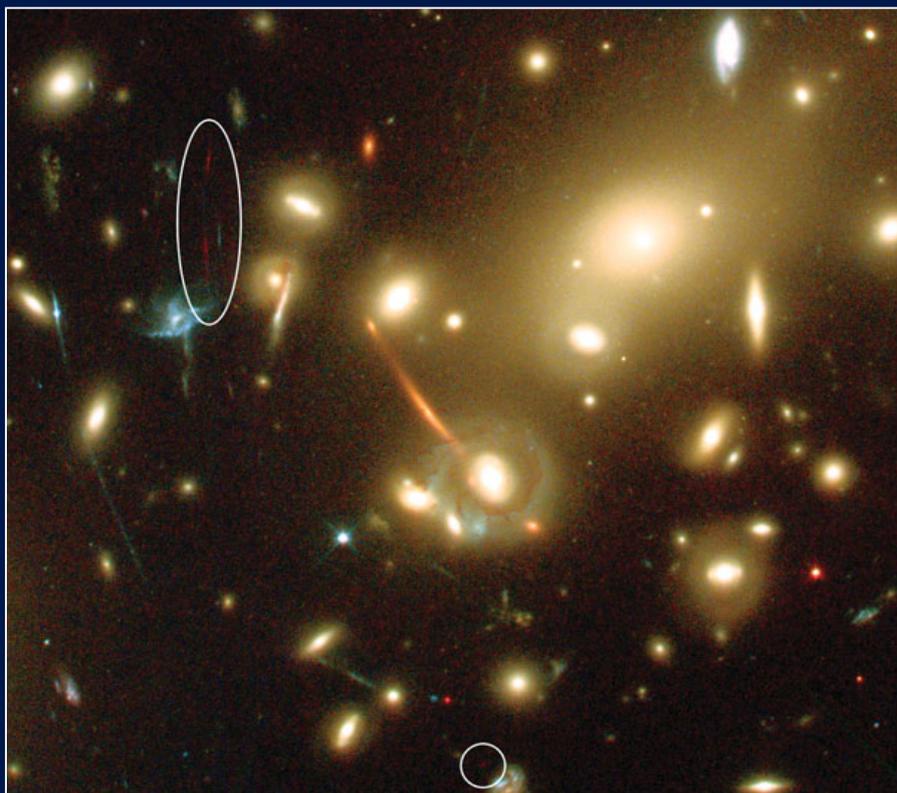
В этом плане NGC 1569 является своеобразным подарком, поскольку это одна из ближайших звездообразующих галактик. Помимо интенсивных процессов звездообразования, интерес для астрономов представляют находящиеся в ней два очень заметных молодых массивных звездных скопления, подобных имеющимся в нашей галактике шаровым скоплениям.

Результаты исследования NGC 1569 группой европейских астрономов были недавно были опубликованы в январском (2004) номере британского журнала *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. Если, как считают ученые, длительность процесса звездообразования оценивать в 20 млн лет, то затухание его пришлось на то время, когда в Европе уже появились первые прародители человека.

Обнаружена самая далекая галактика
18 февраля в пресс-релизах ЕКА и NASA было объявлено об открытии самой далекой галактики. Сообщения об этом были переданы и через средства массовой информации. Объект, расположенный на расстоянии около 13 млрд световых лет, сегодня наблюдается в состоянии, соответствующем моменту времени 750 млн лет после Большого взрыва, т.е. когда возраст Вселенной составлял только 5% от нынешнего. Эта «первобытная» галактика была открыта с помощью Космического телескопа имени Хаббла и наземного 10-метрового телескопа Кека, расположенного в Мауна-Кеа (Гавайи).



Скопление галактик Abell 2218, «общий план». Это изображение охватывает область $0.4 \times 0.4^\circ$ и сделано из трех снимков с разными светофильтрами камеры 12к на Канадско-французско-гавайском телескопе на горе Мауна-Кеа



Скопление Abell 2218, которое мы видим на снимке камеры ACS Космического телескопа имени Хаббла, сыграло роль гравитационной линзы. Штрихи на снимке – это искаженные изображения объектов, более далеких, чем само скопление. Те же два штриха, которые обведены окружностью и овалом, как раз и принадлежат самой далекой на сегодняшний день галактике. Она настолько далека, что ее свет уже сместился в инфракрасный диапазон (показатель красного смещения $z=7$).

Кстати, оранжевый штрих принадлежит эллиптической галактике с красным смещением 0.7, а голубые штрихи – галактикам с активным звездообразованием на расстояниях, соответствующих z от 1.0 до 2.5.

Открытая галактика является молодой галактикой, возраст которой соответствует концу эпохи «темных лет». Такое название имеет период в космической истории, когда звезды как таковые еще не сформировались, а в мировом пространстве находились только атомы, нейтрино и фотоны. Затем под действием гравитационных сил атомы постепенно скапливались в области с повышенной плотностью, образуя газ. «Темные века» закончились, когда под действием тяготения этот газ был нагрет и сжат настолько сильно, что смогли инициироваться ядерные реакции и образовались первые звезды и звездные скопления – галактики.

Новая галактика была обнаружена при наблюдении близлежащего скопления галактик Abell 2218, производившемся с использованием камеры ACS (Advanced Camera for Surveys) телескопа Хаббла. Совокупная масса этого скопления настолько велика, что лучи света от расположенного позади объекта, проходя сквозь него, искривляются. Подобным образом обычное увеличительное стекло искривляет и увеличивает объекты, наблюдаемые через него, поэтому указанный эффект и получил у астрономов название «гравитационная линза». Такой естественный гравитационный «телескоп» позволяет астрономам видеть чрезвычайно удаленные и экстраемально слабые объекты, недо-

ступные для наблюдения при иных обстоятельствах.

По словам Жан-Поля Кнейба (Jean-Paul Kneib) из Обсерватории Миди-Пириней, работающего в Калифорнийском технологическом институте, астрономы проводили поиск удаленных галактик, созданной скоплением Abell 2218. В процессе наблюдений была получена пара удивительно сходных изображений очень удаленного объекта. Анализ этих снимков, а также ряда изображений, полученных «Хабблом», позволил установить, что наблюдаемый объект обладает очень высоким «красным смещением» – его значение расположено между 6.6 и 7.1. Кроме того, длительная экспозиция в оптическом и инфракрасном диапазоне спектрографами 10-метрового наземного телескопа Кека показала, что это значение ближе к верхней границе диапазона, т.е. около 7. Это означало, что перед глазами ученых возник самый удаленный из известных сегодня космических объектов. Напомню, что согласно закону Хаббла, чем дальше от Земли находится та или иная галактика, тем выше скорость ее удаления от Земли. И тем сильнее, в соответствии с эффектом Доплера, линии ее видимого спектра смещены вправо, к красному концу, по сравнению с лабораторным спектром.

«Галактика, которую мы открыли, чрезвычайно слабая, и определение расстояния до нее является сложной задачей, требующей большого напряжения сил, – сказал профессор Кнейб. – Если бы не 25-кратное

увеличение, предоставленное скоплением Abell 2218, этот объект просто невозможно было бы увидеть с помощью современных телескопов. Но даже это открытие при помощи «гравитационной линзы» совершено уже на пределе возможностей наших обсерваторий».

Высокая разрешающая способность «Хаббла» и достаточно большое увеличение «космической линзы» позволили астрономам оценить, что открытый объект обладает относительно малыми по космическим меркам размерами – его поперечник составляет только 2000 световых лет. Также отмечена чрезвычайная активность процесса формирования звезд и выявлены два пока не объясненных свойства – явное отсутствие в спектре типичной яркой линии излучения водорода и интенсивное ультрафиолетовое излучение, гораздо более сильное, чем наблюдаемое в ближних звездформирующих галактиках.

Астрономы ободрены успехами своей техники и планируют продолжить поиск, наблюдая удаленные области Вселенной через другие «космические линзы». Исключительная разрешающая способность «Хаббла» делает его идеально подходящим для подобных работ.

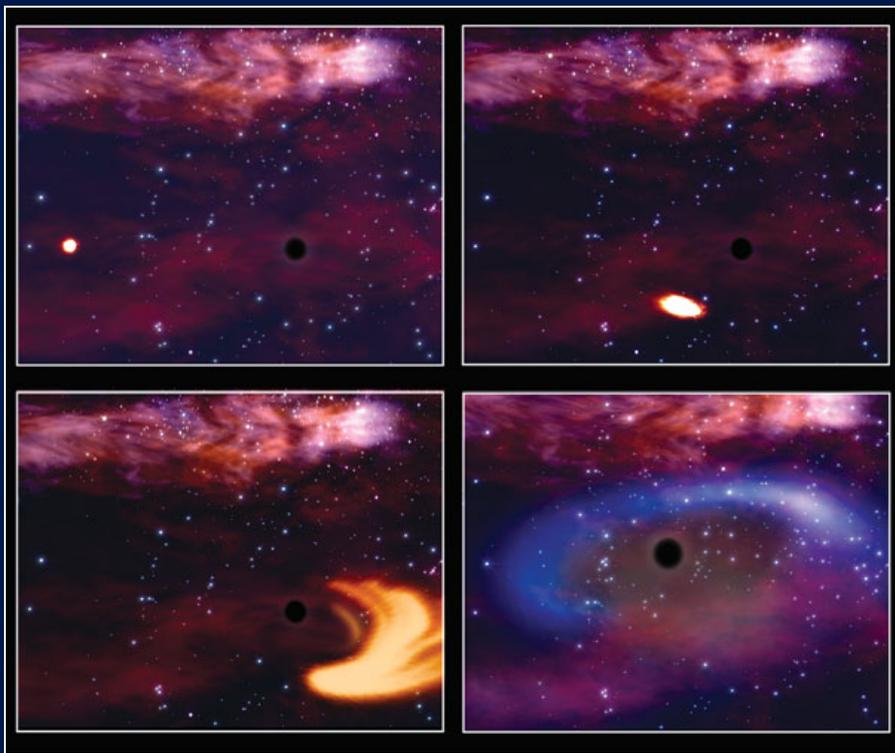
Определение характерных свойств космических объектов, относящихся к раннему времени существования Вселенной, особенно важно для понимания механизма ее эволюции. И при наблюдении удаленных галактик телескопы становятся как бы виртуальными «машинами времени», позволяющими получать информацию из далекого прошлого, из самых ранних эпох истории Космоса.

Однако на пути попыток заглянуть в еще более далекое прошлое стоит все то же «красное смещение». Линии спектра более удаленных галактик будут столь сильно смещены, что обнаружить такие объекты, если они существуют, можно будет только проводя наблюдения в инфракрасном диапазоне. Для решения такого рода задач и предназначен 7-метровый космический телескоп следующего поколения JWST, названный в честь Джеймса Вебба – администратора NASA с 1961 по 1968 гг. Он позволит видеть объекты, в 400 раз более слабые, чем наблюдаемые сегодня наземными инфракрасными телескопами. Пространственное же разрешение будет сопоставимо с предоставляемым «Хабблом». Новый телескоп планируется запустить в 2010 г.

Черная дыра «сожрала» звезду

В тот же день, 18 февраля, на пресс-конференции в штаб-квартире NASA в Вашингтоне было объявлено еще об одном неожиданном открытии. С помощью космических обсерваторий XMM-Newton и Chandra астрономам удалось наблюдать уникальное космическое явление – сверхмассивная черная дыра разорвала на части звезду и поглотила часть ее вещества. Результаты проведенных наблюдений являются первым строгим свидетельством реальности этого феномена (известного как «приливное разрушение»), ранее только предсказанного теорией.

Космическая катастрофа произошла в центре галактики RXJ1242-11. Приборы ор-



Реконструкция процесса поглощения звезды черной дырой в галактике RXJ1242-11

битальных обсерваторий зафиксировали мощный выброс рентгеновского излучения из указанной точки. Ранее тот же поток был обнаружен германским спутником ROSAT. Источником этого выброса – одного из самых мощных среди когда-либо зарегистрированных, по мнению ученых, было газообразное вещество разорванной звезды, которое в процессе поглощения черной дырой было нагрето до миллиона градусов – величина энергии, освободившейся в этом процессе, того же порядка, что и выделяющаяся при взрыве сверхновой.

