

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Сентябрь 2003. № 9 (248). Том 13

«ОКНО» В КОСМОС



Журнал издается

ООО Информационно-издательским домом
«Новости космонавтики»,
учрежденным ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»
и компанией «R & K»,



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.Сулова – 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 Сеницына
Распространение: Валерия Давыдова
Администратор сайта: Андрей Никулин
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.Павла Корчагина,
д.22, корп.2. Тел./факс: (095) 742-32-99.

E-mail: i-cosmos@mtu-net.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Адрес для писем: 127427, Россия, Москва,
«Новости космонавтики»,
до востребования, Маринину И.А.
Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 25.08.2003 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: Оптико-электронный комплекс обнаружения
высокоорбитальных КО «Окно». Фото В.Давиденко

2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-7
Красный флаг с золотыми звездами-2
Есть ли альтернатива у плиточной теплозащиты?
«Простой» космоплан OSP против «продвинутого»: дебаты разгорятся
Астронавтам помогут роботы
Тренажер будущего
Туристический космолайнер: идея и концепции реализации

21 Космонавты. Астронавты. Экипажи

М.Тонини возглавил отряд астронавтов ЕКА
Еще три астронавта стали менеджерами

22 Предприятия. Организации

Полувековой юбилей главы страховой группы «МегаРусс»
Boeing в центре «ракетного скандала»
Loral продал половину спутников Intelsat'y

26 Запуски космических аппаратов

Атлантическая «Радуга»

28 Межпланетные станции

Вода на Марсе. Продолжение следует...
Mars Express: полет продолжается
ЕКА построит новую станцию дальней связи
Энергоустановки для космоса
АМС Японии – прошлые и будущие
О лунном радиотелескопе

36 Военный космос

«Окно» в космос, или Военно-политическая астрономия
Белорусская российская «Волга»
Новые «звездные войны». Испытания космических перехватчиков сдвигаются
«вправо»

40 Искусственные спутники Земли

20 лет TDRS-1
Corot: исследователь звезд и планет
15 лет запуску экспериментального спутника Ofeq-1
Израиль: пять новых спутников в течение 5 лет
«Космос-2397» если и жив, то нездоров
Galileo: контракты на первые спутники
НПО ПМ участвует в тендере по проекту Vinasat
Япония запустит новые спутники-шпионы
Стендовые испытания солнечного паруса «Космос-1»
Российский астрофизик получил престижную награду
Новейшие географические карты и причина смерти динозавров

48 Средства выведения

Гиперзвуковые аппараты – какими их видят военные и гражданские специалисты США
Продолжается работа над двигателем RS-84
Жесткая посадка модели HOPE-X
Одноступенчатый Atlas

52 Совешания. Конференции. Выставки

Российско-европейская летняя космическая школа
Международный симпозиум по динамике космических полетов
Молодежная конференция в Вязниках

54 Юбилеи

Легендарный испытатель. К 90-летию Л.А.Воскресенского
Врач, ученый, инженер... К 90-летию В.И.Яздовского

59 Страницы истории

Возможность полета человека в космос рассматривал... Иосиф Сталин
Удостоверение космонавта. Продолжение
В небе – измерительный пункт
«Реплика» ракеты Годдарда готовится к полету
Беспокойное Солнце
Цицерон дает добро...

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

IN THE ISSUE

2 Piloted Flights

ISS Main Expedition Seven Mission Chronicle: July 2003
Forty Years, Quite A Term
Three Days Of Deserved Rest
Hurricane Approached And Passed By
In Solar Orbit
Does Heart Beat In Weightlessness?
Nocturne With Didgeridoo
Red Flag With Golden Stars-2: Results Of Shenzhou-4 Experiments
First Flight Of A Chinese Cosmonaut Planned For October
Does Alternative Exist For Tile Thermal Protection?
'Simple' vs. Advanced OSP: Debates Flare Up
Robots To Help Astronauts
Talgat Musabayev Lefts Cosmonaut Team
Simulator Of The Future
Honors To Ilan Ramon

21 Cosmonauts. Astronauts. Crews

Michel Tognini Became Head Of ESA Astronaut Team
Three More Manager Astronauts
Astronaut Christopher Loria took leave of absence while Donald Thomas and Janice Voss became ISS science program managers.
Contract Signed
Rosaviakosmos and ESA signed contract on Andre Kuipers' mission onboard Soyuz TMA-4 and ISS in 2004.

22 Enterprises

Megaruss Insurance Company Chief Is 50
Boeing At The Center Of 'Rocket Scandal'
In alliance with Arianespace and Mitsubishi, Boeing seeks for survival of its advanced Delta 4 launch system. Sharp drop in commercial orders left Delta 4 out of business while government orders were turned down by the USAF due to 'unethical' competition.
Loral Sold Half Of Fleet To Intelsat

26 Launches

Atlantic Rainbow
Towards New Horizons With Atlas 5

28 Probes

Water On Mars: To Be Continued
One year passed since neutron detectors HEND and NS onboard Mars Odyssey found large amounts of hydrogen in the soil of south polar region of Mars. New data show abundant water ice deposits in the north region as well, and signs of current water spillage leading to gullies formation.
Mars Express: Mission Continues
ESA To Build New Deep Space Station
Space Power Units
Ion Engine Passed Test With Success
Japanese Probes Of Past And Future
About Lunar Radio Telescope

36 Military Space

A Window To Space, Or Military-Political Astronomy
Mikhail Sevastyanov and Vyacheslav Davidenko report on the history and current activities Nurek space control facility now known as Okno (Window).
Russian 'Volga' In Byelorussia
New Star Wars: Tests Of Space Interceptors Delayed

40 Satellites

Twenty Years Of TDRS-1
Corot: Researcher Of Stars And Planets
15 Years Since Launch Of Experimental Satellite Ofeq-1

Israel: Five New Satellites In Five Years

By 2008, Israel will launch three reconnaissance satellites (Ofeq 6, Ofeq 7, and TechSAR), its second comsat AMOS and the first military communications satellite.

Kosmos-2397: Not Healthy If Alive

Orbital behavior indicates the spacecraft was alive on June 5 but one can not understand which orbital position it now heads to.

Galileo: First Satellites Ordered

NPO PM Participates In The Vinasat Tender

Japan To Launch New Spysats

Cosmos-1 Solar Sail At Test Stand

Valuable Award To Russian Astrophysicist

Newest Maps And The Demise Of Dinosaurs

48 Launch Vehicles

Hypersonic Craft As Seen By U.S. Military And Civilian Scientists
First Plate Of Airstrip

After refurbishment launched on July 12, the Pero Air Field at Plesetsk will be able to support all types of aircraft, as well as the Baykal winged booster of Angara launch vehicle.

RS-84 Development Continues

Hard Landing Of HOPE-X Model

Single Staged Atlas

52 Conferences. Exhibitions

Russian-European Summer Space School

International Symposium On Space Flight Dynamics

At the 17th symposium on SFD held in Moscow in June, participants from government and private institutions of Europe, U.S., Japan and Brazil discussed topics varying from control of multi-satellite constellations to dynamics of space debris.

4th Youth Conference At Vyazniki

54 Jubilees

Legendary Test Director

Leonid Aleksandrovich Voskresenskiy, deputy of Sergey Korolyov in charge of ground tests of missiles, launch vehicles and spacecraft, made exceptional contribution to the early Soviet space successes.

Surgeon, Scientist, Engineer...

Vladimir Ivanovich Yazdovskiy worked on cockpits for Tupolev's bombers when Sergey Korolyov invited him to design cabins for first animal passengers of the R-1 missile. Thus he became the founder of Soviet space biomedicine.

Memorial Plaque For Yu.A.Mozzhorin Dedicated

59 History

Iosif Stalin Considered Possibility Of Launching Man Into Space

In June 1946, head of the Soviet aviation ministry M.V.Khrushchev presented Stalin the proposal by Mikhail Tikhonravov and Nikolay Chernyshev that looked like a fantasy: to fly men to the height of 100-150 kilometers in a modified V-2 vehicle.

Cosmonaut IDs (Part 2)

Since 1979, Soviet and Russian cosmonauts were given IDs issued by the V.P.Chkalov Central Air Club (and later by the Federation of Cosmonautics) on behalf of the International Aeronautics Federation.

Tracking Station In The Sky

In this story by Oleg Urusov, development and operations of Soviet airborne range tracking stations IL-20RT (IL-18RT) is revealed.

Replica Of Goddard's Rocket Prepared For Flight

Unquiet Sun: 30 Years Since Second Skylab Mission

Approval From Cicero

In 1974, Salyut-3 commander Pavel Popovich for the first time made a planned detection of foreign space object – the U.S. space station Skylab.

В.Истомин. «Новости космонавтики»
 Фото NASA

Сорок лет – немалый срок...

1 июля. 66-е сутки полета. Юрий начал рабочий день задолго до завтрака. Виной тому – эксперимент «Спрут» по исследованию состояния жидких сред организма человека, выполняемый натошак. Перед этим берется кровь для определения гематокритного числа. Но специалистам этого показалось мало – они до завтрака запланировали Юрию два сеанса наблюдений пульсирующих ледников – Русского географического общества (РГО) и Медвежьего. Съемкам помешала облачность. Юрий, стремясь лучше подготовиться, открыл иллюминатор №9 (самый большой в СМ, диаметр – 400 мм). ЦУП-М поблагодарил командира за инициативу, но впредь попросил работать с иллюминатором только по согласованию с Землей, т.к. привод крышки имеет ограниченный ресурс срабатываний (300 циклов). В результате Юрий позавтракал на 2 часа позже Лу, который уже подготовил и установил акустические дозиметры, а также сфотографировал их и заполнил опросник по пище.

Вместе они занимались предварительной укладкой удаляемого оборудования в новый корабль. «Прогресс М1-10» хоть и пришел позже «Прогресса М-47», но отстыковываться будет раньше.

Если у Юрия были проблемы с завтраком, то у Эда – с обедом, но совсем по другой причине. У Эдварда Лу – юбилей, ему сегодня 40 лет. Весь день поздравления: от администратора NASA Шона О'Кифа, от всего семейства Лу в Калифорнии, от его подружки, от сменного персонала ЦУП-Х и ЦУП-М, от друзей в Космическом центре имени Джонсона. С днем рождения, Эд! Конечно, Хьюстон, да и не только – само руководство программы МКС в Вашингтоне! – щеголяли сегодня в гавайских рубашках, хотя бы некоторое время. В результате на еду у научного специалиста практически не оставалось времени, если бы не командир, который разогрел для него обед.

Без передышки на послеобеденный отдых Лу приступил к очередному эксперимен-



Хроника полета Экипажа МКС-7

Экипаж МКС-7:
 командир
 Юрий Маленченко
 бортинженер
 Эдвард Лу

В составе станции на 01.07.2003:
 ФГБ «Заря»
 СМ «Звезда»
 Node 1 Unity
 LAB Destiny
 ШО Quest
 СО1 «Пирс»
 «Союз ТМА-2»
 «Прогресс М-47»
 «Прогресс М1-10»

ту InSPACE по изучению структуры парамагнетиков, образованных в невесомости. В перерывах между работами Лу заполнил конденсатом емкость СWC и пообщался с врачом.

Специалисты ЦУП-М посоветовали экипажу не затягивать с переработкой воды из СWC через блок перекачки конденсата (БПК) в систему СРВК, т.к. в емкости воды меньше половины.

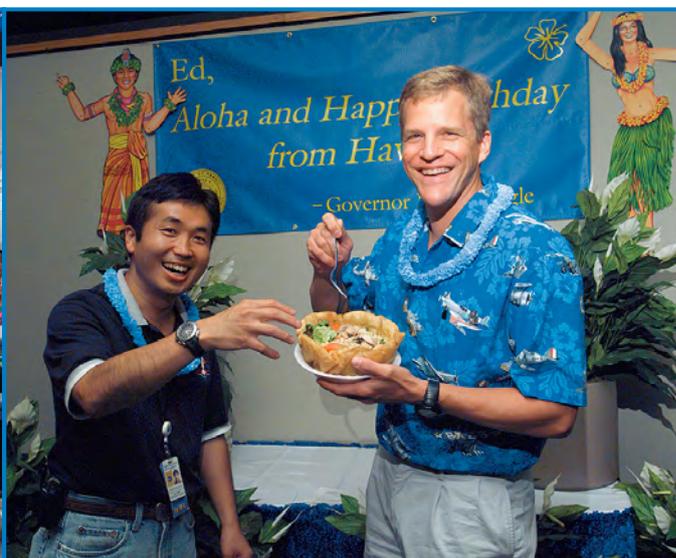
Юрий общался с врачом сразу же после обеда, затем осмотрел состояние корпуса за панелями на полу СМ и около TVIS. Везде сухо, налет отсутствует. Затем Маленченко начал очередную серию эксперимента «Профилактика» – исследование механизма действия и эффективности различных методов предотвращения нарушений двигательного аппарата человека в невесомости. После второй серии эксперимента Юрий будет заниматься по измененной программе: дважды в день только на бегущей дорожке. Начал он эксперимент с теста на велоэргометре.

И ужин был спланирован экипажу безобразно: Юрий ужинал один, а Лу в это время регистрировал данные акустических до-

зиметров. ЦУП-М выслушал доклад Юрия: «В оранжевое все хорошо, растения цветут, уперлись в потолок, начали гнуться. Снизу уже появились сухие листья». Доклад – это, конечно, хорошо, но хочется картинку...

2 июля. 67-е сутки. Юрий начал завтракать вовремя, но затем пришлось прерваться на съемку в рамках эксперимента «Ураган» (отработка наземно-космической системы прогнозирования, снижение ущерба и ликвидация последствий природных и техногенных катастроф). За 10 минут удалось снять крупнейшую агломерацию на Рейне (семь городов), Берлин-Потсдам, реки Припять и Дон, степи Калмыкии, северо-восточное побережье Каспийского моря на предмет загрязнений нефтью, Каракумский канал. Вот что значит первая космическая скорость!

Эд завтракал как обычно, затем зарегистрировал результаты акустических дозиметров, установил их на стационарное место и перезагрузил все персональные компьютеры (такая профилактика проводится раз в неделю). Кроме того, он калибровал силовой нагружатель RED (ему помогал



Дежурная «гавайская» смена в Хьюстоне поздравляет Эдварда. Друзья в кафетерии Центра Джонсона присоединяются к поздравлениям!

Юрий), чистил воздуховоды и сетки вентиляторов в С01.

Юрий же выполнял тест работоспособности видеофотометрической аппаратуры ВФС-3М для изучения процессов электродинамического взаимодействия атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли, связанных с грозовой и сейсмической активностью. Тест прошел без замечаний, аппаратура допущена к штатной работе. Затем до обеда занимался монтажом фильтров ПКФ-Т в блок очистки атмосферы от микропримесей (БМП). Во 2-й половине дня Юрий провел сбор и резервирование данных по эксперименту «Взаимодействие» – изучение взаимоотношений между экипажем и центрами управления, а затем выполнил тест с силовым нагрузателем НС-1 в рамках эксперимента «Профилактика».

Лу после обеда занимался экспериментом InSPACE. Вечером Юрий демонтировал аппаратуру ВФС-3М с каютного иллюминатора, а Эд зарегистрировал показания акустических дозиметров со штатного их места размещения. Юрий попросил запланировать еще 4 часа каждому на завершение загрузки «Прогресса». Интенсивная работа экипажа в эти дни привела к превышению давления углекислого газа (установленная норма 4.8 мм рт.ст.), поэтому ЦУП-М перевел систему «Воздух» в более эффективный 5-й режим.

По сообщениям наземных служб, ситуация с энергоснабжением российского сегмента (РС) ухудшилась, хотя еще не представляет собой серьезной проблемы. Планируемый баланс мощности и нагрузок соблюдается. Из восьми аккумуляторов 800А в СМ одна (№4) полностью неисправна, а три (№ 1, 2 и 3) имеют уменьшенную емкость (т.е. не могут заряжаться полностью). В текущей ориентации пиковые приходы от солнечных батарей (СБ) 2В и 4В американского сегмента (АС) – 17.5 кВт (9.1 и 8.4 соответственно); РС получает 1.9 кВт от каждой через токораспределители №22 и 23. В случае ухудшения обстановки потребуется включить дополнительный токораспределитель №21 от батареи 4В и выключить большинство научных приборов АС. – И.Б.

3 июля. 68-е сутки. И опять у Юрия завтрак наперекосяк. Но он молчит, не ропщет. Сразу же после утреннего осмотра станции – анализ крови в рамках эксперимента «Профилактика», затем съемка Сахалина и Камчатки по эксперименту «Ураган» (завтрак прерван). Только после утренней «планерки» ему удалось завершить завтрак. Эд в это время консервировал и убирал на хранение эксперимент InSPACE.

Юрий после завтрака устанавливал нагреватель в новый блок фильтров ПКФ-Т. Оказалось, что новый нагреватель не подходит по размерам (велик). ЦУП-М порекомендовал оставить старый нагреватель.

Затем командир собрал аппаратуру эксперимента «Пилот» по исследованию индивидуальных особенностей психофизиологического регулирования состояния и надежности профессиональной деятельности космонавта с использованием ручек управления. На этот раз эксперимент проводил Эд. На связи с ним, как и прошлый раз, был Михаил Тюрин, помогая советами. Сам Юрий выполнил «Профилактику» на беговой дорожке TVIS.

После обеда Маленченко заменил блок колонок очистки в системе СРВК, выработавший свой ресурс, сфотографировал след от штанги на приемном конусе С01, а также наблюдал цветоконтрастные образования Гольфстрима в рамках эксперимента «Диатомея» (исследование устойчивости географического положения и конфигурации границ биопродуктивных акваторий Мирового океана).

Лу во 2-й половине дня устанавливал аппаратуру EarthKAM на иллюминатор для съемок по заявкам. К этой программе может подключиться любая школа в мире (Россия не исключение), которая имеет доступ в Интернет и людей, способных вести переписку на английском языке. Затем Лу проверил работоспособность ноутбука нового поколения NGL и перенес результаты физических тренировок на компьютер MEC.

Вместе с Юрием Эд встретился с американскими журналистами, а командир лично повторно поздравил ОАО «Мечел» с юбилеем.

Вечером в соответствии с программой должна была выключиться аппаратура LSO, работавшая с 30 июня, но этого не произошло. Пришлось выключать ее принудительно; причина – переполнение памяти.

Юрий залил воду в оранжевую «Лада». Когда экипаж уже спал, ЦУП-М дозаправил баки ФГБ горючим и окислителем. Перекачено 160 кг горючего и 188 кг окислителя.

Три дня заслуженного отдыха

4 июля. 69-е сутки. День независимости США – но отдыхали оба. Ничто не мешало им завтракать, обедать и ужинать вместе. Юрий легко выполнил запланированную оценку «отворачивания болтов» системы управления движением (СУД) в ФГБ. По эксперименту «Диатомея» он искал контрастные пятна в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах, в дельте реки Лимпопо и в Мозамбикском проливе, на Черном море, вблизи Азорских о-вов и побережья Калифорнии. Активность экипажа спала, и система «Воздух» была переведена в обычный для двоих 3-й экономичный режим.

После дозаправки ЦУП-М переключил двигатели СМ на баки ФГБ.

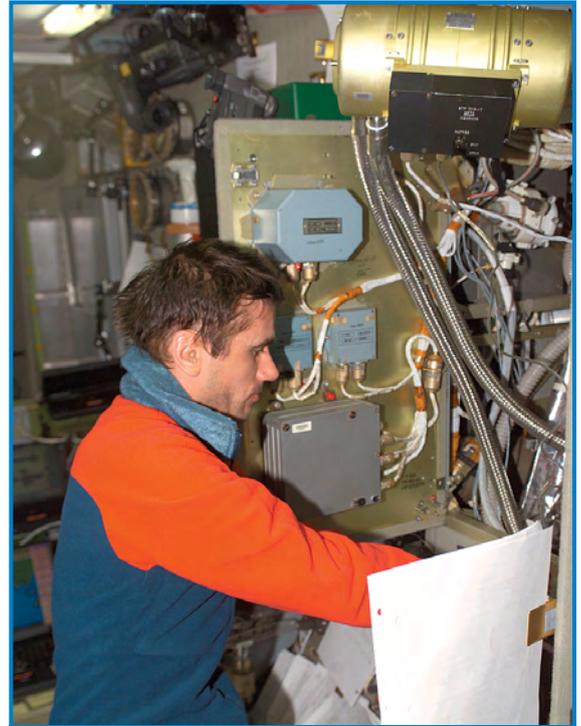
5 июля. 70-е сутки. Отдых продолжается. Космонавты выполнили влажную уборку станции, переговоры с врачом экипажа и планировщиками ЦУПов. Юрий напомнил им, что для укладки всего, что просит Земля, необходимо еще 3 часа каждому. Затем переписал накопленную информацию на сменный жесткий диск LSO-08.

6 июля. 71-е сутки. Третий день отдыха. Переговоры с семьями. Лу также установил и активизировал аппаратуру EarthKAM, а Юрий – сфотографировал Курильские о-ва (в рамках эксперимента «Ураган»), а также планшет «Кромка», уста-

новленный вблизи сопел двигателей (эксперимент по исследованию динамики выноса загрязняющих веществ из управляющих ЖРДМТ при импульсных включениях).

7 июля. 72-е сутки. Рабочая неделя командира экипажа началась с неудачной попытки включения аппаратуры «Молния-СМ»/LSO с новым диском 09.

Лу в это время проводил сеанс радилюбительской связи, а затем вместе с Юри-



Юрий меняет выработавший свой ресурс (450 литров) блок фильтрации и очистки в системе получения воды из конденсата (СРВ-К2М)

ем передал ТВ-приветствие участникам, гостям и организаторам «Дня космоса» на IX Международной выставке молодежного научно-технического творчества «Экспо-Наука 2003» на ВВЦ. Пока Маленченко «бегал по дорожке», Лу сделал опись видеокассет для определения необходимости доставки новых на августовском «Прогрессе». Затем Юрий пытался (безуспешно) найти разъем, требуемый для подключения блока коммутации БКТ к межбортовой радиолнии.

После обеда космонавты 3 часа заменяли релейный блок ИХ3.624.507 в моноблоке системы телефонно-телеграфной связи. Тесты подтвердили: замечаний к новому блоку нет. Перед сном Юрий включил холодильный блок «Криогем-03».

8 июля. 73-е сутки. Основной работой Юрия до обеда было создание загрузочной дискеты с программой Norton Ghost 5.1D и «клонирование» с ее помощью содержимого жесткого диска для ноутбука №3. Он также выполнил отбор проб для определения микрокосмосферы среды обитания, разместив их в «Криогеме», а вместе с Эдом – и образовательную программу, подготовленную NASDA для японских средних школ. Лу осматривал датчики дыма в LAB AirLock и Node 1, менял объектив в эксперименте EarthKAM, устранял неисправности сервера файлов и компьютера SSC4. После обеда Юрий смонтировал аппаратуру спутниковой навигации АСН2401, которая была отремонтирована на Земле и



Физическая форма космонавта поддерживается: 1 – шоссейными гонками, 2 – силовыми упражнениями и 3 – бегом трусцой

возвращена на станцию «Прогрессом». Оба переговори с врачом экипажа.

Аппаратуру LSO удалось запустить после того, как управление программой было переведено с внутреннего жесткого диска на съемный.

9 июля. 74-е сутки. До обеда Юрий работал с блоком разделения примесей конденсата в системе СРВК – демонтировал его, доработал и установил на прежнее место. Лу проверил дефибриллятор и блок батарей оборудования монитора CO₂, а также провел ежемесячное обслуживание беговой дорожки. Во 2-й половине дня Эд продолжил восстановление двух компьютеров SSC (ноутбуки IBM 760XD ThinkPad №6071 и №6039) и жесткого диска ноутбука аппаратуры измерения микроускорений SAMS, затем заснял жизнь экипажа на МКС.

10 июля. 75-е сутки. Маленченко начал рабочий день с подведения результатов тестов микрокосферы среды обитания, а Лу – с зарядки батареи дефибриллятора и оценки своей тренированности (командир ему в этом помог). Затем Юрий продолжил ремонт БРПК, а Эд крутил педали велоэргометра CEVIS.

После обеда Маленченко чистил съемные решетки ГЖТ и защитные сетки вентиляторов в ФГБ, а Лу снимал сюжеты для описания жизни экипажа на станции. Вместе они пообщались с Кентом Роминджером и сняли интервью (ТВ и радио) с журналистами «Голоса Америки», плывая в модуле Destiny. ЦУП-М в течение двух витков тестировал аппаратуру АСН-2. Результаты анализируются.

Если результаты тестов будут признаны успешными, аппаратуру введут в строй. С использованием российской навигационной спутниковой системы «Глонасс» аппаратура АСН-2 позволит определять пространственное положение станции без запроса информации с Земли (что до сих пор осуществляется ежедневно) или с американского сегмента (время от времени). Аппаратура АСН была первоначально остановлена в СМ, но обнаруженные в ней дефекты заставили вернуть ее на Землю для ремонта. – И.Б.

11 июля. 76-е сутки. Для устранения замечания от 2 июня о коротком замыкании в телекамере КЛ-140 по оси +Х_{СМ}, Юрий заменил плавкие вставки и заглушки на блоке силовой коммутации БСКУ5-12. ЦУП-М провел тест телекамеры в сеансе 00:31–00:41, когда экипаж уже спал. Телеметрия зафиксировала короткое замыкание в 00:33:57 и срабатывание предохранителей. Замечание повторилось. Юрий, не зная об этом, производил забор проб воздуха пробозаборниками АК-1 в СМ и ФГБ.

Лу заполнил опросник по пище, смонтировал видеосюжеты о жизни станции, проверил правильность подключения кабелей перчаточного бокса MSG, сфотографировал разъемы, и передал снимки на Землю.

Работа по подключению антенно-фидерного устройства была отменена, т.к. Юрий не нашел делитель, зато он успешно заменил фильтры на пылесборниках ПС1 и ПС2 в ФГБ, заново замерил и сообщил размеры электронагревателя фильтра ПКФ-Т, а также выключил и демонтировал аппаратуру LSO с иллюминатора №3 СМ.

Космонавты провели ТВ-сеанс с российскими школьниками, находившимися в ЦУП-

М. Лу осмотрел пожарные порты в Node 1, выключил и убрал на хранение аппаратуру EarthKAM, перенес данные по тренировкам и со стойки исследования человека HRF.

Вечером экипаж пообщался с руководителем полета из ЦУП-Х, а Лу еще и со студентами Университета Лос-Аламоса.

ЦУП-М в 18:36 получил управление ориентацией от ЦУП-Х для перехода из орбитальной ориентации осью X вдоль плоскости орбиты (ориентация LVLH) в орбитальную ориентацию «барбекю», осью X поперек плоскости. Произошло это при угле с плоскостью орбиты $\beta = +40^\circ$. В 19:26 управление было передано опять в ЦУП-Х. На изменение ориентации потрачено 19.4 кг.

Ураган надвигается, но проходит стороной

12 июля. 77-е сутки. Пока экипаж еще спал, в 05:55 UTC ЦУП-Х завершил разворот из ориентации «барбекю» в ориентацию PC01 (инерциальную равновесную). Успешно отработана новая программная вставка. Расходы топлива при этом оказались гораздо меньше, чем при передаче управления – 5.6 кг.

У экипажа – день отдыха, влажная уборка, переговоры с руководством программы из ЦУП-Х.

На следующей неделе (14–20 июля) из-за надвигающегося тропического урагана Клодетт (Claudette) была возможна эвакуация персонала ЦУП-Х. В этом случае управление АС МКС передали бы Хьюстонской группе поддержки в ЦУП-М, она же – «Резервный центр управления» (Backup Control Center, BCC). Это уже случилось в 2002 г., когда ЦУП-Х был закрыт из-за урагана Лили (Lili). На такой случай предусмотрен специальный режим работы; предпринимаются шаги, чтобы минимизировать необходимую активность на борту станции в случае эвакуации ЦУП-Х. А пока Клодетт бушевала в 410 милях от техасского побережья. – И.Б.

13 июля. 78-е сутки. Второй день отдыха экипажа, private переговоры с семьей, у Лу даже дважды.

14 июля. 79-е сутки. Рабочая неделя началась с измерения массы тела и объема голени. Так как Юрий доставал, а затем убирал на хранение «весы», то ему пришлось позавтракать позже Эдварда. После завтрака он еще раз учел результаты тестов среды обитания, заменил кассету пылефильтров в СМ и снял аудиограммы с использованием программного обеспечения (ПО) EarQ. Лу провел сеанс радиолобительской связи и аудит плана подключения энергопотребителей.

После обеда космонавты возобновили проверки приборов: Юрий – для биохимического анализа мочи «Уролюкс», а Эд – для анализа выдыхаемого воздуха – GASMAP. Юрий еще раз заправил оранжерею «Лада» водой.

Экипаж встретился с журналистами в Рокфеллеровском центре в Нью-Йорке и в рамках подготовки к работе с манипулятором SSRMS инсталлировал и прогнал новую версию программы графического представления операций с «механической рукой».

15 июля. 80-е сутки. Рабочий день Юрия начался с чистки вентиляционных решеток на панелях интерьера ФГБ. Эдвард выполнил техобслуживание СОЖ, подготовился к сбросу дельта-файлов с информа-

цией о перемещениях грузов, изучил предстоящие действия с ПН. Вместо тренировки навыков работы с робототехнической системой SSRMS экипаж делал съемки урагана, из-за которого в США было объявлено штормовое предупреждение. Ураган все же обошел стороной Хьюстон и не дал Хьюстонской группе поддержки в ЦУП-М продемонстрировать свои возможности в управлении американским сегментом. Вечером видеокдры передали в ЦУП-М, и дежурный персонал своими глазами увидел, что представляет собой этот ураган из космоса.

Вечером экипаж провел образовательную программу с Летно-исследовательским центром NASA имени Драйдена (аэробаза ВВС Эдвардс, Калифорния), где собрались преподаватели школ, работающих по программе Explorer. Состоялись частные переговоры с врачом экипажа, а Юрий еще выполнил эксперимент «Взаимодействие».

16 июля. 81-е сутки. В 04:05 утра ЦУП-Х перевел станцию из инерциальной в ориента-

На измерение уровня шума Маленченко потратил 1.5 часа. Цель подобных действий, выполняемых периодически, – получить характеристики потенциальных источников чрезмерной акустической нагрузки в каютах СМ (вентиляторы и т.п.). Для «чистоты эксперимента» были оставлены только непрерывно работающие подсистемы очистки атмосферы. Измерение шума проводилось в 11 различных точках, включая спальную каюту Эда Лу, с открытой и закрытой дверью. – И.Б.

ционно, что не получены трехоктавные спектры. Причина анализируется.

Лу переговорил со специалистом по образовательной программе, прорабатывая новые сюжеты для нее, заполнил опросник по пище, переводил сервер файлов на новый лэптоп NGL. Вечером Юрий передал в ЦУП-М смонтированный ролик о жизни на станции, ЦУП-М в сеансе 21:20–21:35 включил АСН на сутки, но уже через 45 мин АСН нештатно выключился. Индикация: «Частый перезапуск».

17 июля. 82-е сутки. Юрий с утра успешно заменил аккумуляторную батарею №4, которая сразу же была включена в работу, осмотрел разделитель БРПК-1 (сухой). Эд с утра до вечера продолжал перевод сервера файлов на лэптоп NGL и последующую перезагрузку компьютеров SSC. Во 2-й половине дня Лу сбросил видеосюжеты о жизни на станции, на этот раз в ЦУП-Х с сопровождением голосом, затем помог командиру исследовать состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке и вместе с ним занимался инвентаризацией оборудования. Затем Лу активизировал перчаточный ящик MSG для новой серии экспериментов CSLM-2. Вечером экипаж провел образовательную передачу для г.Талса, шт. Оклахома, а Маленченко также через российские средства сбросил видеoinформацию. И опять тест с АСН завершился нештатным отключением аппаратуры, правда, на этот раз через 4 часа после включения.

Юрий нашел делитель и в личное время переключил АФУ системы «Регул» на тракт антенны системы «Курс», установленной на солнечной батарее №2.

На солнечной орбите

18 июля. 83-е сутки. Юрий большую часть времени до обеда работал с базой данных системы инвентаризации. Эду с утра планировали тест системы вакуумирования MSG, но потом решили перенести его на понедельник. В основном он занимался устранением неисправностей (газовых пузырей в емкости для воды PWR) скафандра EMU (№3013). Юрий помогал Эду фотографировать емкости PWR. Он также проверил технологическое срабатывание клапанов системы «Воздух». Плановая работа по поиску

кабелей и тройника для АФУ отпала сама собой – Юрий ее сделал вчера.

Вечером Лу перенес данные по тренировкам в компьютер MEC, так же как и файлы из стойки HRF. В 22:26 станция на короткие 3 минуты вошла в тень Земли, чтобы затем не выходить в нее в течение нескольких дней. Случилось это событие при угле $\beta = +69.5^\circ$. Началась полноценная «солнечная» орбита.

19 июля. 84-е сутки. День отдыха экипажа. Кроме привычных для субботы дел, у Юрия еще приватная психологическая конференция с врачом экипажа и по эксперименту «Диатомея» – поиск биопродуктивных районов на западном побережье Южно-Африканской Республики.

20 июля. 85-е сутки. У Юрия – переговоры с семьей и встреча с друзьями из отряда космонавтов на двух ТВ-сеансах через российский средства. А у Эда – «приват» с врачом экипажа.

К 23:00 угол плоскости орбиты станции и Солнца достиг максимальной отметки $+72.25^\circ$, а затем стал постепенно убывать.

21 июля. 86-е сутки. Новая неделя – новые работы – и новые проблемы. В районе своей каюты Юрий заменил температурный датчик; новый был не припаян, а стоял на скрутке проводов, так как паяльник не греется до рабочей температуры.

Командир исследовал биоэлектрическую активность сердца в покое (бортингжер ему помогал). Эд начал рабочий день с включения перчаточного бокса MSG и эксперимента CSLM2, а затем зарядил батареи скафандров EMU и провел регламентное обслуживание велотренажера CEVIS.

После обеда Юрий занимался инвентаризацией медицинских укладок и отработкой навыков ответственного за медицинские операции (как и Лу). А Эдвард провел микробиологический анализ проб питьевой воды и регламентное обслуживание болтов нагрузжателя RED, установил вблизи тренажера видеокамеру и записал свою тренировку.

Юрий осмотрел и сфотографировал панели СМ и обивочную ткань (наличие царапин, отверстий, других повреждений, места загрязнения, изменения цвета и структуры), а также панели СКК, установленные снаружи СМ во время ВКД. Все снимки были уложены на ОСА для передачи в ЦУП-М. Трижды по переполнению мембраны отключался СКВ1. Дважды Юрий его включал, а на третий раз ЦУП-М решил оставить СКВ1 выключенным.

22 июля. 87-е сутки. Юрий заканчивал процедуру «клонирования» жесткого диска, начатую 8 июля. Затем он влез в костюм «Чибис» для эксперимента «Кардио-ОДНТ» (комплексное исследование динамики основных показателей сердечной деятельности, кровообращения в покое и при воздействии отрицательного давления в нижней части тела (ОДНТ) в условиях микрогравитации). Циклограмма телеметрической информации с «Чибиса» рассчитана на два сеанса непосредственной передачи. Первый – снятие фоновых измерений, второй – собственно эксперимент с разрежением. И вот, в первый сеанс, вне правил, вставили воспроизведение информации, а данные с «Чибиса» получены не были. Пришлось идти на основной эксперимент, не имея фо-



Ураган Клодетт обошел стороной ЦУП-Х

цию «барбекю», которая будет использоваться на «солнечной» орбите (потрачено 3.1 кг). Разворот в новую ориентацию прошел при угле $\beta = +59.5^\circ$, а тень Земли на орбите уже уменьшилась с привычных 32 до 24 мин.

Фотографирование и на этот раз было одной из основных работ Юрия до обеда. На этот раз – съемка состояния иллюминаторов СМ и С01. Эд занимался в перчаточном боксе MSG новым экспериментом CSLM2, посвященным изучению процесса затвердевания в твердо-жидких смесях. Для него нужен вакуум в MSG, поэтому Лу открыл «вакуумную» магистраль. Вакуумирование всей стойки намечено на 18 июля, а пока – контроль процесса и фотографирование.