Астрономы считают, что обреченная звезда слишком сильно приблизилась к гигантской черной дыре после встречи с другой звездой, в результате чего траектория первой была изменена. Как только «неудачница» попала в мощное гравитационное поле черной дыры, она была растянута приливными силами и разорвана на части. Сделанное открытие дало астрономам ценную информацию о процессах роста черных дыр и их влиянии на звезды и межзвездный газ.

«Звезды могут пережить небольшое по величине растяжение, как, например, возникающее в результате влияния друг на друга светил, образующих двойную звезду. Но в рассматриваемом случае предел прочности был превышен», – сказала Стефани Комосса (Stefanie Komossa), профессор германского Института внеземной физики им. Макса Планка (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, MPE).

Масса черной дыры в центре RX J1242-11 оценивается учеными в 100 млн масс Солнца. Разрушенная же звезда имела массу, сравнимую с солнечной. По словам профессора MPE Гюнтера Хасингера (Guenther Hasinger), «это событие было похоже на мифическую битву Давида и Голиафа, но в данном случае Давид проиграл».

Согласно оценкам, в конечном итоге только около одной сотой массы звезды было поглощено или аккумулировано черной дырой. Столь малая величина может быть объяснена тем, что энергия, выделившаяся в ходе процесса поглощения массы, отбросила большую часть вещества разорванной звезды в стороны.

Процесс разрушения звезды в RXJ1242-11 является крайне экстремальным примером действия приливных сил, которые возникают вследствие разницы гравитационных сил, воздействующих на фронтальную и тыльную стороны объекта. Так, приливными силами, вызванными Луной, обусловлены приливы в океанах Земли. Комета Шумейкера-Леви перед падением на поверхность Юпитера также была разорвана приливными силами, инициированными гравитацией гигантской планеты.

Вероятность приливного разрушения звезды в типичной галактике составляет примерно одну десятитысячную. Если такое событие произойдет в центре Млечного Пути, то образовавшийся поток рентгеновского излучения будет примерно в 50000 раз более сильным, чем его самый мощный источник в нашей галактике. Впрочем, непосредственную угрозу для Земли это событие представлять не будет ввиду достаточно большого расстояния – около 25000 св. лет.

Наблюдения процессов приливного разрушения звезд представляют собой новый путь поиска черных дыр. Такие исследования необходимы для того, чтобы определить, как быстро могут расти черные дыры за счет поглощения соседних звезд.

Статьи, детально описывающие эти открытия и результаты наблюдений, будут опубликованы в одном из ближайших номеров *Astrophysical Journal*.

По материалам NASA, EKA

Первые советские МАРС – ПРОЕКТЫ

Бурное развитие космонавтики в конце 50-х – начале 60-х гг. XX столетия, когда на глазах «сказка становилась былью», естественно, в кратчайшие сроки привело к появлению проектов пилотируемых межпланетных экспедиций. Знаменитый девиз Ф.А.Цандера «Вперед, на Марс!» в своей технической части обретал «плоть и кровь» на кульманах конструкторов ведущих аэрокосмических фирм СССР и США. В частности, НИИ-88 (ЦНИИмаш) в тесной кооперации с ОКБ-1 (ЦКБЭМ, РКК «Энергия» им. С.П.Королева) разрабатывал проекты, о которых рассказано ниже. О других проектах, подчас невероятно оригинальных и смелых, как мы надеемся, речь еще впереди.

М.Евтифьев

специально для «Новостей космонавтики»

1959 год: в ОКБ-1 С.П.Королева в отделе №9 М.К.Тихонравова (сектор Г.Ю.Максимова) группа энтузиастов начала технические прорисовки аппарата для полета человека к Луне, Марсу и Венере. Постепенно эта работа обрела форму настоящего проекта тяжелого межпланетного корабля (ТМК), предназначенного для пилотируемых дальних полетов, в т.ч. облета Марса.

Конструктивно ТМК делился на жилой отсек, рабочий отсек со шлюзом, позволяющим осуществить выход космонавта в открытый космос в случае необходимости, на биотсек, агрегатный отсек, спускаемый аппарат и корректирующую двигательную установку (КДУ). Несколько позже появился еще один, довольно оригинальный, проект ТМК, включающего два последовательно соединенных блока: приборно-агрегатный отсек с аппаратурой и солнечными батареями, в верхней части которого находился СА, и блок с жилым, рабочим и биоотсеками, имеющий солнечные концентраторы. Между блоками размещалась КДУ и имелось шарнирное сочленение, по которому ТМК «ломался» при проведении коррекций. При этом блоки складывались, освобождая сопло двигателя КДУ. Разработчики ТМК таким образом пытались предусмотреть возможность создания в случае необходимости на корабле искусственной гравитации путем закрутки ТМК вокруг центра масс, в котором и находилась КДУ.

Проект ТМК впоследствии стал основой для выбора характеристик перспективной



Рис. РКК «Энергия»
Самодвижущийся марсианский поезд – часть планетарного комплекса экспедиции

ракеты-носителя Н-1, работы по которой начались в марте 1960 г. с поступления первого рабочего предложения по новому носителю. Эскизным проектом предусматривалось создание трехступенчатой РН «тандемной» схемы со стартовой массой около 2200 т, выводящей на орбиту ИСЗ груз массой до 75 т. Первое постановление о разработке Н-1 было выпущено 24 сентября 1962 г. Доказывая перед многочисленными и авторитетными экспертными комиссиями необходимость создания Н-1, С.П.Королев прежде всего указывал, что со вводом в строй новой РН перед советской космонавтикой откроются очень широкие горизонты. Одной из актуальных задач носителя С.П.Королев называл запуски тяжелых автоматических станций и пилотируемых кораблей к планетам Солнечной системы.

В 1960 г. отдел М.К.Тихонравова (сектор К.П.Феокистова) разработал проект экспедиции на Марс на корабле с электроракетными двигателями и ядерным реактором как источником энергии. Межпланетный корабль предлагалось собрать на околоземной орбите из блоков, доставляемых ракетой Н-1, а затем стартовать в сторону Марса с экипажем из шести человек.

Этот вариант ТМК состоял из ядерного реактора, блока электрореактивных двигателей, длинного конического бака с рабочим телом для ДУ, огромного радиатора-испарителя, имеющего форму длинного узкого цилиндра и являющегося неотъемлемой частью ядерно-энергетической установки (ЯЭУ), теплового экрана, защищающего обитаемые блоки корабля от рентгеновского и теплового излучения ЯЭУ, радиационного убежища с биозащитой, а также рабочего и жилого отсеков и СА. Большие по сравнению с проектом группы Г.Ю.Максимова запасы по массе позволяли разместить на этом корабле дополнительное количество приборов и систем. Имея ту же аббревиатуру, этот проект расшифровывался иногда как «Тяжелый марсианский комплекс».

В 1962 г. вышло постановление правительства, в соответствии с которым во всех головных ракетных фирмах (С.П.Королева, М.К.Янгеля, В.Н.Челомея) были начаты работы по проектам ракет-носителей, обеспечивающих пилотируемые полеты на Луну, Марс и облет Венеры.

Координация работ в технической части была возложена на головной по ракетно-космической технике НИИ-88. Здесь исследования межпланетных полетов начались в начале 60-х годов. В 1963 г. в НИИ-88 был сделан анализ возможностей носителей Н-1, Р-56, УР-500 и комплекса «Союз» для решения основных задач по освоению космоса. Получалось, что если подтвердятся закладываемые в Н-1 характеристики по грузоподъемности, то носитель будет наиболее предпочтителен для решения задач межпланетных пилотируемых полетов. Таким образом, ориентир был сделан на Н-1.

В начале 1966 г. в отделе №12 Л.Г.Головина НИИ-88 в секторе А.Ф.Евича (группа Ю.С.Пронина) были развернуты исследова-



Носитель Н-1 – основа марсианского проекта 60-х

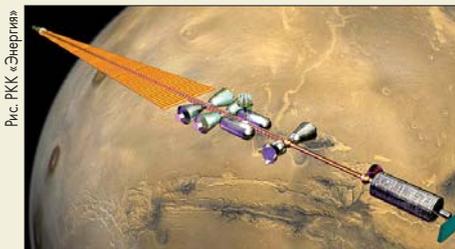
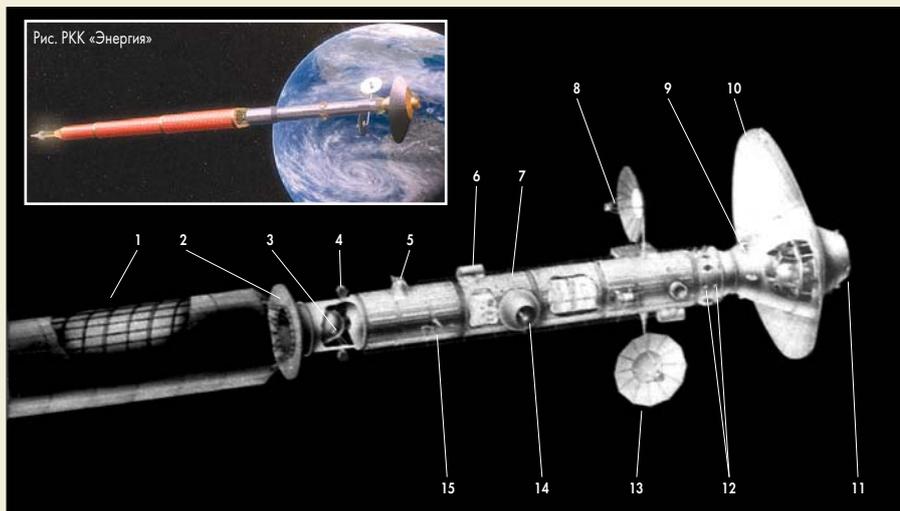


Рис. РКК «Энергия»
Проект марсианского экспедиционного корабля с использованием электрореактивных двигателей для межпланетного перелета с ядерным реактором 7 МВт и экипажем из шести человек (1960 г.)



Один из вариантов корабля для полета на Марс:

1 – телескопический радиатор ядерной энергодвигательной установки; 2 – радиационный экран; 3 – научные зонды для посадки на Венеру; 4 – спускаемый аппарат для посадки на Землю; 5 – шлюзовая камера для выноса научных приборов; 6 – оптический телескоп; 7 – отсек научной аппаратуры; 8, 13 – остонаправленные антенны связи; 9 – взлетная ракета марсианского посадочного корабля (МПК); 10 – аэродинамический экран МПК; 11 – тормозная двигательная установка МПК; 12 – двигатели ориентации; 14 – научный зонд для спуска на Венеру; 15 – жилой блок корабля

ния по межпланетным пилотируемым экспедициям на Марс.

Работы в этом направлении были начаты с определения концепции планетного исследовательского комплекса (ПИК), который должен был отделиться от межпланетного корабля (МК) и совершить посадку на поверхность Марса. При этом надо было определить основные проектные характеристики баллистического спускаемого аппарата (СА), общую баллистику экспедиции в целом и провести сравнительный анализ разработок с зарубежными Марс-проектами.

В результате были выявлены две концепции ПИК. В первой предпочтение было отдано стационарной лаборатории (СЛАБ), при этом изучение планеты должно было вестись радиальными выездами подвижных лабораторий (ПОЛАБ), радиус действия которых определял величину исследуемого района. По второй – предполагали основную роль отдать подвижным средствам. ПИК представлял собой мобильный поезд повышенной проходимости, который вез на прицепе ракету возвращения (РВ). Здесь отсутствовало дублирование жилого блока, не было аварийных транспортных средств и дробления экипажа. Но при этом требовалась значительная энергетика на движение.

В 1966 г. появилось еще одно – «директивное» – направление работ. Перед исследователями была поставлена задача в первую очередь изучить проект ТМК ЦКБЭМ и разработать свой аванпроект МК с экипажем из шести человек, но уже для полета и Марса, и Венеры. Проект получил шифр «Мавр» («Марс, Венера разом»).

По плану «Мавр» должен был стартовать в 1975 г. и лететь по траектории в течение 480–600 суток с использованием гравитационного маневра в поле Венеры. На поверхность планет при их пролете должны были сбрасываться автоматические исследовательские зонды. В состав корабля был введен отделяемый автономный отсек для научных исследований – астрономический телескоп с кабиной для наблю-

дателя (астроблок). В общую схему марсианской экспедиции, которую продолжали параллельно разрабатывать в ЦНИИмаш, МК «Мавр» укладывался как универсальный жилой блок (УЖБ), в котором экипаж должен был провести все время полета туда и обратно. Началась работа по определению состава, масс и энергопотребления всех систем межпланетного корабля, а также потребных объемов для размещения экипажа.