Экипаж еще не начал завтракать, как по аварийному сообщению «переполнение мембранной емкости» в 05:28 отключился СКВ1. У Юрия на лэптопе никаких аварийных сообщений не появилось. Его попросили оценить, работает СКВ1 или нет? «Я бы сказал – не работает, – ответил Юрий, – а вот СРВК работает без замечаний». Тогда ему предложили снова включить СКВ1.

После обеда Юрий сверил показания мановакууметров – расхождение меньше 1 мм рт.ст. Затем он измерил уровень шума в СМ и перенес данные на лэптоп №3 для передачи информации через «Регул-пакет». При формировании файлов отмечен их меньший размер, чем ожидалось: 30 кбайт вместо 100. По объему информации стало

новых данных, что достаточно рискованно. Но все обошлось.

Намеченный вчера эксперимент CSLM пришлось прервать из-за слишком высокой влажности в перчаточном ящике MSG.

Во 2-й половине дня Юрий подготовил американское медицинское оборудование PHS для биохимического исследования мочи. Затем вдвоем с Лу Маленченко провел образовательную передачу, определил возможность отстыковки трубопровода насоса откачки конденсата и, также, как и Эд, переговорил с врачом экипажа.

Лу установил оборудование для видеозаписи процесса физкультуры и выполнил упражнения на беговой дорожке.

Были предприняты две попытки включения СКВ1, повторилась ситуация предыдущих суток. В 19:54 был предложен другой вариант: перейти на работу не от первой линии СРВК, а от третьей. Предложение дало плоды: СКВ1 всю ночь проработал без замечаний. Также в новой конфигурации антенн был включен и АСН. Пока аппаратура работает.

В 20:29 станция на минуту попала в тень Земли, на следующем витке – уже на 4 мин, затем – на 5; полноценная «солнечная» орбита закончилась.

23 июля. 88-е сутки. Рабочий день начался с биохимического анализа мочи; первым его выполнил, естественно, командир. С него же началась оценка состояния здоровья, где космонавты поочередно выступили в роли обследуемого и обследующего. Затем Юрий убрал оборудование PHS на хранение. Эд в это время проводил микробиологический анализ взятых 2 дня назад проб воды, а затем загрузил результаты в компьютер МЕС.

После обеда состоялась тренировка по спуску на корабле «Союз». Юрий уже знал выводы комиссии о причинах баллистического спуска ТМА-1 и о том, что на его машине доработок не будет. Тем аккуратнее и тщательнее проводилась тренировка. В конце дня состоялись переговоры с Кентом Роминджером из отдела астронавтов.

Эд занимался затянувшимися процедурами по ремонту и восстановлению скафандра ЕМУ.

Юрий в личное время проанализировал причины отсутствия на Земле требуемых данных с аппаратуры «Шумомер» и понял: файл результатов со спектрами образуется, но остается пустым. Сами спектры формируются, но не попадают в файл результатов.

Уже риторический вопрос командира: где взять воду для оранжереи? Что-то много она потребляет. При Николае Бударине такого не было: растения вели себя скромнее. Юрий попросил также прислать на предстоящем ТКГ чеснок и свежий российский сыр. Аппаратура АСН из-за частых перезапусков автоматически выключилась.

24 июля. 89-е сутки. Рабочий день начался с 1.5-часовой укладки удаляемого оборудования, о чем и просил экипаж. За-

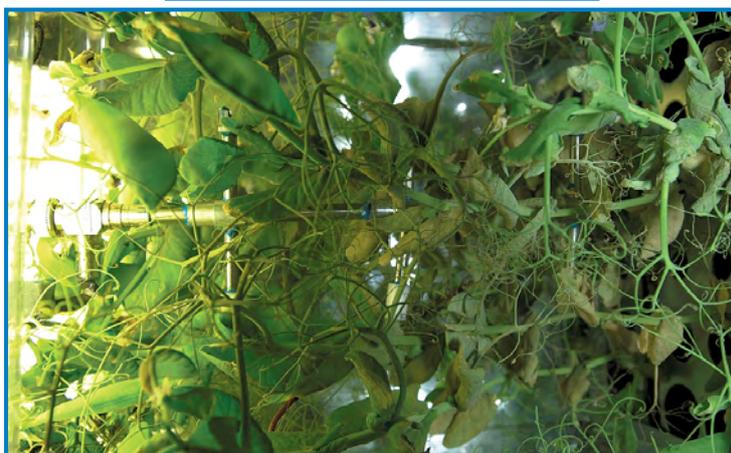
тем Юрий прозвонил цепи питания телекамеры КЛ-140. Результаты анализируются.

Вместо утренней физкультуры командир были запланированы подготовка и сеанс снятия фоновых данных по эксперименту «Кардио-ОДНТ». Эд помогал Юрию, для чего было изменено время обзора ПО по робототехнике DOUG. Во время эксперимента передачи телеметрии в реальном времени в ЦУП-М не было из-за отсутствия спутника связи «Молния».

Юрий также выполнил регулярную ежедневную проверку эксперимента «Растения-2» в оранжерее «Лада-2», затем скопировал файлы фотографий и накопленных данных на дискету (что-то маленькие кадрики получаются! – Ред.) для передачи на российский лэптоп №3 и сброс через «Регул-Пакет».

Во 2-й половине дня космонавты вместе сбросили поздравление университету,

Для эксперимента семена двух типов гороха (красноцветного, длина стебля до 27 см, и акацилистного, стебель до 20 см) закреплены между фитилями в корневом лотке. Система автоматически контролирует окружающую среду в оранжерее. Ежедневное обслуживание эксперимента включает контроль роста рассады, измерение влажности, увлажнение субстрата в случае необходимости и контрольную фото- и видеосъемку. – И.Б.



Горох уже нельзя изучать, его надо есть

который окончил Эд Лу. Затем бортинженер возобновил работу по эксперименту CSLM2: переписал данные и демонтировал готовый образец. Также он занимался циклированием батарей скафандров ЕМУ, заряжая и разряжая их, и проверял состояние лэптопа SSC4 после перевода в режим «Обеспечение операций в Airlock». Маленченко же, выполнив закрытие клапанов системы «Воздух» и замену емкости с консервантом в АСУ, прошел очередной этап эксперимента «Взаимодействие».

Столь сложная система, как АСУ, в этот день капризничала: не выключалась после использования, и ее пришлось дважды запустить в ручной режим.

Может, сердце в невесомости не бьется?

25 июля. 90-е сутки. Побудка Юрия началась с эксперимента «Пульс» (исследование вегетативной регуляции кардиореспираторной системы человека в условиях невесомости). При подготовке, в режиме контроля, все шло нормально, но, когда командир пе-

решел к эксперименту, вместо кардиограммы появилась сплошная линия. Несмотря на совместные усилия постановщиков эксперимента и Юрия, электрокардиограмму получить так и не удалось. В результате вышли только тахограмма и пневмограмма. Эксперимент завершился на 30 мин позже. Давление до и после эксперимента – 115/67 и 108/63, а пульс соответственно 67 и 73.

Затем Юрий продолжил укладку удаляемого оборудования. Эд проводил 3-часовые робототехнические операции: демонстрацию «сквозного» функционирования всех узлов системы SSRMS. Все американские средства были задействованы для получения видеoinформации с манипулятора, но что-то не ладилось – команды шли только на пульт управления. Видимо, специалистам NASA и канадского агентства CSA еще придется доработать софт.

После обеда программа Лу была изменена. Вместо запланированной работы со вторым образцом эксперимента CSLM, он продолжил работу с первым, замеряя его для дополнительной обработки. Оставшееся время Эд потратил на перенос данных по результатам тренировок в компьютер МЕС.

Вечером состоялись переговоры экипажа с руководителем из ЦУП-Х. Москва рекомендовала взять воду для оранжереи из новой емкости ЕДВ, пришедшей на «Прогрессе М1-10». Юрий сообщил, что растения уже сильно пожули, наверное, скоро надо собирать урожай.

В сеансе 18:57–19:07 ЦУП-М провел тест телекамеры КЛ-140 в автоматическом режиме. Замечаний нет.

26 июля. 91-е сутки. День отдыха; влажная уборка; переговоры о планах на неделю. Юрий в рамках эксперимента «Диатомея» искал биопродуктивные районы в районе Фолклендских о-вов и Мадагаскара.

27 июля. 92-е сутки. Второй день отдыха. Переговоры с семьями, у Лу – снова два сеанса (а ведь не женат...). Юрий по эксперименту «Диатомея» снимал юго-восточное побережье Африки и Антильского архипелага. Вечером состоялся тест работоспособности БРПК-1.

28 июля. 93-е сутки. С утра – измерение массы тела и объема голени. Занятия на тренажере RED эффективно помогают поддерживать мышцы ног в активном состоянии. И хотя у российских космонавтов официально не планируется работа на этом американском тренажере, обычно они уменьшают занятия на беговой дорожке с 1.5 часов до одного, а оставшееся время посвящают RED'у. Взвешиванию не помешало нештатное автоматическое отключение СКВ1 по сигналу «Температура хладона ниже нормы».

После завтрака Юрий приступил к монтажу аппаратуры «Плазменный кристалл» (исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации). И хотя уже прошло несколько серий экспериментов, пока до жидкостей дело не дошло. Сначала командир смонтировал экспериментальный блок (ЭБ) в ПхО СМ,

а затем подстыковал его к системе вакуумирования и аппаратуре управления «Теле-сайт».

В ПхО Юрию работать было холодно, и он на время выключил вентилятор. После успешной проверки герметичности началось, но не пошло вакуумирование установки: загорелся аварийный индикатор. Выключение и повторное включение ЭБ не помогло. Пришлось заново разобрать и собрать всю схему. Затем ЭБ включили, а управляющий компьютер нет, вакуумный насос заработал (автоматика, кибернетика... А голова на что?).

А вот в оранжевее все наоборот: насос подачи воды начал работать постоянно, да так, что вода появилась снаружи корневого модуля. Пришлось насос выключить. Может быть, в неправильной работе насоса кроется причина частой заправки оранжевее водой?

Эд до обеда занимался профилактикой средств вентиляции СМ, заменой фильтров пылесборников и чистой сетки вентиляторов в СО1. После обеда – переговоры экипажа с журналистами для шоу Fantastico компании TV Globo из Сан-Паулу, Бразилия.

Затем Лу устранил неисправность коммуникационного порта компьютера SSC6 и готовился к общеобразовательной передаче по ПН, а Юрий начал очередную серию эксперимента «Профилактика» на велоэргометре и чистил сетку вентилятора воздуховода ВВ2РО. Перед сном Юрий выключил вакуумный насос, но оставил открытым клапан между ЭБ «Плазменный кристалл» и забортным вакуумом. Такая схема будет всю неделю в процессе эксперимента.

29 июля. 94-е сутки. После подъема Юрий включил вакуумный насос. Позавтракав и заменив блок фильтров в газоанализаторе СО₂, командир загрузил новое ПО и посмотрел дополнительные видеоматериалы по эксперименту «Плазменный кристалл», где показывалось, какие виды эффектов ожидается увидеть в ходе этой серии. Затем – эксперимент «Профилактика» с силовым нагрузителем.

Лу расконсервировал биотехнологический температурный контроллер (BSTC) и камеру подачи газа (GSM), чтобы специалисты из центра Маршалла смогли оценить их состояние, а затем законсервировал данные приборы. Также он выполнил регламентное обслуживание анализатора продуктов горения.

По странному стечению обстоятельств, после обеда по плану должно было состояться интервью экипажа с бразильским каналом TV Globo, которое было вчера...

Затем Юрий занялся профилактикой средств вентиляции СМ, а Эд устранил неисправность в цифровой камере и готовился к эксперименту CSLM2.

Вечером на связь с экипажем вышли директор NASA О'Киф и директор Росавиакосмоса Коптев – поздравили с 1000-м днем непрерывного пилотируемого полета станции.

После конференции «with big bosses», в 19:28 ЦУП-Х перешел из орбитальной ориентации («барбекю») в инерциальную (PCO). На разворот было потрачено 4.7 кг топлива.

А вы ноктюрн сыграть смогли бы на флейте «Дид-джериду»?..

30 июля. 95-е сутки. До завтрака Юрий сделал анализ крови («Профилактика», однако...), а перед обедом провел сеанс эксперимента «Взаимодействие», проверку исправности тракта аппаратуры АСН, эксперимент «Профилактика» на беговой дорожке, перезапись информации с кардиокассеты и сброс по ОСА.

Эд отбирал пробы воздуха пробоотборником MAS, а также пробы с поверхности в пробирки SSK.

Во 2-й половине дня космонавты отсняли общеобразовательную передачу с демонстрацией эффектов невесомости.

Далее был выполнен обзор ПО робототехники. Лу занялся инвентаризацией находящихся на хранении элементов компьютерной сети, а Юрий приступил к первому

Для Эда Лу намечена демонстрация игры на музыкальных инструментах, а именно на гавайской флейте «Пу'или» (Pu'ili) из расщепленного бамбука, духовом инструменте австралийских аборигенов «Дид-джериду» (Didgeridoo, проточенный термитами ствол дерева, звучащий на ветру) и большой медиаклавиатуре. Образцы звуков, как ожидается, будут широко использоваться в образовательных программах для учащихся средних школ. Многие ученики (во всяком случае, зарубежные) наивно полагают, что звук, его сила и свойства в невесомости и при нормальной силе тяжести различаются. Объяснение ошибочности этого представления «усилит понимание влияния среды обитания на МКС на физику звука». Эксперименты поддержаны пятью главными музеями и научными центрами Гавайских о-вов. «Дид-джериду», по-видимому, – древнейший подобный инструмент на Земле (а теперь и в космосе). – И.Б.

В самом начале работы Юрий обратил внимание, что внутри мановакууметра какие-то хлопья и взвесь размером примерно с полтаблетки аспирина. Специалисты сразу распознали: «Это не наши частицы» – и рекомендовали заменить мановакууметр. Новый прибор стал показывать 677 (норма) вместо 734.

Начало эксперимента проходило со сбросом видеoinформации в ЦУП-М в реальном времени в течение 10 мин, потом еще 20 мин под контролем Юрия, а затем эксперимент пошел в автоматическом режиме. Никаких замечаний больше не было, эксперимент выполнен и информация с него переписана на возвращаемый жесткий диск. Во время автоматического режима Юрий прозвонил контакты мембранной емкости насоса БРПК1, пытаясь разобраться, в чем причина нештатного выключения СКВ1. Контакты оказались в норме.

31 июля. 96-е сутки. До обеда космонавты исследовали средства робототехники. Все задачи успешно выполнены. Целью операций была проверка навыков обращения экипажа с мобильной базой MSS. «Земля» хотела использовать работу также для внешнего осмотра станции. Лу, кроме того, продолжил инвентаризацию находящихся на хранении элементов компьютерной сети.

После обеда Юрий заменил неисправное запоминающее устройство в локальном коммутаторе температур и приступил ко 2-му эксперименту «Плазменный кристалл», теперь с крупными частицами. Схема его проведения была аналогична первой.

Эдвард заменил батареи в системе измерения микроускорений IWIS и сбросил данные с этого датчика в ЦУП-Х. Рабочий день завершился интерактивной образовательной передачей, в которой участвовали собравшиеся в Исследовательском центре имени Эймса 25 учителей и административных работников школ, работающих в системе Explorer.



Юрий занимается монтажом «Плазменного кристалла»

серии эксперименту «Плазменный кристалл». Цели этой серии: поиск режимов с сильной агломерацией частиц и с образованием кристаллической структуры без войда (пустота в центре «кристалла») при разной мощности высокочастотного разряда, разных давлениях и различном количестве частиц. При длительности эксперимента 81 мин соотношение между первой и второй задачами 6/75. Первый эксперимент – с мелкими частицами.



КРАСНЫЙ ФЛАГ С ЗОЛОТЫМИ ЗВЕЗДАМИ-2

Результаты экспериментов на борту Shenzhou-4

Пекинская ежедневная газета «Цзэйфаньюань Бао» (Jiefangjun Bao) – орган политотдела Народно-освободительной армии Китая (НОАК) – опубликовала статью (21.02.03) с подробным описанием научных экспериментов, проведенных на борту КК «Шэнь Чжоу-4» (Shenzhou-4), запущенного 30 декабря 2002 г. Спускаемый аппарат (СА) корабля совершил посадку 5 января 2003 г. (НК №2, 2003, с.14-16). Сокращенный перевод статьи представлен ниже.

На орбите «Шэнь Чжоу-4» выполнил эксперименты в следующих областях:

- ⇒ многорежимное микроволновое дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ);
- ⇒ контроль космической среды;
- ⇒ физика жидкости в условиях микрогравитации;
- ⇒ слияние клеток живых организмов под воздействием электрического поля в условиях космического полета;
- ⇒ разделение клеток под действием электрофореза;
- ⇒ точное определение параметров орбиты.

Корабль нес 52 научных груза; 33 из них, включая микроволновый датчик, эксперимент по слиянию клеток под действием электрического поля и детектор частиц высоких энергий, побывали в космосе впервые.

Дистанционное зондирование

Многомодный микроволновый датчик ДЗЗ (multiple model microwave remote sensor), используемый для наблюдения океана, – первая китайская экспериментальная система наблюдения Земли, работающая в микроволновом диапазоне. Прибор не имеет ограничений по метеоусловиям и времени суток, присущих аналогичным системам видимого и инфракрасного диапазонов электромагнитного спектра. Кроме того, он способен «заглядывать» под слой почвы некоторой толщины и растительные покровы.

Система включает три прибора:

- микроволновый радиометр для изучения ливней, снежных покровов, состава атмосферы и почвы, а также температурных уровней моря; позволяет также получать данные о состоянии растительности и зерновых культур;
- радиолокационный высотомер для высокоточного измерения параметров морских волн и получения данных о циркуляции и динамике океанов;
- радиолокационный диффузор (radar diffuser) для получения данных о скорости и направлении ветра на поверхности моря. Использует признанный во всем мире метод конического сканирования. Позволяет составлять матрицу ветровых полей (surface wind field).

Кроме исследований динамики океана, информация с двух последних приборов позволяет составлять прогноз состояния моря и выполнять мониторинг стихийных бедствий.

Совместное применение трех приборов, по заявлению китайских специалистов, уменьшает размеры полезного груза (ПГ) и расход электроэнергии, расширяя при этом зоны наблюдения. Эксперименты, проведенные на «Шэнь Чжоу-4», дают надежду на успех разработки микроволнового датчика для народнохозяйственного применения.

Мониторинг космической среды

Как грозы, ливни и другие атмосферные метеоявления влияют на безопасность летящего самолета, так и «погода» в космическом пространстве может оказывать влияние на безопасность работы КК и его экипажа. Приборный комплекс «Шэнь Чжоу-4» выполняет мониторинг среды, окружающей корабль при запуске, работе на орбите и возвращении, помогая составлять графики будущих космических полетов.

Околоземное пространство на высоте орбиты КК – это не абсолютная пустота. Его пронизывают заряженные частицы, летящие со скоростями от нескольких сот метров до нескольких десятков тысяч километров в секунду. Потоки сравнительно медленных частиц могут наводить на поверхности КА статический потенциал, достигающий нескольких киловольт и создающий помехи на линиях связи с Землей. Высокоскоростные частицы с большой энергией способны проникать через обшивку, воздействуя на бортовую электронику КК, нанося ущерб материалам, снижая эффективность солнечных батарей и радиаторов системы терморегулирования. Кроме того, они пагубно сказываются на здоровье экипажа.

КК летит фактически у верхней границы атмосферы. Из-за естественного аэродинамического торможения высота рабочей орбиты снижается на несколько метров в день. При солнечных бурях атмосфера «вспухает» и скорость торможения многократно возрастает.

Атмосфера на таких высотах по своему составу отличается от воздуха у поверхности Земли. Присутствующий в ней атомарный кислород разъедает материалы обшивки КА, приводит к изменению свойств оптических поверхностей и т.п.

Кроме того, орбиту корабля пересекают целые облака «космического мусора» и микрометеорных тел, которые способны пробивать его обшивку.

Для выполнения пилотируемых полетов китайские специалисты считают необходимым проводить мониторинг «космической погоды» на высоте рабочей орбиты в режи-

ме реального времени. Миссией «Шэнь Чжоу-4» завершаются крупномасштабные систематические исследования, начатые в предыдущем полете (НК №8, 2002, с.24-27).

«Космическая метеостанция» на борту «Шэнь Чжоу-4» включала установленные в орбитальном модуле (ОМ) детекторы протонов высоких энергий и тяжелых ионов, детектор электронов высоких энергий и монитор частиц низких энергий, а также монитор «осаждающихся частиц» (sediment track), стоящий в СА. По мнению разработчиков, эти датчики заряженных частиц и поверхностного потенциала – лучшее оборудование, «превосходящее аналогичные зарубежные приборы. Оно создано китайскими учеными путем упорных многолетних усилий».

Эксперименты по физике жидкости

Изучение динамики миграции капель жидкости под воздействием микрогравитации имеет большую теоретическую и практическую ценность. Для того чтобы понять процессы теплообмена, фазового превращения и плавления разнофазных сплавов, необходимо знать состояние перемещающихся капель жидкости или пузырьков газа в материале. Контроль процесса образования центров кристаллизации – ключевой вопрос в обработке металлов, кристаллическом легировании, сварке и электрофорезе в космосе.

На земле гравитация разделяет газы и жидкости при плавлении металлов. В невесомости эти процессы происходят иначе. По мнению ряда специалистов, условие микрогравитации – лучшая (а иногда и единственная) среда для производства сплавов с особыми свойствами.

Изучение миграции капель жидкости, проводимое на борту КК в условиях длительной и устойчивой микрогравитации, – первый космический эксперимент из области физики жидкости, проведенный китайскими учеными «на мировом уровне».

Микробиологические эксперименты

Синтез клеток – новейшая передовая технология для разведения новых культур растений, получения биологических продуктов и фармацевтических препаратов.

Цель эксперимента, подготовленного НИИ биохимии Китайской академии наук (Шанхай), – попытка использовать преимущества отсутствия гравитационного гради-

ента для синтеза и роста гибридных клеток, активизации клеточных процессов и исследования новых путей создания медицинских препаратов в условиях микрогравитации.

Прибор для слияния клеток в электрическом поле (electrofusion instrument), установленный на борту «Шэнь Чжоу-4», позволяет проводить эксперименты с клетками животных и растений. В эксперименте по слиянию животных клеток используются клетки лимфоцитов-b и миеломы (b-lymphocyte и myeloma cells), взятых за 17–18 недель до полета из хвостовой вены лабораторных мышей. В эксперименте по слиянию клеток растений используется клеточный материал (биопласты и вакуоли), извлеченный из рассады табака (rustic tobacco) за 6 недель до полета.

По мнению китайских ученых, синтез клеток в условиях электрических полей в невесомости может обеспечивать различные возможности для очистки цитогенных субстанций. С развитием подобной технологии специалисты надеются получить гибридные клетки женьшеня и китайского гусеничного гриба (chinese caterpillar fungus), способные сочетать свойства обоих растений, что с точки зрения традиционной китайской медицины представляет значительное достижение.

Исследования электрофореза в космосе

Электрофорезная сепарация непрерывного потока, свободной от влияния гравитации, — еще одна перспективная технология, обеспечивающая хорошую производительность и управление процессом при незначительном повреждении исходного продукта. Она позволяет отделять макромолекулы и другие биологические образцы, получая, в частности, фармацевтические препараты.

В земных условиях эксперименты с электрофорезом осложнены эффектами гравитации и теплопередачи, а качество получаемого продукта значительно ниже, чем у образцов, прошедших очистку в невесомости.

На борту «Шэнь Чжоу-4» изучались скорость перемещения вещества (биологические образцы — цитохром и гемоглобин телячьей крови) при электрофорезе и контроль стабильности в динамике под воздействием различных внешних и внутренних факторов. Установка позволяла проводить работы при непрерывном времени разделения в течение часа.

Точное определение местоположения корабля

Специалисты Китайской академии наук проводили на «Шэнь Чжоу-4» эксперименты по измерению параметров орбиты КА с точностью 2–3 м по высоте с использованием трех методов:

- ⇒ доплеровский метод измерения скорости и расстояния с применением сигнала бортового передатчика, работающего в диапазоне S;
- ⇒ определение координат с помощью бортового приемника, получающего данные от Глобальной спутниковой навигационной системы GPS в режиме реального времени;
- ⇒ лазерная дальнометрическая система (отражатель установлен в хвостовой части корабля).



Наземные испытания космического корабля «Шэнь Чжоу»

Фото CAST

Первый метод давно и успешно применяется в ракетно-космической технике; на его работу не влияют метеосостояния в районе измерительной станции и точность измерений «сравнительно велика». Для обработки результатов второго метода и дальнейшего уточнения координат необходимо использовать дополнительные вычислительные мощности, однако он дает на порядок более высокую точность, чем первый. Третий метод позволяет определять расстояния с точностью «до сантиметров», если позволяют условия наблюдения (прозрачность атмосферы и т.п.).

Как считают специалисты КНР, выполнение экспериментов на «Шэнь Чжоу-4» показывает «возросший уровень прикладной науки и при разработке китайских космических технологий. Результаты экспериментов окажут большое влияние на будущее науки и техники страны...»

Перевод И.Афанасьева

Полет первого китайского космонавта запланирован на октябрь

И. Черный. «Новости космонавтики»

23 июля* официальные представители Китайского ракетного исследовательского института (China Rocket Research Institute) сообщили корреспонденту агентства France Presse, что КНР в октябре планирует стать третьей нацией (после СССР и США), запустившей на орбиту человека: «Нынешний план подразумевает запуск космического корабля (КК) «Шэнь Чжоу-5» (Shenzhou V) в октябре, но назвать точную дату трудно. На принятие решения влияет множество факторов».

Представитель космического отдела Китайской промышленной корпорации «Великая стена» (China Great Wall Industry Corp.), назвавшийся «Цзэн» (Zeng), подтвердил: «Шэнь Чжоу-5» будет запущен в октябре. Мы не уверены относительно точной даты».

Гонконгская газета «Вэнь Вэй Бо» (Wen Wei Po), лояльная пекинскому правительству, на этой неделе процитировала официальные источники, сообщившие, что запуск «будет иметь место в ближайшие сто дней».

По-прежнему неясным остается, сколько космонавтов будет на борту корабля в первом полете. Первые советские и американские КК «на заре космической эры» были одноместными. По мнению западных экспертов, «Шэнь Чжоу» представляет собой копию трехместного корабля «Союз», несколько модифицированную в таких областях, как жизнеобеспечение и компьютерные системы. Однако, по утверждению китайских должностных лиц, «Шэнь Чжоу» полностью разработан специалистами КНР.

На закономерные вопросы о первом пилотируемом полете «кто?» и «сколько?» официальные представители программы отвечать

отказываются, ссылаясь на «секретность». Известно, что в подготовке «в течение ряда лет» участвовали 14 бывших летчиков-истребителей, имеющих налет более чем 1000 часов каждый, а двое из них проходили обучение в российском ЦПК имени Ю.А.Гагарина.

Страна уже запустила четыре беспилотных корабля серии «Шэнь Чжоу»; последний вернулся на Землю 5 января после выполнения 162-часовой миссии. Аппарат был полностью оборудован «всеми необходимыми системами для пилотируемого полета, включая даже запас одежды для космонавтов»...

В марте Оуян Цзыюань (Ouyang Ziyuan), главный научный специалист лунной программы КНР, дал понять, что Китай планирует беспилотный полет к Луне в ближайшие 30 месяцев. Есть также планы ускорить подготовку к запуску беспилотного зонда на Марс. В настоящее время желание КНР конкурировать в космосе с промышленно развитыми мировыми державами уже не выглядит странным.

С момента учреждения в 1992 г. секретной космической программы, возглавляемой военными, она выросла, приняв под свое крыло десятки тысяч научных заведений и более 3000 заводов и фабрик. По оценкам, на нее уже потрачено 19 млрд юаней (2,3 млрд \$).

* Уже в январе AFP, со ссылкой на «Китайскую аэрокосмическую научно-техническую корпорацию» (China Aerospace Science and Technology Corp), называло датой предстоящего запуска октябрь.

По сообщениям агентства France Presse

И.Афанасьев, И.Лисов.
«Новости космонавтики»

Катастрофа «Колумбии», как это уже очевидно, связана с нарушением нормальной работы теплозащиты корабля. Как же устроена теплозащита шаттлов и могла ли она быть другой?

Во время торможения в атмосфере температура в скачке уплотнения у носовой части, кромок крыла и вертикального оперения превышает 10000°C. Конечно, большая часть тепла рассеивается в атмосфере, но кое-что прорывается к поверхности. А потому конструкцию необходимо защищать от перегрева, а некоторые участки – от расплавления.

На этапе проектирования шаттла было принято решение использовать в качестве основного конструкционного материала орбитальной ступени алюминий, с многоразовой теплозащитой на основе керамики. Альтернативой этому решению было использование «горячего корпуса», о чем речь ниже.

Алюминий плавится при 660°C, а прочность свою теряет уже при 200°C. Поэтому основная задача всей системы теплозащиты – чтобы к концу спуска в атмосфере температура не превышала 175°C.

Такой крупногабаритный ЛА, как шаттл, нельзя полностью покрыть снаружи сплошным слоем керамики – от температурных напряжений она потрескается и начнет отваливаться. Плитки со швами (зазорами) между ними – надежный способ борьбы с этим злом.

При создании плиточной теплозащитного покрытия (ТЗП) всегда решается задача оптимизации. Лучше, чтобы плиток было как можно больше. При этом температурные напряжения минимальны. Но клеить сотни тысяч (а то и миллионы) маленьких плиток технологически неудобно, а в американских условиях и фантастически дорого. Поэтому выбирается компромиссный вариант: для каждого места поверхности определяется максимальный размер плитки, удовлетворяющий расчетным требованиям.

Такой она была вначале

Орбитальная ступень (ОС) Columbia системы Space Shuttle была оснащена пассивным ТЗП, в состав которого первоначально входило 30922 плитки*, «одеяла» теплозащиты и участки углерод-углеродного покрытия. Следует заметить, что орбитальные ступени отличались типами и количеством плиток между собой; так, «Челленджер» первоначально имел около 29000 плиток, а «Дискавери» – 24000. Более того, почти на всех кораблях в процессе модернизации состав теплозащиты изменялся.

В таблице приведены данные теплозащиты, установленной на «Колумбии» к моменту ее первого полета в 1981 г. Описание различных видов теплозащиты приводится ниже.

Поскольку масса любой детали много-разовой системы типа Space Shuttle имела гораздо большее значение, чем у одноразо-



Есть ли альтернатива у плиточной теплозащиты?

вых КА, к которым можно отнести спускаемые аппараты (СА) кораблей Apollo или «Союз», разработчики шаттла придавали огромное значение вопросам экономии массы систем, в т.ч. и теплозащиты (в связи с этим отметим, что в большинстве своем плитки – не просто «кирпичи» из керамики – это часто т.н. «оболочечные» изделия сложной формы, нечто, скорее напоминающее половинки пластмассовой мыльницы, а не сплошные куски мыла).

кий профиль передней кромки. Длина каждого сегмента – от 51 до 76 см, толщина его оболочки – от 6 до 13 мм. Между сегментами стоят Т-образные уплотнения. Единая оболочка носового «кока» имеет максимальный диаметр около 152 см. Графит – хороший проводник тепла, поэтому между ним и алюминиевой обшивкой шаттла проложен слой внутренней теплоизоляции – минерального войлока DynaFlex.

Изготовить ТЗП шаттла полностью из графита невозможно – он почти вдвое тяжелее воды. Ради экономии массы остальные части КА, работающие при меньших тепловых нагрузках, покрыты плиточной теплозащитой других типов.

Нижние поверхности крыла и фюзеляжа защищены покрытием HRSI (High Temperature Reusable Surface Insulation – высокотемпературная многоразовая поверхностная изоляция), выполненным (в основном) в виде квадратных плиток черного цвета со стороной 15.2 см и толщиной от 25 до 90 мм. Плитки изготовлены из спеченных волокон аморфного кварца высокой чистоты (99.8–99.9%), занимающих всего 10% объема плитки. Снаружи они имеют упрочняющее покрытие – тонкий (около 0.25 мм) слой «жидкого стекла» (кремний, оксид бора, тетраборид кремния). С внутренней стороны наносится гидроизоляция из кремниевой смолы.

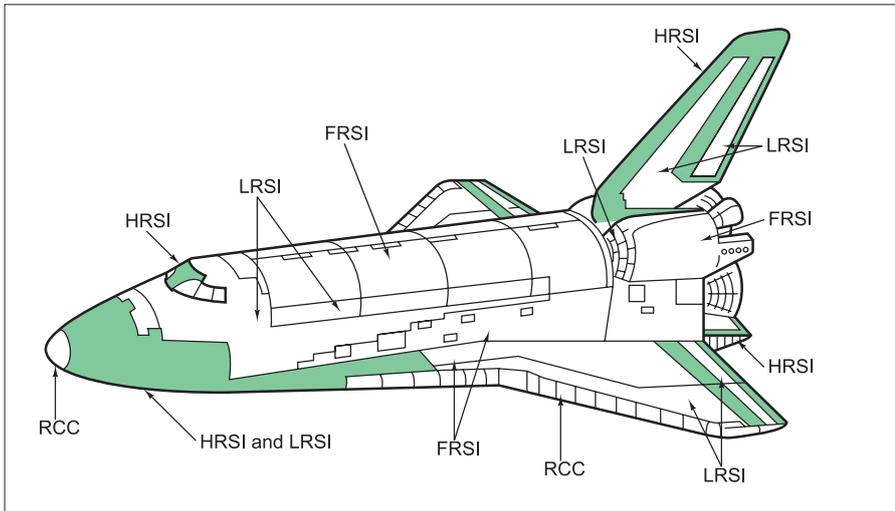
Под названием HRSI скрывается в действительности два варианта плиток: первоначально (1973 г.) предложенный компанией Lockheed материал LI-900 с плотнос-

Тип теплозащитного покрытия	Площадь, м ²	Масса, кг	Максимальная рабочая температура	Место установки
RCC	38	1371	1650°C	Носок фюзеляжа, передняя кромка крыла
HRSI	477	3826	1260°C	Нижние поверхности фюзеляжа, крыла, носок кия, передняя часть фюзеляжа
LRSI	268	917	650°C	Верхняя часть фюзеляжа, киль, блоки OMS
FRSI	319	499	400°C	Створки люка грузового отсека, средняя и задняя боковые части фюзеляжа, верхняя обшивка крыла
Другое	...	632	-	Стекла кабины, металлическая защита стыков крыла и элевон, кия и руля направления
Итого	1102	7246	-	-

Самые «горячие» места орбитальной ступени – это нос (1440°C), передняя кромка крыла (1340°C), задняя кромка крыла (1090–1260°C) и киль (1175°C).

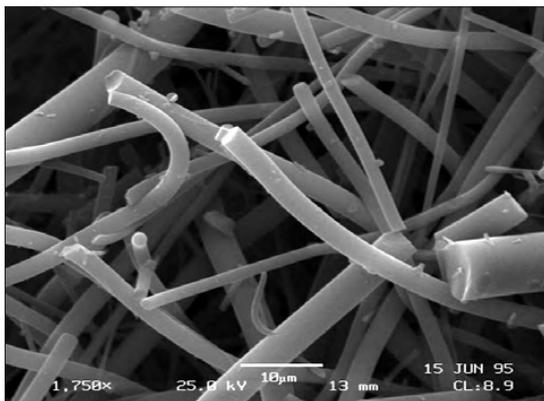
Носовой «кока», передние кромки крыла и зона верхнего стыковочного узла корабля с внешним баком защищены усиленным углерод-углеродным покрытием RCC (Reinforced Carbon-Carbon), разработанным фирмой LTV еще для системы DynaSoar. Оно представляет собой пиролитический графит, армированный графитовыми волокнами с нанесенным антиокислительным покрытием из карбида кремния. Каждая консоль крыла защищена 22 секциями RCC, форма которых образует аэродинамичес-

* По другим данным, 30759.