В конечном итоге УЖБ был определен в составе шести индивидуальных кают, салона, витаминной оранжереи, столовой, санузла, научной лаборатории, мастерской, радиационного убежища, приборного отсека, шлюза для выхода в космос и отделяемого астроблока.

После консультаций с Институтом медико-биологических проблем (ИМБП) было решено отказаться от идеи постоянной искусственной тяжести, ограничившись введением на борту комплекса тренажеров для снятия отрицательного воздействия невесомости. В комплекс была включена центрифуга для поддержания кровеносно-сосудистой системы членов экипажа на должном уровне, необходимом для перенесения перегрузок в спускаемом аппарате при возвращении на Землю и для спуска на Марс (если рассматривать УЖБ как составную часть экспедиции посещения Марса). Отсек с остановленной центрифугой служил спортзалом.

Для отработки элементов и блоков замкнутой СОЖ на Земле, а также выяснения психологических вопросов длительного пребывания экипажа в замкнутом объеме корабля при уменьшенном потоке информации извне, был построен аналог жилого отсека ТМК – наземный экспериментальный комплекс (НЭК), в котором испытатели Г.Мановцев, О.Улыбышев и А.Божко провели год. Этот эксперимент начался 5 ноября 1967 г. Аналогичные эксплуатационные испытания замкнутой СОЖ продолжительностью 90 сут с экипажем из четырех человек

были проведены в США значительно позже, в июле–сентябре 1970 г.

УЖБ получался в виде цилиндра с диаметром 6 м с поперечным делением на 5–6 этажей (агрегатно-приборный отсек, спортзал, бытовой отсек, лаборатория, оранжерея), которые соединялись центральным проходом диаметром 2 м. Сверху наращивался шлюз для выхода в космос. Все вместе напоминало бутылку, в вогнутое «доннышко» которой вставлялся своей верхней более выпуклой поверхностью возвращаемый аппарат (ВА) на шесть человек для посадки на Землю, похожий на слегка приплюснутый СА корабля «Союз».

Постепенно «горлышко бутылки» стало удлиняться. К шлюзовому отсеку пристроили оранжерею с посевной площадью 14 м² и с трехэтажным размещением кольцеобразных грядок. Ориентируемый на Солнце параболический концентратор площадью 30 м² через центрально расположенный иллюминатор заводил свет, который рассеивался по грядкам с помощью зеркала Френеля. Сплошное зеркало концентратора из алюминиевого сплава должно было служить и как отражатель радиотелескопа для научных наблюдений планет и космического пространства, и как антенна дальнего радиоконтакта связи с Землей (длина волны – 1040 см). Сеансы связи длительностью 1.7–3.3 час планировалось проводить через каждые 410 дней без ущерба для оранжереи.

Когда был решен вопрос с зондами, УЖБ удлинился еще на один отсек – для крепления и обслуживания зондов. Отсек имел четыре крестообразно расположенных стыковочно-крепежных узла, через которые к нему подсоединялись два сферических венерианских зонда (посадочный и орбитальный); один марсианский с тепловым экраном диаметром 6 м, включающий орбитальный и посадочный модули, и отделяемый астроблок длиной около 7 м (крепился к УЖБ перпендикулярно). В донной части УЖБ размещалась комбинированная двигательная установка (КДУ), состоящая из четырех узлов по два ЖРД (рассматривался вариант с использованием ядерных ракетных двигателей) в каждом, расположенных по максимальному диаметру крестообразно. Топливо КДУ находилось в удлиненных баках, которые размещались на внешней поверхности УЖБ и выполняли роль дополнительной радиационной защиты.

Характеристики МК «Мавр»

Схема полета	Земля–Марс–Венера–Земля
Дата старта	1975 г.
Длительность полета	480600 сут
Энергетика КДУ	Вкopp. = 1.46 км/с
Скорость входа ВА в атмосферу Земли	~3.515 км/с
Численность экипажа	6 чел
Начальная масса МК	105680 кг
В том числе:	
• блок-оранжерея	~2385 кг
• блок-лаборатория (с отделяемыми элементами)	~17100 кг
• зонд для исследования Марса	~8000 кг
• зонд для исследования Венеры	~1250 кг
• грузовой ВА	~800 кг
• астроблок	~5440 кг
• УЖБ	~71500 кг
• ВА	~7000 кг
Топливо (АТ + НДМГ)	~37250 кг
В том числе:	
• доведение	~27100 кг
• коррекция	~7400 кг
• ориентация	~2750 кг



Универсальный жилой блок «Мавр» марсианского корабля

В полете по межпланетной траектории на МК «Мавр» должны были разворачиваться шесть лепестков солнечных батарей рулонного типа.

Научно-технический отчет по теме «Мавр» – «Проектные исследования по пилотируемым межпланетным комплексам для осуществления экспедиции с облетом Марса и Венеры» был утвержден 12 июля 1968 г. директором ЦНИИмаш Ю.А.Мозжориним.

30 июля 1969 г. появился приказ министра общего машиностроения №232 о разработке ракетно-космического комплекса (РКК), обеспечивающего экспедицию на планету Марс. Шифр проекта «Аэлиты».

В программном документе того времени «Основные направления космонавтики в 1971–1985 гг.» говорилось: «Обеспечить в 80-х гг. Марс-экспедицию мощного средства научно-технического прогресса в ракетно-космической технике в целом и наращивания военно-промышленного потенциала. Научные задачи, решаемые в рамках межпланетных экспедиций, позволяют получить большой объем информации ($10^{18} \dots 10^{20}$ бит), необходимой для лучшего понимания строения солнечной системы, ее эволюции, возможности существования жизни в любых ее проявлениях на других планетах».

Экспедиция на Марс была запланирована на 1985 г. По проекту «Аэлиты» в отделении №1 ЦНИИмаш главным был отдел №11 А.Ф.Евича, а ведущим – сектор Ю.С.Проница. Теперь ориентировались на заявленный в ЦКБЭМ проект носителя Н-1М. Основной задачей было нахождение таких проектных решений, которые при минимальной массе обеспечивали бы максимум отдачи.

Сначала взялись за самый тяжелый по массе и сложный по исполнению вариант ПИКа, который обеспечивал получение наибольшего количества научной информации о поверхности планеты. Это был трехзвенный шестиколесный поезд высокой проходимости с экипажем из трех человек (пилот-планетолог, врач-биолог, инженер-механик и по совместительству так-

же пилот), который рассчитывался на 30 суток автономного движения по марсианской поверхности со средней скоростью около 12 км/ч. Головное звено представляло собой лабораторию – жилой блок с кабиной управления движением, санузлом, каютами членов экипажа, шлюзом для выхода на поверхность и рабочей лабораторией с комплектом необходимого научного оборудования. Второе звено поезда – РВ на околомарсианскую орбиту с приспособлением для установки ее в вертикальное положение перед стартом. Третье звено – энергоблок с ядерным реактором типа «Ромашка» мощностью в 100 кВт, теневой радиационной защитой и излучателем.

Проходимость поезда обеспечивалась многоосным колесным шасси со всеми ведущими колесами, попарно расположенными на звеньях, расчлененностью корпуса, большим (3–4 м) диаметром и эластичностью колес, малым удельным давлением на грунт (0.3–0.84 кг/см²). Централизованное производство электроэнергии и привод на каждое мотор-колесо (колесо с мотором и редуктором в ступице) обеспечивали плавное изменение тяги, рекуперативное торможение, надежное управление и осуществление бортового поворота за счет разности скоростей вращения парных колес.

Предполагалось, что такой поезд сможет за месяц пребывания на Марсе преодолеть заранее намеченный маршрут длиной в 1500 км и получить планируемый объем научной информации.

Характеристики РВ определялись ее полезным грузом в виде капсулы с экипажем, а также контейнером с образцами и материальными носителями полученной научной информации (киноплёнки, магнитной ленты и пр.). После оптимизации масса капсулы РВ была доведена до 2.2 т. Наиболее приемлемой по комплексу характеристик оказалась РВ на топливе «пентаборан и перекись водорода». Это было перспективное топливо, которое еще не было освоено в производстве.

Спускаемый аппарат – типа «несущий корпус» с дозвуковым планированием,

предпосадочным маневром «горка» и парашютно-реактивной посадкой на хвостовую часть. Относительная масса средств спуска и посадки в этом случае была больше, чем в варианте с СА типа «затупленный конус», но обеспечивала более «щадящий» режим спуска.

Спроектированный вариант ПИКа с поездом получился весьма тяжелым из-за радиационной защиты ядерного реактора. Возникла идея использовать марсианский грунт в качестве радиационной защиты ядерного реактора в звене энергоблока и тем самым снизить массу поезда. Был разработан вариант, где энергоблок был выполнен в виде полого контейнера со шнековым устройством, которое на марсианской поверхности обеспечивало его автоматическое заполнение грунтом. Масса ПИКа при этом составила 122 т, здесь около 45–50 т приходилось на сам поезд. Были рассмотрены и варианты ПИК меньшей массы.

В частности, был разработан проект на т.н. «бинарный» вариант. В нем ПИК десантировался на Марс по частям, сначала спускался автоматический СА (50 т), а затем на маяк первого – пилотируемый (46 т) с экипажем из трех человек. ПИК был рассчитан на 30 суток.

Затем был разработан проект ПИКа общей массой 80 т на 30 суток и три человека экипажа по схеме, где основную роль должен был играть СЛАБ и колесный «джип» (электромобиль высокой проходимости без кабины) для исследования поверхности с радиусом действия до 20 км. При этом масса РВ составляла 18 т.

Далее разработали проект ПИКа с массой 45 т, который был рассчитан на 7 суток с экипажем из трех человек, включал «джип» с радиусом действия до 5 км и РВ массой 17 т. Этот ПИК должен был спускаться на марсианскую поверхность с помощью частично складного теплового экрана диаметром в 18 м в форме кососрезанного тупого конуса с очень скругленной вершиной. И наконец, был разработан проект самого легкого ПИКа массой 23 т, который был рассчитан на двух человек с автономным пребыванием на планете длительностью 4 суток, включал РВ массой 12 т и имел лобовой экран диаметром 12 м. Это был т.н. «приоритетный» ПИК, его «основной» задачей было водрузить флаг на поверхности Марса.

Отчет по теме «Аэлиты» вышел в двух толстых томах. Далее должен был состояться объявленный конкурс на лучший эскизный проект.

23 ноября 1972 г. произошла четвертая (последняя) авария Н-1. Эта тема была закрыта – и, естественно, все надежды на развитие лунной пилотируемой программы Н-1–Л-3, а тем более проектов «Мавр» и «Аэлиты», были похоронены.

Утраты и потрясения, которые переживает вместе со страной отечественная космонавтика, заставляют по-особому взглянуть на начальный период «эры блистательных побед» в космосе. Сделать это надо для того, чтобы реально оценить основу наших триумфов и уберечь от разрушения то, что с таким трудом было создано.

Объединенная Европа



Окончание. Начало в НК №2 и 3, 2004

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

ESRO и ELDO: от рождения до смерти

В остальной части Европы (помимо Великобритании и Франции) к 1961 г. наибольшую активность в области исследования космоса проявляла Италия. В 1960 г. правительство страны впервые выделило средства для национальной программы космических исследований, что позволило создать на о-ве Сардиния базу для запуска исследовательских ракет на высоту до 960 км. В период с января по октябрь 1961 г. шесть ракет Nike-Wasp, полученных из США по соглашению с NASA, успешно достигли высоты около 250 км, исследовав температуру и ветер в верхних слоях атмосферы посредством создания натриевого облака.

После нескольких опытных запусков была проведена серия пусков для метеорологических исследований со стартовых площадок на о-ве Сардиния и о-ве Уоллопс (США, шт. Вирджиния). При осуществлении этой программы итальянский комитет по космическим исследованиям договорился с NASA о предоставлении ему необходимого количества исследовательских ракет, пусковых установок и научных приборов. Итальянцы оборудовали стартовую площадку и обеспечили ее аппаратурой оптического слежения, а также обработали и проанализировали полученные данные.

Кроме зондирующих ракет, полученных от NASA, Италия использовала изделия соб-

ственного производства. Работы по РДТТ вела фирма Bombrini-Parodi-Delfino, основанная в 1913 г. с целью производства порохов, взрывчатых веществ и боеприпасов для стрелкового оружия и артиллерии.

Фирма могла производить как двухосновные, так и смесевые твердые топлива. На заводах могли изготавливаться целиком не только опытные ракеты, но и целые серии. Фирма имела соглашения с ведущими промышленными предприятиями Франции, ФРГ и США и в 1961 г. изготовляла серийно ракеты класса «воздух-воздух» диаметром 50, 57 и 70 мм, «земля-земля» диаметром 100 и 160 мм и двухступенчатые метеоракеты с диаметром первой ступени 160 мм и второй – 70 мм.

В конце 1961 г. итальянское правительство дало санкцию на расширение программы в 1961–1963 гг. Предусматривалось создание итальянского ИСЗ и его запуск с помощью американской РН; имелись также планы разработки в дальнейшем собственного носителя. Поскольку база в Сардинии не позволяет осуществлять запуск крупных ракет из-за большой плотности населения и большого количества морских и воздушных трасс в этом районе, было предложено построить пусковую площадку для запуска спутников с поверхности моря.

В ФРГ немецкое общество по ракетной технике и космическим полетам в Штутгарте создало в 1954 г. исследовательский институт по физике реактивного движения под руководством д-ра Э.Зенгера (Eugen Sanger). Другая организация – немецкое ракетное общество в Бремене – разработала ракету для службы спасения на море; эта ракета запатентована в 27 странах. Велась экспериментальные разработки почтовых и метеоракет.

В декабре 1959 г. в ФРГ был учрежден государственный комитет космических исследований для осуществления сотрудничества с международной организацией КОС-ПАР. Были организованы наблюдения за полетом советских и американских ИСЗ и определение параметров их орбит, а также изучались некоторые аспекты распространения радиоволн. Кроме того, общество имени Макса Планка создало рабочую группу по космическим исследованиям из сотрудников Института физики и астрофизики.

Первой страной на Среднем Востоке, запустившей ракету в научных целях, стал Израиль: трехступенчатая исследовательская ракета «Комета» массой 255 кг стартовала в пустыне Негев на берегу Средиземного моря на рассвете 5 июля 1961 г., поднялась на

высоту 80 км и выпустила натриевое облако для определения параметров верхних слоев атмосферы. За полетом ракеты следили несколько наземных станций. На ракете были установлены РДТТ, разработанные учеными Израиля на основе собственных изысканий.

Не желая отставать в исследовании космоса от своих советских и американских коллег, ученые «маленькой» Европы довольно быстро сумели договориться и 1 декабря 1960 г. в Мейриине (Швейцария)



Сборка первой ступени – ракеты Blue Streak



Проверка второй ступени – ракеты Coralie



Испытание третьей ступени – ракеты Astris

подписали соглашение о создании постоянной Европейской организации по исследованию космического пространства (European Space Research Organisation, ESRO). Целью ESRO должна была стать координация научных исследований в европейских странах – членах этой организации, ведущих с помощью исследовательских ракет, ИСЗ и КА. Бельгия, Голландия, Норвегия, Швеция и Великобритания подписали соглашение безоговорочно. Дания, Франция, Италия, Испания и Швейцария поставили подписи с оговорками, а ФРГ предпочла отложить подписание на более позднее время.

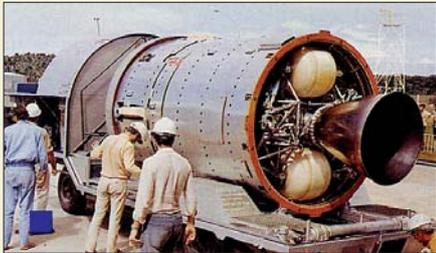
Была намечена следующая программа деятельности постоянной ESRO.

Фото в заголовке: Последний пуск РН Европа (F11). Курю, 5 ноября 1971 г.

Первый этап – запуск небольших ИСЗ (массой около 45 кг), не требующих сложного научного оборудования. В течение первых 3 лет предполагалось провести следующие исследования:

- ◆ детальное изучение структуры ионосферы, ее состава и временных возмущений, а также постоянное наблюдение за солнечной активностью в области ультрафиолетового (УФ) и рентгеновского излучений;

- ◆ использование радиоастрономии в тех областях спектра, в которых невозможны исследования с Земли;



Третья ступень на транспортной тележке

- ◆ метеорологические эксперименты;

- ◆ геодезические исследования и измерение времени;

- ◆ изучение космических лучей и других частиц, а также микрометеоритов в верхних слоях атмосферы.

Одновременно планировалось разработать ИСЗ массой 225–450 кг и КА для запуска в сторону Луны, который предполагалось осуществить через 5 лет.

Второй этап работ включал:

- ▼ детальное изучение спектров звезд в области УФ и рентгеновского излучений;

- ▼ изучение солнечного диска в УФ и рентгеновской областях спектра;

- ▼ исследования межпланетного и межзвездного поглощения;

- ▼ изучение космических лучей и других частиц в межпланетном пространстве;

- ▼ исследования новейших проблем метеорологии.

Третий этап предусматривал изучение и разработку устройств для доставки научной аппаратуры на Луну, исследование других планет и организацию наблюдений в окколосолнечном пространстве в следующих областях:

- ▲ физика Луны и планет;

- ▲ астрономия;

- ▲ космическая биология.

Соглашение не содержало никаких ограничений для ESRO в выборе РН, требуемых для осуществления намеченной программы. Предполагалось, что до создания европейской РН для запуска тяжелых ИСЗ можно использовать американские ракеты.

На третьей сессии подготовительной комиссии ESRO (Мюнхен, 24 октября 1961 г.) научно-техническая рабочая группа внесла на рассмотрение ряд проектов, включая план запуска исследовательских ракет из нескольких пунктов начиная с первого года деятельности ESRO. Было признано необходимым создать ракетный полигон в зоне полярных сияний (между 65 и 72° с.ш.). Наиболее подходящим местом сочли район Кируна (Швеция); в качестве запасных вари-

антов были предложены Нарсарсуак (Гренландия) и Аннёя (Норвегия).

Первый общеевропейский малый спутник планировалось запустить в 1967 г., а первый тяжелый – в 1969 г. Запуски ракеты Blue Streak было намечено производить с полигона Вумера, а французской РН Diamant – из Куру. Программа предусматривала также запуск стабилизированных КА на орбиты вокруг Луны для проведения астрономических наблюдений.

Было предложено создать Европейский центр космической техники (European Space Technology Centre, ESTC), отвечающий за проектирование, разработку и изготовление головных частей ракет, ИСЗ и КА.

Было также предложено организовать Европейский центр обработки данных космических полетов (European Space Data Centre, ESDC), который занимался бы вопросами сопровождения и телеметрии, об-



Вертикализация первой ступени РН Europa-A

работкой данных, расчетом орбит спутников, а также солнечными и геодезическими измерениями. Было намечено построить четыре станции сопровождения и телеметрических измерений и три оптические станции слежения.

За 9 месяцев до этого (30 января 1961 г.) в Страсбуре (Франция) открылась долгожданная конференция по вопросу создания Европейской организации по разработке ракет-носителей (European Launcher Development Organisation, ELDO). На ней были официальные представители 12 стран: Англии, Франции, ФРГ, Италии, Швейцарии, Австрии, Бельгии, Голландии, Норвегии, Швеции, Дании и Испании. Канада, Греция, Ирландия и Турция прислали наблюдателей.

На совещаниях были созданы два комитета: по финансово-административным и по техническим вопросам.

В результате обсуждения выяснилось следующее. Если разработка РН начнется сразу же после конференции, то первое испытание полностью скомплектованной трехступенчатой ракеты может состояться в середине 1965 г.

Для подписания заинтересованными странами конвенции о создании ELDO потребовалось значительно больше времени, чем намечалось. Однако на Лондонской конференции была создана неофициальная группа, которая сразу же занялась подготовкой к размещению контрактов по различным пунктам принятой программы.

Размещение контрактов производилось либо администрацией ELDO, либо по ее по-

ручению правительствами стран-участниц. Распределение контрактов определялось «на основе рационального распределения работ среди участвующих стран с учетом их технического уровня и состояния экономики». Техническим опытом, накопленным в ходе выполнения программы, имели право пользоваться все участники организации.

Англия и Франция предложили другим участникам решить обсуждавшиеся вопросы «в принципе» к концу марта 1961 г. Одновременно они должны были сформулировать



Установка второй ступени

свою позицию по финансовым обязательствам. Было предварительно согласовано, что взносы стран – участниц ELDO будут в той же пропорции, как и в другой организации – Европейском ядерном исследовательском центре (European Nuclear Research Centre, ENRC), который был основан за несколько лет до этого в Мериине, вблизи Женевы.

Вопрос стоял об обеспечении в течение 5 лет суммы в 70 млн ф.ст. Доля Англии вначале намечалась в сумме 17,5 млн ф.ст., но после обсуждения в финансовом комитете Страсбургской конференции она была увеличена до 23,333 млн ф.ст. Взносы остальных стран были соответственно снижены. Министр авиации Англии объяснил позднее, что половина объема работ по изготовлению европейской РН будет выполнена англичанами, и поэтому Англия должна взять на себя большую долю расходов ELDO.

Продолжение опытных работ по ракете Blue Streak поглощало 55% пятилетнего бюджета ELDO; работы Франции по созданию второй ступени требовали 18% бюджета, а на создание третьей ступени выделялось около 9%.

Надежды на то, что бюджет ELDO войдет в силу с 1 апреля 1961 г., не оправдались из-за задержки некоторыми странами окончательного ответа. ФРГ, в частности, после длительного обсуждения технических проблем только в июле присоединилась к ELDO. Через месяц стало известно, что не группа европейских стран, а именно Западная Германия берет на себя проектирование и изготовление третьей ступени РН.

16 апреля 1962 г., когда на конвенции по организации ELDO была поставлена последняя подпись, в числе основателей оказались шесть европейских стран и Австралия. Главные задачи были распределены между странами следующим образом: Англия – разработка первой ступени; Франция – второй ступени; ФРГ – третьей ступени; Италия – испытательных ИСЗ; Голландия – телеметрической системы дальнего действия; Бельгия – создание наземных станций уп-



Сога стала самой тяжелой баллистической ракетой, испытанной в полете на территории послевоенной Западной Европы

правления; Австралия – строительство стартового комплекса.

Суммы взносов этих шести европейских стран (вместо двенадцати проявивших интерес к организации ELDO на Страсбургской конференции) были пересмотрены. Австралию на первые 5 лет освободили от взносов в связи с ее значительными затратами (совместно с Англией) на организацию ракетного испытательного полигона в Вумере.

Было согласовано, что первый испытательный запуск Blue Streak в варианте первой ступени РН состоится в конце 1963 г. на полигоне Вумера, а первый запуск полностью скомплектованной трехступенчатой РН, при котором должен быть выведен на орбиту ИСЗ, – в начале 1966 г.

Резиденцией ELDO был избран Париж, где также находилось и ESRO. Филиалы ESRO – Европейский центр космической техники и Европейский центр обработки данных космических полетов – находились в Делфте и Дармштадте.

Трехступенчатая РН получила название «Европа-1» (Еуропа 1). Ее первой ступенью служила английская ракета Blue Streak, второй – французская ракета Coralie и третьей – ракета Astris, разрабатываемая в ФРГ.

К моменту утверждения работ на разработку РН ассигновывалось 105 млн ф.ст., но уже в скором времени фактическая потребность в средствах превысила 130 млн ф.ст.

«Европа-А» была рассчитана на вывод ПГ массой 1150 кг на полярную орбиту высотой 500 км, или же 180 кг – на орбиту высотой ~9300 км. Длина РН ~32 м, стартовая масса ~105 т.

Первая ступень РН практически не отличалась от исходной ракеты Blue Streak (НК №2, 2004).

Вторая ступень разрабатывалась Лабораторией баллистических и аэродинамических исследований LRBA и фирмой Nord Aviation.

Стартовая масса ступени ~12 т, длина около 5.5 м, диаметр – 2.0 м. Ступень состоит из баков, рамы для двигателей, верхнего и нижнего переходников. Первый – цилиндр высотой 1.2 м и диаметром 2.0 м;

второй – усеченный конус высотой 1.7 м и диаметром основания 2.8 м. Баки диаметром 2.0 м изготовлены из высокопрочной нержавеющей стали.