Расположение различных типов теплозащиты на орбитальной ступени

тью 9 фунтов на кубический фут ($9 \text{ lb/ft}^3 = 144 \text{ кг/м}^3$) и разработанный в Исследовательском центре имени Эймса NASA (1978 г.) материал LI-2200, отличающийся более высокой плотностью ($22 \text{ lb/ft}^3 = 352 \text{ кг/м}^3$) и прочностью, а также более термостойкий за счет включения карбида кремния. LI-2200 применяется в местах высоких механических напряжений – около ниш шасси и у иллюминаторов. На «Колумбии» перед первым полетом примерно 10% высокотемпературных плиток были типа LI-2200, а остальные – LI-900.



Волокнистая структура керамической теплоизоляционной плитки под электронным микроскопом

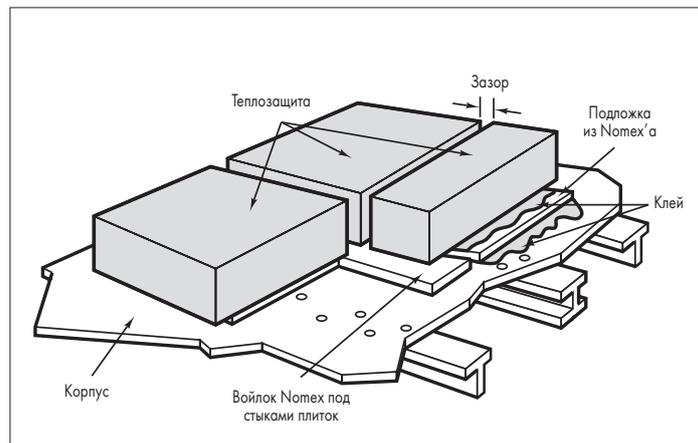
Более «холодные» участки поверхности шаттла покрыты плитками LRSI (Low Temperature RSI – низкотемпературная) белого цвета, различной формы и толщины в зависимости от условий, которые существуют на этом участке поверхности ЛА. Эти квадратные (в основном) плитки со стороной 20,3 см также были разработаны Lockheed и по структуре и составу близки к LI-900, но значительно тоньше их (5–35 мм). Для обеспечения теплового баланса плитки LRSI покрыты светоотражающим слоем оксида алюминия. Существует две разновидности LRSI с плотностями 9 и 12 lb/ft^3 .

Части поверхности, тепловая нагрузка на которые минимальна, первоначально вообще

не предполагалось защищать. Однако в 1975 г. военные поделились с NASA результатами экспериментов ASSET, PRIME и BGRV, и выяснилось, что даже в аэродинамической «тени» температуры могут быть выше допустимых 175° . Эти области было решено покрыть «одеялами» из гибкой войлочной теплоизоляции FRSI (Felt RSI), которые представляют собой куски многослойной ткани Nomex размером $0,91 \times 1,22$ м и толщиной каждого слоя от 4 до 8 мм, в зависимости от места установки. Их приклеивают непосредственно к корпусу.

Чтобы избежать напряжений на стыках плиток, между ними оставляют зазоры шириной от 0,63 до 1,90 мм, а чтобы плитки не растрескивались по площади, каждая из них сначала приклеивается к прокладке из войлока Nomex толщиной от 2,3 до 4,1 мм, а уже эта прокладка – к алюминиевой обшивке. В основании зазоров по границам плиток укладываются полоски Nomex. Получается конструкция, которая – в определенном смысле – «дышит».

Конечно, зазоры «держат» тепло гораздо хуже, чем плитки, но они очень узки, а характер обтекания ТЗП гиперзвуковым потоком не позволяет плазме проникнуть вглубь зазора. Для улучшения обтекаемости на участках выведения и спуска в атмо-



Стандартная схема крепления теплозащитных плиток к фюзеляжу шаттла

сфере – и чтобы избежать «вращения» плиток на прокладках – в зазорах решено было устанавливать уплотнители (заполнители) из кварцевой ткани с волокнами окиси алюминия. До начала эксплуатации ОС «Колумбия» в зазорах планировалось установить 8500 уплотнителей, разработанных в Центре Эймса. Затем на основании повторных оценок обтекания были выявлены участки, где наличие зазоров могло привести к повышенным температурам при спуске, и было принято решение о дополнительной установке еще 5000 уплотнителей.

Тогда о ремонте думали всерьез

Следующий вопрос: как сделать, чтобы плитки на поверхности шаттла сохраняли назначенный ресурс? Это очень трудно, и какое-то количество плиток в полете отваливается. Самое главное, чтобы отвалившиеся плитки не вызвали «эффекта домино» и искаженная в результате этого отрыва эродинамика не оставила шаттл «голым» (воздействие гиперзвукового набегающего потока так велико, что способно оторвать что угодно).

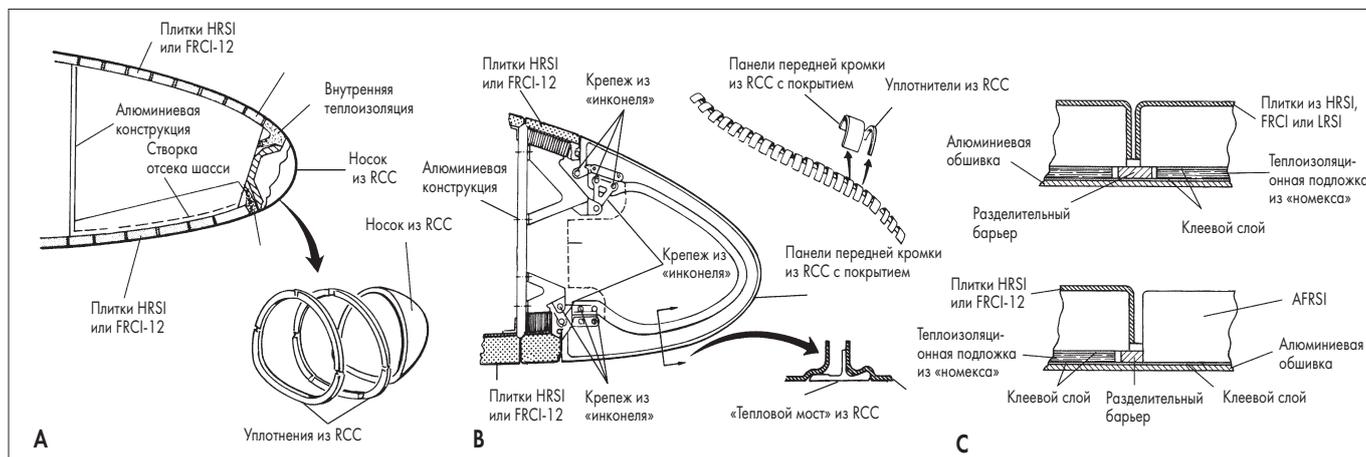
Возможность потери плиток при выведении на орбиту беспокоила разработчиков системы Space Shuttle с самого начала. Еще до первого полета, в январе 1980 г., компании Martin Marietta был выдан предварительный контракт на 2,1 млн \$ на разработку и изготовление трех специальных комплектов для устранения поврежденных «черных» плиток HRSI на орбите. В состав комплекта предполагалось включить 160 плиток из абляционного материала размером 15×15 см, толщиной от 19 до 38 мм, твердеющую за 18 часов связующую пасту для их приклейки, заполнения зазоров и «залива» небольших поврежденных участков, восемь устройств для нанесения пасты, а также «напылители» для ремонта защитного покрытия плиток. Для доступа астронавта к месту работ предполагалось использовать установку для передвижения в открытом космосе MMU (Manned Maneuvering Unit).

Действия астронавтов по ремонту ТЗП отрабатывались при имитации кратковременной невесомости в самолете-лаборатории KC-135. К сожалению, за давностью лет узнать о том, были ли изготовлены летные ремонтные комплекты, не удалось. Установка MMU была испытана в 10-м полете шаттла (февраль 1984 г.); к этому времени плитки показали себя неплохо и, по-видимому, от идеи их ремонта в орбитальном полете тихо отказались.

Дальнейшее развитие теплозащиты шаттла

Вообще, как показала практика, создание ТЗП оказалось одной из самых сложных задач при проектировании системы Space Shuttle, и встретившиеся трудности задержали первый полет на 1,5 года.

В 1979 г. выявилось опасное снижение прочности плитки в «бутерброде» с двумя слоями клея и войлочной прокладкой. Потребовалась проверка и массовая замена плиток почти на всем корпусе «Колумбии»,



Способы крепления теплозащиты в носовой части ОС (А), на передних кромках (В) и в нижней части крыла и фюзеляжа (С)

которая заняла 20 месяцев. На этих работах в «пиковые» дни было занято до 1200 человек, а темп установки достигал 600 плиток в неделю. Вся установка плиток потребовала 670000 человеко-часов.

Параллельно в течение 1980 г. секции плиток из шести различных зон поверхности ОС испытывались в 60 полетах на летающих лабораториях F-15 и F-104 при воздействии аэродинамических нагрузок, в 1.4 раза превышающих нагрузки, которые шаттл испытывает на участке выведения. На основании этих экспериментов были сделаны необходимые изменения системы теплозащиты в нижней зоне передней кромки крыла, на наплыве крыла, вокруг остекления кабины экипажа и на носке киля. Они состояли в усовершенствовании метода приклейки ТЗП для упрочнения клеевого соединения, модификации уплотнителя между плитками для предотвращения его вспучивания под воздействием аэродинамических нагрузок и усовершенствовании методов установки и испытания плиток.

Для установки на следующих после «Колумбии» кораблях в Центре Эймса были разработаны новые варианты теплозащиты.

В дополнение к низкотемпературным «одеялам» FRSI ввели, начиная с «Челленджера», усовершенствованные «одеяла» AFRSI (Advanced Flexible RSI), которыми заменяли большую часть низкотемпературных плиток. «Одеяла» AFRSI сделаны на основе кремниевых волокон и тканей и прошиты кремниевой нитью; их типичный размер 0.76x0.76 м, толщина от 11 до 24 мм, а плотность – 11 lb/ft³. Материал AFRSI выдерживает температуру до 815°. Наибольшее количество AFRSI было установлено на «Дискавери», «Атлантисе» и особенно «Индеворе»; во время последующих ремонтов все корабли были приведены к этому стандарту (однако начиная с 1995 г. на всех кораблях, кроме «Колумбии», на задних боковых частях фюзеляжа вместо AFRSI устанавливалась старая FRSI).

На «Дискавери» было впервые установлено примерно 2300 новых высокотемпературных плиток FRCI-12 (Fibrous Refractory Composite Insulation), которыми заменили около 10% плиток HRSI. Плитки FRCI-12 отличаются от HRSI добавкой 22% аморфного алюмоборосиликатного материала Nextal (AB312); они прочнее и менее подвержены растрескиванию, но легче LI-2200. Установ-

ливаются такие плитки главным образом вокруг различных технологических отверстий в корпусе и у передних кромках.

В полете STS-59 на «Индеворе» была испытана плитка второго поколения TUF1 (Toughened Unipeace Fibrous Insulation). Широкого распространения они пока не получили, заменив лишь около 300 плиток типа LI-900.

По результатам первых полетов в отдельных местах корпуса покрытие приходилось усиливать. Так, в 1988 г. на нижней части фюзеляжа всех орбитальных ступеней на участке от «кока» до ниши передней стойки шасси было установлено покрытие типа RCC. На всех кораблях, кроме «Колумбии», плитками FRCI или HRSI были защищены участки задней кромки крыла и передней кромки элеронов. Пришлось также усилить защиту передних концов гондол двигателей OMS.

В результате 70% поверхности каждой орбитальной ступени защищают примерно 24300 плиток, наиболее «горячие» места – панели RCC, а самые «холодные» прикрыты 3300 «одеялами».

В качестве иллюстрации в таблице приведены средние количества плиток разного типа и одеял ТЗП (и отдельно данные «Атлантиса») по состоянию на 1992 г.

Среднее количество плиток		
Тип	Среднее число	«Атлантис»
HRSI (LI-2200)	525	501
HRSI (LI-900)	20000	20047
FRCI-12	2950	2945
LRSI-9	725	699
LRSI-12	77	-
Bcero	24277	24192
FRSI	975	977
AFRSI	2300	2277
Bcero	3275	3254

«Горячий корпус» – хорошо ли это?

А может – ну ее, эту мороку с многоразовым ТЗП? Вместо всей этой «черепицы» взять да и покрыть шаттл одноразовыми легкосъемными абляционными теплозащитными экранами, присоединяемыми «на болтах»?

Расчет показал, что для длительного (с малыми перегрузками) спуска шаттла в ат-

мосфере абляционная теплозащита слишком тяжела. Подобные разрушающиеся материалы выигрывают при кратковременном, «быстром» проходе атмосферы, какой бывает у баллистических капсул или СА с малым аэродинамическим качеством («Союз»*, Gemini, Apollo).

На стыке 1950–1960 гг., в пору «младенчества» космонавтики, американские ВВС разрабатывали крылатый космический корабль – планер DynaSoar, который в качестве базовой имел т.н. «горячую конструкцию» (Hot Structure). Жаропрочная обшивка из экзотических сплавов на основе никеля, молибдена и рения с противоокисным покрытием из дисилицида молибдена; в самых горячих местах (носовой колпак и передние кромки) – керамика и графит.

Но главным было то, отчего, собственно, DynaSoar взял свое название – это был не просто спуск с аэродинамическим торможением, а «динамическое планирование» (Dynamic Soaring): на короткое время он проникал в атмосферу, тормозился и нагревался, после чего, используя аэродинамическую подъемную силу, выскочивал в космос и остывал, излучая тепло в вакууме. Это позволяло «растягивать» дальность полета при постепенном рассеивании скорости и кинетической энергии, а следовательно, и тепла, которое возникало при спуске в атмосфере.

Внутри ударной волны, правда, без выскокивания из атмосферы, также собирался спускаться советский орбитальный самолет «Спираль»; тактика была проверена при спусках с орбиты его аэродинамически подобной модели БОР-4.



Американский DynaSoar с «горячей» конструкцией

* Вариант с «многоразовой» теплозащитой, как у ВА ТКС (НК №9, 2002, с.63), не проходит по времени подготовки системы к следующему полету: первоначально Space Shuttle должен был летать чуть ли не раз в месяц!

Говорят, NASA попыталось кое-что перенять у советских разработчиков, «обсчитав» фотографии БОР-4, спящего в Индийском океане, и построив небольшую модель для продувок в аэродинамической трубе. Разработчики так увлеклись системой, что на ее основе предлагали создать аппарат HL20 для спасения экипажа со станции Freedom.

Таким образом, в сочетании с особенностями аэродинамики входа и спуска в атмосфере, DynaSoar позволял применять «радиационное охлаждение» – внешняя оболочка была защищена от расплавления, а экипаж и бортовая аппаратура – от перегрева. Для снижения теплонапряженности предполагалось между кабиной и внешней оболочкой пропускать воду. При испарении последней поглощалось значительное количество теплоты.

Несмотря на то что подобная система была даже испытана при суборбитальных полетах моделей, от ее использования (как, впрочем, и от самой программы DynaSoar) отказались – она была слишком тяжелой.

Большая масса всегда была проблемой любой конструкции из жаропрочных сплавов. Чтобы держаться в приемлемых весах,



Venture Star с «матовой» ТЗП из композиционных материалов

ла с покрытием из дисилицида молибдена при нормальных атмосферных условиях.

Можно себе представить, как проблематична в смысле ремонта и восстановления была бы металлическая теплозащита. Если бы именно ее выбрали для «челноков», трудозатраты превышали бы все мыслимые пределы: сотни человек обслуживающего персонала проклинали бы «тяжелую и хрупкую металлическую обшивку с керамическим покрытием» вместо «кислостойкого легкого и эластичных плиток из кварцевого волокна»!

Интересно, насколько эффективной была бы комбинированная система?

Примерно по такой схеме должно было строиться ТЗП одноступенчатого носителя VentureStar. Из-за огромных баков внутри несущего корпуса нагрузка на единицу аэродинамической площади у него была бы гораздо ниже, чем у шаттла. Отсюда – более мягкие условия нагрева. Здесь уместно сравнить воздушный шарик с «кирпичом с крылышками»... Во всяком случае это позволяло (хотя бы теоретически), применяя титан, «обычные» нержавеющие стали и современные композитные материалы, избавиться от «кошмара с плитками». Кроме того, проект предусматривал широкое использование гибких многоразовых теплозащитных матов на основе кварцевого войлока.

Однако, как и DynaSoar, прекрасный VentureStar «канул в вечность»...

Итак, можно констатировать, что особого выбора у разработчиков ТЗП для системы Space Shuttle не было. Это косвенно подтверждается тем, что и на советском «Буране» применялась во многом аналогичная плиточная теплозащита, хотя в деталях (и порой существенных) отличная от шаттловской.

Источники:

1. *Первый орбитальный полет многоразового воздушно-космического аппарата «Спейс Шаттл». Референт Н.Новичков // Техническая информация. ОНТИ ЦАГИ. 1981. №15. С.1-28.*
2. *Dennis R. Jenkins. Space Shuttle. The History of Developing the National Space Transportation System. Second Edition, June 1996, pp.218-224.*
3. *Space Shuttle, Flight International, December 25, 1975, pp.923-934.*
4. *Архив интернет-конференции FPSpace.*



Не только проблемы с двигательной установкой, но и отсутствие адекватной теплозащиты привели к закрытию программы NASP

обшивка «горячей конструкции» должна быть чрезвычайно тонкой – она напоминает даже не лист металла, а скорее фольгу. Жесткость ее при этом сомнительна, но при четком соблюдении «коридора» спуска в атмосфере теоретически она могла работать. Следует также отметить, что опыт эксплуатации высокоскоростных самолетов с очень тонкой обшивкой был весьма негативен: при полете на трансзвуковых скоростях на металле появлялись «морщины». Это заставило перейти к панелям, изготавливать которые из жаропрочных сплавов типа Inconel или Rene нерационально...

Кроме того, дисилицид молибдена вероятно склонен к растрескиванию. Даже если его удавалось равномерно нанести, в плазме из-за разницы в коэффициентах расширения покрытие трескалось и на деталях появлялись ожоги и прогары. С такими «бесконечными неприятностями» столкнулись американские ракетчики, которые пытались испытывать ренийевые соп-

Сообщения

⇨ Полеты американских шаттлов к МКС возобновятся не ранее конца зимы – начала весны 2004 г. Как сообщили РИА «Новости» представители Росавиакосмоса, такое заявление 29 июля по окончании встречи глав космических агентств США, России, Европы, Канады и Японии в американском городе Монтерей (Калифорния) сделал глава NASA Шон О'Киф. Это была первая встреча руководителей национальных космических агентств стран – участниц программы МКС после катастрофы «Колумбии» 1 февраля 2003 г. «Участники встречи договорились провести очередной раунд переговоров в Москве в период полета на МКС восьмой основной экспедиции, старт которой предварительно намечен на 18 октября на российском корабле «Союз ТМА-3» с космодрома Байконур, – уточнили в Росавиакосмосе. – На этих переговорах будет обсуждаться программа дальнейшего строительства МКС. До весны 2004 г. функционирование станции будет поддерживаться космическими кораблями России, пилотируемыми и грузовыми». Представители Росавиакосмоса также сообщили, что комиссия Гемана по расследованию причин катастрофы «Колумбии» намерена опубликовать результаты своей работы в конце августа. В этом отчете будут даны также рекомендации по эксплуатации трех оставшихся в наличии космических челноков. В частности, комиссия будет рекомендовать производить пуски шаттлов лишь в дневное время с тем, чтобы были обеспечены более благоприятные условия для кино- и видеосъемки старта. Будут даны также рекомендации по разработке технологических операций по возможному ремонту в космосе поверхностного покрытия шаттлов, если такой ремонт потребует-ся во время полета. – РИА «Новости»

⇨ В Институте медико-биологических проблем РАН в 2005 г. предполагается начать эксперимент, имитирующий 500-суточную экспедицию к Марсу. Как сообщило 21 июля агентство Интерфакс, шесть членов экипажа испытателей проведут это время в замкнутом объеме наземного модуля космической станции. Участники эксперимента возьмут с собой около трех тонн воды и пяти тонн пищи, а запасы воды и кислорода будут восстанавливаться по замкнутому циклу из продуктов жизнедеятельности. – П.П.

⇨ В ходе милицейской операции «Бомж», проведенной российским управлением внутренних дел комплекса «Байконур», обнаружено около 60 лиц без определенного места жительства. Как сообщил 22 июля ИТАР-ТАСС, для выяснения личностей в милицию были доставлены 13 бродяг, а остальные привлечены к административной ответственности. Пресс-служба УВД РФ на Байконуре сообщила, что усиление надзора и пропускного режима на космодроме связано с недавними терактами в Москве. – П.П.

⇨ После запуска 30 июня на ракете «Рокот» (НК №8, 2003) и до 24 июля на канадском аппарате MOST проводились проверки и приемка различных систем. 24 июля в 07:00 местного времени по команде из центра управления КА MOST в Лаборатории космического полета Института аэрокосмических исследований Университета Торонто было успешно проведено снижение скорости вращения спутника, достигавшей 3°/с, до 0,05°/с. Для этой операции использовались бортовой трехкомпонентный магнитометр и магнитные исполнительные элементы. Следующей операцией будет перевод спутника в активный режим ориентации. – П.П.

«Простой» космоплан OSP против «продвинутого»: дебаты разгораются

Предложение NASA ускорить ход создания транспортного корабля для доставки и спасения экипажа МКС вызвало дебаты по вопросу концептуального подхода к реализации программы «Орбитального космоплана» (НК №5, 2003, с.15-16). Что предпочтительнее: «держаться простоты» на базе обновленных проверенных проектов прошлого или раздвинуть горизонты и создать такой «космоплан», который позволит агентству замахнуться на миссии за пределы околоземной орбиты?

И. Черный. «Новости космонавтики»

Две альтернативные концепции были в центре публичного обсуждения, проведенного 21 июля при поддержке Национального космического общества* (National Space Society), США.

«Агрессивный» подход к программе OSP продемонстрировал бывший председатель Сенатского комитета по науке и руководитель Комиссии по будущему американской аэрокосмической индустрии (Comission on the Future of the U.S. Aerospace Industry) Роберт Уолкер (Robert Walker). «Независимо от того, что мы проектируем и на что тратим деньги сейчас, аппарат должен стать основным транспортным средством на следующие 20 лет», — полагает Уолкер. По этой причине он — за проект аппарата с несущим корпусом, который мог бы стать второй ступенью полностью многоразового носителя, исследуемого NASA, Пентагоном и промышленностью. Его волнует «слишком консервативный» подход к проекту OSP — типа создания баллистической капсулы, которая соответствует потребностям транспортировки экипажа МКС, но имеет ограниченный потенциал использования в качестве верхней ступени многоразового носителя. По мнению Уолкера, «NASA не должно быть застенчивым» в части расходов на постройку «Орбитального космоплана».

NASA до настоящего времени не сделало никаких публичных заявлений о том, какой космоплан OSP оно будет строить. Согласно некоторым неофициальным источникам, внутренние оценки этого проекта соответствуют цене в 17–18 млрд \$ и продолжительности работ 5–8 лет.

Бывшая представительница NASA Лори Гарвер (Logi Garver), ныне — вице-президент консалтинговой фирмы DFI International, считает, что NASA, наоборот, «открыто для проекта капсулы» и что «подрядчики не должны думать, что на проект OSP отводится много времени». Фредерик Грегори (Frederick Gregory), помощник администратора NASA, сказал 17 июля на космической конференции в Дэйтоне, шт.Огайо, что даже если агентство в конечном счете выбе-

рет проект капсулы, то он будет включать «самые последние технологии».

Сэмьюэл Дюрранс (Samuel Durrance), бывший астронавт, полагает, что целесообразно использовать опыт проекта Apollo. А выбор одноразовой или многоразовой схемы аппарата определяется соображениями стоимости.

Дюрранс, который возглавляет «Институт космических исследований» на мысе Канаверал, согласен с Уолкером в том, что аппарат должен быть способен «развиваться во что-то еще, что он должен выполнять



Какой «космоплан» лучше — баллистическая капсула (слева) или крылатый аппарат (справа)?

миссии иные, чем «просто» поддержка МКС, например экспедиции за пределы низкой околоземной орбиты.

В рамках дискуссии интернет-издание Spacedaily Express опубликовало статью Брюса Мумоу (Bruce Moomaw) «Строительство орбитального пассажирского аппарата следующего поколения». Он пишет следующее:

«Создание перспективного американского пилотируемого космического корабля сегодня сопровождается гораздо большим пессимизмом, чем 30 лет назад. Хотя Америка и намерена эксплуатировать МКС до 2018 г., открытыми остаются вопросы: что делать потом и в каких случаях нельзя обойтись без присутствия человека в космосе?»

Если США решат финансировать «Орбитальный космоплан» как замену системы Space Shuttle в качестве средства для доставки экипажа на станцию, то основное проектирование OSP завершится в ближайшие 2 года. При этом многие специалисты считают, что США должны уменьшить число пилотируемых полетов на следующие несколько десятилетий, а возможно, и вовсе отказаться от них.

Например, бывший официальный историк NASA Алекс Роланд (Alex Roland) утверж-

дает: «Пилотируемый КА имеет меньшую высоту и продолжительность полета, гибкость и объем выполняемых задач, чем беспилотный. Наличие людей на борту становится самоцелью; любые их действия вторичны с точки зрения основной цели — простого обеспечения жизнедеятельности экипажа. Превозносимые способности людей парировать «на месте» возникновение критических ситуаций опровергает трагический полет «Колумбии»: астронавты на ее борту не смогли даже распознать повреждение, не говоря уже о том, чтобы отремонтировать его».

Джордж Лоу, первый заместитель администратора NASA в период программы Apollo, считает, что любые космические операции становятся в 10 раз дороже, если «на дело» посылают людей. Ему вторит инженер Т.А.Хеппенхеймер (Т.А.Heapenheimer): «Соотношение стоимости 10:1 неизменно... Причина в том, что, истинная миссия шаттла — не выведение максимального полезного груза (ПГ) на орбиту, а безопасное возвращение экипажа на Землю...»

Особенно наглядное доказательство — сравнение стоимости программ Apollo и Voyager. Последний путешествовал к мирам, находящимся в сотни тысяч раз дальше от Земли, чем Луна, и выполнил при этом гораздо больше научных наблюдений. А соотношение затрат — 20:1!

Таким образом, в ближайшие 20 лет пилотируемые полеты нужны будут США, главным образом, для поднятия национального престижа и с учетом того, что публика ими интересуется.

Вернемся к «Орбитальному космоплану». OSP, очевидно, будет свободен от некоторых наиболее серьезных недостатков системы Space Shuttle. Его система аварийного спасения (САС) наверняка будет способна «сдернуть» OSP с гибущего носителя и увести на безопасное расстояние; поскольку космоплан будет стоять на вершине РН, его система теплозащиты не будет подвергаться ударам от обломков, летящих с топливных баков. Однако, скорее всего, он сохранит недостаток, который NASA долго преподносило как достоинство — крыло. Вид крылатого корабля великолепен, но для его посадки необходима ВПП, а это уже минус.

Кроме того, крыло имеет еще два существенных минуса. Первый — проблемы с безопасностью. Крылатый КА должен «блинчиком» падать в атмосферу, чтобы нагрев распространялся по его широкой нижней части, а не концентрировался на передних кромках крыла, иначе в этих местах на одно известное вещество не сможет противостоять нагреву, не будучи при этом безнадежно тяжелым. Однако при полете «брюхом вперед» затененные аэродинамические плоскости теряют эффективность; крылатый аппарат становится плохо управляемым. Если теперь нарушится хрупкое равновесие хотя бы на пару секунд, наступает катастрофа.

В противоположность крылатому КА баллистическая капсула имеет тенденцию к «самобалансировке» основанием вниз; при этом нагреву подвергается самая защи-

* Примечательно, что среди присутствовавших на обсуждении не было представителей NASA и его подрядчиков по программе OSP.

ценная ее часть, прикрытая теплозащитным экраном. Боковая же теплозащита капсулы нагревается значительно меньше.

Второй минус крыла – его большая масса. Как заметил в «Aerospace America» (январь 1999 г.) ветеран космических проектов Роберт К. Трокс (Robert C. Truax), игравший ключевую роль в разработке ракеты Polaris, «превращение любого подлежащего возврату КА в планер урезает его полезную грузоподъемность в 3 раза». Этот фактор распространяется и на возвращаемые стартовые ускорители, а также на любое многоэтажное транспортное средство, выводящее ПГ на орбиту. «Установка крыла на КА имеет мало экономического смысла: крыло тяжелое, дорогое и... ненужное. Если использовать его для спуска с орбиты, оно «съест» значительную долю возвращаемой массы по сравнению с 10–12% для абляционного теплозащитного экрана и парашюта».

Кроме того, как писал недавно в SpaceDaily Джефф Райт (Jeff Wright), установка любого крылатого КА на ракету вызывает серьезные аэродинамические проблемы на стартовом участке траектории.

Какие же плюсы имеет крыло? Один из доводов в пользу «Орбитального космического плана» с крылом или несущим корпусом, выдвигаемых NASA, – его способность мягко садиться на ВПП с тем, чтобы больному или раненому члену экипажа МКС была оказана «экстренная медицинская помощь в течение 24 часов». Однако есть серьезные сомнения в том, что для этого необходимо крыло. Морские суда-спасатели с медицинским оборудованием на борту и вертолеты, доставляющие нуждающихся в помощи астронавтов с места посадки капсулы в больницу, могут быть размещены не только в точке штатного приводнения, но и на нескольких «экстренных» посадочных площадках, рассеянных по всему миру. Расходы на эксплуатацию такой системы будут гораздо меньше, чем затраты на проектирование и полеты крылатого космического аппарата.

Один из доводов против [баллистических] капсул: в отличие от крылатых транспортных средств, это в сущности аппараты одноразового пользования. Но ведь США впервые повторно использовали космическую капсулу еще 36 лет назад (капсула Gemini 2)!

Специально спроектированная многоэтажная капсула могла бы выдерживать удар при приземлении или приводнении, а ее теплозащитный экран, сделанный из абляционного материала или керамических «плиток», мог бы заменяться значительно легче, чем на шаттле.

Следующий вопрос: какой носитель должен прийти на смену системе Space Shuttle и новым «развитым одноразовым РН» (Atlas 5 и Delta 4)?

В статье Роберта Трокса говорится: «Уменьшение стоимости РН путем снижения сложности значительно важнее, чем минимизация ее размеров. По стартовой массе вторая ступень РН Saturn 5 в 5 раз меньше первой, но ее разработка обошлась дороже, а производство – лишь чуть дешевле, чем первой. Стоимость разработки почти не зависит от размера, но сильно зависит от комплектующих. Единственные параметры сто-

мости, на которые более или менее влияют размеры, – это сырье и компоненты ракетного топлива, но они соответствуют мизерной доле цены всей системы».

Любой носитель, создаваемый с прицелом на будущее, должен быть по крайней мере двухступенчатым. «При прочих равных условиях одноступенчатый носитель выводит намного меньший ПГ, чем двухступенчатая система, поскольку ему надо разогнать до космической скорости еще и огромную собственную массу, что приводит к колоссальным затратам по стоимости...»

Навесных ускорителей – подобных использованным в полтораступенчатой сис-



РН Delta 4 Heavy с крылатым аппаратом OSP фирмы Boeing

теме Space Shuttle – также следует избегать, поскольку они гораздо менее эффективны, чем двухступенчатая ракета.

В настоящее время жидкостные двигатели предпочтительнее твердотопливных. Их надежность сопоставима; стоимость же топлива для ЖРД составляет всего лишь проценты от затрат на твердое топливо; кроме того, ЖРД могут быть выключены, если неизбежен катастрофический отказ (что упрощает создание САС для пилотируемого носителя).

На каждой ступени должно быть установлено минимальное число ЖРД максимальной размерности. Причем первая ступень перспективного носителя не должна возвращаться к месту старта, используя крылья (что резко уменьшит ее ПГ и увеличит стоимость), но может приводняться в океан на парашютах.

Допустим, что NASA решило сэкономить деньги при создании нового носителя, базирываясь в максимальной степени на системах, разработанных и изготовленных для шаттла. Тогда вспомним Shuttle-C. Он должен был использовать пару твердотопливных стартовых ускорителей и внешний топливный бак шаттла, а также его двигатели SSME. Последние должны были стоять в маленьком отдельном модуле, который возвратился бы

с орбиты и приземлился с парашютом для повторного использования. На вершине этого «модуля SSME» стоял бы большой цилиндрический обтекатель, вмещающий ПГ. В его верхней части мог быть установлен и пилотируемый корабль (например, OSP).

В зависимости от числа установленных в «модуле SSME» двигателей (два или три), Shuttle-C мог бы доставить на низкую околоземную орбиту от 45 до 77 т против 22 т в грузовом отсеке обычного шаттла – и по значительно более низкой стоимости, так как не потребовалось бы обслуживать орбитальную ступень.

Другие носители на подобных принципах, например исследовавшийся в 1988 г. Titan 5, были признаны Управлением технологических оценок (Office of Technology Assessment) даже более эффективными, чем Shuttle-C.

В этой связи возникает вопрос: а способно ли NASA в его нынешней форме к выполнению такого рода задач? Эта организация была создана с одной единственной целью – победить Советов в космосе и сейчас кажется неспособной к выполнению чего-либо, кроме отчаянной попытки подержать свое собственное существование при очень высоком (насколько возможно) уровне финансирования на фоне бесконечной критики. Думается, любое рациональное правительство упразднило бы такое агентство и перераспределило бы большинство его функций.

Политолог из университета штата Колорадо Роналд Д. Бруннер (Ronald D. Brunner) более 10 лет назад писал: «Гражданская космическая программа, способная быстро меняться и восстанавливаться, должна быть основана на относительно большом числе проектов, каждый из которых – четкий, небольшой, быстрый, с достаточными запасами и резервами, чтобы реально достичь обещанной эффективности, сосредоточенный на единственной (отдельной) приоритетной цели и отделенный от научных исследований и опытно-конструкторских разработок. Такая программа менее уязвима к возмущениям, а любой проект может быть увеличен, урезан или закрыт, не затрагивая остальных».

За прошедшие годы ситуация только ухудшилась, и мы приблизились к точке, где не помогут никакие оправдания – даже тот аргумент, что надо закончить и использовать МКС прежде, чем переходить к радикально новым космическим целям. Если все останется на своих местах, то, как говорил астронавт Сидни Гутьеррес администратору NASA О'Кифу во время их публичной встречи, закономерным результатом может быть потеря третьего шаттла и десятилетняя эксплуатация МКС экипажем не более трех человек, абсолютно неспособным выполнять научные исследования или еще что-то, кроме поддержания станции в работоспособном состоянии.

А пока NASA делает все, чтобы американская космическая программа приносила прибыль только агентству, аэрокосмической промышленности и их покровителям в Конгрессе».

По материалам Spacedaily Express от 8 мая и 24 июля 2003 г.

Астронавтам помогут роботы

П.Шаров. «Новости космонавтики»

Современные космические программы, такие как МКС и «Хаббл», предусматривают большое число выходов в открытый космос, и во многих случаях они



связаны с ремонтом неисправностей. ВКД – это большая нагрузка на экипаж, к тому же сопряженная со значительной опасностью.

В течение нескольких лет в Космическом центре имени Джонсона NASA совместно с Агентством перспективных оборонных проектов DARPA ведется разработка антропоморфной роботизированной системы – человекоподобных роботов, или робонавтов (Robonaut; от слов «робот» и «астронавт»), которые смогут помогать астронавтам во время работы в открытом космосе. Такие роботы представляют собой новый шаг в космической робототехнике по сравнению с используемыми сейчас дистанционными манипуляторами шаттла (RMS) и станции (SSRMS).

В течение 16–20 июня в Лаборатории гибкой робототехники Центра Джонсона были проведены испытания двух робонавтов, обозначенных как Unit A и Unit B, и их взаимодействия. Роботы работали совместно с астронавткой Нэнси Карри и обменивались различными предметами. Этот «эксперимент по сборке фермы со многими участниками» (Multi-Agent Truss Assembly Test) имел следующие цели:

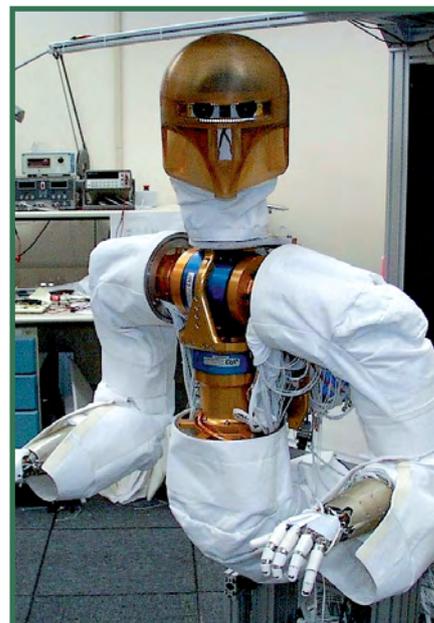
- ⇒ продемонстрировать возможности обеспечения сборки в космосе, используя существующие технологические прототипы в условиях земной тяжести;
- ⇒ разработать методику совместной работы астронавтов с высокоподвижными телеуправляемыми роботами;
- ⇒ изучить особенности, присущие совместной работе человека и робота в контексте космической сборки.