Ступень оснащена четырьмя ЖРД с общей тягой 28 тс и удельным импульсом 277 сек. Охлаждение камер сгорания – пленочное. Камеры отклоняются гидроприводом на угол 12°; гидросистема работает от турбо-насоса, раскручиваемого газами от газогенератора (ГГ). Время работы ЖРД ~97 сек.

Топливо (окислитель – 6.4 т азотного тетроксид (АТ), горючее – 3.4 т несимметричного диметилгидразина (НДМГ)) подается в камеры сгорания вытеснительной системой. Давление наддува 20 кг/см². В систему наддува баков входят: ГГ, работающий на основных компонентах топлива; баки для АТ, НДМГ и воды; баллон со сжатым азотом для вытеснения топлива в газогенератор.

Горячие газы, получаемые в газогенераторе, перед подачей в основные топливные баки охлаждаются путем впрыска воды. Время работы газогенератора – 70 сек.

Успешные огневые стендовые испытания (ОСИ) ступени Coralie были проведены в Верноне 9 декабря 1965 г. Общая тяга составила 28 тс.

Третью ступень РН Europa 1 разработали в ФРГ фирмы Voelkow и ERNO. Масса ступени ~6.4 т, длина около 3.5 м (без ПГ и обтекателя), диаметр ~2 м. Маршевый двигатель имел тягу 2.25 тс, два верньерных – по 40 кгс. В качестве топлива применялись «Аэрозин 50»

сывается после разделения, верхняя не сбрасывается и служит обшивкой отсека электронного оборудования.

Топливный бак в виде сплюснутой сферы диаметром 1.7 м изготовлен из листового титанового сплава толщиной 1.5 мм штамповкой взрывом. Бак разделен перегородкой на две части: верхняя – для горючего, нижняя – для окислителя.

К силовому кольцу бак подвешивается с помощью лент толщиной 0.2 мм и шириной 30 мм, изготовленных из титанового сплава. К баку лента приклеивается или припаивается, а к силовому кольцу крепится точечной сваркой. На трубчатом каркасе помещаются два эллиптических стеклопластиковых баллона со сжатым гелием, используемым в вытеснительной системе подачи топлива. Давление газа в баллонах 300 кг/см²; давление в баке горючего 19.5 кг/см², в баке окислителя – 18.5 кг/см².

Охлаждение камеры маршевого ЖРД – регенеративное. Корпус двигателя изготовлен механообработкой из титановой заготовки. На сопловой части крепится не охлаждаемый насадок из листового титана толщиной 1 мм. Давление в камере сгорания 10 кг/см². Степень расширения сопла 1000. ЖРД может отклоняться в двух взаимно перпендикулярных плоскостях на угол 8°.

Топливо в камеру сгорания подается по гибким трубопроводам. Верньерные ЖРД отклоняются на угол до 40° в плоскости тангажа и до 80° в плоскости рысканья.

Летно-конструкторские испытания РН Еуропа

Номер полета	Дата	Носитель	Особенность	Результат
F1	5 июня 1964 г.	Еуропа 1	Только Blue Streak	Успех. Высота 177 км, дальность 965 км. Двигатели выключились на 6 сек раньше (147 сек) из-за боковых колебаний, вызванных плесканием ракетного топлива (планированная дальность 1500 км)
F2	20 октября 1964 г.	Еуропа 1	Только Blue Streak	Успешный. Высота 241 км, дальность 1609 км
F3	22 марта 1965 г.	Еуропа 1	Только Blue Streak	Успешный
F4	24 мая 1966 г.	Еуропа 1	Blue Streak – макетные верхние ступени – спутник STV	Успешный
F5	15 ноября 1966 г.	Еуропа 1	Blue Streak – макетные верхние ступени – спутник STV	Успешный
F6-1	4 августа 1967 г.	Еуропа 1	Blue Streak – Coralie – макет третьей ступени – спутник STV	Вторая ступень не включилась
F6-2	6 декабря 1967 г.	Еуропа 1	Blue Streak – Coralie – макет третьей ступени – спутник STV	Не сработал программно-временной механизм 2-й ступени; 2-я ступень не отделилась
F7	30 ноября 1968 г.	Еуропа 1	РН со всеми работоспособными ступенями – спутник STV	Первая попытка орбитального запуска. Третья ступень работала всего 6 сек
F8	3 июля 1969 г.	Еуропа 1	РН со всеми работоспособными ступенями – спутник STV	Вторая попытка орбитального запуска. Третья ступень не включилась.
F9	12 июня 1970 г.	Еуропа 1	РН со всеми работоспособными ступенями – спутник STV массой 260 кг	Третья попытка орбитального запуска. Низкая тяга 3-й ступени; головной обтекатель не отделился
F11	5 ноября 1971 г.	Еуропа 2	РН Еуропа 1 – 4-я ступень – спутник STV массой 360 кг	Четвертая попытка орбитального запуска; первый полет на ПГЮ. Отказ инерциальной системы управления на 105-й сек, РН разрушилась на 150-й сек полета

Стартовая масса: 104 т (Еуропа 1); 112 т (Еуропа 2).

Грузоподъемность: 1150 кг на низкую околоземную орбиту, 170 кг на геостационарную орбиту при пусках с Куру.

Все запуски (кроме F11) проходили из Вумеры. Носитель для полета F12 был подготовлен в Куру, когда программа была отменена (в планах до аварии F11 запуск F12 намечался на апрель 1972 г.) Сейчас F13 находится в Deutsches Museum (Мюнхен), F14 – в East Fortune Field, Edinburgh Science Museum (Великобритания); F15 – в Redu (Бельгия).

F13/F14 были предназначены для запуска франко-германских телекоммуникационных спутников Symphony, которые вместо этого были запущены на американских РН Delta в декабре 1974 г. и августе 1975 г. F15 должен был вывести на орбиту спутник Cos-B.

(1.2 т) и АТ (1.9 т). Время работы маршевого ЖРД – 294 сек, удельный импульс – 294 сек; верньерные двигатели работали 1200 сек (20 мин!). Управление вектором тяги осуществлялось поворотом двигателей.

Корпус ракеты состоял из титанового силового кольца шириной 300 мм, к которому крепился трубчатый алюминиевый каркас (диаметр труб 30 и 50 мм). Обшивка ступени – гофрированный листовый титановый сплав толщиной 0.1–0.2 мм.

Нижняя часть при разделении ступеней отстает на второй ступени, средняя сбрасывается после разделения, верхняя не сбрасывается и служит обшивкой отсека электронного оборудования.

Маршевый и оба верньерных ЖРД включаются до отделения второй ступени.

На ступени устанавливается радиокomандная система управления. Бортовые командные приемники работают на частоте 700 и 1400 МГц. Телеметрическая система обеспечивает передачу на землю 250 различных данных.

1 апреля 1965 г. на испытательном полигоне DLR были проведены первые огневые испытания двигателей третьей ступени. Время работы основного и верньерного ЖРД составило 35 сек.

Для летных испытаний верхних ступеней по программе ELDO была создана экспериментальная ракета Сога длиной 11,5 м, диаметром 2,0 м и стартовой массой 16,5 т. Она включала французскую первую ступень (модифицированный вариант ракеты Coralie с укороченными («земными») соплами), западногерманскую вторую ступень (ракеты Astris) и итальянский головной обтекатель. Два летных испытания (27 ноября и 18 декабря 1966 г.) были выполнены из Хаммагира и одно (25 ноября 1967 г.) – из Бискарроса. Во всех трех полетах рабочей была лишь первая ступень.

По программе намечалось провести 10 летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) «Европы-1» (ELDO-A), получивших обозначения F1...F10. Первые предусматривали запуски первой ступени носителя – ракеты Blue Streak. Они прошли успешно. Затем проводились пуски PH – вначале с макетами верхних ступеней, а затем с функционирующими ступенями.

Следует отметить, что PH Euroра 1 в целом не соответствовала по характеристикам современному техническому уровню того времени, а о ее надежности говорить можно было только приблизительно.

Первые испытания (см. табл. на с.66) были многообещающими, последующие – провальными.

К первым орбитальным пускам стало ясно, что к началу 1970-х годов Европа будет нуждаться в носителе, способном доставлять спутники связи на геостационарную орбиту. Для этого по программе ELDO разрабатывались более совершенные PH – ELDO-A-1, ELDO-B-1 и ELDO-B-2.

ELDO-A-1 – это «Европа-1» с дополнительной ступенью для запуска спутников на геостационар.

ELDO-B – более совершенный вариант «Европы», имеющей третью ступень на криогенном топливе.

В начале 1965 г. ELDO разместило в Англии, Франции и ФРГ заказы на предварительную разработку кислородно-водородного ЖРД, который мог бы найти применение на всех ступенях ракеты ELDO-B. Тяга двигателя – 6 тс, давление в камере сгорания – 36–40 кг/см², удельный импульс – 438,5 сек (в вакууме).

По этой программе фирма Voelkow (ФРГ) разрабатывала третьи ступени, получившие обозначение Ofos-IE, -IIE, -IIP, -IIS.

Ступень Ofos-IE должна была работать на жидком фторе и жидком водороде, Ofos-IIE – на жидком кислороде и жидком водороде. Подача топлива – вытеснительная. Ступень Ofos-III использует жидкий кислород и жидкий водород, подача топлива – насосная.

Применение ракет Ofos в качестве третьей ступени позволило бы увеличить массу ПГ при выводе на геостационарную орбиту с 100–150 кг до 600 кг.

Полигон в Вумере не годился для запуска спутников на геостационар, поэтому космодрому ELDO предстоял большой переезд: Франция согласилась на использование своего космодрома в Куру (Французская Гвиана).

В июле 1966 г. участники проекта утвердили вариант ELDO PAS (Euroра 2). Ракета представляла собой слегка модернизированный вариант Euroра 1 с четвертой ступенью – «Перигейно-апогейной системой», использующей перигейный РДТТ и собственный апогейный двигатель спутника, чтобы вывести 170 кг на геостационарную орбиту. Великобритания заменила систему радионаведения Blue Streak на инерциальную. Италия обеспечила перигейный РДТТ и экспериментальный спутник STV, а Франция предоставила центр запусков в Куру.

Увеличивающиеся расходы и неутешительные испытания верхних ступеней все более и более угрожали всей организации.

«Портили жизнь» две главные проблемы: ELDO не имел подлинных полномочий ни в технике, ни в руководстве (последнее принадлежало государству – членом организации). Не был даже определен главный подрядчик. Вторых, из-за смены правительства Великобритании – инициатор создания ELDO – начиная с 1964 г. стала понемногу остывать к тяжелой европейской PH. В апреле 1969 г. Великобритания и Италия отошли от «Европы-2», в то время как другие государства ELDO решили начать изучение гораздо более мощного и совершенного варианта Euroра 3, способного доставить 400–700 кг на геостационар.

Двухступенчатая «Европа-3» должна была иметь длину 36,5 м, максимальный диаметр корпуса 3,8 м и максимальную стартовую массу 191 т. Первую ступень L150 предполагалось оснастить четырьмя ЖРД Viking II французской разработки на АТ–НДМГ общей тягой 240 тс. Вторая ступень с кислородно-водородным двигателем Н-20 немецкой разработки в вакууме должна была развивать тягу 20 тс. Первый запуск PH мог быть выполнен в 1978 г.

До этого предполагалось выполнить несколько запусков «Европы-2» из Куру. Первый пуск, состоявшийся 5 ноября 1971 г., был неудачным. Следующий намечался на апрель 1972 г.

Однако после сильных дебатов в 1972 г. ELDO пре-



Рисунок И.Афоньева

PH Europa-A



Экспериментальный спутник STV так и не вышел на орбиту

кратило работы по этому носителю. Проект Euroра 3 также был признан слишком дорогим и сложным и вычеркнут из планов. А после этого все работы организации потеряли актуальность, и ELDO, потратив за годы существования 745 млн \$, было ликвидировано.

Французы, тем не менее, все еще стремились создать европейскую PH, несмотря на апатию бывших партнеров по ELDO. В то же время британское правительство однозначно дало понять, что не имеет никакого интереса к PH, поскольку дешевле было запускать спутники на американских ракетах.

Уход от «Европы» гарантировал Франции, что она сможет стать лидером европейского ракетостроения. Новая PH была условно названа L3S (французский акроним для носителя третьего поколения). Это был проект трехступенчатой PH без использования ступени с ЖРД НМ-20, имеющим очень высокие удельные характеристики. Однако он сохранил первую ступень варианта Euroра 3, нес вторую ступень с единственным двигателем Viking II и новую третью ступень, по-прежнему использующую кислородно-водородный двигатель, но уже с низким давлением в камере сгорания, который разрабатывался во Франции. Хотя ракета была тяжелее, чем Euroра 3, и строилась на применении менее «продвинутых» технологий, она могла теоретически достичь по крайней мере тех же характеристик. Стартовый стол для PH Euroра 2 в Куру был использован для программы L3S. Таким образом родилась ракета L3S (переименованная в Ariane), принятая как один из главных проектов Европейского космического агентства (ЕКА)*, которое начало работать в 1973 г. Эра Ariane пришла...

Источники:

1. Гэтленд К. Космонавтика ближайших лет. М., Воениздат, 1964. С.127-188.
2. «Ракеты-носители, разрабатываемые в европейских и других странах» (по материалам иностранной печати), БНИ ЦАГИ, 1965. С.1-16.
3. N.Hill and D.Wright, Derivatives of the Black Knight Technology, JBIS. Vol. 53, №9/10, September/October 2000, pp.307-318.
4. S.J.Isakowitz, International Reference Guide to Space Launch Systems. AIAA Edition, 1991, pp.283-285.
5. P.Stache, Raumfahrt-Tragerraketen, transpress VEB Verlag fur Verkehrswesen Berlin. Juni 1973, pp.12-25, 138-143.
6. B.Gire and J.Schibler, The French National Space Programme 1950-1975, JBIS. Vol.41, pp.51-66, 1987.

* Родилось в июле 1973 г. в результате слияния ELDO и ESRO.

«Орланы»



О.Лазутченко

специально для «Новостей космонавтики»

Как известно, первый выход в открытый космос с применением полужестких скафандров типа «Орлан-Д» был осуществлен 20 декабря 1977 г. с борта орбитальной станции «Салют-6» космонавтами Ю.В.Романенко и Г.М.Гречко. С тех пор скафандры семейства «Орлан», непрерывно совершенствуясь и пройдя через несколько модификаций, постоянно находились на борту станций «Салют», «Мир» и ныне МКС. По состоянию на 29 февраля 2004 г. в них выполнено 208 выходов общей продолжительностью свыше 910 часов, в которых участвовали члены 52 экипажей, включая французских и европейских космонавтов и американских астронавтов. Всего за 27 лет в космосе побывало 27 скафандров «Орлан»* четырех модификаций, некоторые из них эксплуатировались на орбите свыше 3 лет, при этом количество выходов для каждого скафандра составило от 3 до 15.

«Орланы» разрабатываются в НПП «Звезда», расположенном в подмосковном Томилино. Главными конструкторами систем и скафандров все это время были И.П.Абрамов (СЖО), А.Ю.Столлицкий (собственно скафандры) и И.И.Чистяков (электрооборудование).

Настоящая публикация рассказывает только о моделях, побывавших в космосе.

История скафандров семейства «Орлан» берет начало в лунной программе Л-3. План полета, кроме собственно выхода человека на поверхность Луны, предусматривал еще два выхода в открытый космос – переход космонавта из лунного орбитального корабля в лунный посадочный модуль и обратно. Страховать переходящего космонавта должен был другой член экипажа (командир корабля), разумеется, также одетый в скафандр (скафандр командира корабля был легче и имел меньший ресурс СЖО).

В обеспечение этой программы НПП «Звезда» с начала 1965 г. разрабатывало три скафандра – два мягких «Орла» (для выхода на поверхность Луны; командир корабля должен был использовать его же, но без ранцевой СЖО) и два полужестких («Кречет» для поверхности и «Орлан» для командира). Кроме того, с середины того же года в работе находился мягкий «Ястреб» для программы экспериментального перехода членов экипажа из одного космического корабля (КК) в другой (который был осуществлен 16 января 1969 г. в полете КК «Союз-4» и -5). Мягкий скафандр представ-

лял собой развитие уже испытанного в космосе «Беркута», в котором совершил свой исторический выход А.А.Леонов (1965 г.). Конкурирующий с ним полужесткий (жесткий металлический корпус с интегрированным шлемом и мягкие рукава и штанины) был новой разработкой, обещающей значительные преимущества. К 1966 г. работы по «Ястребу» подходили к концу, остальные скафандры только начинали создаваться.

В середине 1966 г. в ЦКБМ начались активные работы по программе «Алмаз», которая также предусматривала использование скафандров двух типов:

- 1 для внекорабельной деятельности (ВКД);
- 2 спасательные для полета в транспортном корабле.

Из двух возможных вариантов скафандров для ВКД – «Ястреб» и «Орлан» – первый был практически готов, его и выбрали для программы «Алмаз». Были выполнены тренировки испытателя в скафандре на макете шлюза орбитальной станции и запланировано начало производства.

Ситуация со спасательными скафандрами была менее ясна. Конечно, желательно было бы обойтись одним универсальным скафандром, но требования к скафандрам для ВКД и спасательным существенно различаются. В состав первых входят устройства, не требующиеся для спасательного скафандра (например, автономная СЖО). Вторые же должны прежде всего соответствовать противоперегрузочному креслу и обеспечивать космонавту максимально возможную подвижность в тесной кабине. Кроме того, универсальный скафандр мог быть только мягким, так как иную конструкцию практически невозможно было адаптировать к конструкции противоперегрузочных кресел.

Учитывая, что полужесткие скафандры на испытаниях доказали свои преимущества, а также тот факт, что ВКД на орбитальной станции будет традиционным видом деятельности, специалисты НПП «Звезда» предложили использовать два различных типа скафандров: максимально облегченный спасательный и более совершенный, надежный и тяжелый скафандр для ВКД. Такой подход позволил выбрать для ВКД более совершенную концепцию полужесткого скафандра (типа «Орлан»), одним из преимуществ которого была возможность быстрого (буквально в течение 5 минут) его самостоятельного надевания или снятия, а также возможность на орбите подгонять скафандры так, чтобы ими могли пользоваться разные по росту и комплекции люди. Кроме того, в «Орлане» агрегаты СЖО располагаются внутри жесткого корпуса, а также отсутствуют какие-либо внешние коммуникации между гермооболочкой и СЖО, что качественно увеличивает надежность.

После всестороннего анализа и примерок на макете станции в ноябре 1969 г. ЦКБМ и НПП «Звезда» приняли совместное решение об использовании в программе «Алмаз» скафандров типа «Орлан»**. Соответствующий документ, содержащий в т.ч. и техническое задание (ТЗ; продолжительность выхода до 5 час и количество выходов от 2 до 4 в течение 2.5 месяцев), был подписан от ЦКБМ 20 ноября 1969 г. и от НПП «Звезда» 28 ноября 1969 г. По сравнению с лунным прототипом, «Орлан» для «Алмаза» должен был иметь возможность длительного хранения на борту ОС, проведения на орбите профилактики, просушки и подготовки к повторному использованию. ТЗ предусматривало также исследование возможности дозаправки скафандра на орбите расходными материалами (кислородом и водой).

«Орлан-Д» – первый в мире скафандр орбитального базирования

В конце 1969 г. группа ведущих специалистов ЦКБЭМ предложила создать «гражданскую» станцию с использованием готовых корпусов «Алмаза» и некоторых систем КК «Союз». Это предложение стало основой правительственного постановления от 07.02.70 о создании долговременной орбитальной станции типа ДОС-7К, а в апреле 1970 г. ЦКБЭМ выпустило ТЗ на скафандр (документ утвержден К.Д.Бушуевым 10.04.70 и Г.И.Севериным 30.04.70), кото-



«Орлан-Д». Солнцезащитный светофильтр поверх шлема (фотография из архива НПП «Звезда»)

** Скафандр не имел индивидуального индекса и проходил по документации как «Орлан» для программы «Алмаз».

* С учетом двух «Орланов-М», которые 31.01.04 доставил на МКС «Прогресс М1-11» и которые пока не участвовали в выходах.



Владимир Ковалёнок в «Орлане-Д» в открытом космосе

рый получил индекс «Орлан-Д»¹. ТЗ предусматривало дозаправку на орбите кислородом и водой и замену патронов – поглотителей углекислоты. Общая масса двух полностью заправленных скафандров не должна была превышать 216 кг.

«Орлан-Д» оснащался доработанной СЖО с облегченным доступом к баллонам кислорода (для дозаправки) и поглощающим патронам (для замены), которая имела средства для заправки охлаждающей системы водой. Испарительный теплообменник был заменен на сублиматор. Основной и запасной баллоны кислорода сделаны одинаковыми (объем 1 л, рабочее давление 42 МПа; в лунном «Орлане» запасной баллон имел объем 0,4 л); причем основной перенесли из недр ранца в его нижнюю часть для облегчения замены (напомним, что в полужестком скафандре практически вся СЖО сосредоточена в наспинном ранце, который одновременно являлся люком для входа в скафандр). Наконец, циркуляция воды в костюме водяного охлаждения при шлюзовании была обеспечена без использования бортового насоса станции (как это было в прототипе).

В 1970 г. чертежи были готовы и начались практические исследования возможности длительного хранения скафандров на орбите (без возврата на Землю для обслуживания или ремонта) и многократного их использования. В 1971 г. были изготовлены тестовые образцы некоторых систем, в т.ч. приспособление для соединения пневмо- и гидрокоммуникаций скафандра со шлюзовым оборудованием станции, бортовая вентиляционная система для сушки и фал для подвода энергии и передачи радио- и телеметрической информации. Длина фала выбиралась такой, чтобы обеспечить работу на максимальном удалении 15...20 м от выходного люка. Кроме того, в процессе выхода фал служил страховочной привязью.

В связи с неготовностью станций типа ДОС («Салют») к ВКД, вся работа по «Орланам-Д» в 1972–1973 гг. ограничилась наземными тестами.

В мае 1973 г. НПП «Звезда» обратилось в ЦКБЭМ с просьбой найти возможность ис-

питания скафандров «Орлан-Д» на орбитальных станциях для получения опыта эксплуатации на орбите. В январе 1974 г. в совместном соглашении ЦКБЭМ и НПП «Звезда» была зафиксирована договоренность о начале эксплуатации скафандров на станции ДОС-5. В июне 1974 г. были окончательно согласованы спецификации «Орлана-Д».

Цикл физиологических и технических испытаний скафандров и их систем и тест на полную продолжительность (2 года) эксплуатации гидросистем были завершены в 1976 г., межведомственные испытания – в середине 1977 г. После этого летные изделия №33 и 34 и запасные №35, 36 и 38² были готовы к отправке на борт «Салюта-6». Одновременно космонавты тренировались в термобарокамере (на НПП «Звезда» и в НИИ ВВС), в лаборатории гидроневесомости и на борту летающей лаборатории Ту-104.

Впервые скафандры «Орлан-Д» были использованы в выходе 20 декабря 1977 г. с борта станции «Салют-6», в котором участвовали космонавты Ю.В.Романенко и Г.М.Гречко. Всего в 1969–1984 гг. было построено 34 скафандра «Орлан-Д», включая семь летных; в 1977–1984 гг. с их использованием было осуществлено 13 выходов: 3 выхода с борта станции «Салют-6» и 10 – «Салют-7»³.

В эти годы продолжалась и работа по программе «Алмаз». НПП «Звезда» начало производство моделей скафандра для тренировок в гидролаборатории ЦПК и тестов вместе со шлюзом в термобарокамере ТБК-60 в НИИ ВВС. «Орлан-Д» прошел межведомственные испытания для использования с СЖО «Алмаза». Но работы в этом направлении были прекращены после отмены в 1978 г. программы «Алмаз».

Использование «Орланов-Д» также предполагалось в программе «Буря» (совместный с ЦКБЭМ протокол от 16.10.80). ТЗ предусматривало обеспечение трех 5-часовых сеансов ВКД в течение 7-дневного полета и 6–8 сеансов в течение 30-дневного полета. Шлюзование могло осуществляться как через шлюз «Бурана», так и через стыковочный модуль ОС.