Содержание теста основывалось на программе выхода в открытый космос

EASE/ACCESS, проведенного в полете 61B (1986 г.), когда два астронавта строили ферму в грузовом отсеке шаттла.

Нэнси Карри была одета в новый усовершенствованный космический скафандр «I-suit», разработанный для NASA компанией ILC Dover Inc. Он в два раза легче, чем стандартный шаттловский скафандр EMU, и обладает большой маневренностью в условиях земной гравитации. С «Земли», с рабочего места в имитируемом орбитальном модуле, работу координировал и обеспечивал еще один, неназванный, астронавт. Наконец, имитатор Mini-AERCam (Autonomous Extravehicular Robotic Camera) свободно летающего наноспутника со встроенной видеокамерой был размещен вблизи места работ и позволял «наземному» астронавту наблюдать за ними и вносить необходимые коррективы.

Эта «человеко-машинная» команда собирала в условиях земной тяжести кубиче-



скую ферму разработки Центра Лэнгли (Langley Cubic Truss) – прочную и легкую конструкцию, разработанную для сборки снаружи МКС с использованием вращающегося устройства и вспомогательного оборудования. В эксперименте участвовали центры Джонсона, Лэнгли и Годдарда, которые имеют опыт в этой области и на сегодняшний день обладают всеми необходимыми аппаратными средствами.

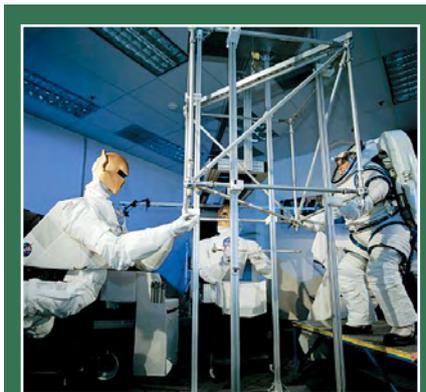
Астронавт в новом скафандре мог работать примерно один час в день (он был ограничен запасом воздуха). Пяти часовых экспериментов в течение 5 дней подряд хватило на то, чтобы все сделать по намеченному графику, с учетом всех погрешностей и нештатных ситуаций. Программа работ на каждый день была «жесткой», но задачи очередного эксперимента корректировались с учетом опыта предыдущих.

Человекоподобный робот

Чем робонавты отличаются от «простого» космического манипулятора? По замыслу разработчиков, они способны оказывать человеку реальную помощь при работе в открытом космосе. Работая с людьми бок о бок или выполняя работы в слишком опасных для людей местах, они во много раз расширят человеческие возможности. Робонавты не имеют специализированных «захватов» (крюков) и не запрограммированы для выполнения конкретных, строго определенных задач. Эти новые роботы управляются людьми-операторами на Земле в телеоператорном режиме. Их основным преимуществом является большая маневренность – она будет значительно выше, чем у астронавтов, работающих в открытом космосе в ограничивающих движения скафандрах.

Конструкция механизма

Робонавты лишены ног, но их туловище, руки и голова похожи на человеческие. Руки робота сопоставимы по размеру с человеческими, и у них тоже по пять пальцев на каждой, но «амплитуда» движения будет выше, чем у астронавтов, руки которых одеты в специальные перчатки. При разработ-



Нэнси Карри помогают робонавты



Оператор и средства виртуального управления роботом



ке робонавтов брались в расчет стандартные маршруты астронавтов по поверхности МКС и доступные им области, а также конструкции шлюзовых камер.

Манипулятор и механические руки робонавта создавались с использованием механотронного дизайна. Электронные элементы встроены в каждое звено манипулятора, что уменьшает шумы и помехи в кабельных линиях. В отличие от других роботизированных систем, у робонавта управленческие данные построены так же, как у позвоночных: все обратные связи идут в центральную нервную систему, где осуществляется управление приводами даже нижнего уровня. «Биологический» подход выражается также в двусторонней («лево-правой») вычислительной симметрии, парности датчиков и силовых элементов и в кинематической избыточности, что дает возможность обучения и оптимизации в механической, электрической и программной форме.

Датчики и телеоператорное управление

В корпус робонавта вмонтировано большое число различных датчиков: тепловые, позиционные, осязательные, датчики усилий, а также аппаратура для измерения вращающего момента. Например, в механической руке находится более чем 150 сенсоров. Встроенная система управления робонавтом включает в себя микропроцессор реального времени с миниатюрными подсистемами сбора данных и управления питанием, которые размещены в небольшом объеме с искусственным микроклиматом. Дистанционное управление роботом осуществляет человек-оператор, ведущий наблюдение.

Голова



Головы роботов Unit A и Unit B

Голова робота Unit A состоит из полупрозрачного полимерного материала янтарного цвета, упрочненного в стереолитографическом процессе для послыонного формирования объемного предмета. Голова робота Unit B сделана при помощи другого ускоренного процесса с использованием матового стекловолна и затем окрашена в золотистый цвет.

Каркас

«Скелет» робонавта включает сотни частей из алюминиевого сплава для большей прочности соединений. Вследствие геометрической сложности, предплечья и ладони робота отливаются в формы, а затем подвергаются механической обработке с заданными допусками. Из-за жестких ограничений по объему руки и пальцы изготавливаются из нержавеющей стали. Внутри тела робонавта установлены центральный про-



Нагрудник и ранец робота

цессор, большая электронная коммутационная панель, а также распределенные преобразователи мощности, провода и разъемы. Эти хрупкие компоненты защищены твердым черным нагрудником и ранцем из углеродного волокна.

Оболочка (покрытие)

Высокопрочный позолоченный алюминиевый скелет робонавта сверху закрывает «скафандр» из белой ткани, который смягчает соударения и не позволяет посторонним материалам попадать в подвижные соединения. Вся проводка находится внутри него и не может запутаться. «Костюм» робонавта внешне напоминает скафандр астронавта ЕМУ и тоже покрыт гибкой высокопрочной огнеупорной тканью Orthofabric.

Руки



Руки робонавта будут способны работать со всеми необходимыми инструментами и смогут достичь всех заданных точек. Углы поворота по тангажу и рысканью в запястных узлах превышают возможности руки человека в герметичной перчатке. Размеры руки и пальцев соответствуют человеческим, чтобы как можно точнее воспроизвести силу, прикладываемую телеоператором. Все составные части устойчивы к критическим температурам, при которых будет работать робонавт.

Каждая рука робота имеет 14 степеней свободы. Она состоит из предплечья (10 см в диаметре и приблизительно 20 см в длину), в котором размещены 14 двигателей, электронные приводы, 12 отдельных монтажных схем, запястья с двумя степенями свободы и руки с пятью пальцами (12 степеней свободы). Рука подразделяется на две функциональные группы: сгиб ладони, безымянный палец и мизинец отвечают за захват объекта, а остальные три пальца – указательный, средний и большой, каждый с тремя степенями свободы, – за различные манипуляции.

Разумеется, конструкция робонавта в целом и ее отдельные элементы рассчитаны на работу в условиях открытого космоса.

Талгат Мусабаев уходит из отряда космонавтов



В июне этого года вышел Указ Президента РФ о назначении Героя России и Героя Республики Казахстан летчика-космонавта этих стран полковника Талгата Амангельдиевича Мусабаева начальником боевой подготовки Управления армейской авиации ВВС России. В начале августа из управления кадров ВВС в управление армейской авиации пришла соответствующая выписка. В отдел кадров РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина, где Т.Мусабаев служит в должности инструктора-космонавта-испытателя – начальника группы «Международных программ», приказ о новом назначении до настоящего времени (до сдачи номера в печать) не поступал. В течение июня и июля Т.Мусабаев находился в очередном отпуске и не давал никаких комментариев в связи со своим назначением. – И.И.

Сообщения

⇒ Россия останется без научной программы на Международной космической станции, если в ближайшее время не запустит свой лабораторный модуль, заявил 16 июля в интервью ИТАР-ТАСС заместитель генерального директора Росавиакосмоса Александр Кузнецов. «После вывода на орбиту американского научного модуля, который пристыкуется к МКС с помощью крана-манипулятора, российский модуль чисто технически не сможет причалить к соседнему узлу в автоматическом режиме», – пояснил он. По словам Кузнецова, российский научный модуль находится в высокой стадии готовности, но не может быть дооснащен научной аппаратурой и запущен на орбиту из-за недостаточного финансирования.

Более того, после гибели «Колумбии» и прекращения полетов шаттлов сложилась ситуация, когда Россия вынуждена была бросить все усилия и все выделенные в бюджете средства на строительство дополнительных пилотируемых «Союзов» и грузовых «Прогрессов» для доставки экипажей и грузов и поддержания станции на орбите в рабочем состоянии. Такая деятельность не дает заметного экономического эффекта, отметил А.Н.Кузнецов. «Большую отдачу можно получить только от научно-исследовательских работ на орбите», – сказал он. По словам заместителя главы Росавиакосмоса, возникла очень серьезная проблема, которую «необходимо решить в кратчайшие сроки». – П.П.

⇒ Главное управление федерального казначейства Минфина РФ подвело итоги исполнения бюджета за январь–июль 2003 г. Раздел «Исследование и использование космического пространства» в июле профинансирован полностью в сумме 545.6 млн руб. На данный момент никакого решения об увеличении годового финансирования гражданского космоса нет, и после переноса части средств со второго полугодия на 2-й квартал поквартальная разбивка суммы 7651.3 млн руб выглядит так: 1-й квартал – 1933.6 млн руб, 2-й – 2690.5 млн руб, 3-й – 1636.8 млн, 4-й – 1390.4 млн. – П.П.

Б.Есин специально
для «Новостей космонавтики»
Фото ЦПК

Одним из выдающихся достижений мировой космонавтики безусловно является выход человека в открытый космос. Во время внекорабельной деятельности (ВКД) космонавты, снаряженные в специальные скафандры, выполняют разнообразные эксперименты и исследования, осуществляют монтажные и ремонтные работы на внешней поверхности пилотируемых космических аппаратов (ПКА).

Примерами внеплановой ВКД являются выходы экипажей американской орбитальной станции (ОС) «Скайлэб», работа космонавтов В.Ляхова и В.Рюмина по отделению космического радиотелескопа КРТ-10 от ОС «Салют-6», а также недавно состоявшийся выход экипажа МКС-3 В.Дежурова и М.Тюрина с целью удаления «прилипшего» гермокольца со стыковочного агрегата Служебного модуля МКС.

Советская и российская космонавтика, начиная с 1964–65 гг., когда готовился исторический выход А.Леонова, накопила богатый опыт подготовки космонавтов к ВКД. Причем к этой работе готовятся все без исключения экипажи, независимо от того, включены или нет такие работы в программу конкретного полета.

Подготовка космонавтов к ВКД опирается на научно обоснованные, проверенные многолетней практикой методики, а также на современную, во многом уникальную, тренажную базу, которой располагает российский Центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина.

Основным средством подготовки к ВКД является гидролаборатория, где космонавты, обезвешенные (этот термин используется специалистами по ВКД) в воде, приобретают навыки по выполнению предстоящих в открытом космосе работ. Отдельные элементы ВКД проигрываются в ходе полетов на самолете-лаборатории ИЛ-76 МДК, где создается кратковременная невесомость.

Необходимым условием успешной ВКД является отточенное до автоматизма мастерство космонавтов в работе со своим «миникосмическим кораблем» – выходным скафандром, а также со штатными системами шлюзования. В то же время указанные тренажные средства не позволяют в полном объеме проводить подготовку к данным операциям, так как гидроаналог выходного скафандра технически все-таки отличается от штатного. Кроме того, весьма сложно, даже проблематично, смоделировать в условиях гидросреды процесс шлюзования.

Для отработки навыков выполнения вышеперечисленных работ в ЦПК имени Ю.А.Гагарина в свое время был создан и в течение 11 лет успешно эксплуатируется тренажер «Выход». В настоящее время после завершения испытаний сдан в штатную эксплуатацию тренажер «Выход-2», представляющий собой его дальнейшее развитие. Это во многом уникальное техническое средство создано с целью обучения космонавтов работе в штатном скафandre «Орлан-М», а также с арматурой российской шлюзовой камеры, которой на МКС является стыковочный отсек (СО1) «Пирс».



Тренажер будущего

Оператор (космонавт) работает на тренажере в скафandre «Орлан-МТ» (тренировочный) с достоверно точно воспроизведенным на стенде оборудованием для подготовки и проверки выходных скафандров, а также с аппаратурой обеспечения процесса шлюзования.

Конструктивно тренажер представляет собой 5-метровую центральную стойку и такой же высоты дугообразную эстакаду. На них размещены два 7-метровых поворотных (вокруг центральной опорной стойки) моста. На мостах при помощи тросовой подвески закреплены два скафандра «Орлан-МТ».

Подвижность скафандров и возможность перемещения в них во время тренировки обеспечивает уникальная система обезвешивания скафандра и оператора, а также пневматическая конструкция перемещения системы «человек-скафандр» в различных плоскостях за счет мускульных усилий человека.

Система перемещения космонавта в вертикальной плоскости представляет собой вертикальную тросово-блоковую подвеску скафандров с включенными в нее инерционными датчиками, что позволяет оператору за счет небольших мышечных усилий рук свободно перемещать себя вместе со скафандром на любой уровень высоты. Эта оригинальная система перемещения человека обеспечивает имитацию его работы в безопасном пространстве в условиях, максимально приближенных к невесомости.

Вдоль моста («вперед-назад») в горизонтальной плоскости, а также «вправо-влево» относительно оси разворота «плюс-минус» на 180° космонавт перемещается тоже за счет небольших усилий своих рук. Для этого под пневмоопоры мостов компрессором подается сжатый воздух – создается воздушная подушка, на которой мосты скользят «как по маслу».

Кроме того, во время тренировки нужно создать приближенные к реальным условия работы космонавта в скафandre, а также работы с аппаратурой системы шлюзования. Эти задачи успешно реализованы в скафandre «Орлан-МТ», основные параметры которого (избыточное давление, системы терморегулирования, энергообеспечение и связи) приближены к характеристикам систем штатных скафандров. Поэтому на тренажере со скафандром «Орлан-МТ» сопряжены все вышеперечисленные системы в тренажерном исполнении, а также система медицинского контроля.

«Выход-2» позволяет проводить тренировки космонавтов продолжительностью до 6 часов, во время которых физические нагрузки, эмоциональное восприятие происходящего, степень технического риска сопоставимы с условиями реального выхода. Поэтому понятно намерение создателей тренажера воспроизвести на нем систему медицинского контроля, аналогичную штатной; и это успешно реализовано.

Рабочим местом оператора тренажера (РМО-1) является смонтированное на стенде оборудование СО1 «Пирс». Оно позволяет отрабатывать операции по проверке всех систем скафандра и действия космонавта по выполнению прямого и обратного шлюзования.

Функционирование тренажера обеспечивает система моделирования объекта, которая включает:

- ⇒ модель бортовых систем шлюзования объектов, предназначенную для имитации систем объектов и логики работы их отдельных элементов;

- ⇒ модель динамики шлюзования, позволяющую имитировать изменения давления в космических объектах – СО1 «Пирс», переходном и рабочем отсеках СМ «Звезда»;

- ⇒ модель систем скафандра и систем кислородного питания, которые воспроиз-

водят адекватное штатному функционированию данных систем.

В тренажном комплексе, кроме того, используется штатный комплект выходного люка (ВЛ). После известных неприятностей с закрытием ВЛ на модуле «Квант-2» (1990 г., 6-я основная экспедиция на ОС «Мир». – Ред.) конструкторы отказались от идеи открытия люка наружу. ВЛ стыковочного отсека диаметром 100 см, как ранее на «Салютах», открывается вовнутрь. Это и понятно: механизму обеспечения герметичности крышки люка помогает прижимать его к обресту внутреннее давление отсека. А не полностью сравненное по какой-либо причине давление не позволяет при открытии люка, как это было 17 июля 1990 г., «выхлопнуть» его наружу и нанести повреждение конструкции поворотного механизма.

ВЛ крепится на двух поворотных петлях. В случае необходимости выноса наружу крупногабаритных грузов люк можно снять с поворотных петель, отвести в сторону и закрепить на месте фиксации. Конструкция тренажера позволяет на земле отрабатывать оба варианта открытия и закрытия люка.

На случай невозможности выполнения обратного шлюзования в штатном режиме, т.е. в стыковочном отсеке, его можно выполнить в переходном отсеке СМ. Создателями тренажера предусмотрена возможность отработки данной нештатной ситуации. Для ее реализации необходимо разместить на стенде необходимое оборудование прямого и обратного шлюзования переходного отсека. Однако пока дело упирается в финансирование.

На МКС российские космонавты должны уметь работать в американских выходных скафандрах, а американские астронавты – в наших. Следовательно, и тем, и другим необходимо приобрести навыки прямого и обратного шлюзования как из российского, так и из американского ШСО (шлюзовой стыковочный отсек).

Оборудование обеспечения шлюзования американского сегмента, люк выхода в открытый космос, люк ШСО модуля Node 1 Unity на тренажере пока представлены цветными фотопланшетами в натуральную величину.

Головной организацией по проектированию, изготовлению и монтажу «Выхода-2» является Донской филиал Московского центра тренажеростроения (г. Новочеркасск). Основные работы выполнялись под руководством ведущих специалистов Центра В.В.Фоменко и А.В.Гарипекина в тесном сотрудничестве с коллегами из Южнороссийского государственного технического университета В.П.Поперняком, Н.Г.Усачевым и др.

Техническое задание на тренажер разрабатывалось в ЦПК имени Ю.А.Гагарина.

Непосредственными исполнителями работ по проектированию, монтажу и вводу тренажера в эксплуатацию были Н.А.Бачмановский, В.И.Колясников, Д.К.Дедков и М.А.Рузаков (начальник тренажера). Общее руководство по созданию тренажера от ЦПК осуществлял нач. отд. систем жизнеобеспечения С.Б.Орлов. Испытателями тренажера были специалисты ЦПК Н.Р.Жамалетдинов, Д.Д.Зубов, Л.В.Климук и Н.И.Пушкарь.

По единодушному мнению российских космонавтов и их американских коллег, уже получивших опыт тренировок, тренажер «Выход-2» является эффективным средством отработки важных элементов ВКД и полностью отвечает всем требованиям, заложенным в техническом задании.



Пульт тренажера «Выход-2»

Памятные почести И.Рамону

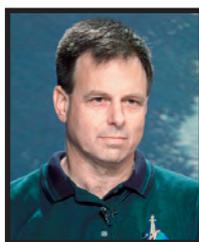
Л.Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

Первый израильский астронавт Илан Рамон (Илан Рамон), погибший в катастрофе шаттла «Колумбия», посмертно удостоен специального знака «Почет и уважение». Высокую награду, равноценную медали, вручил 26 июля вдове астронавта Роне Рамон (Rona Ramon) начальник генштаба израильской армии Моше Яалон (Moshe Yaalon). В сопроводительном документе к награде говорится: «Знаком «Почет и уважение» награждается полковник Илан Рамон за вклад в повышение международного авторитета Израиля и израильской армии, за безграничную любовь и преданность еврейскому наследию и своему народу».

15 июля вдова погибшего астронавта передала командующему Военно-воздушными силами несколько предметов, находившихся с И.Рамоном в космосе и обнаруженных среди обломков «Колумбии».

Среди них – чудом уцелевший флаг ВВС Израиля и нашивка с эмблемой STS-107 со скафандра Рамона

25 июля в небольшом городе Гиват-Шмуэль в центре Израиля состоялась церемония присвоения городского парка имени Илана Рамона. На церемонии присутствовали Рона Рамон, министр обороны страны, командующий ВВС, местные руководители, депутаты кнессета, иностранные представители. Председатель местного совета города отметил, что эта акция – дань благодарности и уважения жителей Гиват-Шмуэля к подвигу Рамона. «Наши дети обязательно будут приходить сюда, – сказала в своем выступлении Рона Рамон. – Мы поселимся неподалеку и будем посещать мемориальную стелу, на которой увековечено имя Илана». Пока что семья астронавта проживает в Хьюстоне, но собирается вернуться на родину.



Сообщения

⇨ Указом Президента РФ от 31 июля 2003 г. №857 орденом «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени награжден Анатолий Иванович Григорьев – академик, директор ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем РАН», город Москва. – П.П.

⇨ В середине июля на космодром Байконур из подмосковного Королева доставлен космический грузовик «Прогресс М-48». Космический грузовик установлен в стэнд в монтажно-испытательном корпусе на площадке №254. Специалисты РКК «Энергия» начинают проверочные включения систем корабля. Подготовка «Прогресса» к запуску будет проходить до конца августа. Планируется, что грузовик стартует 30 августа с площадки №1. Через двое суток после этого планируется стыковка «Прогресса» к Международной космической станции. – О.У.

⇨ 2 июля компания Boeing подвела итоги поставок продукции за 1-е полугодие 2003 г. За это время выпущены одна ракета Delta 4 (1-й квартал), две Delta 2 (по одной в 1-м и 2-м квартале) и три спутника неназванных типов (один и два соответственно). – П.П.

Туристический космолайнер: идея и концепции реализации

Л.Александров, А.Борисов
специально для «Новостей космонавтики»

Идея туристического космолайнера – безусловно, коммерческая – очевидна: показать живой космос за деньги. Однако следующий шаг на этом пути *абсолютно* неочевиден: а какова же структура рынка? Сколько молодых здоровых миллиардеров, миллионеров и прочих «стотысячников» готовы – после приобретения очередной машины, яхты, виллы на престижном курорте и шикарной подружки – расстаться с «кругленькой» суммой ради десяти минут восторга и опасностей суборбитального прыжка? Быть может, имеет смысл провести анкетирование от имени какого-нибудь «спейс элит-клуба»? (Это бизнес-предложение мы адресуем «молодым штурманам будущей космокоммерции».)

Чем точнее определен потенциал рынка – тем грамотнее могут быть требования технического задания на комплекс с космолайнером, который, помимо надежности и безопасности, должен обеспечивать рентабельность своей разработки и эксплуатации. Здесь просматриваются два «стратегических» подхода: «ракетный» и «авиационный».

«Ракетный» подход предполагает осуществление суборбитального прыжка посредством ракеты-носителя. Именно такой полет осуществили в мае и июле 1961 г. американские астронавты А.Шепард и В.Гриссом в капсулах «Меркурий».

Более того, относительно «малые» скорости разгона РН позволяют снизить – по

сравнению с орбитальными аппаратами – требования по теплозащите и прочности капсул, а при наличии оригинальной разработки – даже рассмотреть возможность «объединения» капсулы и РН в единое целое (этакий экскурсионный «стратоплан-попрыгунчик» областного радиуса действия).



Многоместный туристический космолайнер Kankoh-Maru, предложенный фирмой Kawasaki

Аэробаллистические летательные аппараты (ЛА) с несущим корпусом (аэродинамическое качество на гиперзвуке $k \approx 0.4-0.7$) и крылатые ($k \approx 0.7-1.2$), естественно, сложнее – но имеют повышенные маневренные возможности; там, где надо «дальше лететь» или «точнее садиться», их применение, как правило, предпочтительно.

Следует отметить также конструкции – «трансформеры», которые могут оптимизировать свою конфигурацию и несущие свойства в зависимости от участка полета. Например, на гиперзвуке это «тупоголовая» капсула, на сверхзвуке – несущий корпус, на дозвуковых скоростях – планер или автожир.

Рассмотрим теперь «авиационный» подход при проектировании комплекса с туристическим космопланом. Роль носителя в данном случае выполняет крылатый ЛА-разгонщик, как правило, с горизонтальным стартом. Чаще всего исследуются двухступенчатые и одноступенчатые системы.

В качестве «чистого» разгонщика считаются предпочтительными максимально грузоподъемные, высотные и скоростные самолеты. Удача, если подходит какая-либо серийная или, в крайнем случае, опытная машина. В противном случае необходима специализированная разработка – а это дорого и долго.

Конечно, можно исхитриться и пройти данный этап с минимальными издержками,

работая компактной высокопрофессиональной командой и активно применяя инновационные технические решения (как, например, Берт Рутан, см. *НК* №7, 2003). Но рекорды не являются гарантией коммерческого успеха. Во всяком случае, бизнес-раскрутка проекта должна быть проведена на уровне, позволяющем по максимуму использовать полученные технические разработки, – а в *настоящий* момент ничего «достойного внимания и восхищения» мы не видим. Ситуация как с пилотируемым полетом на Марс: техника «может», но обществу «за такие деньги» это не нужно.

В качестве целевой нагрузки ЛА-разгонщика могут найти применение те же «баллистические», «несущие» и крылатые аппараты, о которых уже говорилось ранее. Одноступенчатые системы, к которым особенно благоволят американские разработчики (например, проект X-33), с точки зрения технической изобретательности весьма интересны, но опять же – стоит ли овчинка выделки?

Комбинаций много. Тем не менее «прорывные» технологии – с позиций коммерческой привлекательности – пока не просматриваются. На этой «мажорной ноте» (с неистребимой надеждой на лучшее будущее) мы ставим точку (вернее, многоточие)...

Сообщения

⇨ НПО прикладной механики (Железнодорожск) вышло на финишную прямую по созданию Государственной ракетно-космической корпорации (ГРКК).

25 июля состоялось заседание Комиссии по реализации Федеральной целевой программы «Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса (2002–2006 гг.)», на котором был одобрен проект создания интегрированной структуры «Информационные спутниковые системы» (Государственная ракетно-космическая корпорация имени М.Ф. Решетнева). Проект создания ГРКК разработан НПО ПМ, которое является головным предприятием будущего холдинга.

НПО прикладной механики предстоит теперь к концу 2003 г. обеспечить согласование и утверждение нормативных актов: Указа Президента РФ и Постановления Правительства РФ. А весь следующий 2004 год будет посвящен приватизации предприятий, вошедших в структуру.

Будущая Корпорация имени М.Ф. Решетнева – это семь российских фирм. Помимо НПО ПМ в состав холдинга вошли ФГУП «Научно-производственный центр «Полюс»» (Томск), ФГУП «Научно-производственное предприятие «Квант»» (Москва), ФГУП «Сибирские приборы и системы» (Омск), ФГУП «Научно-производственное предприятие «Геофизика-Космос»» (Москва), ОАО «Научно-производственное предприятие космического приборостроения «Квант»» (Ростов-на-Дону), а также Государственный сибирский институт «Сибпромпроект» (Железнодорожск). Численность персонала корпорации составит более 10800 человек.

Реформу ракетно-космической промышленности проводит Российское авиационно-космическое агентство. Объединение предприятий в холдинговые структуры – основное направление этой реформы. Координирует работы по реструктуризации военно-промышленного комплекса Минпромнауки РФ. – *НПО ПМ*

Фото И.Афанасьева

Сегодня имеется в наличии обширный парк РН: малых и больших, жидкостных и твердотопливных, однократного и потенциально многократного (например, ускоритель «Байкал») применения. Как это ни курьезно звучит, но в дело могут пойти даже такие «реликты», как «Фау-2»: есть сообщения, что группа предприимчивых канадцев (Red Arrow) именно так планирует утилизировать завалившиеся в темных углах американских арсеналов нацистские «раритеты». Как говорится, деньги на бочку (плати) – ракету в зубы (получай).

Что касается стартовых комплексов, здесь также возможны варианты: существующий космодром (ракетный полигон), шахтная или мобильная пусковая установка – сухопутная, морская или авиационная (представляет: старт из шахты, «с бронепоезда», острова в приэкваториальной зоне, подводной лодки, стратостата, сброс с тяжелого самолета... (нужное подчеркнуть)), наконец, еще более «экзотические» решения, привнесенные возможной частной инициативой в данной области аэрокосмической индустрии.

Почти такой же богатый ассортимент и при выборе целевой нагрузки РН: индивидуальные и групповые капсулы (в т.ч. с жесткими или надувными теплозащитными экранами, парашютами, управляемыми или неуправляемыми, роторами или гибким дельта-крылом), аппараты с несущим корпусом и/или крылатые...

М.Тонини возглавил отряд космонавтов ЕКА

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

Европейский космонавт, гражданин Франции Мишель Тонини назначен новым начальником отряда космонавтов ЕКА в Европейском центре космонавтов в Кёльне, Германия. Сообщение об этом недавно появилось на сайте ЕКА. В новую должность М.Тонини вступил 1 мая 2003 г. и, таким

образом, потерял статус активного космонавта.

Как известно, ранее (с ноября 1999 г.) начальником европейского отряда космонавтов являлся Жан-Пьер Эньере, который теперь получил новую должность старшего советника директора ЕКА по ракетам-носителям. В настоящее время Ж.-П.Эньере занимается изучением возможности пилоти-

руемых запусков «Союзов» (!) с космодрома в Куру (дословный перевод. – С.Ш.).

Вот такая сенсационная новость обнаружилась в кратком сообщении о должностных назначениях европейских космонавтов. Судя по всему, данный вопрос в ЕКА стал рассматриваться совсем недавно и находится в самой начальной стадии изучения. Поэтому никаких официальных сообщений по этому поводу ЕКА не выдавало, и сейчас говорить о каких-либо подробностях этой программы преждевременно.

С уходом М.Тонини из числа действующих космонавтов в европейском отряде остались следующие 15 космонавтов (в скобках указано количество выполненных космических полетов): Томас Райтер (1), Герхард Тиле (1), Ханс Шлегель (1) и Райнхольд Эвальд (1) от Германии; Жан-Франсуа Клервуа (3), Филипп Перрэн (1) и Леопольд Эйртц (1) от Франции; Умберто Гуидони (2), Паоло Неспולי и Роберто Виттори (1) от Италии, а также швейцарец Клод Николье (4), испанец Педро Дуке (1), швед Кристер Фулгесанг, голландец Андре Кёйперс и бельгиец Франк Де Винн (1).

Ожидается, что в конце 2004 г. отряд покинет еще один космонавт: о намерении уволиться из ЕКА по достижении 60 лет объявил ветеран первого набора Клод Николье. Поэтому, вероятно, в 2004 или 2005 гг. в отряд ЕКА будет объявлен новый набор кандидатов в космонавты.

Наша справка

Мишель Тонини (Michel Tognini) – бригадный генерал ВВС Франции, 275-й космонавт мира и 3-й космонавт Франции.

Родился 30 сентября 1949 г. в городе Винсен, Франция. После окончания в 1973 г. Военно-воздушной академии в г. Салон-де-Прованс поступил на службу в ВВС Франции в качестве летчика-истребителя. В 1982 г. прошел подготовку в Имперской школе летчиков-испытателей в Боском-Дауне (Англия) и получил диплом летчика-испытателя. После этого он был направлен в Летно-испытательный центр в г.Казо (Франция), где служил в должности летчика-испытателя. За время летной службы налетал свыше 4300 часов на 80 типах самолетов.

В сентябре 1985 г. Мишель Тонини был зачислен в отряд космонавтов французского космического агентства (CNES),



а в ноябре 1999 г. переведен в отряд ЕКА. Совершил два космических полета.

Первый полет – с 27 июля по 10 августа 1992 г. в качестве космонавта-исследователя на борту «Союза ТМ-15» (старт), ОК «Мир» и «Союза ТМ-14» (посадка) в составе экипажа 30-12 по программе «Антарес».

Второй полет – 22–27 июля 1999 г. в качестве специалиста полета экипажа «Колумбии» (STS-93).

Мишель Тонини является кавалером национального ордена Почетного легиона. Он также награжден национальным орденом «За заслуги», орденом Национальной обороны, медалью «Аэронавтика», советским орденом «Дружба народов» и российским орденом Дружбы.

Еще три астронавта стали менеджерами

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

30 июля 2003 г. на сайте Космического центра имени Джонсона появилась информация, что еще три астронавта переведены в категорию астронавтов-менеджеров, тем самым выйдя из отряда астронавтов NASA.

Доналд Томас (Donald Thomas) был назначен на должность научного руководителя программы МКС Управления МКС в Космическом центре Джонсона, а Дженис Восс (Janice Voss) в этом же Управлении будет работать ведущим научным руководителем основных экспедиций на МКС.

Кристофер Лория (Christopher Loria) переведен в категорию менеджеров в связи с тем, что ему предоставлен отпуск для подготовки и защиты диссертации на получение степени магистра наук по авиационной технике в Технологическом институте Флориды.

Д.Томас и Дж.Восс являются опытными астронавтами. Они были зачислены в отряд в 1990 г. в составе 13-го набора. Д.Томас выполнил четыре космических полета: STS-65 (1994), STS-70 (1995), STS-83 (1997) и STS-94 (1997); некоторое время он готовился к полету в составе основ-

ного экипажа МКС-6, но по медицинским причинам был отстранен от подготовки (его заменил Д.Петтит). На счету Дж.Восс пять полетов: STS-57 (1993), STS-63 (1995), STS-83 (1997), STS-94 (1997) и STS-99 (2000). Примечательно, что Д.Томас и Дж.Восс летали вместе в составе экипажей STS-83 и STS-94.



Дженис Восс



Доналд Томас



Кристофер Лория

А вот подполковник Корпуса морской пехоты США К.Лория в космос не летал. Он был зачислен в отряд астронавтов NASA в 1996 г. (16-я группа). В 1998 г. окончил курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла. 17 августа 2001 г. К.Лория был назначен пилотом в экипаж STS-113 и начал подготовку к своему первому полету. Но в 2002 г. он получил серьезную бытовую травму, перенес хирургическую операцию и в результате в августе 2002 г. был отстранен от подготовки (в экипаже его заменил Пол Локхарт). Вернется ли в последующем К.Лория в отряд астронавтов, неизвестно.

Таким образом, по состоянию на 31 июля 2003 г. в отряде NASA осталось 104 астронавта. В категории астронавтов-менеджеров состоят 40 человек.

Контракт подписан

В конце июня 2003 г. Росавиакосмос и ЕКА подписали предварительный контракт на полет европейского космонавта Андре Кёйперса. Контракт подписан техническими руководителями проекта, окончательное же подписание документа состоится после того, как будет сформирована научная программа исследований, которую А.Кёйперс будет выполнять на борту МКС.



В настоящее время А.Кёйперс проходит подготовку в качестве дублера космонавта ЕКА Педро Дуке (старт 18 октября 2003 г.). Затем он начнет непосредственную подготовку к своему полету. Предполагается, что А.Кёйперс стартует на корабле «Союз ТМА-4» 25 апреля 2004 г. либо в составе экипажа МКС-9, либо (если шаттлы к тому времени возобновят полеты) в составе российской экспедиции посещения (для замены транспортного корабля). Выполнив кратковременный полет, он совершит посадку на «Союзе ТМА-3» с экипажем МКС-8 (М.Фулл–А.Калери). – С.Ш.

Полувековой юбилей главы страховой группы «Мегарусс»



Компания «Мегарусс», созданная почти 11 лет назад, одной из первых начала освоение космического страхования в России. В дальнейшем на ее основе была образована одноименная страховая группа. За прошедшие годы группа «Мегарусс» участвовала в страховании около 90 международных и федеральных космических проектов, таких как «Галс-12», Spin 2, Inmarsat 3, Unamsat-B, «Зея», Telstar 5, Iridium-1, -2 и -3, «Купон», Panamsat 5, Astra 1G, Early Bird, Asiasat 3, «Комета», Globalstar, Astra 2A, Sesat, сведение с орбиты станции «Мир». Участвуя в страховании этих и других программ, а также крупных авиационных и морских рисков, группа завоевала на российском и мировом страховых рынках репутацию надежного партнера.

Более 8 лет «Мегарусс» возглавляет Александр Акимович Цысь. Под его руководством группа «Мегарусс» стала общепризнанным лидером в страховании космических рисков, всегда и в срок выполняя взятые на себя обязательства.

За последние 7 лет только по космическим и авиационным рискам группой «Мегарусс» было выплачено около 31 млн \$, причем выплата в размере 15 млн \$ в 1999 г. после аварии ракеты-носителя «Протон» при запуске спутника «Радуга» является одной из крупнейших в истории страхования России. В 1999 г. впервые в РФ страховая группа произвела выплаты по граж-

данской ответственности перед третьими лицами (республикам Хакасия и Алтай) за ущерб, нанесенный элементами ракет космического назначения в полях падения.

В настоящее время группой «Мегарусс» осуществляется крупная страховая выплата за ущерб, нанесенный стартовому комплексу космодрома Плесецк во время аварии ракеты-носителя «Союз» при запуске космического аппарата «Фотон» в октябре 2002 г.

Помимо предоставления услуг по страхованию, а их у группы более 50 видов, «Мегарусс» при личном участии Александра Акимовича ведет активную благотворительную деятельность: помогает в укреплении материальной базы подготовки специалистов космических специальностей, оказывает безвозмездную помощь инвалидам и ветеранам Космических войск, выделяет средства Русской Православной Церкви, финансирует издания научно-технической литературы по космической и страховой тематике, поддерживает спортивные организации и школы. Группа «Мегарусс» активно участвует в работе Федерации космонавтики России, оказывая помощь в проведении международных научных симпозиумов, посвященных первым пилотируемым полетам в космос, и других мероприятий, связанных с юбилейными датами истории отечественной космонавтики.

6 сентября главе страховой группы «Мегарусс» А.А.Цысь исполняется 50 лет. Федерация космонавтики России, партнеры по космической и страховой деятельности, организации и отдельные граждане, признательные за помощь и поддержку, а также друзья и соратники от всей души поздравляют Александра Акимовича с юбилеем, желают ему и в дальнейшем так же успешно руководить работой компаний, обеспечивая эффективную финансовую защиту национальных и международных космических проектов, имущественных интересов предприятий, организаций и граждан нашей страны.

В.В.Ковалёнок, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, генерал-полковник авиации, профессор, президент Федерации космонавтики России специально для «Новостей космонавтики»

Наша справка. А.А.Цысь родился 6 сентября 1953 г. Более 20 лет жизни он посвятил Вооруженным силам, проходя службу в Восточной Сибири, на Крайнем Севере, в Казахстане, на Камчатке. С отличием окончил Военную академию им. Ф.Э.Дзержинского (ныне – им. Петра Великого) и Финансовую академию при Правительстве РФ. В страховой бизнес А.А.Цысь пришел в начале 90-х годов. Вся его новая деятельность неразрывно связана со страховой группой «Мегарусс» и созданием космического страхования в России. В настоящее время он является председателем правления Ассоциации космических страховщиков.

Александр Акимович – интересный человек, располагающий к себе окружающих, имеющий большой жизненный опыт. Увлекается грибной «охотой», рыбалкой, любит катание на лыжах и снегоходе. Женат, имеет двоих сыновей.



BOEING® В ЦЕНТРЕ «РАКЕТНОГО СКАНДАЛА»

Почти детективная история в четырех частях, с прологом и эпилогом

И.Черный. «Новости космонавтики»

Пролог...

15 июля руководство The Boeing Company сделало заявление, которое одних экспертов удивило, других позабавило, а третьих заставило размышлять, делать предположения и выводы – иногда парадоксальные, а по большей части – поддающиеся «формальной логике». Компания объявила, что на 5 лет отзывает свою новую PН Delta 4, созданную в рамках программы «Развитого одноразового носителя» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), с рынка коммерческих запусков.

Часть I. Сеанс магии...

Официальная точка зрения: решение стало реакцией на глубокий кризис в спутниковом бизнесе и сфере коммерческих запусков. Бум 1990-х годов, когда ежегодно выводилось 30–40 спутников связи, в начале XXI века прекратился. Причина тому – бурное развитие наземных, в т.ч. кабельных и сотовых, коммуникаций, составивших серьезную конкуренцию спутниковой связи; кроме того, большинство теле- и радиокomпаний перешли на цифровое вещание; одновременно ресурс КА вырос – и рынок спутниковых каналов насытился.

В результате в 2002 г. США полностью удовлетворили свой спрос на спутниковые ретрансляторы. Аналогичная ситуация ожидается в Европе в 2003–2004 гг. Прогнозы обещают 23 коммерческих запуска в 2003 г. и 26 – в 2004 г.; затем – резкий спад: после 2005 г. темп запусков снизится до 16–18 в год.

Исполнительный директор компании Филип Кондит (Philip Condit) объяснил решение «Боинга» «ужасным состоянием рынка» запусков, и конкуренты согласились с этой оценкой. При росте затрат на проведение запусков существенно упал спрос на PН и пусковые услуги, что сказалось на общих финансовых показателях рынка: если в конце 1990-х годов его стоимость оценивалась в 5–6 млрд \$ в год, то теперь – всего в 1.7–2.1 млрд \$.

Прошлый год все мировые производители и операторы PН завершили с убытками. Так, Arianespace, занимающаяся маркетингом носителя Ariane 5, в феврале 2003 г. обратилась к ЕКА за экстренной финансовой помощью. В мае на совещании министров, отвечающих в странах Европы за космическую деятельность, было принято решение выделить в 2003–2004 гг. на поддержку программы Ariane 5 403 млн евро.



Филип Кондит

У других провайдеров положение не лучше. Если в конце 1990-х годов совместное предприятие International Launch Service (ILS) проводило по 5–6 коммерческих полетов «Протона» в год при стоимости каждого пуска в 70 млн \$, то в этом году темп упал до 2–3 пусков при том, что цену пришлось снизить до 50 млн \$.

Ситуация на рынке «на несколько порядков хуже», чем была 3–4 года назад, считает Денис Пивнюк, заместитель гендиректора ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. «Самое страшное, что и прогнозы неутешительные: рынок находится еще не в низшей точке». По его словам, сейчас спутников на рынке меньше, чем ракет, которые могут их запустить. «Вопрос об уходе конкурента или чем-то выходе на рынок уже не может повлиять или сильно испортить дела, – сокрушается он. – Все настолько плохо, что изменить ситуацию в худшую сторону нельзя...»

По выручке от «космических» проектов, составившей в 2002 г., по оценке издания Space News, 8 млрд \$, Boeing был на первом месте в списке лидеров отрасли: компания производила ракеты, спутники и компоненты для них, наземное оборудование, а также сама осуществляла запуски. В октябре 2000 г. она приобрела спутниковое подразделение фирмы Hughes Electronics (на тот момент ведущего мирового производителя КА связи). В программу создания своего варианта EELV – ракеты Delta 4 – Boeing инвестировал, по некоторым оценкам, 5 млрд \$. Предполагалось, что все эти действия обеспечат компании доминирующие позиции в производстве и запуске КА. Однако из-за коллапса рынка доходы Boeing, напротив, значительно сократились. В 2001 г. он заработал на коммерческих пусках 2.8 млрд \$, а в 2002 г. – лишь 492 млн \$. Эти деньги никак не покрывают расходов на новую PН, рекламу и строительство технических и стартовых комплексов.

Спад в космической отрасли привел к тому, что с марта 2002 г. Boeing'у, пришлось снизить оценку материальных активов на общую сумму 2.42 млрд \$. Кроме того, во II квартале 2003 г. компания намерена списать еще 1.1 млрд \$ в связи с резким сокращением операций по коммерческим пускам. А теперь, в связи с новым «мораторием», будут отменены 30 запусков из числа запланированных на ближайшие 10 лет.

У «Боинга» осталась еще одна система – проект «Морской старт» по коммерческим запускам PН с плавучей морской платформы. Компания не собирается прекращать участие в этом международном консорциуме, где ей принадлежит 40% акций. По словам пресс-секретаря штаб-квартиры Sea Launch Пола Корн (Paula Corn), в отличие от «Морского старта», проект Delta 4 был очень дорогостоящим и трудноокупаемым.



Однако приостановка коммерческих запусков не означает полного отказа от новой ракеты. По словам Ф.Кондита, Boeing продолжит выполнять заказы Минобороны (МО) в рамках проекта EELV: еще в октябре 1998 г. компания заключила контракт на проведение в 2002–2006 гг. 19 запусков в интересах Пентагона. После выполнения этого заказа Boeing рассмотрит возможность возвращения «Дельты-4» на рынок.

Часть II

...и перестройка не хуже горбачевской

22 июля руководство Boeing объявило, что компания перестраивает свои пусковые и спутниковые бизнесы, «чтобы лучше обслужить основных заказчиков, гарантируя выполнение программы и уменьшая затраты на инфраструктуру».

«Коммерческий космический рынок разрушен... Он более не является ведущим фактором сферы наших интересов в области как спутникового бизнеса, так и пусковых услуг, – сказал Джим Элбау (Jim Albaugh), президент и генеральный директор комплекса отделений «Интегрированные оборонные системы» (IDS, Integrated Defense Systems) компании Boeing. – Сегодня мы предпринимаем шаги, чтобы сохранить нашу бизнес-стратегию перед лицом заказчиков».

В ответ на «неблагоприятную погоду на коммерческом спутниковом рынке» отделение «Спутниковые системы» (BSS, Boeing Satellite Systems) будет объединено с «Космическими и разведывательными системами» (SIS, Space and Intelligence Systems). Дейв Райан (Dave Ryan), вице-президент



Джим Элбау

BSS, продолжая руководить производством спутников, будет подчиняться Роджеру Робертсу (Roger Roberts), старшему вице-президенту SIS.

Поскольку отделение «Одноразовых пусковых систем» ELS (Expendable Launch Systems), производящее и эксплуатирующее РН семейства Delta, будет выполнять прежде всего правительственные заказы, оно будет «слито» с «Системами для ВВС» (AFS, Air Force Systems). Уилл Трафтон (Will



Дейв Райан



Уилл Трафтон

Trafton), вице-президент и генеральный директор ELS, продолжая возглавлять свой бизнес, будет теперь подчиняться Джорджу Мюллнеру (George Muellner), старшему вице-президенту AFS. Отделение Rocketdyne Power and Propulsion, которое ведет программы маршевого двигателя SSME для шаттла и установки электроснабжения МКС, станет частью «Систем [для] NASA» (NASA Systems). Байрон Вуд (Byron Wood), вице-президент и генеральный директор Rocketdyne, продолжит вести бизнес, подчиняясь теперь Майку Мотту (Mike Mott), вице-президенту и генеральному директору NASA Systems. Это позволит «Боингу» «лучше поддержать заказчика [NASA] при пилотируемых космических полетах и в нарождающейся сфере создания ядерных двигательных установок».

Эти изменения будут дополнены созданием Офиса президента IDS, который в должности исполнительного вице-президента Boeing возглавит Дейв Суэйн (Dave Swain), в прошлом – главный технолог (chief technology officer) Boeing'a. До этого Суэйн руководил предприятием Phantom Works и другими бизнесами компании в сфере производства военных самолетов, ракет и транспорта.

Перестройка, как ожидается, будет иметь минимальное воздействие на занятость. Чтобы гарантировать последовательность и прозрачность в работе IDS, компания продолжит сообщать о финансировании по всем четырем установленным подчиненным сегментам.

Штаб-квартира IDS находится в Сент-Луисе. Стоимость IDS оценивается в 25 млрд \$. Комплекс обеспечивает решение задач в интересах как правительственных (военных), так и коммерческих заказчиков. Это ведущий поставщик систем видовой и обзорной разведки, а также систем космической связи, крупнейший производитель военных самолетов и спутников, главный интегратор по программе противоракетной обороны США, самый большой подрядчик NASA и т.д.



Дейв Суэйн

Часть III ...а также последующее разоблачение

24 июля ситуация прояснилась окончательно. Заместитель министра ВВС США, а по совместительству – директор Национального разведывательного управления NRO (National Reconnaissance Office), Питер Титс (Peter B. Teets) сообщил: ВВС провели расследование и установили, что Boeing использовал закрытые финансовые и технические данные своего главного соперника – корпорации Lockheed Martin, чтобы одержать победу в конкурсе на начальный пакет запусков по программе EELV!



Питер Титс

А дело было так. Кеннет Бранч (Kenneth Branch), инженер, руководивший группой разработчиков в Lockheed, «засветился» с электронной копией секретных документов компании, когда приходил в июне 1996 г. на собеседование с целью перехода на работу в фирму McDonnell-Douglas. Вскоре The Boeing Company приобрела McDonnell-Douglas и в январе 1997 г. «заслушала» Бранча. И, видимо, очень внимательно – он и еще один сотрудник пулей вылетели из родной корпорации, когда руководство Lockheed Martin узнало, к каким документам Boeing в результате получил доступ.

Зная слабые места соперника, в 1998 г. компания смогла получить 19 из 26 контрактов на запуск военных спутников по программе EELV. Еще бы: к тому времени Boeing владел 25 тысячами (!) документов, принадлежащих Lockheed Martin.

Таким образом, Питер Титс «озвучил» упадок «Дельты-4». Оказывается, компания Boeing потеряла деньги не только на рынке коммерческих запусков – теперь ее планируется исключить из будущих работ по программе EELV. Семь из 19 контрактов (на сумму 1.38 млрд \$) были отозваны, а точнее говоря, переданы ВВС конкуренту – Lockheed Martin.

Кроме того, по трем из четырех уже заключенных контрактов военные КА с авиабазы ВВС Ванденберг (шт. Калифорния) запустит не боинговская Delta 4, а локхид-мартиновский Atlas 5. Для этого носителя в настоящее время на Ванденберге стартового стола нет*. Титс сказал, что Lockheed Martin за свои деньги (200 млн \$) построит объект и затем сдаст его в аренду Военно-воздушным силам.

Представители ВВС в течение нескольких недель должны решить, диктуют ли соображения национальной безопасности необходимость в проведении первого запуска, намеченного с авиабазы Ванденберг с помощью PH Delta 4, или спутник сможет «обождать», чтобы со временем также «переселиться» на Atlas 5.

* Стартовые комплексы для обеих ракет по программе EELV имеются на другом основном американском космодроме – станции ВВС «Мыс Канаверал» (шт. Флорида). Отсюда уже произведено три успешных запуска PH Atlas 5 и два Delta 4.

Первым предвестником бури стало внезапное и загадочное заявление Уилла Трафтона от 8 мая. Не раскрывая конкретных деталей, «священных с конкурсом по EELV», и лишь упомянув «о проводимых ВВС США и Управлением генерального прокурора США расследованиях относительно программы Delta 4 фирмы Boeing», Трафтон заявил: «Неэтичное поведение в любой форме не терпят на Boeing, и напряженную, самоотверженную работу всей команды Delta не должны дискредитировать акции нескольких отдельных лиц». Он также заявил, что из этих троих лиц двое были уволены.

Кроме того, на время «Боингу» запрещено бороться за контракты на запуски в интересах ВВС. Однако, добавил Титс, это препятствие может быть снято уже через несколько месяцев, если Boeing сможет «своим поведением» гарантировать, что комплекс IDS соблюдает «правила игры».

Несмотря на огромные потери вследствие скандала, Титс надеется, что штрафные санкции ВВС не выкинут компанию из бизнеса пусковых услуг.

Действия ВВС и NRO не закрывают для компании Boeing доступ к существующим или будущим спутниковым контрактам, но на неопределенное время приостанавливают работу трех отделений компании – SIS, AFS и NASA Systems – на правительственных заказчиков.

Титс сказал, что он не помнит столь вопиющих нарушений федерального закона. Этим заканчивается расследование, проведенное ВВС. Однако инцидент не исчерпан – вопрос все еще находится на рассмотрении Министерства юстиции США, куда в связи с инцидентом обратилась с гражданским иском фирма Lockheed Martin...

Таким образом, при резком спаде активности в области коммерческой авиации, фактически лопнувшем коммерческом космическом бизнесе и возможности резкого сокращения военных запусков в будущем компания Boeing теперь зависит от двух больших контрактов на спутники-шпионы NRO – огромный КА видовой разведки, создаваемый по программе Future Imagery Architecture, и большой геосинхронный спутник радиоперехвата Intruder. Оба проекта проходят слушания в Конгрессе из-за задержек программы и превышения запланированной стоимости.

Доигрались! После «моратория» NRO на неопределенное время становилось единственным заказчиком для РН Delta 4. Сейчас, по-видимому, Boeing остался с носителем нового поколения, но без заказчиков...

Том Шатц (Tom Schatz), президент организации «Граждане против правительственных трат» (Citizens Against Government Waste), сказал 24 июля: «Действия Титса показывают, что «корпоративный шпионаж не оплачивается». NRO сделало шаг в правильном направлении, но это лишь «удар по рукам для компании, которая имела подобную репутацию и в прошлом».

Часть IV. Торжественное покаяние и всеобщий молебен

Уже 24 июля Фил Кондит выступил со следующим заявлением: «Мы чрезвычайно разочарованы обстоятельствами, которые по-

требовали действий со стороны нашего заказчика, но понимаем позицию ВВС США по поводу недопустимости неэтичного поведения. Мы принесли извинения за наши действия и продолжим работать с ВВС, чтобы разрешить данную ситуацию...

На прошлой неделе я попросил бывшего сенатора Рудмана (Rudman) рассмотреть политику компании в области этики и обращения с «чувствительной» информацией. Будут проанализированы все аспекты управления и культуры поведения, которые могут быть затронуты...

Чтобы ослабить воздействие проступка* на заказчика и компанию в целом, 30 июля состоится собрание всех 78000 сотрудников отделения «Интегрированных оборонных систем» (Integrated Defense Systems). Служащие будут проинформированы о сегодняшнем решении, принятом нашим заказчиком ВВС, и событиях, вызвавших его...

Я уже говорил прежде, что горжусь всеми 160 тыс сотрудниками The Boeing Company. Проступок... не отражает те высокие стандарты, которые мы день ото дня демонстрируем нашим заказчикам и поставщикам. Мы хотим гарантировать, что Boeing никогда больше не подвергнется подобной критике...

Как и обещал Ф.Кондит, 30 июля все сотрудники отделения «Интегрированных оборонных систем» – от интернов до генерального директора включительно – прошли 4-часовой (!) инструктаж по «этике поведения». «Тренинг» включал общую лекцию для персонала, брифинги по поводу приобретения и использования информа-

* В оригинале – «неэтичного поведения» (unethical behavior).

ции от третьих лиц, принципы обращения с частной информацией и изучение истории (данного конкретного) дела...

Эти действия должны были укрепить роль каждого служащего в компании. Интересно заметить, что «Тренинг по этике» – не новая практика для служащих Boeing. Такие мероприятия проводятся здесь каждый год и со 100%-ным присутствием персонала...

Вместо эпилога В утешение – лидер нового альянса

30 июля, когда волна разоблачений уже пошла на спад, три компании – Arianespace S.A., Boeing Launch Services (BLS) и Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (MHI) – объявили о подписании соглашения, которое должно укрепить рынок пусковых услуг и гарантировать заказчикам во всем мире своевременное предоставление пусковых услуг.

Подобные соглашения существуют в ряде коммерческих авиакомпаний: пассажир покупает один билет и летит на самолете той компании, расписание полетов которой ему более подходит. Новый «пусковой альянс» (launch services alliance) пытается сделать обеспечение миссии реальностью, предлагая коммерческим заказчикам возможность запустить свой КА на любой из трех «лучших в мире» ракет-носителей.

Это соглашение создаст уникальное сервисное предложение, которое позволит заказчиком «гладко» (без препятствий) выбирать пусковую платформу для достижения максимальной гибкости, чтобы гарантировать запуск вовремя. При этом тройственный союз сохраняет для каждого поставщика пусковых услуг возможность индивидуально торговать и продвигать свои собственные РН заказчикам.

«Мы обеспечиваем беспрецедентный доступ в космос, чтобы соответствовать быстро меняющимся потребностям наших заказчиков», – заявил Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall), генеральный директор Arianespace. – Вместе мы возродим (reinventing) и переопределим (redefining) пусковые услуги 21 века».

«На конкурентоспособном глобальном рынке пусковых услуг необходимо обеспечить заказчика «сосредоточенными решениями», которые соответствуют их потребностям», – сказал Уилл Трафтон, президент BLS и вице-президент и генеральный директор отделения ELS компании Boeing. – Мы полагаем, что лучший способ расширить сервис – предложить заказчику выбрать среди трех «уважаемых систем запуска»...

«Mitsubishi Heavy Industries имеют обширный опыт в кооперативных союзах с ведущими компаниями всего мира, – подытожил Дзюнити Маэдзава (Junichi Maezawa), генеральный директор штаб-квартиры аэрокосмического отделения MHI. – Мы уверены, что эта творческая договоренность далее послужит для удовлетворения наших заказчиков».

Как там поется в известной песне? «Ах, оставьте, ах, оставьте – все слова, слова, слова...»

Источники:

1. Лантратов К. Boeing больше не продает свои ракеты гражданским заказчикам. Коммерсантъ. 17 июля 2003.
2. Дорохов Р. Космический мораторий. Ведомости. 17 июля 2003.
3. <http://www.defenselink.mil/advisories/2003/pa20030724-0166.html>
4. <http://www.eetimes.com/>
5. http://www.boeing.com/news/releases/2003/q3/nr_030715s.html и [nr_030730s.html](http://www.boeing.com/news/releases/2003/q3/nr_030730s.html)

Loral продал половину спутников Intelsat'y

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

15 июля компании Loral Space & Communications Ltd. и Intelsat Ltd. объявили о подписании соглашения, в соответствии с которым первая уступает второй спутниковую группировку из шести геостационарных аппаратов, предназначенных для обслуживания территории Северной Америки, а также зарегистрированные для них точки стояния. В число этих шести КА вошли четыре аппарата на орбите (Telstar 4, -5, -6 и -7) и два еще не запущенных спутника – Telstar 13 и Telstar 8 (запуск планируется в августе 2003 г. и в начале 2004 г. соответственно).

Loral пошла на этот шаг вынужденно: финансовое состояние компании было сложным, она имела долг в 2.1 млрд \$ (в т.ч. перед банками 959 млн \$), сложившийся в результате замедления роста рынка фиксированных спутниковых услуг, нехватки заказов на новые спутники, а также инвестиций в систему Globalstar. Стоимость сделки составит от 1.0 до 1.1 млрд \$, причем окончательная сумма будет зависеть от того, достигнет ли Loral определенных «оперативных параметров» на момент передачи имущества.

Интерес Intelsat, который в настоящее время эксплуатирует 26 КА, состоит в получении полноценного покрытия территории

США и новых точек стояния (77°, 89°, 93°, 97°, 121° и 129°з.д.), а также в расширении своего присутствия на рынках кабельного телевидения и спутникового вещания. Ожидаемый срок службы приобретаемых спутников в среднем составляет 13.7 лет, а контракты на использование их мощностей заключены на сумму около 550 млн \$.

В связи с заключением сделки и в ее обеспечение одновременно Loral и ряд ее подразделений подали в окружной суд по банкротствам Южного округа Нью-Йорка заявление о реорганизации в соответствии с 11-й статьей Закона США о банкротстве. Если разрешение суда будет получено, продажа спутников будет завершена не позднее середины 2004 г. Intelsat возьмет на себя оплату запуска и страховки одного из бывших Loral'овских спутников.

После этого у Loral останется три спутника на орбите (Telstar 10, -11 и -12) и два аппарата, планируемых к запуску в течение ближайших 9 месяцев: Telstar 18/Арстар V и Telstar 14/Estrela do Sul. Этот флот из пяти спутников будет работать на рынках Европы, Азии и Южной Америки, где ощущается нехватка спутниковых мощностей. В составе Loral останутся эксплуатационное подразделение Skynet и производственное Space Systems/Loral.

Одновременно с покупкой шести КА Intelsat согласился заказать Loral'у один новый спутник связи с предоплатой в сумме 100 млн \$, а кроме того, ускорил платежи в 55 млн \$ за успешную работу спутников производства Loral в составе орбитальной группировки Intelsat.

Тем временем было достигнуто перемирие на «фронте», открытом в 2001 г. против Loral французской фирмой Alcatel в связи с работой их совместных предприятий. 30 июня и 1 июля две фирмы объявили об урегулировании претензий. Loral уступил свою долю в спутниковом проекте SkyBridge, а Alcatel – свои интересы в партнерстве Cyberstar. Alcatel приобрел у Loral 47% акций спутниковой системы Europe*Star, доведя свою долю до 95%. Стороны договорились, что Intelsat перечислит около 60 млн \$ премиальных за работу спутников семейства Intelsat 7 и Intelsat 9 непосредственно Alcatel, а не через Loral, как было раньше. Наконец, Loral согласился выплатить своему бывшему европейскому партнеру 13 млн \$.

Ранее в 2003 г. американская WildBlue Communications Corp. возобновила контракт со Space Systems/Loral на производство аппарата WildBlue-1.

По сообщениям Intelsat, Loral, Alcatel

Атлантическая «Радуга»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

17 июля в 23:45 UTC (19:45 EDT) со стартового комплекса LC-41 станции ВВС США «Мыс Канаверал» состоялся пуск RH Atlas 5 (полет AV-003, вариант V-521) с КА непосредственного телевидения Rainbow 1 («Радуга-1»), принадлежащим корпорации Cablevision Systems.

Выведение прошло по штатной циклограмме.

Событие	Время (час:мин:сек)
Включение системы наведения	-0:00:08.0
Запуск двигателя 1-й ступени	-0:00:02.7
T-O (выход двигателя на режим полной тяги)	0:00:00.0
Зажигание СТУ	0:00:00.8
Старт	0:00:01.0
Выгорание топлива в СТУ	0:01:30.8
Отделение СТУ	0:02:06.8
Сброс головного обтекателя	0:03:44.2
Отсечка двигателя 1-й ступени	0:04:28.7
Первое включение двигателя 2-й ступени	0:04:46.7
Первое выключение двигателя 2-й ступени	0:15:38.4
Второе включение двигателя 2-й ступени	1:33:27.8
Второе выключение двигателя 2-й ступени	1:37:37.5
Отделение КА	1:40:26.5

Через 100 мин после старта, при втором¹ включении верхней ступени Centaur KA был выведен на переходную к геостационарной орбиту со следующими параметрами:

- *наклонение* – 17.5° (18.6°);
- *высота перигея* – 3793 км (3602 км);
- *высота апогея* – 35781 км (35786 км);
- *период обращения* – 702.0 мин.

КА Rainbow 1 получил номер **27852** в каталоге Стратегического командования США и международное регистрационное обозначение **2003-033A**. К 23 июля, используя бортовую двигательную установку (ДУ), спутник поднял перигей до 10529 км и уменьшил наклонение до 8.8°. К 28 июля орбита была уже близка к геостационарной (высота – 35605×35768 км, наклонение – 0.05°); аппарат был в точке 62°з.д.

Это был третий по счету пуск мощной РН новейшего семейства Atlas 5 (первый был выполнен 11 месяцев назад). Как и в предыдущем старте², проведенном всего 2 месяца назад, поставщиком пусковых услуг выступила компания International Launch Services (ILS, г. Маклин, Вирджиния).

Ракета новой модификации

Для запуска американской «Радуги» использовалась новая модификация RH Atlas V,

имеющая обозначение AV521 и визуально отличающаяся огромным «надкалиберным» головным обтекателем (ГО) и двумя навесными стартовыми твердотопливными ускорителями (СТУ). Ракета (общая длина – 59.78 м и стартовая масса – 433.5 т³) включает центральный блок ССВ (Common Booster Core, длина – 32.48 м и диаметр – 3.81 м), оснащенный кислородно-керосиновым двигателем РД-180⁴, два СТУ⁵ (длина – 19.51 м и диаметр – 1.55 м), верхнюю ступень «однодвигательный Centaur» (длина – 12.69 м⁶ и диаметр – 3.05 м) и головной обтекатель (ГО) диаметром 5.0 м. Блок ССВ и ступень Centaur изготовлены компанией Lockheed Martin Space Systems (Денвер, Колорадо; Сан-Диего, Калифорния; Харлингген, Техас), ускорители – Aerojet General (Сакраменто, Калифорния), а ГО – швейцарской фирмой Contraves AG.

Это был первый полет ускорителей фирмы Aerojet, созданных для РН семейства Atlas V. По размерам они сопоставимы с первой ступенью МБР MX Peacekeeper, несколько крупнее СТУ GEM носителей Delta, но меньше, чем ускорители РН Ariane 5 или Titan 4.

Еще весной группа специалистов ILS начала подготовку «Атласа» к полету. 15 мая на мыс Канаверал прибыл ГО, большие размеры которого позволяют разместить крупногабаритную антенную систему «Радуги». В течение недели носитель был собран. 23–24 мая на стартовом сооружении провели очередную «примерку» СТУ BOS (Booster-on-stand), на сей раз – со штатными ускорителями. К этому времени Центр управления полетом «Атласа» ASOC (Atlas Spaceflight Operation Center) выполнил электроиспытания носителя.

По словам Эдриана Лаффитта (Adrian Laffitte), директора программы Atlas от компании Lockheed Martin на мысе Канаверал, «все через несколько дней⁷ после миссии AV-002 мы были готовы установить на стартовый стол следующий Atlas V. Это показыва-



ет операционную гибкость как наших стартовых сооружений, так и возможность одновременной работы в ASOC и на стартовом столе. Имея в активе всего два полета, мы уже достигли проектного темпа запусков.

Это было четвертый по счету⁸ запуск в текущем году для компании ILS, которая проводит маркетинг не только американского «Атласа», но и российского «Протона», а также перспективного носителя «Ангара».

«Еще один успешный полет «Атласа» продолжает демонстрировать надежность, которую ждали от нашей компании заказчики», – сказал Марк Албрехт (Mark Albrecht), президент ILS.

Во всех подразделениях компании Lockheed Martin в настоящий момент работает порядка 125000 человек, в прошлом году фирма поставила продуктов и оказала услуг на сумму в 26.6 млрд \$.



¹ При первом включении сборка «ступень – КА» вышла на орбиту с высотой перигея 167 км, апогея 4166 км и наклонением 27.1°.

² НК №7, 2003, с.31.

³ По другим данным – 435 т.

⁴ Тяга на земле – 3.8 МН (390 тс); на носителе этой модификации большую часть активного участка траектории двигатель работает при 100%-ном уровне тяги.

⁵ Масса каждого – 46 т, тяга на земле – 1.361 МН (139 тс).

⁶ С раскрытым сопловым насадком кислородно-водородного двигателя RL10A-4-2 фирмы Pratt & Whitney, имеющего турбонасосную подачу топлива и возможность повторного запуска.

⁷ Запуск AV-002 состоялся 13 мая 2003 г.

⁸ И 66-й подряд успешный для всего семейства Atlas.



Спутник

А.Копик. «Новости космонавтики»

Спутник, масса которого при отделении от РН составила 4328 кг (9542 фунтов), размещенный над Атлантическим океаном в точке стояния 61.5°з.д., предназначен для непосредственного (direct-to-home) телевидения на территорию США. О мощности бортового комплекса аппарата говорит тот факт, что для приема программ с Rainbow 1 потребуется антенна диаметром «тарелки» всего 18 дюймов (46 см).

Полезная нагрузка спутника – 36 транспондеров Ku-диапазона (полоса пропускания – 24 МГц) с набором усилителей мощностью 135 и 65 Вт – позволяет осуществлять либо покрытие всей территории США или зональное покрытие с помощью 22 управляемых лучей либо проводить различные комбинации этих режимов.

Rainbow 1 выполнен на базе коммерческой спутниковой платформы A2100AX. Последняя собрана по модульной схеме, несущие элементы изготовлены из композиционных материалов. Разработчики сообщают, что конструкция КА была существенно упрощена. Видимо, все это дает им основание заявлять срок активного существования аппарата на орбите 18 лет* (!). Стоит отметить, что еще год назад для спутников, выполненных на базе подобной платформы, срок активного существования официально составлял 14 лет.

КА на базе платформы A2100 собирают в Центре коммерческих спутников компании Lockheed Martin Commercial Space Systems Co. (LMCSS**, Саннивейл, шт. Калифорния). Этот комплекс является одним из крупнейших в космической индустрии. Об этом, например, говорит тот факт, что входящая в него «чистая комната» класса 100000 имеет площадь, эквивалентную двум футбольным полям. Специалисты говорят, что «такие размеры позволяют кар-

динальным образом упростить производственный цикл КА».

A2100 – очень надежная платформа, в подтверждение этому Lockheed Martin в этом году получил от консалтинговой компании Frost & Sullivan награду «Продукт года», где платформа обозначена как «наиболее надежная и эффективная в своем классе с 1996 г.».

Rainbow 1 построен по заказу корпорации Cablevision Systems – одной из лидирующих развлекательных и телекоммуникационных компаний Северной Америки. Кабельная сеть фирмы обслуживает около 3 млн семей в густонаселенной области Нью-Йорка. Cablevision предоставляет на рынке различные услуги интегрированной бизнес-связи, высокоскоростного доступа в Интернет и цифрового телевидения. В принадлежащий корпорации холдинг Rainbow Media Holdings Inc. входят такие телевизионные каналы, как AMC, The Independent Film Channel (IFC) и еще несколько национальных и региональных служб. Кроме того, Rainbow принадлежит 50% Fox Sports Net и контрольный пакет акций спортивно-развлекательного комплекса Madison Square Garden с его известными спортивными командами Knicks и Rangers. Помимо всего прочего, она управляет нью-йоркским мюзик-холлом Radio City Music Hall, а также владеет и управляет сетью кинотеатров Clearview Cinemas.

«Начиная на пустом месте, мы не имеем сейчас 10–20 млн клиентов, – сказал Уилт Хилденбранд (Wilt Hildenbrand), исполнительный вице-президент по инженерным вопросам и технологии. – С другой стороны, мы живем как раз посередине периода смены эпох. Мир становится цифровым: передающие станции становятся цифровыми; люди меняют свои телевизионные средства на оборудование, позволяющее смотреть телевидение высокой четкости (high-definition TV)».

Руководство Cablevision надеется, что спутник и передовые технологии привлекут



клиентов к услугам Rainbow. Тем не менее информация по программной политике компании и тарифным планам объявлена не была.

Коммерческую эксплуатацию аппарата планируется начать к 1 октября этого года. Стоит отметить, что Cablevision вступит в тяжелую конкурентную борьбу с давно работающими на этом рынке компаниями DirecTV и DISH Network, принадлежащей EchoStar, которые уже имеют миллионы подписчиков на свои услуги.

По материалам компаний Lockheed Martin, ILS и Spaceflightnow.com

На «Атласе-5» – к новым горизонтам

И.Афанасьев

24 июля NASA выбрало РН Atlas V (конфигурация V 551* с пятью твердотопливными ускорителями, 5-метровым ГО и доразгонным РДТТ Star 48В) компании Lockheed Martin Commercial Launch Services Inc. для запуска КА к Плутону по программе New Horizons в январе 2006 г. Отмечается, что заказ «по фиксированной цене» будет выполнен в соответствии с существующим контрактом на оказание пусковых услуг в интересах NASA, подписанным в 2000 г. В рамках этого контракта агентство в прошлом году уже выбрало РН Atlas III для запуска КА Mars Reconnaissance Orbiter, намеченного на август 2005 г.

Миссия New Horizons (HK №5, 2003, с.33–35) должна ответить на ключевые научные вопросы относительно строения поверхности, атмосферы, ландшафта и

других параметров планеты Плутон и ее спутника Харона.

К моменту выбора носителя было выполнено три запуска РН семейства Atlas V (все успешные), причем последний – 17 июля 2003 г.

«Мы взволнованы тем, что NASA выбрало [нашу ракету], – сказал Марк Албрехт, президент компании ILS, оказывающей пусковые услуги. – Такие миссии имеют исключительно высокую научную ценность и требуют применения средств доставки, способных выполнить запуск в строго намеченный период времени. Atlas доказал, что может это сделать».

Албрехт отметил, что в настоящее время Atlas V – единственный в США носитель переходного (от среднего к тяжелому) класса грузоподъемности, обслуживающий и правительственные, и коммерческие заказы.

Начиная с 1959 г. РН Atlas выполнила 124 миссии для NASA и запустила большую часть американских межпланетных КА. В 2002 г. РН Atlas IIA успешно «подняла» два спутника слежения и ретрансляции данных (TDRS) для NASA.