На пути к совершенству

20-метровый фал, соединяющий «Орлан-Д» с бортовыми системами станции, ограничивал рабочую зону ВКД. Накопленный опыт дал возможность усовершенствовать используемую модель и начать в 1983 г. работы по перспективной полностью автономной модификации. Список усовершенствований был довольно велик: разработан новый пульт управления радио- и электроцепями, изменены электросхема скафандра и разводка кабелей; создана комбинированная контрольная панель пневмо- и гидросистем, а также модифицированы измерительная система, водный насос и водный резервуар. Кроме того, был изменен костюм водяного охлаждения, увеличена по-



«Орлан-ДМ». Солнцезащитный светофильтр интегрирован в шлем. Фото автора

движность рукавов и штанин, защитный светофильтр интегрирован в шлем, по бокам иллюминатора установлены фары.

В 1983 г. была завершена подготовка документации и заказаны 16 «Орланов-ДМ»⁴. Новые скафандры отправились на борт станции «Салют-7» в середине 1985 г. (первый выход – 2 августа 1985 г., космонавты В.А.Джанибеков и В.П.Савиных) и на «Мир» в феврале 1986 г., где эксплуатировались до 1988 г. (последний выход – 30 июня 1988 г., космонавты В.Г.Титов и М.Х.Манаров) и были заменены на «Орланы-ДМА».

Полностью автономный

Работы по созданию полностью автономного скафандра, включающие разработку установки перемещения космонавта (известной также как 21КС), осуществлялись согласно постановлениям от 25.09.85 и от 31.10.85. Летные испытания установки 21КС были успешно завершены в 1990 г. (рассказать об истории создания этой установки мы планируем в следующих номерах НК).

¹ «Д» означает первую букву аббревиатуры «ДОС».

² Полный номер скафандра состоит из семи цифр. К сожалению, в доступных автору источниках приведены лишь последние две. Кроме того, в номерах есть пропуски.

³ При подготовке скафандров для «Салюта-7» в их конструкцию были внесены некоторые изменения, в частности установлен сепаратор, удаляющий пузырьки газа из охлаждающей воды.

⁴ «Д» модифицированный.



«Орлан-ДМА». По бокам иллюминатора – фары.
Фото автора

«Орлан-ДМА»¹ визуально отличается от предшественника в основном специальным накладным отсеком снизу СЖО, где размещена электробатарея, радиокоммуникационное устройство и система телеметрии. На внешней оболочке скафандра смонтирована антенна. Кроме того, была усовершенствована кираса: ее нижняя часть получила специальный фланец, который дал возможность отсоединять и заменять мягкие штанины в случае их повреждения или износа. Также был немного уменьшен ее внутренний объем и изменена конструкция переднего замка для крепления скафандра. Для сохранения давления в скафандре в случае повреждения перчаток введены специальные предохранительные манжеты. Для использования совместно с 21КС в состав снаряжения введен дополнительный страховочный трос.

После создания скафандров «Орлан-ДМА» (первый выход – 20 октября 1988 г.,



«Орлан-ДМА» и установка перемещения космонавта

¹ ДМ автономный.

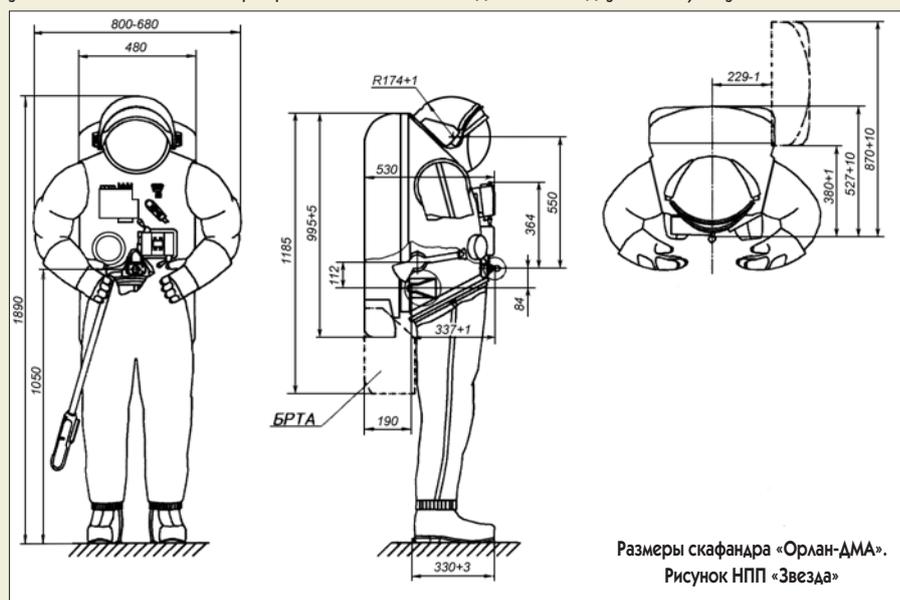
² «М» – модернизированный или международный.

космонавты В.Г.Титов и М.Х.Манаров) в 1987 г. было решено использовать их в программе «Буран» вместо «Орланов-Д». Одновременно шли работы по следующей модификации, планируемой к применению на станции «Мир-2».

В начале 1990-х началось сотрудничество с Европой. В 1992 г. по инициативе компании Dornier (Германия) и НПП «Звезда», поддержанной ЕКА и РКА, развернулись работы по предэскизному проекту совместного европейско-русского скафандра нового поколения (получившего наименование EVA SUIT 2000, или ВКД-2000) для использования в программах «Буран», «Гермес» и «Мир-2». Другими партнерами в работе были фирмы Labe (Италия) и Dassault (Франция). Основная идея – объединение колоссального опыта НПП «Звезда» и передовых европейских технологий – давала возможность ЕКА уменьшить стоимость программы.

- ◆ увеличен размер кирасы;
- ◆ введен верхний иллюминатор;
- ◆ расширен диапазон регулирования оболочки;
- ◆ введены локтевые и щиколоточные шарниры оболочки;
- ◆ разработаны перчатки повышенной подвижности и прочности;
- ◆ повышена производительность костюма водяного охлаждения;
- ◆ модифицирован карабин страховочной привязи и увеличен диапазон регулировки ее длины;
- ◆ увеличено давление наддува скафандра в аварийном режиме;
- ◆ введен запасной насос, модернизирована рация, установлен патрон – поглотитель CO₂ повышенной емкости и т.п.

Аналогично американскому скафандру EMU, в новых скафандрах предусмотрено использование гигиенических трусов (типа детских подгузников) и установка бачка с



Размеры скафандра «Орлан-ДМА».
Рисунок НПП «Звезда»

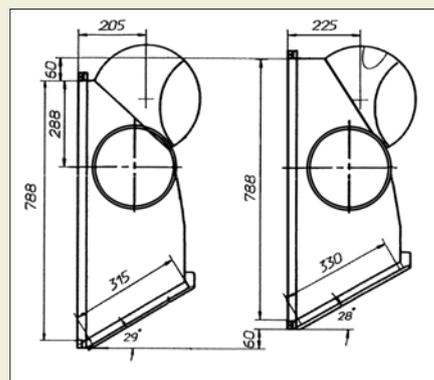
После того как работы по «Гермесу», «Бурану» и «Миру-2» были остановлены, а Россия в 1993 г. присоединилась к программе МКС, скафандр EVA SUIT 2000 некоторое время планировалось использовать на российском сегменте МКС. Однако в конце 1994 г. проект был полностью остановлен ЕКА из-за финансовых проблем (к этому времени было изготовлено два эргонометрических макета скафандров). Тогда «Звезда» реанимировала ранее начатые работы по скафандрам для станции «Мир-2», теперь имея в виду применение их на МКС. Когда стартовала программа «Мир-Шаттл», а в программе МКС было запланировано использование российских скафандров для интернациональных выходов, НПП «Звезда» в 1995 г. приняло решение значительно модифицировать «Орлан-ДМА» следующей партией для «Мира» и добавить букву «М» в название скафандра.

«Орлан-М»²

Суть модернизации – расширение диапазона регулирования антропометрических характеристик скафандра, повышение подвижности, надежности скафандра и увеличение продолжительности автономной работы. В результате в новых скафандрах:

питьевой водой. Некоторые ранее введенные изменения, такие как специальные предохранительные манжеты, показали свою неэффективность и были аннулированы.

Изменения в кираса (смещение входного люка вверх, увеличение задней части шлема и увеличение диаметра в области присоединения штанин) существенно облегчили надевание/снятие скафандра и его подгонку и увеличили диапазон антропометрических характеристик членов экипажа –



Различия в конструкции кирасы скафандров «Орлан-ДМА» и «Орлан-М»

обхват груди до 112 см и рост до 190 см (от 108 и 185 соответственно в «Орлане-ДМА»).

После проведения необходимых испытаний, в 1997 г. «Орланы-М» №04, 05 и 06 были доставлены на станцию «Мир» и 29 апреля 1997 г. В.В.Циблиев и Дж.Линенджер осуществили первый выход в новых скафандрах. Всего в них было выполнено 34 выхода (и 4 разгерметизации до вакуума, официально не считаемые выходами), последний состоялся 12 мая 2000 г.

Два «Орлана-М» (№12 и 23) выведены на орбиту в модуле МКС «Звезда» в июле 2000 г. и один (№14) доставлен на станцию в стыковочном отсеке «Пирс» в сентябре 2001 г. По состоянию на 29 февраля 2004 г. с борта МКС в скафандрах «Орлан-М» выполнено 20 выходов (и две разгерметизации до вакуума).



В.Дежуров в «Орлане-М»

Скафандры для тренировок

Помимо вышеперечисленных, были созданы несколько специальных тренировочных моделей: «Орлан-В» («вентиляционный»), «Орлан-ГН» («гидроневесомость») и «Орлан-Т» («тренировочный»).

Модели «Орлан-ГН» (для каждой модификации, т.е. «Орлан-Д-ГН», -ДМ-ГН, -ДМА-ГН, -М-ГН) предназначены для тренировок в лаборатории гидроневесомости в ЦПК. Корпус у них – как у прототипа, но отсутствует внешняя оболочка, а гермоподшипники адаптированы для работы в воде. Для обеспечения нейтральной плавучести на груди, спине и оболочках рук и ног размещены легкоъемные грузы. СЖО и передняя панель управления отсутствуют. Наддув, вентиляция и подача охлаждающей воды – от внешнего источника через специальный фал. Вода охлаждает циркулирующий по системам скафандра воздух в специальном теплообменнике, размещенном в наспинной части. Там же находится баллон с аварийным запасом

воздуха на 15 минут, который включается вручную в случае случайного отсоединения или обрыва фала. Через фал также осуществляется электропитание скафандра и передача телеметрии.

Модели «Орлан-В» (также для каждой модификации) используются на самолете – летающей лаборатории, обеспечивающей состояние невесомости в течение нескольких секунд. Внешний вид, корпус и мягкая оболочка такого скафандра полностью соответствуют прототипу, СЖО отсутствует. Наддув и вентиляция скафандра – через специальный шланг от самолетной бортовой системы. В случае необходимости в наспинную часть могут быть установлены баллоны со сжатым воздухом.

Модели «Орлан-Т» (для «Орлана-ДМА» и -М) используются для тренировок на стенде «Выход» в ЦПК. Эта модель позволяет готовить космонавтов к процедуре шлюзования при нормальном давлении без барокамеры. «Орлан-Т» – почти обычный скафандр; изменения вентиляционной и кислородопитающей систем сделали возможным наддув скафандра от внешнего источника воздуха и имитацию в наземных условиях множества аварийных ситуаций (отказы различных устройств и систем, утечки воздуха из скафандра, срабатывание системы аварийного предупреждения и т.д.).

Подготовка и обслуживание «Орланов»

Продолжительность эксплуатации скафандра в значительной степени зависит от качества подготовительных и восстановительных работ, главная цель которых – убедиться в готовности изделия к выходу и сохранить работоспособность систем между выходами. Объем подготовительных работ варьируется в зависимости от состояния



Шлем «Орлана-М» крупным планом

скафандра и длительности перерыва между выходами. На практике определились следующие виды обслуживания:

- ▲ перед первым выходом после доставки на станцию или после долгого перерыва в использовании;
- ▲ при смене экипажа;
- ▲ между повторными выходами одного и того же экипажа;
- ▲ после выхода.