* Точнее, 18,2 года, как сообщает пресс-релиз о запуске.

** Rainbow 1 – 18-й спутник, изготовленный LMCSS и запущенный ILS.

* Наиболее мощный вариант семейства; при запуске на геостационарную орбиту масса ПГ достигает 8664 кг (19100 фунтов).

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Уже полтора года работает на орбите спутника Марса американская станция Mars Odyssey (НК №6, 2001). В самые первые недели российский детектор нейтронов высоких энергий HEND, входящий в состав бортового гамма-спектрометра GRS, сделал фундаментальное открытие: на огромной площади южной полярной области Марса в поверхностном слое содержится много водяного льда. Об этом мы подробно рассказали в статье «Вода на Марсе есть, это доказано!» (НК №7, 2002).

С тех пор на Земле прошел год, на Марсе – более полугода. И вот в ИКИ РАН вновь собрались исследователи, работающие с гамма-спектрометром GRS. Что нового удалось узнать исследователям группы Игоря Георгиевича Митрофанова, сделавшим детектор HEND, и их американским коллегам из групп Уильяма Бойнтонна и Уильяма Фелдмана? Вспомним вопросы, на которые год назад еще не было ответа, и посмотрим, что удалось узнать с помощью «Одиссея» за этот год.

? Действительно ли различаются северная и южная полярные области по запасам водяного льда или видимое отсутствие льда на севере Марса – чисто сезонный эффект?

Права оказались те, кто советовал подождать с выводами до прихода весны в северное полушарие Марса. С каждым месяцем уменьшался поток нейтронов от северной полярной области и возрастал – от южной. А это означало, что на севере зимний покров из сухого льда испарялся и обнажал богатый льдом грунт, а на юге, наоборот, углекислота из атмосферы оседала на грунт и закрывала собой лед. Максимальная толщина этого слоя сухой углекислоты, по данным лазерного высотомера MOLA станции Mars Global Surveyor, достигает 1.5 м на севере и приближается к 1 м на юге.

К середине октября 2002 г. «сухой лед» на севере сошел полностью. Что же оказалось под ним? 9 июня И.Г.Митрофанов привел в своем сообщении «оценку снизу» по данным прибора HEND: 56% льда по массе в северном полушарии при 22% в южном. Если же ввести поправку на неоднородность грунта, получалось еще больше – до 50–70% и 35–50% соответственно. Местами доля льда доходила до 90%!* Наблюдаемое MOLA утоньшение слоя CO₂ в северной полярной области хорошо «стыковалось» с нейтронными данными. Как следствие, оказалось возможным по «затенению» сигнала нейтронного детектора оценить толщину слоя сухого льда в удаленных от полюсов районах, где чувствительности MOLA не хватает.

Еще в декабре 2002 г. от имени научной группы, работающей собственно со спектрометром GRS, Уильям Бойнтон объявил, что количество льда в северной полярной области больше, чем в южной. Сейчас известно, что данным гамма-спектрометра GRS по водороду соответствует более 40% воды примерно на 75° с.ш., а непосред-

Статья по материалам HEND была опубликована в Science 27 июня.

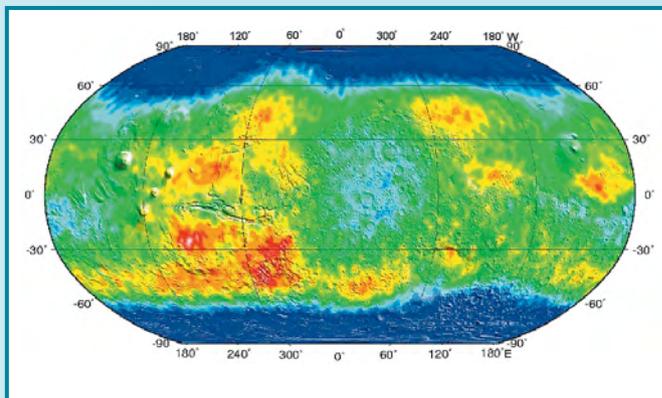
Вода на Марсе.

Продолжение следует...

венно вблизи северного полюса ее массовая доля достигает 60–80%. Южнее 60° ю.ш. GRS «видит» до 40% воды.

Следует помнить, что GRS и его нейтронные детекторы не могут «видеть» глубже чем на 2–3 м. В то же время полигональные структуры на поверхности Марса, связанные с вечной мерзлотой, мстами заходят ближе к экватору, чем выявленная теперь граница вечной мерзлоты. Вероятно, ближе к экватору лед залегает глубже. Но даже если учитывать только «видимые» 2–3 метра выше 55° широты, то содержащаяся в них вода могла бы залить весь Марс слоем толщиной не менее 10 см.

Совместная обработка данных нейтронного спектрометра NS «Одиссея» и высотомера MOLA на MGS позволила определить плотность углекислотного «снега», лежащего зимой на северной полярной шапке. Она очень низка, и это означает, что сухой лед там име-



Распределение льда в поверхностном слое Марса по данным HEND

ет очень рыхлую структуру. Под этим «снегом» залегает почти чистый водяной лед.

М.А.Креславский (Харьковский астрономический институт) и Дж.Хед (Университет Брауна) считают, что HEND наблюдает сравнительно молодые, богатые льдом отложения в полярных областях Марса. Изучив снимки этих районов, они пришли к выводу, что эта «мантия» имеет толщину порядка 3.5 м, часто образует «регулярный» рисунок и обладает высокой прочностью, невзирая на слоистую структуру. Так, темная песчаная дюна движется по льду, не ос-

Состояние станции Mars Odyssey

Если коротко, то аппарат работает замечательно. 4 июня 2002 г. в 19:00 UTC состоялось развертывание 6-метровой штанги сенсорной головки гамма-спектрометра GRS. Только после этого «гамма-компонент» прибора GRS заработал в штатном режиме, с расчетной чувствительностью и точностью, в то время как два нейтронных компонента HEND и NS «труднились в полную силу» с февраля. А 1 октября первый комплект данных приборов Mars Odyssey за февраль–март 2002 г. был помещен на постоянное хранение в Систему планетных данных (<http://starbrite.jpl.nasa.gov/pds/>) – архив, в котором они будут доступны другим исследователям.

Единственный серьезный инцидент за год полета произошел 4 ноября 2002 г., когда аппарат перешел в защитный режим. К 12 ноября удалось восстановить рабочее состояние станции, и 15 ноября приборы были включены вновь. Гамма-спектрометр GRS был подвергнут прогреву при 73° (к сожалению, эта процедура не восстанавливает чувствительность аппаратуры полностью) и с 27 ноября возобновил измерения. 7 апреля 2003 г. Mars Odyssey отметил 2 года со дня старта и совершил 5000-й виток по рабочей орбите.

Выполнение основной программы «Одиссея» продолжится до 24 августа 2004 г. Хотя с него было запланировано принять 126.5 Гбайт данных за все время работы по научной программе (917 суток), фактически к маю 2003 г., когда прошла половина этого срока, уже принято 155 Гбайт. Скорость передачи научной информации, введенная с 4 февраля 2003 г., – 110 кбит/с. В порядке эксперимента с 10 апреля она была увеличена до 124 кбит/с, что позво-

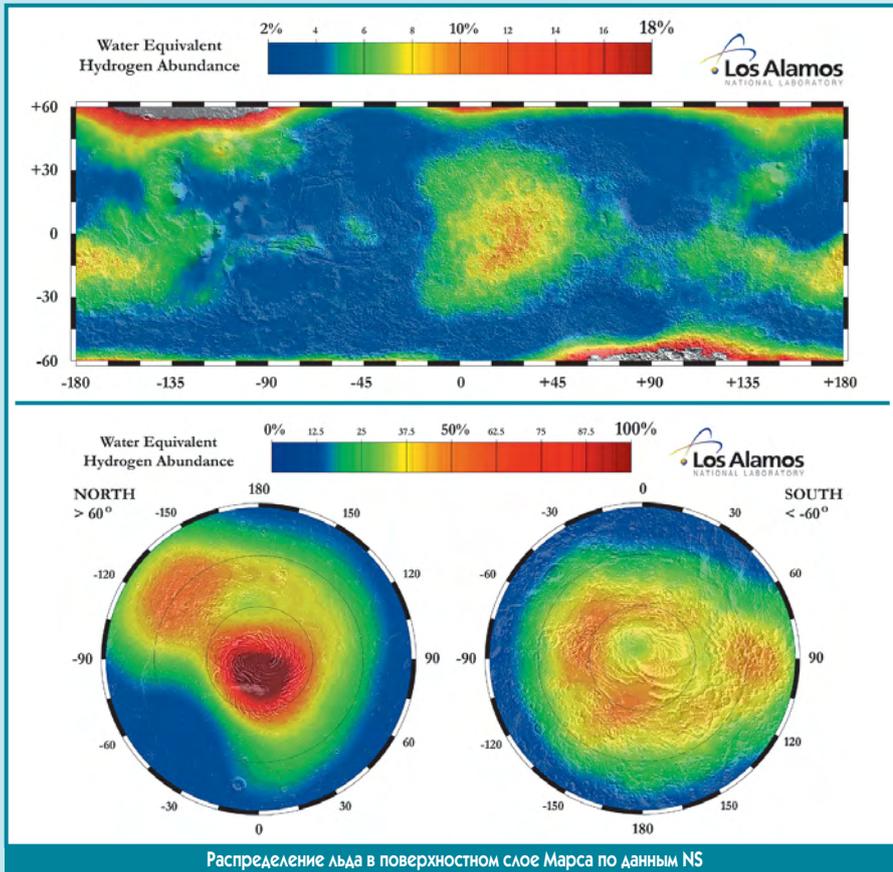
лило увеличить количество передаваемых кадров THEMIS. Запланированы тестовые сеансы связи с радиотелескопом в Парксе и новой станцией ЕКА в Нью-Йорсия – они будут подстраховывать Сеть дальней связи NASA во время прибытия к Марсу четырех АМС в конце 2003 г.

27 января и 22 февраля с использованием станций Mars Odyssey и Mars Global Surveyor были проведены тесты специального навигационного режима, который будет применяться до ноября и позволит точно навести на Марс марсоходы MER-A и MER-B (НК №8, 2003, с.22-27).

В последних числах июня начались тесты бортового ретранслятора, предназначенного для передачи на Землю данных с посадочных зондов MER и Beagle 2. К этому оборудованию есть претензии: после запуска обнаружено снижение мощности сигнала на 6 дБ в одном канале и на 2 дБ в обратном. Тесты продолжатся до 25 августа, и, если не произошло дальнейшего ухудшения, ретранслятор все же можно будет использовать по назначению.

Из 43.8 кг топлива, имевшегося на борту после выхода на рабочую орбиту, израсходовано всего 2.2 кг – 2 кг на управление моментом и 0.2 кг на выход из защитного режима. При таком темпе расходования топлива хватило бы на 45 лет. На конец октября 2003 г. запланировано небольшое изменение наклона орбиты (1.9 кг топлива, 10 м/с), что позволит выйти на солнечно-синхронный режим с прохождением узла в 17:00 местного времени.

До 24 августа 2004 г. и до 24 ноября 2005 г. основной функцией «Одиссея» будет ретрансляция данных. Возможно, однако, что работа со станцией будет продолжена и после этой даты.



тавляя за собой видимых нарушений. В высоких широтах выявлены кратеры возрастом всего 100 тыс лет и меньше, причем, судя по астрономическим данным, в последние 400 тыс лет накопления ледовой мантии не происходило.

Напомним, что для интерпретации данных GRS предложена двухслойная модель полярного марсианского грунта: тонкий сухой верхний слой и богатый льдом нижний. Никаких данных, противоречащих этой модели, пока не найдено.

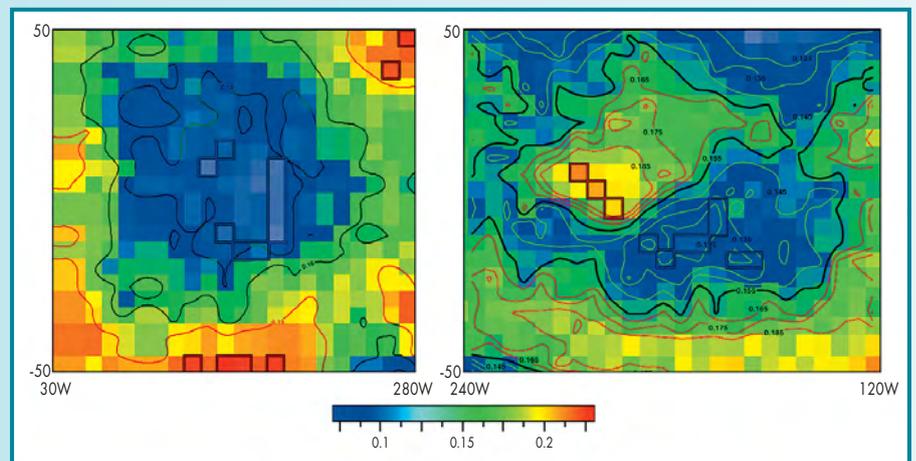
? Верно ли предположение об отсутствии заметных количеств льда в экваториальных районах Марса?

Нет, неверно, и это одно из самых интересных новых открытий станции Mars Odyssey. Впервые оно прозвучало 15 февраля 2003 г., когда Уильям Фелдман и другие исследователи, работающие с нейтронным спектрометром NS, опубликовали карту глобального распределения льда на Марсе. Более подробную карту эта же группа распространила 24 июля (см. рисунок). На ней прослеживается определенная связь между содержанием льда и наиболее крупными деталями рельефа (в частности, на горе Элизий и в каньоне Маринера).

Сходные данные были получены и на HEND'e. В большинстве экваториальных районов льда действительно очень мало. Меньше всего его на равнине Солнца (Solis Planum, 90° з.д., 30° ю.ш.), и она используется как «эталонная» область для выявления вариаций сигнала HEND от атмосферных условий и от фона космических лучей. В кратерном море Аргир льда примерно 2.1%, в Элладе – от 2.9% на севере до 5.4% на юге, где оно примыкает к полярной области.

Районы существенного дефицита тепловых нейтронов – а значит, повышенного количества водяного льда – найдены в Аравии (центр на 25° в.д., 10° с.ш.), недалеко от кратера Скиапарелли, и на противоположной стороне планеты, где находятся область Элизий и борозды Медузы. Значение потока, регистрируемого над этими областями, практически не зависит от времени года и соответствует 16% льда под верхним сухим слоем в Аравии и примерно 10% в районе Элизий-Медуза. А вот в самом Скиапарелли – гигантском кратере диаметром свыше 400 км – концентрация льда понижена.

Аравийская «депрессия» совпадает с областью высокого альбедо (отражающей способности) и низкой тепловой инерции грунта. Какая-либо корреляция с геологической картой Марса или с морфологией поверхности не обнаружена. Нет слоистой



Так выглядят «аномальные» экваториальные области Аравия (слева) и Элизий (справа), если нанести на карту регистрируемый прибором HEND поток эпителиновых нейтронов (в отсчетах в секунду)

структуры, которая говорила бы в пользу ледниковых отложений, и нет следов движения ледников. Предположительно в Аравии залегает ископаемый лед.

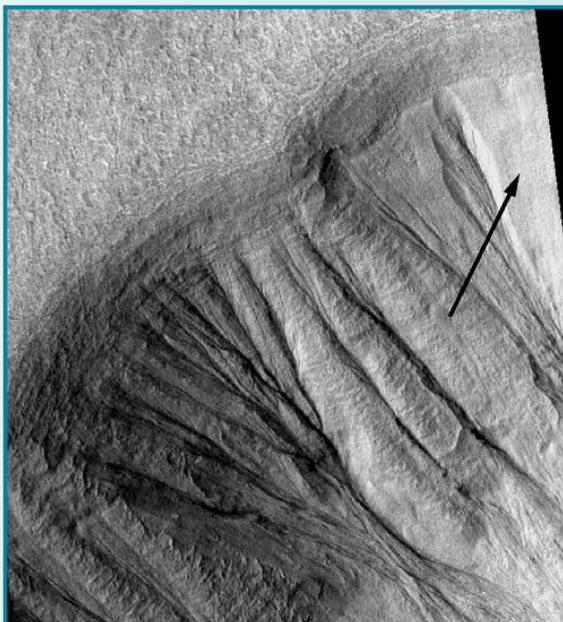
Депрессия у борозд Медузы также не привязана к морфологии и к геологической карте, но она не коррелирует также и со значениями альбедо и тепловой инерции. Зато в этом районе давно известны слоистые отложения, более характерные для полярных областей планеты. На снимках камеры MOC (станция MGS) и спектрометра THEMIS (станция Mars Odyssey) видно, что рельеф в наиболее «влажной» части, у кратера Гусев, и в более сухих (лавовые поля) различен. Ясно, что вторая депрессия отличается от первой по своей природе; возможно, она более молода.

? Может ли жидкая вода существовать на Марсе в настоящее время?

Ответ на этот извечный вопрос сегодня звучит так: она действительно существует!

С тех времен, когда первые разведчики Марса (1965 г. – Mariner 4, 1969 г. – Mariner 6 и 7, 1971 г. – Mariner 9, «Марс-2» и «Марс-3») определили давление атмосферы и температуру поверхности планеты, возобладала та точка зрения, что вода в жидком состоянии, даже если она откуда-нибудь возьмется, очень быстро испарится. Майкл Хехт (Michael Hecht) из Лаборатории реактивного движения (JPL) с этим не согласен.

Во-первых, орбита Марса испытывает сильные возмущения с периодом 51000 лет, и в «благоприятные» периоды полярные области получают вдвое больше солнечной энергии, чем в «неблагоприятные». Этого как будто достаточно для перехода через точку таяния льда. Во-вторых, степень нагрева в конкретной точке поверхности очень сильно зависит от уклона местности и микрорельефа (в 2 раза и более), альбедо (в 4 раза и более), излучающей способности, тепловой инерции грунта и других факторов, так что в отдельных местах и сейчас могут создаваться условия, характерные в среднем для периодов глобального потепления. По некоторым оценкам, максимальная температура поверхностного слоя грунта может различаться на 50°C, от «обычного» уровня -10°C и до +40°C в отдельных местах. При этом возможны как медленная сублимация льда, ведущая к



Именно этот снимок M09-2875 камеры МОС станции Mars Global Surveyor заставил Филипа Кристенсена смириться с крамольной мыслью о наличии жидкой воды на Марсе. Он охватывает область 2.8x4.5 км, центр которой находится на 33.3° ю.ш., 92.9° в.д.

Кристенсен уверен, что овраги на склоне кратера «пролаханы» водой, образовавшейся при таянии снега. Стрелкой отмечен таявший (или тающий?) «язык» снега, непосредственно соседствующий со структурой оврагов

увеличению плотности атмосферы, так и – например, при быстром подъеме температуры после полного испарения твердой углекислоты – его таяние.

Стекая в понижение рельефа, вода протачивает овраги (gullies), видимые на снимках камеры МОС станции Mars Global Surveyor. Частично она испаряется, а частью замерзает, и там накапливается лед. Разумеется, в благоприятные астрономические эпохи этот процесс идет намного интенсивнее. Нынешняя эпоха не благоприятна, и тем не менее недавно Натан Бриджес (Nathan T. Bridges) обнаружил по данным термоэмиссионного спектрометра TES и других приборов станции Mars Global Surveyor, что в весеннее время на широтах 65–70° южного полушария овраги связаны с темными точками, где, судя по температуре, идет испарение углекислоты. В летние месяцы этих темных точек уже не видно – а значит, условия для таяния льда созданы. Очень похоже, что течение воды по оврагам происходит каждую весну, что и объясняет их «свежий» внешний вид. Значит, грунт в этих оврагах увлажняется каждый год, что заставляет всерьез задуматься над поисками там жизни.

Овраги на Марсе известны с 2000 г., но лишь 19 февраля 2003 г. NASA провело специальный брифинг, на котором научный руководитель камеры-спектрометра THEMIS на борту «Одиссея» Филип Кристенсен (Philip Christensen) представил свою новую интерпретацию этих форм рельефа. Физический процесс, который вызывает их появление, заявил Кристенсен, – это не подземные источники разного типа, работающие под давлением или без него, и не потоки грязи от разрушающейся вечной мерзлоты, а просто вода, образующаяся при таянии снежных сугробов и защищенная ими от испарения.

На холодной северной стене одного из кратеров в средних широтах южного полушария Марса он нашел полосу снега, непосредственно прилегающую к комплексу оврагов. Логично было предположить, что снег тает и постепенно обнажает уже эродированный склон кратера. Это наблюдение позволило объяснить и наиболее частое местонахождение оврагов (на холодном склоне, обращенном к полюсу, снега откладывается больше), и место, где они начинаются (на самом гребне, где сильнее всего греет, но где совсем не может быть «подземной» воды). Немало мест, где снег соседствовал с оврагами, было затем найдено на снимках камеры МОС, но особенно ценными оказались изображения THEMIS – не столь детальные, но захватывающие большую площадь. («Это как раз тот случай, когда за деревьями не видно леса», – объяснил Кристенсен.)

Как считает Леонид Васильевич Ксанфомалити (ИКИ РАН), лишь инерция научной догмы помешала группе Майкла Малина – разработчикам камеры МОС и первооткрывателям марсианских оврагов – сразу объявить, что на их снимках видны следы текущей воды. Их должно было насторожить, что овраги сужаются книзу – как это и должно быть при впитывании влаги, что они проходят через области подвижного песка – и потому заведомо очень молодые. А недавно на более поздних снимках стали замечать дополнительные штрихи, которых не было на предыдущих, – можно было понять, что образование оврагов происходит и сегодня.

? Что удалось узнать об элементном составе поверхности Марса?

Пока гамма-спектрометр GRS «набрал» необходимую статистику для выводов по пяти элементам: водороду, кремнию, калию, железу и торию. Прибор также успешно регистрирует ядерные линии от таких элементов, как С, О, Са, Al, Cl, Ar и U.

Кремния в грунте от 12 до 22%, а железа от 8 до 17%, причем в северном полушарии его больше. Максимум приходится на район Элизий, от 120° в.д. до 160° з.д. Калия – от 0.2 до 0.7%; минимальное его количество – в Элладе, максимальное – на Ацидалийской равнине (30° з.д., 60° с.ш.). Тория – от 0.4 до 1.1 части на миллион. Выделяются зоны, обогащенные калием и торием, но какой-либо корреляции с видимыми деталями поверхности не обнаружено.

GRS пока не дает возможность определить минеральный состав грунта, но такому сочетанию Fe, K и Th лучше всего соответствует базальтовый шерготит.

Кстати, спектрометр APXS на микроровере Mars Pathfinder в 1997 г. дал в среднем следующий элементный состав марсианского грунта и камней: SiO₂ – 45%, FeO – 19.5%, Al₂O₃ – 10.5%, MgO – 6.9%, CaO –

6.3%, SO₃ – 4.7%, Na₂O – 3.2%, остальное – менее чем по 1%.

? А что нового удалось получить с других приборов станции?

Чрезвычайно интересные данные Земля получает с ИК-спектрометра THEMIS, снимки с которого регулярно публикуются на странице <http://themis.la.asu.edu/latest.html>. Этот прибор картирует температуру и инфракрасное излучение поверхности, имея 10 диапазонов и разрешение в 300 раз выше, чем у спектрометра TES на MGS. С его помощью определяется минеральный состав вещества Марса. Так, 5 июня появилось сообщение о том, что вблизи дна каньона Ганг, имеющего почти 4.5 км в глубину, обнаружен заметный слой оливина. Так как оливин легко разлагается в присутствии воды, можно заключить, что воды в каньоне Ганг не было очень давно, а может, и никогда.

THEMIS очень полезен при выявлении слоистых структур и определении состава отдельных слоев, например на Земле Меридиана и в других районах. К удивлению ученых, вездесущая марсианская пыль засыпала не все: им удалось найти обнажения коренных пород шириной до 1 км и незасыпанные камни в оползнях. А это зна-



Замечательный пример информации, снимаемой в настоящее время с прибора THEMIS. На этом снимке мы видим область размером 57.5x23.3 км к юго-западу от вулкана Элизий (19.5° с.ш., 126.8° в.д.) при разрешении 19 м. Трудно представить себе иное происхождение островов, террас и отложений, чем течение марсианской реки. Правда, она появляется «из ниоткуда» – из трещины в грунте, которая, по официальной версии, имеет вулканическое происхождение

чит, что Марс живет, что идут процессы, создающие оползни в одних местах и снимающие пыль в других.

О роли THEMIS в поисках воды уже было сказано. А вот 14 февраля Шейн Берн (Shane Byrne) и Эндрю Ингерсолл (Andrew Ingersoll) опубликовали в журнале Science статью относительно состава южной полярной шапки Марса. (Не следует путать ее с распространенной на гораздо большей площади вечной мерзлоте, т.е. с грунтом, содержащим лед.) Еще в 1966 г. было выдвинуто и неплохо обосновано предположение о том, что материалом полярных шапок является сухой лед. 10 лет спустя «Викинги» показали, однако, что по крайней мере северная полярная шапка в основном состоит из водяного льда, а твердая углекислота лишь покрывает ее. Теперь удалось доказать, что и южная шапка имеет такую же структуру.

На снимках камеры МОС Ингерсолл и Шейн смогли найти в южной полярной шапке углубления с плоским дном диаметром 200–1000 м и глубиной до 8 м, которые расширяются со скоростью 1–3 м в год. Тепловые измерения THEMIS показали, что дно этих странных «кратеров» греется и температура его превышает температуру сухого льда. Следовательно, это обыкновенный лед, водяной. И разница между двумя шапками лишь в том, что северная шапка летом теряет весь свой CO₂, а южная, более толстая, – лишь частично.

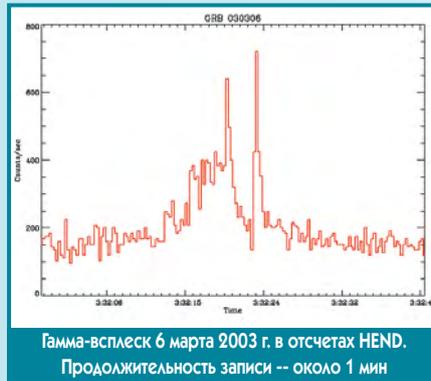
Это означает, кстати, что запасов углекислоты в виде сухого льда на Марсе мало, и даже его полное испарение не могло бы в разы увеличить плотность марсианской атмосферы. Как же тогда объяснить речные долины, для формирования которых нужны миллионы лет работы воды? Какое другое вещество могло отвечать за парниковый эффект на Марсе, кроме CO₂ и H₂O? Метан? Но ведь он обычно имеет биологическое происхождение... В общем, ученым придется теперь пристально заняться историей и балансом углекислоты на Марсе.

Прибор MARIE (и HEND, кстати) регистрирует у Марса во многом иную «космическую погоду», нежели аппараты, работающие вблизи Земли. Уровни радиации значительно выше – что неудивительно, учитывая защитную роль магнитного поля Земли; например, 29 октября 2002 г. он подскочил до 1.6 рад в сутки. Некоторые солнечные вспышки были обнаружены детекторами MARIE, но не были видны на околоземных приборах. (Опять-таки неудивительно, если учесть, что Марс и Земля находились на противоположных сторонах от Солнца.) Другие, такие как вспышка 13 августа 2002 г., дошли до Марса с двухсуточным опозданием.

20 ноября 2002 г. вышел в отставку научный руководитель проекта Mars Odyssey д-р Стивен Саундерс (R. Stephen Saunders). Новым руководителем проекта стал первый заместитель Саундерса д-р Джеффри Плаут (Jeffrey Plaut).

Регистрация гамма-всплесков

Помимо выполнения основной задачи, детектор HEND участвует в патрулировании небесной сферы для обнаружения гамма-всплесков. Группа аппаратов на околоземных орбитах, КА Ulysses на полярной орбите спутника Солнца и HEND на орбите спут-



Гамма-всплеск 6 марта 2003 г. в отчетах HEND. Продолжительность записи -- около 1 мин

ника Марса образуют сеть, которая позволяет оперативно засечь вспышку и точно определить направление на нее.

Так, например, по данным КА VerroSAX, Ulysses и Mars Odyssey было определено направление на гамма-всплеск 5 апреля 2002 г., и ее оптическое послесвечение было найдено через час после передачи целеуказаний на земные обсерватории. Так как в конце апреля 2002 г. VerroSAX прекратил выполнение научной программы, роль HEND в сети возросла.

Всего на этапе перелета к Марсу HEND выявил 20 гамма-всплесков, во время аэроторможения в атмосфере Марса – 6 и на стадии съемки – 58. Из этих 58 всплесков 34 были локализованы, для пяти удалось пронаблюдать послесвечение, а для трех – определить красное смещение и, следовательно, расстояние. Из остальных 26 наблюдалось послесвечение трех и было определено красное смещение для двух.

К сожалению, после ноября 2002 г. возрос уровень шума, и разработанный алгоритм автоматического поиска гамма-всплесков в данных HEND перестал надежно работать.

О перспективах детекторов семейства HEND

Группой И.Г.Митрофанова было предложено несколько вариантов HEND для следующих планетных аппаратов. Так, один из проектов, представленных на конкурс Mars Scout (HK №7, 2003), предусматривал размещение прибора DENEGA («Детектор нейтронов и гамма-лучей») на аэролате для съемки северной полярной области с высоты порядка 5 км. Это позволило бы построить трехмерную модель распределения воды с разрешением на поверхности в несколько километров. Проект не получил одобрения, так как предложенную концепцию доставки и наполнения аэростата сочли недостаточно зрелой.

На американский марсоход 2009 г. Mars Science Laboratory предложен прибор DAN (Detector of Albedo Neutrons – детектор отраженных нейтронов) для зондирования грунта на глубину до 2 м и поиска воды. В одном из вариантов для повышения чувствительности предлагается установить на марсоход источник первичных нейтронов с энергией порядка 50 МэВ, чтобы заведомо

знать характеристики инициирующего излучения. Источник мог бы выдавать импульс длительностью порядка 5 мкс, после чего в течение секунды два комплекта детектора – левый и правый – регистрировали бы отклик. Эта пара детекторов выполняла бы роль стереоскопического зрения, направляя лабораторию в сторону большей концентрации льда в грунте, и при наличии на марсоходе бура можно было бы до него добраться. Это предложение сейчас рассматривается. Тем временем на лето 2003 г. были запланированы полевые испытания HEND в условиях Арктики, а на лето 2004 г. – уже с генератором нейтронов.

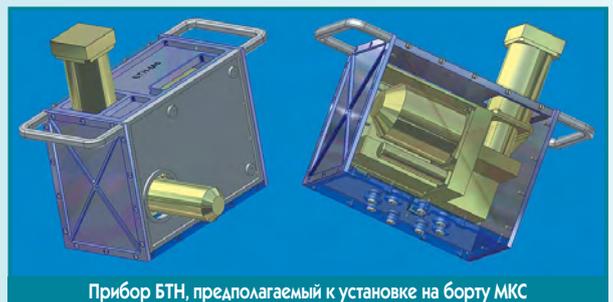
Наконец, ведутся переговоры с ЕКА о возможности включения многодетекторного прибора MEGANES в состав полезного груза станции VeriColombo к Меркурию. По данным радиолокационного зондирования, в его неосвоенных полярных районах имеется лед, и эти сведения нуждаются в подтверждении.

На борту Mars Odyssey отправился в полет 2-й летный образец прибора HEND. В настоящее время рассматривается предложение установить 1-й экземпляр на внешней поверхности российского сегмента МКС под названием БТН (бортовой телескоп нейтронов) с целью изучения нейтронной обстановки: непосредственной регистрации нейтронов солнечной вспышки и нейтронов, порождаемых взаимодействием космических лучей с атмосферой Земли: эпитепловых (0.4–1.0 эВ), резонансных (1 эВ – 0.3 МэВ) и быстрых (0.3–10 МэВ).

Эксплуатация БТН позволила бы построить физическую модель генерации заряженных и нейтральных частиц во время солнечной вспышки; модель нейтронного альbedo Земли в зависимости от координат, высоты, времени суток, состояния солнечной активности и атмосферы; физическую модель нейтронного фона вблизи МКС в разных режимах полета. Кроме того, стало бы возможным вести регистрацию гамма-всплесков одновременно с HEND и другими приборами и аппаратами.

Заказчиком работы выступит РКК «Энергия». БТН должен состоять из следующих компонентов: модуль детекторов массой 4 кг (собственно HEND), модуль электроники (6 кг) и модуль фиксации (1 кг). Аппаратура должна быть установлена космонавтами на поручне на надирной стороне комплекса. Если проект будет своевременно финансироваться, прибор можно будет доставить на борт в апреле 2004 г.

По материалам симпозиума HEND-2003 и сообщениям LANL, UA/LPL, ASU



Прибор БТН, предполагаемый к установке на борту МКС



Mars Express: полет продолжается

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Итак, 2 июня европейская АМС Mars Express (первый планетный аппарат ЕКА, но не первый межпланетный – вспомним Giotto и Ulysses) была выведена на расчетную траекторию полета к Марсу (НК №8, 2003, с.16-21). Первые тесты служебных систем прошли нормально.

Утром 5 июня по команде из Европейского центра космических операций были сняты стартовые крепления британского зонда Beagle 2, рассчитанные на серьезные нагрузки и вибрации во время запуска и выведения на трассу. Крепления, кстати, необычные: три болта, переламываемые в результате нагревания до 100°C электрическим током специальных втулок и их теплового расширения. Процедура началась в 08:10 UTC и заняла около 30 минут, хотя на каждую отдельную втулку ушло всего по две минуты. Если бы эта операция не удалась, не прошло бы и отделение посадочного аппарата на подлете. Разумеется, для крепления Beagle 2 во время перелета и для его отделения имеется отдельный механизм.

6 июня к 05:30 UTC станция удалилась от Земли на 1 млн км. Аппарат переключился с ненаправленной антенны LGA на остро-направленную HGA и успешно провел первую коррекцию траектории. Параметры гелиоцентрической орбиты Mars Express по состоянию на 12 июня составили:

- > наклонение – 0.166°;
- > перигелий – 1.014 а.е.;
- > афелий – 1.512 а.е.;
- > период обращения – 518.4 сут.

Между 16 и 22 июня при проверке спектрометра OMEGA был обнаружен временный сбой в бортовом твердотельном запоминающем устройстве SSMM (Solid State Mass Memory), в котором данные прибора хранились до передачи на Землю. Выход одной из частей SSMM содержал ошибки. Как заявил в интервью ИТАР-ТАСС глава представительства ЕКА в России Ален Фур-

нье-Сикр, «при очередной передаче информации на Землю произошла десинхронизация памяти запоминающего устройства установленного на Mars Express компьютера, в результате чего данные о работе приборов были получены с задержкой в 12 часов».

Затем неисправность самоустранилась и к моменту окончания приемки служебного борта (24 июня) подозрительный блок памяти работал без замечаний. Однако дальнейшие испытания прибора OMEGA были отложены для анализа замечания и поиска причин сбоя. Как следствие, проверки посадочного аппарата Beagle 2 были отложены до первой недели июля.

Пресс-служба ЕКА сообщила об этом 24 июня, а ИТАР-ТАСС – 25 июня. Не разобравшись в ситуации, сетевые новостные агентства «побежали впереди паровоза» и безосновательно объявили о выходе из строя самого зонда Beagle 2.

В последних числах июня устройство SSMM было тщательно проверено и справилось с записью и передачей данных от всех приборов. Однако обнаружилась другая и, по-видимому, неустраняемая проблема: в подсистеме электропитания была выявлена неисправность в цепях, соединяющих солнечные батареи станции и бортовой блок питания. Как следствие, лишь примерно 70% вырабатываемой солнечными батареями мощности поступает на борт и пригодна для использования служебными системами и научной аппаратурой.

На этапе перелета и выхода на орбиту спутника Марса эта неисправность не имеет значения. По данным предварительного анализа, научная программа наблюдений Марса также может быть выполнена в полном объеме, хотя план работы научной аппаратуры в отдельные короткие периоды полета, возможно, придется пересмотреть.

3 июля с расстояния 8 млн км была проведена съемка Земли и Луны, подтвердившая заявленные характеристики камеры высокого разрешения HRSC. Одновременно спектрометром OMEGA были измерены ос-

24 июля компания EADS Astrium объявила о выделении свыше 1 млн фунтов стерлингов на проведение в британских школах образовательной программы в связи с запуском зонда Beagle 2 в составе АМС Mars Express. Как известно, этот посадочный аппарат был изготовлен британским подразделением EADS Astrium в г.Стевенидж, и компания сочла разумным вложить средства в пропаганду космических исследований в Британии и вдохновить юных англичан на участие в них. В сентябре в британских школах начнется конкурс, темой которого будет участие EADS Astrium в проекте Beagle 2.

новные и малые составляющие земной атмосферы.

Проверка систем обеспечения посадки и другой аппаратуры зонда Beagle 2 была проведена в ночь с 4 на 5 июля. Она включала загрузку ПО на борт аппарата и включение и выключение отдельных блоков аппаратуры и прошла успешно. Таким образом, вся аппаратура станции и зонда, кроме системы электропитания, работала без замечаний.

Приемку научной аппаратуры планировалось закончить в середине июля после калибровки отдельных приборов по звездам, а служебного борта – в конце июля. (Сообщения о завершении этих работ по состоянию на 15 августа нет.) После этого станция должна быть законсервирована, а работа с ней ограничена одним сеансом связи в сутки. Исключением станут лишь несколько дней в сентябре, когда запланирована коррекция траектории.

В конце ноября станция будет реактивирована и начнется подготовка к отделению Beagle 2. В это время станция будет находиться на траектории попадания, позволяющей направить аппарат в заданный район посадки. Сброс будет выполнен 20 декабря, и сразу после него Mars Express будет отклонен в сторону, чтобы пятью днями позже выйти на орбиту вокруг Марса. В тот же день, 25 декабря, Beagle 2 должен сесть на равнине Изиды.

С учетом фактических условий выведения и реального запаса топлива 2 июля были изменены параметры рабочей орбиты Mars Express – теперь ее перигелий будет находиться над экватором.

По материалам ЕКА

ЕКА построит новую станцию дальней связи

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

22 июля генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн и два государственных министра Испании – министр обороны Фернандо Диес Морено и министр науки и техники Педро Моренес Зулате – подписали в Мадриде соглашение о строительстве станции дальней космической связи ЕКА Себрерос (Sebreros) вблизи города Авила в Испании.

Станция Себрерос должна вступить в строй в сентябре 2005 г. Она будет обеспечивать связь с аппаратами ЕКА – такими как Mars Express, Venus Express, Rosetta, VepiColombo, Gaia – на расстоянии до 6 а.е. (900 млн км) от Земли.

До настоящего времени управление многочисленными межпланетными станциями ЕКА (Giotto и Ulysses) и прием научных данных с них в Европейском центре космических операций ESOC в Дармштадте производились с использованием средств американской Сети дальней

связи DSN. Однако ее нагрузка многочисленными американскими АМС стала так велика, что для реализации собственных амбициозных планов по исследованию Марса, Венеры и Меркурия Европе пришлось строить свой аналог DSN.

Ее первенцем стала станция в Австралии, в районе Нью-Норсия в 150 км севернее Перта (см. НК №9, 2002), которая была построена и введена в эксплуатацию 3 марта 2003 г., непосредственно перед запуском АМС Mars Express. (Интересно, что по окончании начального этапа эксплуатации персонал будет выведен со станции и она будет управляться в дистанционном режиме из ESOC или из Пертского международного телекоммуникационного центра в г.Гнангара.) Второй в системе станет станция Себрерос.

В соответствии с соглашением правительства Испании сдана ЕКА в аренду сроком на 75 лет два участка земли, принадлежащих министерству обороны Испании. На одном будет построена

сама 35-метровая антенна – сооружение высотой более 40 м и массой свыше 600 тонн – с приемно-передающей аппаратурой, обеспечивающей передачу в диапазоне X и прием в диапазоне Ka. (Позднее будет добавлен и передатчик диапазона Ka.) На втором участке будет установлена калибровочная мачта с аппаратурой, аналогичной радиоконфлексу АМС, для тестирования антенны.

Строительство станции Себрерос начнется в сентябре 2003 г. Головным подрядчиком выбрана канадская фирма Calian Systems Engineering Division, которой 24 февраля был выдан контракт на сумму 33 млн \$. Эта же фирма за 28 млн евро построила станцию Нью-Норсия в 150 км к северу от Перта (Австралия).

Отметим, что в Испании также находятся станция спутниковой связи, используемая ЕКА для управления околоземными КА (в Вильяфранка-дель-Кастильо) и станция дальней связи NASA (в районе Робледо-де-Чавела вблизи Мадрида).

По материалам ЕКА

Энергоустановки для космоса

И.Черный. «Новости космонавтики»

1 июля отделение Rocketdyne Propulsion and Power компании Boeing сообщило, что вместе с фирмой Teledyne Energy Systems Inc. разработает, сертифицирует и поставит по заказу Министерства энергетики США многофункциональный радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ) следующего поколения, который может быть использован для установки на автоматических аппаратах, способных работать на поверхности Марса и в дальнем космосе. Среди целевых КА, для которых предназначен РИТЭГ, – мобильная научная лаборатория MSL (Mars Science Laboratory), запуск которой к Марсу намечен на 2009 г., зонд для исследования внешних планет (2011 г.) и миссия по сбору и возвращению на Землю образцов грунта Марса (2013 г.). Энергия, вырабатываемая генератором, будет использоваться в системах передвижения аппаратов, сбора данных и передачи информации.

Рабочий экземпляр РИТЭГ электрической мощностью 110 Вт будет иметь ресурс работы в открытом космосе 14 лет или 3 года на поверхности планеты, благодаря чему ровер с такой установкой сможет пройти расстояние «от полярных шапок до глубоких каньонов» Марса, получая электроэнергию в любое время «суток» вне зависимости от условий окружающей среды.

«В основе новой разработки – [богатое] наследие, испытанное как в полете, так и на поверхности Марса... – говорит Рич Ровэндж (Rich Rovange), специалист по программе РИТЭГ. – Все КА Viking и Pioneer использовали РИТЭГ фирмы Teledyne. Генератор на «Пионере-10» успешно работал более 30 лет...»

Rocketdyne будет руководить проектом, выполнять интеграцию систем для опытного образца, в котором планируется применить неядерный источник тепла для наземных (стендовых) испытаний и демонстрации системы. Со своей стороны, Teledyne Energy Systems предоставит преобразователи тепла в электроэнергию и всю связанную с ними технологию. В заключение сертификации специалисты Министерства энергетики запросят летный образец РИТЭГ изотопным топливом.

Boeing уже работает по аналогичным технологиям, которые должны привести к появлению различных более эффективных систем для снабжения электроэнергией будущих аппаратов дальнего космоса. Создание таких установок могло бы резко сократить время полета к планетам и их лунам, а также позволить в будущих миссиях исследовать несколько целей в отдельном полете.

В частности, 29 июля группа фирм, возглавляемая компанией Boeing, получила от Лаборатории реактивного движения JPL контракт стоимостью 6 млн \$ (опцион 5 млн \$) на изучение ядерной энергодвигательной установки (ЯЭДУ) для аппарата JIMO (НК №5, 2003, с.30-32), запуск которого к Юпитеру должен состояться после 2011 г.

JIMO – первая научная миссия в рамках проекта Prometheus, являющегося частью

инициативы NASA по разработке космической ЯЭДУ и технологии электроракетных двигателей (ЭРД), которая может «привести к революции в космических исследованиях».

Контракт предусматривает изучение параметров реактора, генератора-преобразователя, ЭРД и других подсистем КА JIMO, предназначенного для исследования юпитерианских лун Ганимед, Каллисто и Европа. Для дальнейшей работы с JPL (разработка, запуск и эксплуатация КА) агентство планирует осенью 2004 г. выбрать основного подрядчика от промышленности.

JIMO должен продемонстрировать, что ядерные реакторы могут безопасно и надежно эксплуатироваться в космосе; ЯЭДУ этого аппарата должна дать в 100 раз больше электроэнергии, чем любые научные энергетические установки прошлого. Это открывает новые возможности для исследований, включая более гибкий план полетов, в меньшей степени зависящий от взаимного расположения планет, а значит, дающий больше время для целевых работ в одной миссии.

Аппарат с ЯЭДУ сможет оснащаться целым арсеналом научного оборудования, включая радиолокатор, способный «пробиться» через лед, пенетраторы глубокого проникновения с электромагнитным запуском и лазерные спектрометры.

«JIMO – амбициозный проект; Boeing готов разработать новые способы путешествий и исследований Солнечной системы», – говорит Джо Миллс (Joe Mills), вице-президент компании и менеджер программы JIMO.

Вместе с отделом перспективных НИОКР компании Boeing, более известным как предприятие Phantom Works, «группу JIMO» составят отделение, постоянно работающее на NASA, а также «субподрядчики» – Boeing Satellite Systems, Boeing Electronic Dynamic Devices Inc. и Rocketdyne Propulsion and Power. Среди «примкнувших» компаний – BWX Technologies Inc. (это отделение компании McDermott Inc., уже 50 лет поставляющее ядерные компоненты для ВМФ США, оценит параметры реактора для JIMO) и Ball Aerospace & Technologies Corp. (имеет большой опыт работы с КА дальнего космоса). Boeing предполагает использовать опыт интеграции сложных авиационных и ракетно-космических систем, а также своих работ по ЭРД (проекты Deep Space 1 и двигатели для спутников на платформе BSS-702).

Ученые предполагают, что под ледяной корой спутников Юпитера могут плескаться океаны соленой воды. Последние являются основной целью стратегических миссий NASA, призванных прояснить, «откуда есть пошла» жизнь во Вселенной, поскольку могут содержать ключевые компоненты для жизнедеятельности микроорганизмов – жидкую воду, химические питательные вещества и источники энергии.

Миссия JIMO – выход на орбиту и интенсивное изучение множества лун – не может быть реализована с помощью обычного химического двигателя.

По материалам Boeing

Ионный двигатель успешно прошел испытание

П.Шаров. «Новости космонавтики»

30 июля пресс-служба Лаборатории реактивного движения (JPL) сообщила об окончании ресурсных испытаний ионного двигателя на ксеноне, которые продолжались с 5 октября 1998 г. по 26 июня 2003 г.

Это был запасной экземпляр двигателя, в течение 16265 часов эксплуатировавшегося на борту экспериментальной AMC Deep Space 1 (НК №11, 2001). В ходе ресурсных испытаний «дублер» проработал в вакуумной камере в общей сложности 30352 часа, т.е. почти 3.5 года, и находился в камере на испытательном стенде в условиях вакуума еще дольше – почти 5 лет. В течение всего этого времени никаких неисправностей обнаружено не было, что подтвердило надежность таких двигателей, а расчетный ресурс в 8000 часов был превышен почти вчетверо.

Более того, решение о прекращении испытаний было принято не из-за неисправности, а с целью инспекции разрядной камеры и других компонентов двигателя, а также анализа данных в интересах других проектов NASA, в частности для предстоящей миссии зонда Dawn к двум крупным астероидам – Весте и Церере. Станция Dawn должна быть запущена в 2006 г.

Как сообщил менеджер проекта ионной ДУ станции Dawn Джон Брофи, камера двигателя оказалась в хорошем состоянии и никаких признаков скорой поломки двигателя найдено не было.



Сообщения

⇨ 11 июля на стартовую площадку космодрома на базе ВВС в Ванденберге (Калифорния) привезли аппарат Gravity Probe B (GP-B), запуск которого планируется осуществить в ноябре этого года. Этот старт должен был состояться еще в октябре 2002 г., но неоднократно откладывался из-за неготовности зонда к полету. Этот КА должен проверить основные положения общей теории относительности Эйнштейна об искривлении пространства и времени в присутствии массивных объектов. С этой целью на нем будет установлено четыре сверхточных гироскопа, с помощью которых будет изучаться влияние вращения Земли на искривление пространства и времени вокруг нее и измеряться степень их деформации в присутствии нашей планеты, которая и будет выполнять роль массивного объекта. Головной по проекту является Стэнфордский университет (Калифорния), по заказу которого компания Lockheed Martin изготовила КА. Контролирует работу над проектом Центр им. Маршалла NASA. – П.Ш.

АМС ЯПОНИИ – ПРОШЛЫЕ И БУДУЩИЕ

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Запущенный 9 мая КА Hayabusa – это пятая по счету японская межпланетная станция.

Первые две, MS-T5 (Sakigake, «Пионер») и Planet-A (Suisei, «Комета») были запущены в январе и августе 1985 г. с целью изучения кометы Галлея, а также физических свойств межпланетного пространства. Прожили они долго: Sakigake после выполнения основной программы трижды сблизился с Землей и проработал до ноября 1995 г.

Станция Muses-A (Hiten, «Звездная дева»), выведенная в январе 1990 г. на высокоэллиптическую орбиту ИСЗ, многократно встречалась с Луной. При первой встрече в марте 1990 г. она обещала выведение на орбиту спутника Луны малого аппарата Nagamoto («Покрывало ангела»), в феврале 1992 г. сама сделалась спутником Луны и упала на ее поверхность в апреле 1993 г.

Судьба Nozomi



Наконец, аппарат Planet-B (Nozomi, «Надежда») был запущен 3 июля 1998 г. с целью исследования состава и динамики атмосферы Марса с орбиты его спутника. Из-за неудачного разгона в поле тяготения Земли 20 декабря 1998 г. программу полета пришлось пересмотреть, и вместо октября 1999 г., как планировалось изначально, аппарат прибывает к Марсу лишь в самом конце 2003 г. или в первых числах января 2004 г. Кроме того, в ходе полета отказал бортовой передатчик диапазона S и остался в работе лишь передатчик диапазона X.

Выполнение новой программы полета оказалось под угрозой, когда 21 апреля 2002 г. Nozomi попал «под огонь» солнечного коронарного выброса (НК №7, 2002). «Обстрел» продолжался 6 часов, причем зарегистрированная плотность потока частиц была рекордной, энергии их зашкаливали за 100 МэВ, а скорость доходила до 140000 км/с! В результате один из преобразователей питания на борту станции вышел из строя – и электропитание КА было нарушено. Последствий было много; среди основных: отключились нагреватели и замерзло топливо бортовой ДУ, аппарат потерял возможность передавать телеметрию. И хотя из 14 бортовых приборов ни один не пострадал, пришлось прекратить научные исследования на трассе полета.

К счастью, аппарат сохранил способность принимать команды, и после нескольких попыток операторы и специалисты ISAS смогли наладить с ним двусторонний радиообмен, используя бортовое ПО для ав-

тономной работы и радиомаяк станции. Знаете, как врач задает вопросы тяжело больному человеку? «Если вы меня слышите, моргните левым глазом». Вот и тут было сделано то же самое – аппарат «отвечал на вопросы», включая и выключая радиомаяк. По мере того, как Nozomi приближался к Земле, «беседа» становилась все более оживленной. Операторы смогли наладить ориентацию КА и перейти на остронаправленную антенну. Наконец, в промежутке между сентябрем и декабрем 2002 г. частично оттаял замерзший гидразин, и удалось провести коррекции, которые вывели станцию к Земле.

21 декабря 2002 г. в 07:36:57 UTC аппарат прошел на минимальном расстоянии около 30000 км от Земли. Как и планировалось, в результате гравитационного маневра период обращения станции сравнялся с земным годом, но траектория отклонилась к северу от эклиптики.

19 июня 2003 г. Nozomi вернулся к Земле, прошел на минимальном расстоянии 11000 км от нее в 14:43 UTC и вышел на траекторию полета к Марсу.

Параметры орбиты АМС Nozomi (до, между и после встреч с Землей)

Параметр	Дата		
	24.08.2002	22.03.2003	30.06.2003
Наклонение орбиты	2.939°	6.205°	0.418°
Перигелий, млн км	146.08	147.07	151.32
Афелий, млн км	216.38	152.08	227.02
Период обращения, сут	487.0	365.2	519.4

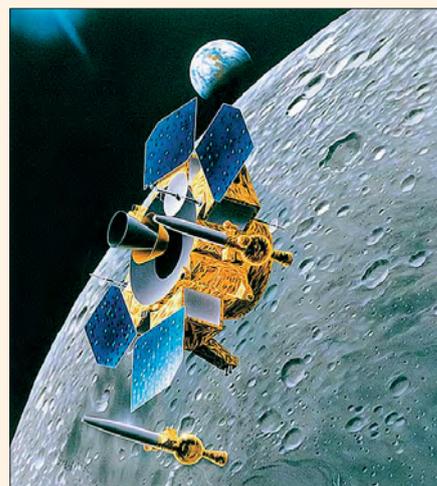
Между двумя встречами с Землей станция находилась практически на постоянном расстоянии от Солнца (благодаря чему гидразин полностью растаял) и не удалялась от Земли более чем на 16 млн км (что облегчало связь). Все усилия операторов и инженеров ISAS были направлены на то, чтобы полностью разобраться в состоянии борта и подготовиться к «дистанционному ремонту» системы электропитания в июле–сентябре. Если он увенчается успехом, аппарат сможет выйти на орбиту спутника Марса и будет выполнять свою программу. Если нет – с удалением от Солнца гидразин замерзнет вновь и маневр у Марса окажется невозможным.

Расчетная орбита захвата имеет высоту 300 км в перигентре и 15 радиусов Марса в апоцентре при наклонении 170° к плоскости эклиптики. Выйдя на нее, Nozomi должен будет развернуть штангу научной аппаратуры и антенны, а затем перейдет на рабочую орбиту с перигентром на высоте 150 км и периодом 38.5 час.

Lunar-A: невезучий долгожитель

Первая японская лунная станция Muses-A была экспериментальной. Вторая же предназначалась для решения важной научной задачи – она должна выяснить детали внутреннего строения Луны, определить размеры железного лунного ядра и по результатам сделать вывод, какая из гипотез образования Луны более вероятна.

Проект, получивший название Lunar-A, начали разрабатывать в 1990 г. Аппарат



массой 540 кг планировалось оснастить тремя пенетраторами, сбрасываемыми с орбиты спутника Луны и проникающими в грунт на глубину до 3 м. Сеть из трех сейсмометров, установленных на этих пенетраторах, позволила бы путем регистрации лунотрясений установить маршруты распространения сейсмических волн и «нащупать» границу лунной мантии и ядра.

Этот проект, по-видимому, уже можно записать в рекордсмены по количеству задержек и переносов. Первоначально Lunar-A должен был стартовать еще в августе 1997 г. на ракете М-5 №2, но – по последним данным – он не будет запущен раньше лета 2005 г.

Первый перенос случился весной 1997 г. из-за неудовлетворительных результатов механических испытаний КА в лаборатории ISAS в г.Сагамихара. При испытаниях системы подвески и отделения пенетраторов выявилась малая жесткость ее конструкции: ось пенетратора значительно отклонялась от правильного положения при имитации стартовых нагрузок. Это могло привести к отстрелу и полету пенетраторов по нештатным траекториям и входу в грунт под нерасчетным углом. Выяснилось также, что заряд пиротехнического устройства для сброса пенетратора недостаточен и не во всех случаях обеспечивает отделение. Так как доработка предстояла существенная, Lunar-A «пропустил» вперед станцию Planet-B, и его запуск был отложен до марта 1999 г.

К лету 1998 г. дефект системы отделения устранили и ликвидировали утечки из литиевых аккумуляторных батарей пенетраторов. Тут вдруг выяснилось, что через 6 месяцев после выхода на орбиту аппарат попадет в тень на целых 5 часов, и его двух бортовых аккумуляторов просто не хватит, чтобы Lunar-A сохранил работоспособность. А это значило, что вместо года станция проработает вдвое меньше.

После длительных поисков разработчики не нашли ничего лучше, как снять с борта один из трех пенетраторов и за счет высвободившейся массы добавить дополнительные аккумуляторы. Два пенетратора означали заведомо худший научный результат – погрешность определения диаметра ядра сразу возрастала до 50 км, но выбора не было. Один было решено сбросить в Океан Бурь, в район посадки Apollo 12 и Apollo 14, а второй – на обратной стороне Луны.

Чтобы сохранить осевую симметрию КА, аппарат перекомпоновали: вместо трех панелей солнечных батарей с тремя же блоками электроники установили четыре и разместили два пенетратора на противоположных боках КА, а не через 120°, как раньше. Несмотря на большой объем доработок, запуск отложили лишь до августа-сентября 1999 г.

Эти планы пошли прахом в декабре 1998 г., когда аэрокосмическое отделение Nissan Motors (ныне IHI Aerospace Co. Ltd.) провело на полигоне Сандийской национальной лаборатории в США квалификационные испытания своего пенетратора. С помощью т.н. «пушки Дэвиса» моделью пенетратора выстрелили в песок на скорости 323 м/с и при угле атаки 8.6° (номинальные значения – 285 м/с и до 8°). После «выстрела» получить данные от приборов пенетратора не удалось. Вскрытие модели показало, что в ней возникли трещины, повредившие и плату электроники, и кабельный жгут. Отказ произошел из-за грубого просчета разработчиков: корпус пенетратора и внутренний «капсулирующий» материал имели различный коэффициент теплового расширения. Опытный пенетратор изготовили при +25°C, а испытывали с частичной имитацией лунных условий, при -20°C, и разницы всего в 45° хватило для растрескивания.

Это означало, что пенетратор придется по существу разрабатывать заново, и запуск отложили сразу до осени 2002 г.; авария М-5 в феврале 2000 г. повлекла задержку еще на год. В мае 2000 г. в Сандийской лаборатории испытали два варианта пенетратора с новым материалом-заполнителем, на этот раз успешно. Год спустя провели еще одно предварительное испытание с удовлетворительным результатом: связь с приборами пенетратора сохранилась.

На август 2002 г. планировалось зачетное, «квалификационное» испытание пенетратора, но его так и не успели провести – «попали» под следующую отсрочку. После того, как запуск Muses-C был перенесен с ноября 2002 на май 2003 г., «поползло» и расписание следующих пусков на ракете М-5, а

их должно состояться еще по крайней мере четыре: с астрофизическими обсерваториями Astro-F (IRIS) и Astro-E2, солнечной обсерваторией Solar-B и со станцией Lunar-A. В результате в январе 2003 г. ISAS объявил, что старт лунной станции отложен на период «после 2004 финансового года». Так как названный год заканчивается 31 марта 2005 г., то ближайшая возможность запустить Lunar-A – это весна или лето 2005 г. Пока известно, что в октябре 2003 г. должны начаться испытания полностью собранной станции.

Selene

Вторая японская лунная станция, Selene, разрабатывается совместными усилиями обоих космических ведомств страны – NASDA и ISAS – с 1996 г. Первоначально запуск планировался на 2003 г., сейчас – на август-сентябрь 2005 г., практически одновременно с Lunar-A. Для запуска будет использован наиболее грузоподъемный японский носитель – Н-2А.

Проект Selene является многоцелевым; основные его задачи – это комплексное исследование Луны с орбиты спутника и отработка техники мягкой посадки. Состав АМС и график полета за прошедшие годы пересматривался несколько раз, и в настоящее время выглядит так. Основной аппарат несет два субспутника, которые будут отделены на орбитах вокруг Луны: спутник-ретранслятор и спутник VRAD для измерения радиационной обстановки.

Selene в течение года будет вести зондирование Луны и окололунного пространства с полярной орбиты высотой около 100 км с использованием лазерного высотомера, набора камер и спектрометров видимого диапазона, рентгеновского и гамма-спектрометров, магнитометра и анализатора плазмы. Субспутник VRAD будет работать на высотах от 100 до 800 км, а ретранслятор – на орбите с апоселением 2400 км.

После этого Selene разделится на две части, и та, которая до сих пор служила двигательным отсеком, выполнит спуск на поверхность Луны для отработки технологии мягкой посадки с автономной навигацией и уклонением от опасных мест. (Первоначально в составе Selene планировался отдельный спускаемый аппарат, но финансирование проекта было урезано, и разработчикам пришлось «изворачиваться».) После посадки (если она будет успешной) в течение двух месяцев передатчики посадочной ступени и спутника-ретранслятора будут использоваться в эксперименте по радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой.

По материалам ISAS, NASDA, CSA



О лунном радиотелескопе

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

24 июля американская компания SpaceDev объявила о получении контракта на первый этап проработки концепции миссии и космического аппарата для развертывания на Луне малого радиотелескопа. Телескоп, предназначенный для исследований в области мультиволновой астрономии, предполагается разместить в районе южного полюса Луны, в точке, которая почти постоянно освещена Солнцем и доступна для связи с Землей.

Заказчиком выступила фирма со звучным названием Lunar Enterprise of California – «Лунное предприятие Калифорнии». Для нее SpaceDev проведет анализ возможностей запуска, выбор возможных траекторий полета и мест посадки, изучит имеющиеся технологии и предложит вари-

анты конструкции КА, а также требования к средствам связи и обработке данных. В основе разработки будет лежать такой подход: использование малых, дешевых и удобных в использовании систем при минимизации риска.

Как заявил председатель и главный исполнительный директор SpaceDev Джеймс Бенсон, это исследование «продолжается там, где мы закончили наш первоначальный проект NEAP 1997 г., нашу разработку Mars MicroMission для JPL в 1999-м и нашу работу с Boeing'ом в 2001 г. по возможному коммерческому лунному орбитальному миссиям».

Как видно из этого перечня, пока ни одна «коммерческая АМС» фирмы SpaceDev (о которых мы в свое время подробно писали) не «улетела» дальше архива. Однако кое-чего SpaceDev за это время добилась. Сде-

ланный ею в кооперации с Университетом Калифорнии в Беркли исследовательский спутник CHIPSat был запущен 13 января 2003 г. и вполне успешно трудится на орбите. Американские военные заказывают Бенсону миниатюрные двигательные установки на гибридном топливе и проект легкой PH Streaker грузоподъемностью до 450 кг, агентство по противоракетной обороне – исследования по применению микроспутников в области национальной ПРО, так что вероятность реализации проекта лунного радиотелескопа больше, чем была бы несколько лет назад.

Заказчик, компания Lunar Enterprise Corporation, является подразделением издательства Space Age Publishing Company. Основатель и директор LEC Стив Дёрст надеется, что его лунный радиотелескоп послужит «катализатором» для целой группы проектов исследования и использования Луны за счет средств частных инвесторов.

По материалам SpaceDev



«ОКНО» В КОСМОС, или Военно-политическая астрономия

В горах Таджикистана успешно работает объект российских Космических войск, решающий важнейшую задачу контроля за космической обстановкой на высокоэллиптических орбитах и на геостационаре. Летом 2002 г. комплекс обнаружения высокоорбитальных космических объектов «Окно» Системы контроля космического пространства был постановлен на опытно-боевое дежурство. Этот комплекс, расположенный на высоте 2200 м над уровнем моря в горах Санглок (горная система Памир), дает России возможность более эффективного контроля космического пространства.

М.Севастьянов, В.Давиденко специально для «Новостей космонавтики»
Фото В.Давиденко

А спутники висят высоко...

Первый запуск на геостационарную орбиту состоялся ровно 40 лет назад, 26 июля 1963 г. И одна из доминирующих тенденций этих десятилетий – все большее использование геостационарной орбиты для размещения компонентов космических систем военного назначения США и стран НАТО. В качестве иллюстрации отметим, что в 1970 г. на геостационаре находилось 7,5% всех действующих КА, в 1993 г. – 42, в 1997 г. – 62, в 2000 г. – 70–75% от общего числа действующих КА. Подобная тенденция справедлива и для военных КА.

Разумеется, остается немало задач, которые решаются КА на низких орбитах, но в целом вывод об «увезде КА в геостационарную область», уже давно сделанный нашими специалистами в области военного космоса, справедлив.

Преимущества геостационарной орбиты в том, что через КА можно круглосуточно поддерживать непрерывную связь; упрощено слежение за КА, прием и передача информации; легко поддерживать стабильность уровня сигнала от КА из-за неизменности расстояния; кроме того, почти не мешает эффект Допплера. С военной точки зрения, геостационарная орбита предпочтительнее еще и тем, что практически отсутствуют средства, способные помешать стационарным КА выполнять свои задачи.

Первое направление в военном использовании геостационара – связь. Шесть военных космических систем связи, от глобальной стратегической до оперативно-тактической, размещены на геостационарных орбитах. Их широко используют такие

страны, как США, Великобритания, Франция, Испания и Италия. Космические системы связи широко используются для решения различных военных задач тактического, оперативного и стратегического характера, а также при испытаниях новых систем вооружения и при проведении военно-экспериментальных работ.

Второе направление – ведение стратегической радио- и радиотехнической разведки. Это перехват информации, передаваемой по радио- и радиорелейным каналам связи, в т.ч. по каналам правительственной, дипломатической и военной связи; перехват информации радиоэлектронных средств, характеризующих режимы работы высших органов управления; слежение за деятельностью ракетно-космических полигонов; перехват телеметрической информации с борта баллистических ракет; разведка радиоэлектронных средств и определение их тактико-технических характеристик (ТТХ); выработка необходимых данных для нацеливания других космических разведывательных систем; контроль выполнения программ по обеспечению нераспространения ракетно-ядерного оружия; ретрансляция сигналов агентов разведывательных служб, например ЦРУ, с территории других государств.

Начиная с конца 1960-х годов США усиленно ведут разведку обстановки в местах региональных и местных конфликтов. В 1968–1970 гг. на квазистационарные орбиты были выведены первые опытные КА (прообраз КА серии Rhyolite). Они производили, в частности, контроль за наращиванием группировки советских войск в период обострения советско-китайских отношений. Спецслужбы США осуществляли перехват сообщений в радиосетях управления полетами советских бомбардировщиков,

экипажи которых вели интенсивную боевую подготовку. ИСЗ этого типа использовались также для ведения разведки в районах локальных конфликтов во Вьетнаме, а также между Индией и Пакистаном.

С помощью КА спутниковой разведки американцы и сегодня проводят действия разведывательного характера по выявлению новых военных объектов и перемещения различной боевой техники. Результатом такой деятельности явилась, например, разведка советских ракетных комплексов железнодорожного базирования (по результатам перехвата радиообмена кодовыми сигналами между боевыми комплексами и командными пунктами РВСН).

Третье направление освоения геостационарной области – организация обнаружения старта межконтинентальных баллистических ракет (МБР), баллистических ракет средней дальности (БРСД) и ядерных взрывов. В США космические средства обнаружения старта БР стали создавать с конца 1950-х годов (система Midas). В 1966 г. США приступили к созданию системы обнаружения старта БР на базе ИСЗ IMEWS, которых в 1970 г. сменили аппараты семейства DSP. Их орбитальное построение позволяет вести постоянное и глобальное наблюдение за деятельностью полигонов СНГ и Китая, районами базирования МБР и патрулирования ракетных подводных крейсеров стратегического назначения.

Ведутся работы по созданию новой космической системы предупреждения о ракетном нападении SBIRS.

Значительное развитие получили, начиная с 1970-х годов, и военные системы с использованием КА на круговых средневысотных и на высокоэллиптических орбитах.

В Нуреке прозрачное небо

Организация контроля космического пространства (ККП) является одной из важнейших задач, решаемых Космическими войсками (КВ) в интересах Вооруженных Сил России и космической деятельности государства.

До создания системы «Окно» основным источником информации о космической



обстановке были наземные радиолокационные средства систем предупреждения о ракетном нападении (ПРН) и противоракетной обороны (ПРО) по космическим объектам (КО) высотой орбиты до 3500 км. Для решения же задачи по полному контролю космического пространства требуется комплекс специализированных средств, работающих на различных физических принципах, таких как радиолокация, оптоэлектроника, лазерное излучение.

Сегодня оптико-электронный комплекс (ОЭК) обнаружения высокоорбитальных КО «Окно» является одним из наиболее эффективных средств, входящих в систему ККП. Этот комплекс, во-первых, способен полностью решить проблему контроля космических объектов на высокоэллиптических орбитах. Во-вторых, «Окно» позволяет получать измерительную информацию по геостационарным объектам в зоне его ответственности, что уменьшает зависимость отечественной системы контроля космоса от иностранных источников информации.

Комплекс «Окно» предназначен для автономного автоматического обнаружения КО на высотах 2000–4000 км, сбора по ним координатной и некоординатной (фотометрической) информации, расчета параметров движения и некоординатных признаков обслуживаемых объектов, а также передачи результатов обработки на соответствующие командные пункты. По внешним целеуказаниям комплекс обеспечивает обслуживание и низкоорбитальных КО с высотой полета 120–2000 км.

«Окно» состоит из нескольких типов оптико-электронных станций с различными диапазонами контролируемых высот, специализированной аппаратурой, системой вычислительных средств на базе ПЭВМ с развитым программно-алгоритмическим обеспечением. Работа комплекса полностью автоматизирована. В течение рабочего сеанса, занимающего все сумеречное время суток, он может функционировать без операторов в реальном масштабе времени, выдавая информацию как об известных, так и о вновь обнаруженных КО. Обнаружение КО производится в пассивном режиме, вследствие чего комплекс обладает низким энергопотреблением.

Выбранный район дислокации ОЭК «Окно» (горы Санглок вблизи г.Нурек, Республика Таджикистан) является уникальным и не имеющим альтернативы по целому ряду

параметров. Географическое положение точки стояния комплекса таково, что КА, выведенный, к примеру, с любого полигона США на орбиту высотой более 2000 км, на первых же витках пройдет в зоне ответственности «Окна». Иными словами, выбранное место дислокации обеспечивает решение всех возлагаемых на комплекс задач с той же эффективностью (а по некоторым характеристикам и более высокой), с какой подобные задачи решаются Наземной электрооптической системой наблюдения дальнего космоса (GEODSS) США, состоящей из четырех станций, приблизительно равномерно разнесенных вдоль земного экватора (США, о-в Диего-Гарсия, Южная Корея, Гавайские острова).

По количеству ясных ночных часов, пригодных для оптических наблюдений (примерно 1500 часов), а также по астроклимату (прозрачность и стабильность атмосферы) район дислокации комплекса «Окно» сопоставим с лучшим по данным параметрам районом мира (горы Сьерра-Толло, Чили) и обладает неоспоримыми преимуществами по сравнению с любым другим регионом.

«Окно» может решать и задачи, связанные с освоением космического пространства отечественными ведомствами и организациями. Высокие технические характеристики комплекса позволяют использовать его как высокоэффективное средство обеспечения испытаний и эксплуатации отечественных КА, выводимых на высокие орбиты. Особенно значительна роль комплекса при решении задач, связанных с возникновением нештатных ситуаций, таких как «потеря» КА или отказ бортовых систем связи, когда становится невозможной оценка технического состояния систем управления аппаратом.

Возможности комплекса позволяют использовать его также для экологического мониторинга космического пространства в рамках реализации международных программ по наблюдению малоразмерных КО («космического мусора»), представляющих угрозу в первую очередь для пилотируемых полетов. Актуальность реализации такого рода программ мировой научной общественностью широко признается, и соответствующие мероприятия по линии ООН уже проводятся.

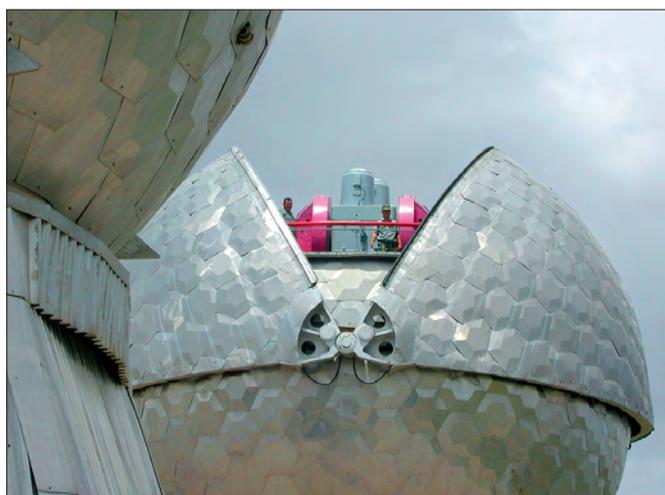
В связи с вовлечением в космическую деятельность все большего числа государств в ближайшие годы довольно остро может встать и проблема контроля за соблюдением международных правовых норм странами – участницами Регламента Международного союза электросвязи в части размещения связных КА на геостационарной орбите и соблюдения частотных

присвоений. При решении этой задачи, имеющей общегосударственное значение и открывающей перспективы коммерческого обслуживания соответствующих заявок иностранных государств, ОЭК «Окно» во взаимодействии с радиотехническими средствами наблюдения является важным инструментом обеспечения государственных интересов России, в т.ч. экономических.