Как правило, подготовительные работы производятся за один или несколько дней до выхода, а последние проверки – в день выхода. Наибольшее время занимает первая задача – примерно 6.5 час. Обслуживание между повторными выходами – 1.5–2 часа. Для подготовки в день выхода достаточно 1.5 часа. Послевыходное обслуживание (высушивание скафандра и т.п.), включая работы в день после выхода, занимает примерно 3 часа.

Количество выпущенных скафандров семейства «Орлан»

(по состоянию на 31 декабря 2002 г.) [1]

Тип скафандра	Для испытаний и тренировок	Для полетов	Всего
Орлан	11	–	11
Орлан-Д	27	7	34
Орлан-ДМ	5	5	10
Орлан-ДМА	16	12	28
Орлан-М	17	7	24
Всего	76	31	107

Характеристики скафандров семейства «Орлан» [1]

Скафандры	Орлан (Л-3) (1969)	Орлан-Д Салют-6 1977–1979	Орлан-Д Салют-7 1982–1984	Орлан-ДМ Салют-7, Мир 1985–1988	Орлан-ДМА Мир 1988–1997	Орлан-М Мир 1997–2000	Орлан-М МКС 2001–н.в.
Эксплуатация (готовность к полетам)	2 ¹	6	10	10	10	12	12–15 ²
Гарантированное кол-во выходов	2.5	3.5	4	4	4	4	4
Гарантийный срок эксплуатации, лет	5	5	7	8	9	9	9
Максимальная продолжительность одного рабочего цикла, ч	5	5	5	6	7	7	9
Емкость сменного патрона – поглотителя углекислого газа, ч	59	73.5	73.5	88	105	112	112
Сухая масса скафандра, кг	0.5/0.2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Запас кислорода основной/резервный, кг	2.5	2.9	2.9	2.9	3.6	3.6	3.6
Запас воды, кг	250/600	300/600	300/600	300/600	300/600	300/600	350/600
Рассеиваемая мощность, средняя/максимальная, Вт	ф	ф	ф	ф	ф/с 1990 а	а	а
Электропитание (фал/ автономное)	30	32	32	32	42	54	54
Потребляемая мощность, Вт	3	14	14	17	23	26	29 ³
Кол-во измеряемых параметров	400/270	400/270	400/270	400/270	400/270	400/392	400/392
Давление воздуха, кПа, основной режим/аварийный режим							

¹ Без замены или дозаправки расходуемых компонентов; общая продолжительность двух выходов – 5 час.

² Гарантированное количество 12 выходов может быть увеличено до 15 по практическому состоянию скафандра.

³ Включая два параметра на установке SAFER.

Скафандры типа «Орлан» на орбитальных станциях

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		33	Салют-6	Салют-6	29.09.1977*	20.12.1977	15.08.1979	3	05:11
2		34		Салют-6	29.09.1977*	20.12.1977	15.08.1979	3	05:11
3	Д	45		Салют-7	19.04.1982*	30.07.1982	08.08.1984	10	34:41
4		46	Салют-7	Салют-7	19.04.1982*	30.07.1982	03.11.1983	3	08:17
5		47		Прогресс-19	23.02.1984	23.04.1984	08.08.1984	7	26:24
6		08		Космос-1669	21.07.1985	02.08.1985	31.05.1986	3	13:50
7	ДМ	10	Салют-7	Космос-1669	21.07.1985	02.08.1985	31.05.1986	3	13:50
8		07		Базовый блок	20.02.1986*	11.04.1987	30.06.1988	5	18:23
9		09		Базовый блок	20.02.1986*	11.04.1987	30.06.1988	5	18:23
10		06	Салют-7	Прогресс-38	12.09.1988	20.10.1988	27.07.1991	14	69:04
11		10		Прогресс-38	12.09.1988	20.10.1988	25.04.1991	9	39:32
12		08		Квант-2	06.12.1989	26.01.1990	20.02.1992	10	50:24
13		12	Салют-7	Квант-2	06.12.1989	26.01.1990	20.02.1992	7	29:14
14		14		Прогресс М-7	28.03.1991	25.06.1991	22.10.1993	13	48:47
15	ДМА	15		Прогресс М-7	28.03.1991	08.07.1992	18.06.1993	7	30:22
16		18	Салют-7	Прогресс М-15	29.10.1992	29.10.1993	08.12.1995	13	54:32
17		25		Прогресс М-17	02.04.1993	16.09.1993	13.06.1996	15	59:27
18		27		Прогресс М-26	17.02.1995	12.05.1995	20.10.1997	12+1	55:58
19		26	Салют-7	Прогресс М-29	10.10.1995	20.10.1995	20.10.1997	12+1	61:22
20		04		Прогресс М-34	08.04.1997	29.04.1997	12.05.2000	14+1	72:22
21		05		Прогресс М-34	08.04.1997	29.04.1997	16.04.1999	11+2	59:54
22		06	Салют-7	Прогресс М-36	08.10.1997	03.03.1998	12.05.2000	9+1	47:24
23		12		Звезда	26.07.2000	08.06.2001	25.01.2002	7	31:01
24		23		Звезда	26.07.2000	08.06.2001	27.02.2004	8+1	32:39
25		14	Салют-7	Прогресс М-СО1	17.09.2001	14.01.2002	27.02.2004	5+1	25:42
26		25		Прогресс М1-11	31.01.2004	-	-	-	-
27		26		Прогресс М1-11	31.01.2004	-	-	-	-

Содержание граф таблицы:

- 1 – номер в порядке доставки на орбиту
- 2 – модификация скафандра
- 3 – серийный номер скафандра (состоит из семи цифр – XXXOXX; ввиду отсутствия информации приведены лишь последние две цифры)
- 4 – орбитальная станция
- 5 – космический аппарат, который привез скафандр
- 6 – дата доставки на станцию (по ДМВ; * – дата запуска, в остальных случаях указана дата стыковки)
- 7 – дата первого использования (по ДМВ)
- 8 – дата последнего использования (по ДМВ)
- 9 – количество использований (официальные выходы в открытый космос + разгерметизации до вакуума, которые официально не считаются выходами)
- 10 – суммарная продолжительность официальных выходов в часах и минутах

Подготовил А.Красильников

Тщательная просушка скафандра после каждого выхода важна для сохранения скафандра в хорошем состоянии в течение долгого времени эксплуатации. Необходимо высушить внутренние поверхности, сублиматор, элементы гидросистемы и элементы бортовой вентиляционной системы. Не менее важно поддержание чистоты внутренних поверхностей скафандра, для чего любые внутренние поверхности можно при необходимости вымыть и продезинфицировать.

За все годы эксплуатации скафандров на орбите специалисты НПП «Звезда» накопили большой объем критических замечаний, пожеланий и отзывов космонавтов, а также приобрели опыт по устранению различного рода неисправностей. Анализ замечаний и выявленных отказов показал, что они делятся на следующие группы:

- ❖ приводящие к необходимости ремонта или уменьшения продолжительности выхода;
- ❖ влияющие на комфорт экипажа, но не затрагивающие качество и возможность завершения программы выхода;
- ❖ ошибки экипажа;
- ❖ все остальные случаи, в т.ч. отказы бортового или наземного измерительного и контролирующего оборудования.

Отказы 1-й группы очень редки и обычно выявляются в процессе предвыходной проверки. Ко 2-й группе относятся запотевания иллюминатора, сбои датчиков и т.п. Эти проблемы решаются в ЦУПе наземной группой поддержки специалистов НПП «Звезда», которая контролирует показания всех систем скафандра, информирует экипажи об обнаруженных отклонениях и рекомендует наилучший путь устранения проблемы. Ошибки

экипажа обычно исправляются по рекомендациям этой же группы поддержки.

Необходимо подчеркнуть, что все скафандры семейства «Орлан» – орбитального базирования, они не возвращаются на Землю для обслуживания, они не возвращаются на Землю для обслуживания, они не возвращаются на Землю для обслуживания. В случае необходимости ремонт осуществляют космонавты под руководством специалистов НПП «Звезда» с использованием имеющихся на станции или специально доставляемых инструментов.

Наиболее существенные неисправности, которые удалось устранить в процессе эксплуатации скафандров семейства «Орлан» (некоторые работы касались необходимости использования скафандров, когда гарантийный

срок их эксплуатации был близок к истечению или даже за его пределами):

- ◆ ремонт гермооболочки штанины (1983 г.);
- ◆ замена вентиляторов (1991 и 1998 гг.);
- ◆ замена рукавов из-за увеличения утечек (1998 и 2000 гг.);
- ◆ замена протекающего тройника (1991 г.) и клапана (1999 г.) в гидросистеме;
- ◆ замена медицинского компьютера «Бета-08» (1998 г.).

В 1984 г. у скафандра В.А.Соловьева в процессе выхода отказал насос воды, и выход был завершен при неработающей системе водяного охлаждения. Этот «Орлан-Д» (№47) не ремонтировался, так как срок его службы подошел к концу.

Кроме того, при появлении новых модификации или изменении условий эксплуатации были выполнены следующие доработки конструкции скафандров:

- ❖ установка дополнительной защиты на переключатель режима наддува скафандра (1988 г.);
- ❖ замена рукавов по причине введения в конструкцию манжет (1990 г.);
- ❖ замена регулятора «холод-тепло» на пульте управления на новый с увеличением расходных характеристик (1990 г.);
- ❖ замена измерительного комплекса скафандра (1990 г.).

Автор выражает искреннюю благодарность А.Ю.Столлицкому за замечания и консультации

Источник:
[1]: I.Abramov, I.Skoog. Russian Spacesuits. Springer-Praxis, 2003.

Изменился статус «Можайки»

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

22 января вышло постановление Правительства РФ №27 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 29 августа 1998 г. №1009», которым завершилась – будем надеяться, что надолго, – история преобразований Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского в Санкт-Петербурге.

Это был уже восьмой (!) правительственным постановлением, подписанным и.о. председателя Правительства РФ В.С.Черномырдиным в смутные дни финансового кризиса 1998 г. Постановление №1009 предусматривало реорганизацию всей системы высших военных учебных заведений страны – академии и училища переименовывались, ликвидировались и сливались, а сохраненные были лишены почетных наименований, полученных в годы советской власти. На этот процесс наложилось ведомственное переподчинение «Можайки» из ВКС в РВСН и обратно в Космические войска. Говорят, что два переезда равны одному пожару – но на преобразование и переподчинение это правило распространяется тоже.

Сначала о том, каков общий итог этих преобразований. До августа 1998 г. существовали Военная инженерно-космическая академия (ВИКА) имени А.Ф.Можайского в С.-Петербурге и Пушкинское высшее училище радиоэлектроники ПВО имени маршала авиации Е.Я.Савицкого в г.Пушкине, входящем в состав С.-Петербурга. С января 2004 г. они будут именоваться – Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского и Пушкинский военный институт радиоэлектроники Космических войск имени маршала авиации Е.Я.Савицкого соответственно.

А теперь вспомним и промежуточные этапы:

- Постановлением №1009 ВИКА имени А.Ф.Можайского была преобразована в Военный инженерно-космический университет (ВИКУ), а Пушкинское высшее училище радиоэлектроники ПВО имени маршала авиации Е.Я.Савицкого присоединено к ВИКУ в качестве филиала.
- Постановлением №464 от 26.06.2002 ВИКУ был преобразован в Военно-космическую академию (ВКА) с исключением из названия слова «инженерный».
- Постановлением №807 от 11.11.2002 ВКА было возвращено имя А.Ф.Можайского.
- Наконец, нынешним постановлением №27 филиал Академии в Пушкине вновь выделяется в самостоятельный военный вуз с восстановлением прежнего почетного наименования.

Слияние, разделение, два преобразования и одно переименование – и все для того, чтобы вернуться к исходному положению! Размер ущерба, нанесенного бюрократическими «играми» подготовке военных специалистов, читатель может себе представить сам.

Самое смешное (есть в этой трагической истории и смешная сторона), что все восемь упомянутых документов не отменяют постановление №1009, а лишь изменяют и дополняют его. И теперь в пункте 2 черномырдинского постановления, как памятник смутной эпохе, стоят два абзаца, 1-й и 35-й, в которых говорится буквально следующее:

«2. Преобразовать: Военную инженерно-космическую академию имени А.Ф.Можайского в Военный инженерно-космический университет (г.Санкт-Петербург);

...
Военный инженерно-космический университет (г.Санкт-Петербург) в Военно-космическую академию имени А.Ф.Можайского (г.Санкт-Петербург)».