Объект начали возводить в 1979 г. Тогда его полная стоимость оценивалась в 341 млн советских полновесных рублей, в т.ч. капитальное строительство – 117.3 млн руб, разработка – 158.6 млн руб, поставка технологической аппаратуры – 46.7 млн руб, монтажно-настроечные работы – 44.8 млн руб.

Однако в 1992 г. в связи с осложнившейся внутриполитической обстановкой в Республике Таджикистан финансирование работ было приостановлено, личный состав воинской части выполнил работы по частичной консервации технологической аппаратуры, оборудования и занялся в основном охраной и обороной технологической позиции, административно-хозяйственных зданий и жилого городка от нападения бандформирований таджикской оппозиции.

После завершения в Республике боевых действий был подписан ряд докумен-



Оптико-электронный комплекс «Окно» позволяет видеть КА даже на геостационаре

тов между правительствами России и Таджикистана по дальнейшему использованию объекта. Так, в соответствии с межправительственным соглашением «О порядке содержания и использования оптико-электронного узла «Нурек» системы контроля космического пространства», ратифицированным Госдумой в 1994 г., на основании директивы министра обороны 1994 г. был разработан и утвержден План основных мероприятий по обеспечению содержания и использования объекта, предусматривающий его поэтапный ввод в эксплуатацию. Работы были возобновлены в 1997 г.

Сегодня ОЭК «Окно» (он же – оптико-электронный узел «Нурек») представляет собой во всех отношениях образцовую воинскую часть Вооруженных Сил России.

Между тем многие объекты инфраструктуры строили, что называется, своими руками, сменяясь с нарядов и караулов по охране и обороне объектов и жилого городка от нападения вооруженных форми-



«Универсальные солдаты» из ПДФ

рований таджикской оппозиции. Тогда территория городка была обнесена проволокой-путанкой, а затем бетонным забором. Улица же Харьковская стала улицей Белимова: ее переименовали в память о павшем смертью храбрых в кровопролитном бое столкновении с «бородачами» заместителе командира части по воспитательной работе майоре Белимове. В то горячее время мно-

гие «космонавты» приобрели в Нуреке и его окрестностях, так сказать, сухопутный боевой опыт. Случались и проявления просто отчаянной храбрости.

Разумеется, и грузы, и уникальные объекты нуждаются в усиленной охране. Поэтому сегодня в структуре части действует нештатное подразделение – т.н. противодиверсионное формирование. Кто попадает в ПДФ, как говорят, становится «универсальным солдатом»: рукопашником, снайпером, сапером, альпинистом... Словом, в Нуреке на уникальном комплексе служат уникальные во многих отношениях люди.

Что касается детей военнослужащих оптико-электронного комплекса «Окно», то они ходят в детский сад или учатся в нурекской школе, но при этом – почти в России, так как данное учебное заведение является филиалом муниципальной общеобразовательной средней школы №83 г.Ногинска Московской области. С ними за партами сидят и юные местные соотечественники. По-

ка здесь есть «Окно», для них есть и школа, и надежда на жизненную перспективу...

Сегодня для службы по основному предназначению в части есть все условия. Собственно, с конца 1999 г. оптико-электронный комплекс «Окно» и начал работу по назначению, т.е. по контролю космического пространства. После того, как расконсервировали объект (были вывезены сотни тонн строительного мусора), вернулись представители промышленности, по сути, бежавшие от войны, и теперь возможности комплекса-узла постоянно повышаются.

Благодаря выделению необходимых средств, постоянно наращиваются возможности комплекса «Окно», проводится модернизация его узлов, поэтапно открывая полный запланированный вид на космос. Значит, наша страна, несмотря ни на что, все еще не растеряла научно-технический потенциал в такой показательной для великой державы области, как контроль космоса – пространства, которое становится все более военным...

что время полета межконтинентальных ракет составляло примерно 30 мин.

Непосредственно работы под Барановичами начались в 1982 г. Планировалось в 5-летний срок возвести объект. Однако позже, в 1987 г., после того как был подписан советско-американский договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности, работы были прекращены. Считалось, что с исчезновением угрозы отпадает и необходимость в станции. Однако строительство станции все же было продолжено. Кстати, оно шло вразрез с положениями Договора по ПРО 1972 г., который запрещал создание многофункциональных радиолокационных станций. Советскому Союзу пришлось признать нарушение. Было решено лишить станцию функции наведения противоракет при одновременной модернизации объекта. Затем распад СССР прервал ход работ.

И лишь когда стало ясно, что Россия с выводом из эксплуатации станции в Скрунде лишается технической возможности контроля северо-западного ракетноопасного направления, было принято решение о продолжении работ в Белоруссии. Таким образом, в 1995 г., после подписания соглашения между Россией и Белоруссией, согласно которому земля и все сооружения объекта были переданы российской стороне, кооперация предприятий промышленности продолжила совершенствование станции.

БЕЛОРУССКАЯ РОССИЙСКАЯ «ВОЛГА»

В.Давиденко

специально для «Новостей космонавтики»

После распада Советского Союза определенные потери понесла и Система предупреждения о ракетном нападении, десятилетиями создававшаяся в стране. Некоторые станции, расположенные на ее границах, оказались на территории других государств; кроме того, появились определенные сложности в их эксплуатации. Радиолокационная станция в Скрунде (Латвия) вообще прекратила свою работу и была демонтирована. И все же в последние годы потенциал СПРН медленно, но восстанавливается. В конце 90-х годов были активизированы работы по вводу в строй такого важного объекта системы, как РЛС «Волга», расположенная в Белоруссии, неподалеку от г.Барановичи.

Радиолокационная станция «Волга», предназначенная для обнаружения баллистических ракет и космических объектов, заступила на опытно-боевое дежурство в конце декабря 2002 г. Решение об этом было принято комиссией Космических войск во главе с командующим генерал-полковником Анатолием Перминовым. Понимая стратегическую важность объекта в обеспечении обороноспособности нашего государства и его союзников, командование КВ РФ уделяет особое внимание самой станции и развитию инфраструктуры военного городка. Помимо выполнения основных задач, работа объекта помогает решать проблемы занятости местного населения и развития района Барановичей.

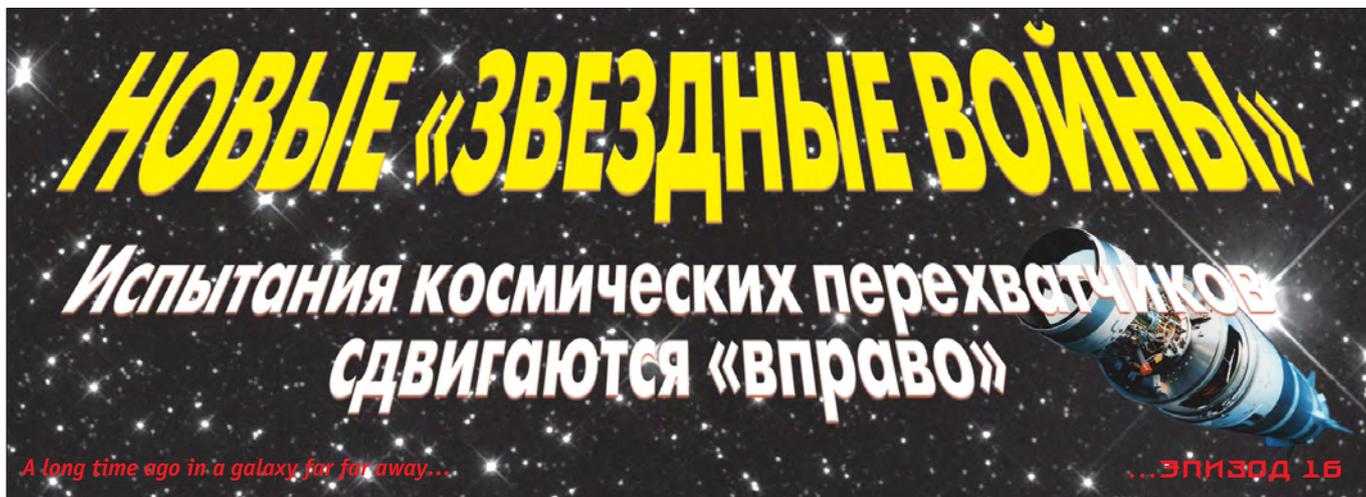
Находящаяся в боевом составе Космических войск РЛС «Волга», как утверждают ее создатели – специалисты российского НПК НИИ дальней радиосвязи, способна обнаруживать в полете баллистические ракеты и космические объекты на расстоянии нескольких тысяч километров. Кроме того, параметры РЛС позволяют сопровождать цели, идентифицировать их и с высокой точностью измерять координаты, обеспечивая контроль западного направления. «Волга» – вы-

сокопотенциальная станция, состоящая из передающей и приемной позиций. Ее антенны выполнены в виде активных фазированных решеток, состоящих из нескольких тысяч приемных и передающих модулей. Использование современных цифровых вычислительных комплексов обеспечивает высокие точностные характеристики, а модульное построение станции дает возможность ее поэтапного создания, развития и последующей модернизации, не выводя из дежурного режима.

В прежние годы станции «Днепр», «Дарьял», «Днестр» и другие, располагавшиеся в приграничных районах огромной страны, позволяли контролировать воздушное и космическое пространство на тысячи километров в ожидании ракетных пусков вероятного противника. В начале 1980-х годов было принято решение о развертывании радиолокационной станции «Волга» в г.Барановичи с целью обнаружения стартов баллистических ракет и наведения на них советских противоракет. В первую очередь это касалось американских ракет средней дальности Pershing-2, размещенных в Германии. Ракеты этого класса могли достичь территории СССР всего за 6–8 мин, при том



Фото В.Давиденко



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Пентагон решил притормозить программу испытаний на околоземной орбите боевых КА, оснащенных ракетами-перехватчиками для уничтожения межконтинентальных баллистических ракет (МБР) на активном этапе полета. До сих пор испытания первого такого КА планировались на 2005–06 гг., но, видимо, они пройдут двумя-тремя годами позже. Анонимный высокопоставленный источник в американском Агентстве по противоракетной обороне (MDA) сообщил газете Space News, что «причинами изменения сроков первого испытания стали отставания в создании КА из-за технологических проблем, а также давление со стороны Конгресса». Теперь MDA пересмотрело свои планы и отложило испытания по крайней мере до 2008 г.

«Мы обратились к промышленности с просьбой предоставить информацию, позволяющую определить, действительно ли технология способна повлиять на выполнение программы, запланированной на 2005 г., – рассказал директор программы космического кинетического перехватчика в MDA Терри Литтл (Terry Little). – Мы в этом сомневались».

Работа над ракетным КА-перехватчиком в MDA идет в рамках программы SBX (Space-Based Interceptor Experiment). По данным СМИ, космический кинетический перехватчик по программе SBX должен был оснащаться четырьмя-пятью противоракетами и иметь массу около 5–6 т. Прорабатывались и проекты более легких КА с одной ракетой. КА-демонстратор в рамках программы SBX должен уметь по выданным наземными и космическими системами обнаружения запусков ракет целеуказанием за несколько секунд выработать программу перехвата и провести пуск противоракеты. Сама противоракета, создаваемая на базе третьей ступени и боеголовки противоракеты морского базирования SM-3, должна обладать возможностью выйти в район стартующей МБР по целеуказанию, самостоятельно обнаружить летящую ракету на средней дистанции и сопровождать цель до ее поражения, наводясь на факел работающего двигателя. (Подробнее о программе SBX в НК №4, 2003, с.56-58.) На решение перенести испытания кинетического перехватчика космического базирования, видимо, повлияло неудачное испытание перехватчика морского базирования SM-3, про-

шедшее 19 июня этого года. Тогда ракета не смогла перехватить МБР-мишень во время работы ее двигателей. Этот провал автоматически сказался на SBX, сильно связанной с морской программой.

В настоящее время кинетические КА-перехватчики рассматриваются в MDA лишь как дополнение к КА-перехватчикам наземного базирования. В дальнейшем предполагалось развернуть штатную группировку, которая должна была служить целым эшелоном в Системе национальной противоракетной обороны NMD. Но пока, по словам Литтла, есть технические проблемы с миниатюризацией и весом КА. Ограниченное (точнее – недостаточное) финансирование также создало для программы SBX серьезные проблемы. Пентагон на 2004 г. для подготовки испытания перехватчика в космосе запросил 14 млн \$. «Мы нуждались в нескольких спутниках. Для этого требовались средства на их закупку и запуск, – сказал Литтл, – но их у нас нет». Должностные лица нескольких компаний, занимающихся производством военных КА, отказались комментировать эту проблему.

Литтл также сообщил, что программа космического перехватчика встретила некоторое сопротивление в Конгрессе. В частности, в ходе дебатов по военному бюджету 2004 ф.г. сенатор-демократ Джефф Бингман (Jeff Bingaman) предложил поправку о запрете финансирования любых ударных космических систем. Поправка Бингамана, правда, не прошла. Однако, по мнению независимых аналитиков, подобные выступления могут в дальнейшем отрицательно сказаться на финансировании программ космической ПРО, особенно при том, что Пентагон не имеет веских технических аргументов за продолжение этой программы из-за отставания в разработке демонстратора SBX.

Сторонники программы были сильно разочарованы тем, что MDA пошло на уступки в сроках испытания SBX. По мнению Хэнка Купера (Hank Cooper), бывшего в начале 1990-х гг. директором Организации по противоракетной обороне BMDO, проект кинетического КА-перехватчика был полностью технологически готов к испытаниям и использованию еще в рамках первоначальной программы «звездных войн» – СОИ. Многие из необходимых технологий были разработаны в ходе проекта Brilliant Pebbles («Блестящая галька»), который был закрыт в 1993 г.

Программа предусматривала развертывание на низких околоземных орбитах порядка 4600 маленьких ракетных перехватчиков. «Эти парни из управления MDA не имеют понятия о многих технологиях, которые можно использовать», – заявил Купер.

Однако, по ряду официальных заявлений, программа космического ракетного перехватчика сохраняет поддержку влиятельных лиц в администрации Президента США. Поэтому планы испытаний системы SBX могут еще сдвинуться на более ранние сроки.

По материалам MDA, Space News, AFP и FAS

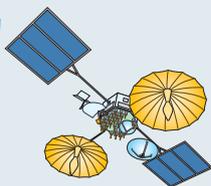
Сообщения

⇨ 29 июля агентство РИА «Новости» сообщило со ссылкой на пресс-службу Космических войск России, что на космодроме Байконур ведется модификация стартового комплекса 200-й площадки для запусков РН «Протон-М». Работы, которые ведут предприятия Росавиакосмоса, предполагается завершить к ноябрю 2003 г. Два первых пуска РН «Протон-М» 7 апреля 2001 и 30 декабря 2002 г. были произведены с приспособленного стартового комплекса №24 на 81-й площадке космодрома. – П.П.

⇨ Постановлением Правительства РФ №394 от 2 июля 2003 г. внесено важное уточнение в постановление от 31 мая 1995 г. №536 «О порядке и условиях эпизодического использования районов падения отделяющихся частей ракет». До сих пор пункт 1 этого постановления звучал так: «Органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации выделять Министерству обороны РФ земельные участки для падения отделяющихся частей ракет при проведении пусков ракет с космодромов и полигонов МО РФ». Теперь места запуска обозначены так: «с космодромов, полигонов и баз межконтинентальных баллистических ракет». Эта поправка открывает путь космическим пускам конверсионных МБР непосредственно из районов их базирования. – П.П.

⇨ Распоряжением Правительства РФ №1016-р от 22 июля 2003 г. исключены и перераспределены средства Федеральной инвестиционной программы на 2003 г. (НК №4, 2003, с.48), предназначавшиеся для ОАО «НПО «Энергомаш» и ОАО «ИПК машиностроения и приборостроения» – 16.1 и 5.0 млн руб соответственно. Такое решение принято «из-за отсутствия по состоянию на 1 апреля 2003 г. проектно-сметной документации и заключенных с акционерными обществами договоров о передаче в федеральную собственность акций по стройкам и объектам, находящимся в их собственности». – П.П.

20 лет TDRS-1



А.Коник. «Новости космонавтики»

20 лет назад, 1 июля 1983 г., на близкую к геостационарной орбите был выведен первый аппарат серии TDRS, предназначенный для ретрансляции данных с американских спутников. Спутник TDRS-1 открыл новое направление – ретрансляция данных с космических аппаратов минуя наземные измерительные пункты. Спутник позволил NASA получать телеметрию и отправлять команды на различные КА на большей части орбиты. Кроме того, это дало возможность практически постоянно иметь телеметрию и «картинку» с борта шаттла. Зона покрытия связью единственного космического ретранслятора при обеспечении сентябрьской миссии STS-8 в 1983 г. была больше, чем вся сеть станций слежения NASA, которая обеспечивала предыдущие полеты челноков.

Однако сам путь КА на орбиту оказался очень сложным. 4 апреля 1983 г. с космодрома на мысе Канаверал стартовал шаттл «Челленджер» (миссия STS-6) со спутником TDRS-A на борту, а днем позже КА вместе с разгонным блоком (РБ) IUS был отделен от челнока.

Первая ступень двухступенчатого РБ отработала без замечаний, однако после 80 сек работы, вместо 105 запланированных, отказала вторая ступень. Аппарат, ставший теперь TDRS-1, очутился на нерасчетной эллиптической орбите с апогеем 35318 км, перигеем 21786 км и наклоном 2.38°.

Спутник можно было признать утерянным, однако инженеры Центра космических полетов имени Годдарда (GSFC, Goddard Space Flight Center) попытались исправить ситуацию. Используя двигатели ориентации тягой всего 1 фунт (4.5 Н) в течение нескольких месяцев, затратив 370 кг топлива, им удалось к 1 июля «вытащить» спутник на геосинхронную орбиту в точку 67° з.д.

Так как наклонение орбиты КА не удалось свести к нулю, спутник эксплуатировался в не-предусмотренном режиме. Тем не менее 17 октября 1983 г. он был переведен в расчетную точку стояния 41° з.д. и использовался для связи с шаттлами и другими низкоорбитальными спутниками. За время своей работы он принес огромную пользу по обеспечению научных исследований.

Второй TDRS погиб во время катастрофы «Челленджера» в январе 1986 г., поэтому TDRS-1 еще несколько лет продолжал нести свою вахту в одиночестве; лишь в 1988–1989 гг. в состав системы вошли TDRS-3 и TDRS-4.

В мае 1992 г. TDRS-1 в оперативном порядке был переведен на ретрансляцию научной информации с космической гамма-обсерватории имени Комптона CGRO (Compton Gamma Ray Observatory), на которой вышло из строя бортовое записывающее устройство.

Так как приемная станция TDRS была всего одна и располагалась в США, она не могла обеспечить работу этих спутников над Индийским океаном, и там в покрытии системы оставалась «дыра». В начале 1990-х годов была построена наземная станция вблизи Канберры (Австралия), ввод которой в строй позволил закрыть разрыв и минимизировать потери научной информации. В марте 1994 г. TDRS-1 был переведен в точку 85° в.д. для работы с этой станцией. Тем самым система TDRS почти на 100% охватила связью низкоорбитальные спутники с небольшим наклонением орбиты, в т.ч. и полеты шаттлов.

В дальнейшем лететь спутник-ретранслятор дополнял мощности других КА системы TDRS для ретрансляции данных с CGRO с ранее недоступного участка орбиты обсерватории.

В 1990-х годах аппарат впервые использовался для передачи в режиме реального времени телеметрической информации со стартовых с Космического центра Кеннеди (Kennedy Space Center) ракет-носителей.

С 1992 г. NASA использует TDRS-1 для связи с высокоширотными наземными станциями. Так как наклонение орбиты TDRS-1 все время увеличивается (и уже достигло 12°), аппарат стал первым коммуникационным спутником, способным «ви-

Guard) на подводный хребт Гаккеля в Северном Ледовитом океане.

«Мы в Space Network безмерно довольны эффективностью TDRS-1 и рассчитываем на дальнейшие достижения», – сказал Дик Шонбахлер (Dick Schonbachler), исполнительный менеджер программы (Mission Commitment Manager) в GSFC.

После запуска TDRS-1 в 1983 г. NASA запустило еще девять аппаратов той же серии; из них шесть были созданы компанией TRW, а три последних – Boeing Satellite Systems, подразделением корпорации Boeing.

В настоящее время система ретранслирует цифровые потоки данных для более десятка пользователей, включая МКС, шаттлы и телескоп Хаббла. По состоянию на 30 июня 2003 г. аппараты находятся в следующих рабочих точках: 40° з.д. – TDRS-4; 46° з.д. – TDRS-6; 49° з.д. – TDRS-1; 151° з.д. – TDRS-9, TDRS-10; 171° з.д. – TDRS-7, TDRS-8; 174° з.д. – TDRS-5; 85° в.д. – TDRS-3.

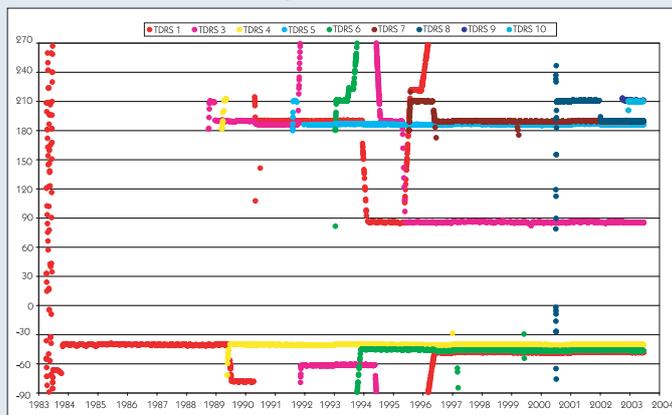
На самом деле понятие «точка стояния» не совсем правомерно для орбит КА TDRS: хотя они являются геосинхронными, наклонение орбиты может отличаться от нуля. Поэтому аппараты не стоят в точке, а постоянно дрейфуют в направлении «север-юг». Для системы ретрансляции данных с подвижных объектов при существующих вычислительных мощностях не требуется жестких ограничений по удержанию ретрансляторов «в точке», как, например, это нужно в системах фиксированной связи. Можно предположить, что логика управления антеннами позволяет вносить поправки на дрейф КА TDRS. Более сложная логика управления дает возможность, в частности, экономить на топливе системы орбитального маневрирования и соответственно увеличивать массу ПН.

Интересна и логика управления самим значением наклона орбиты аппарата. Спутники TDRS-3, -4, -5 и -6 изначально выводились на геостационарную орбиту и «стояли в точке», а затем в разное время были отпущены в «вольное плавание». Видимо, это происходило по мере того, как в системах орбитального маневрирования аппаратов кончалось топливо и поддерживать нулевое наклонение становилось нечем. У «отпущенных» аппаратов наклонение росло почти линейно. Особенно любопытным кажется поведение TDRS-3 и -4, которых в 1988–1992 гг. то держали на стационаре, то «отпускали» до наклонения около 1°.

Аппарат TDRS-7 был «отпущен» всего через несколько месяцев после выхода на стационар в 1995 г. Последним же аппаратом, покинувшим действительно стационарную орбиту, в самом начале 1999 г. стал TDRS-6.

«Боинговские» же спутники TDRS-8, -9 и -10, запущавшиеся с 2000 г., на стационар уже не выводили. Начальное наклонение их орбит составляло 7–9°. Сейчас орбиты этих трех спутников медленно эволюционируют в сторону уменьшения наклона.

По материалам NASA, GSFC



Рабочие точки КА TDRS на геостационарной орбите (1983–2003 гг.). Видно, что первый и восьмой аппараты длительное время «подползали» к геосинхронной высоте

деть» оба полюса. С помощью этого КА был установлен первый выход в Интернет и организована передача «живого изображения» с Северного полюса. Он также использовался совместно с системой Iridium для установки первой телефонной связи между двумя полюсами.

В январе 1998 г. при участии Национального научного фонда NSF (National Science Foundation) на Южном полюсе была построена приемно-передающая станция для TDRS-1. Этот терминал позволил ученым базы Амундсен-Скотт круглый год примерно по 5 часов в день передавать большие объемы научной информации на континентальную часть США.

В 2000 г. TDRS-1 успешно обеспечивал научную экспедицию Национального научного фонда и Береговой охраны (Coast



Corot: исследователь звезд и планет

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

22 июля Национальный центр космических исследований (CNES) Франции и компания Alcatel Space подписали контракт на сумму 15 млн евро, охватывающий третий и последний этап работ над космической обсерваторией Corot¹. Контракт предусматривает технические услуги, интеграцию и испытания спутника. Ранее с этой же фирмой был заключен контракт на изготовление телескопа для Corot.

Corot предназначен в первую очередь для исследования внутренней структуры звезд методом астросейсмологии. Это означает, что аппарат будет вести тщательную и точную фотометрию (измерение яркости) выбранных звезд. При обработке измерений по спектру колебаний яркости будут установлены параметры колебаний и

пульсаций звезды и сделаны выводы о ее внутренней структуре, составе, массе и возрасте. Такие данные являются ключом для понимания нашей Вселенной.

Второй основной задачей Corot станет поиск внесолнечных планет, которые также обнаруживаются по снижению интенсивности свечения звезды во время прохождения планеты по ее диску. Ученые предполагают, что за время полета Corot сможет найти десятки газовых гигантов и от 10 до 40 «каменных» планет «среднего» размера – в несколько раз больше Земли – способных иметь жидкую воду. Corot должен продемонстрировать существование таких планет, определить, насколько распространены они сами и условия для жизни. Планеты станут объектами дальнейших исследований, в частности на перспективном европейском аппарате Eddington.

Проект Corot осуществляется на средства CNES и ЕКА. Общая стоимость проекта составит 56 млн евро; 54 млн из них составляет вклад CNES и 2 млн – ЕКА, которое взялось за оптику телескопа и ее испытания.

¹ Corot – Convection, Rotation and Planetary Transits (Конвекция, вращение и прохождения планет).

² В 2002 г. для создания научных КА CNES заказал у Alcatel Space пять экземпляров платформы Proteus, разработка которой велась с 1996 г.

Договорились операторы метеоспутников

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

24 июня Европейская организация метеорологических спутников Eumetsat и американское Национальное управление по океанам и атмосфере NOAA подписали соглашение «О совместных переходных действиях в отношении полярных оперативных спутниковых систем контроля окружающей среды» (Joint Transition Activities Regarding Polar-Orbiting Operational Environment Satellite Systems Agreement).

Чтобы разъяснить смысл документа, который подписали в штаб-квартире Eumetsat в Дармштадте ее руководитель д-р Тилльманн Мор (Tillmann Mohr) и администратор NOAA вице-адмирал в отставке Конрад Лаутенбахер (Conrad C. Lautenbacher), напомним историю метеосистем западных стран со спутниками на солнечно-синхронных орбитах.

В настоящее время США эксплуатируют две такие системы: гражданскую POES со спутниками NOAA и военную DMSF. Европа в лице Eumetsat планирует запустить в середине 2005 г. первый полярный аппарат Metop-1 своей системы EPS.

В 1998 г. США приняли решение об объединении систем NOAA и DMSF и создании Национальной полярной метеосистемы NPOESS, а затем было решено, что к ней присоединится и Европа. В ноябре 1998 г. NOAA и Eumetsat заключили соглашение о созда-

нии Первоначальной объединенной полярной системы (Initial Joint Polar System, IJPS), в состав которой решили включить американские аппараты NOAA-N и N' и европейские Metop-1 и -2. Сейчас запуски двух американских спутников планируются на 2004 и 2008 г., а европейских – на 2005 и 2009 г., причем первые будут работать на «ослепелуденной» орбите (с прохождением нисходящего узла в середине дня по местному времени), а вторые – на «утренней». Ввод в эксплуатацию американской системы NPOESS как таковой намечен на 2009 г.

Договоренность от 24 июня 2003 г. дополняет соглашение об IJPS и по сути предусматривает включение в ее состав европейского спутника Metop-3 (запуск его планируется на 2014 г.). Соответственно, американская сторона поставит для этого аппарата свою часть бортовых приборов, и после запуска Metop-3 продолжится обмен данными и продуктами их обработки между ним и аппаратами системы NPOESS, предусмотренный соглашением 1998 г.

Документ также предусматривает подписание в период до 2011 г. нового соглашения о создании полноценной Объединенной полярной метеосистемы США и Европы и намечает программу совместных работ в этом направлении. Результатом создания такой системы будет бесперебойное снабжение потребителей метеорологи-

Общая стоимость контрактов Alcatel в рамках этого проекта составляет 35 млн евро.

Спутник будет изготовлен на базе платформы Proteus, впервые опробованной в составе КА Jason-1 (HK №2, 2002)².

Телескоп Corotel разрабатывается на основе опыта, полученного Alcatel Space в проекте разведывательного спутника Helios, в частности – по стабилизации аппаратуры. Телескоп будет иметь массу около 150 кг, высоту около 3 м и диаметр входного отверстия 270 мм.

Аппарат предполагается запустить в 2006 г. российским носителем «Рокот» на полярную орбиту высотой 850 км. Эта орбита обеспечит непрерывное наблюдение с неизменной ориентацией спутника продолжительностью до 150 суток; таких наблюдений за 2,5 года состоится по крайней мере пять. (Не вполне понятно, как с этим «стыкуется» другое заявление из того же пресс-релиза – что за 3 года Corot исследует несколько тысяч звезд.)

В сообщении фирмы Alcatel утверждается, что запланированные для Corot исследования будут проведены впервые в мире, но это справедливо лишь в части обнаружения небольших планет. Напомним, что с очень похожими задачами 30 июня 2003 г. был запущен канадский КА MOST (HK №8, 2003, с.44-45). Правда, «канадец» оснащен телескопом почти вдвое меньшего диаметра.

По материалам Alcatel, CNES, EKA

ческой информацией по крайней мере до середины 2020-х годов.

В ходе 53-го заседания Совета Eumetsat было также подписано соглашение о доступе к данным европейских геостационарных метеоспутников второго поколения MSG, первый из которых был успешно запущен 28 августа 2002 г. Это соглашение продолжает линию договора 1995 г., который предоставил американцам возможность использовать данные европейских аппаратов первого поколения Meteosat, и предыдущих соглашений о взаимной «подстраховке» геостационарными аппаратами в случае выхода их из строя.

По сообщениям Eumetsat и NOAA

31 июля фирма Alcatel Space передала CNES первый экземпляр Инфракрасного интерферометра для зондирования атмосферы (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer, IASI) с целью установки на КА Metop-1. Прибор IASI предназначен для точного измерения профилей температуры и влажности в тропосфере и нижней стратосфере Земли, а также для идентификации химических соединений, которые загрязняют атмосферу и участвуют в создании парникового эффекта (O₃, CO, CH₄ и др.). Он будет производить спектральное зондирование атмосферы в диапазоне 3.62–15.5 мкм. Eumetsat финансирует программу изготовления трех таких приборов, их эксплуатации и распределения данных, а CNES является головным подрядчиком. Стоимость заключенного в 1998 г. контракта превышает 200 млн евро.

15 лет запуску экспериментального спутника Ofeq-1

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

Ввиду того, что Израиль окружен довольно недружелюбными соседями, он всегда остро нуждался в разведке из космоса, позволяющей получить данные о силах, инфраструктуре и намерениях потенциального противника. Это одна из причин того, что Государство Израиль стало космической державой (8-й по счету).

Вопрос о необходимости создания в стране космических средств наблюдения поднимался еще в 1974 г. Шимоном Пересом в его бытность министром обороны. С предложением приобрести фоторазведывательные спутники в США он обратился к премьер-министру Ицхаку Рабину, который отнесся к этой идее отрицательно.

В 1981 г. начальник военной разведки генерал-майор Йегошуа Саги санкционировал выделение 5 млн долларов для изучения возможностей производства в Израиле искусственных спутников Земли, ракет-носителей и фотоаппаратуры для космической съемки.

В конце 1982 г. израильские руководители провели закрытую встречу, на которой согласовали вопрос о создании национального космического агентства. На историческом секретном совещании, на котором было принято это решение, присутствовали премьер-министр страны Менахем Бегин, министр обороны Ариэль Шарон и генеральный директор Минобороны, бригадный генерал в отставке Аарон Бейт-Халахи. Именно тогда космической программе был придан государственный приоритетный статус.

Израильское космическое агентство (Israel Space Agency, ISA) было создано в 1982 г. в основном как гражданское «прикрытие» программы разработки фоторазведывательных спутников Ofeq и ракет-носителей Shavit. Должность председателя совета директоров ISA занял д-р Юваль Незман, астрофизик с мировым именем, член кнессета и глава политического движения. «Военным умом» программы стал член коллегии ISA и директор проектов агентства, бригадный генерал в отставке, профессор

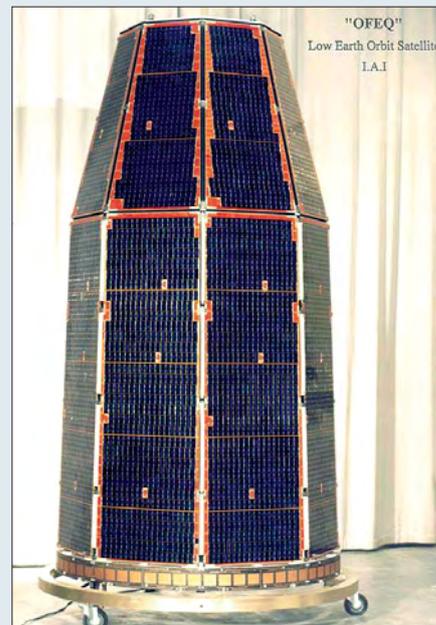
Хаим Эшед из Института космических исследований им. Ашера в хайфском Технионе.

В 1983 г. работы над космическим проектом были внезапно приостановлены по решению нового начальника военной разведки Эхуда Барака, но в 1984 г. они возобновились по настоянию министра обороны Моше Аренса. Концерн «Таасия авирит» (Israel Aircraft Industries Ltd., IAI) выиграл конкурс на разработку спутника фоторазведки и ракеты-носителя. Соперничал с IAI в этом конкурсе концерн RAFAEL (последний в конечном итоге разработал для PH двигатель 3-й ступени).

В результате были созданы спутник Ofeq-1 («Горизонт») и 3-ступенчатая PH Shavit («Метеор»). Ракета-носитель, как считают эксперты, была спроектирована на базе твердотопливной БР средней дальности Jericho-2 (подробнее см. *НК* №4, 2003, с.34-35).

Первый израильский спутник Ofeq-1 был запущен 19 сентября 1988 г. в 09:34 UTC с базы Пальмахим с помощью PH Shavit и выведен на орбиту с параметрами: апогей – 1149 км, перигей – 250 км, наклонение – 142.9°. Исходя из геополитических условий PH со спутником была пущена не в восточном, а в западном направлении, дабы избежать падения отработанных ступеней на территорию арабских государств. Это направление, противоположное обычному, стало отличительной особенностью всех запусков с территории Израиля.

Экспериментальный ИСЗ Ofeq-1 был изготовлен из конструкционного алюминия, имел форму неправильной восьмиугольной призмы (длина – 2.3 м, максимальный диаметр – 1.2 м) и массу 156 кг, из которых 33 кг приходилось на конструкционную основу, 58 кг – на энергетическую систему, 7 кг – на бортовой компьютер, 12 кг – на системы связи, 5 кг – на системы терморегулирования, 9 кг – на кабельную часть; на прочие приборы и балансировочные массы отводилось 32 кг. Спутник стабилизировался вращением, его 16-панельные солнечные батареи давали мощность 246 Вт. Ориентацию спутника обеспечивали 3-осевой гироскоп, магнитометр и солнечный датчик.



Полный состав полезной нагрузки до сих пор не раскрыт, но он включал магнитометры и телеметрические системы. Фотоаппаратуры ИСЗ на борту не имел.

Задачами запуска были:

- ⇨ экспериментальная проверка солнечных батарей спутника;
- ⇨ проверка функционирования аппаратуры для связи между аппаратом и наземным центром;
- ⇨ проверка устойчивости работы бортовых систем в условиях вакуума и невесомости;
- ⇨ сбор данных о космическом пространстве и магнитных полях Земли.

В ходе полета спутника выявилась неисправность в запоминающем устройстве телеметрической системы; оно было переключено на запасной компьютерный блок.

Ofeq-1 реально функционировал несколько недель, но оставался на орбите около 4 месяцев и сошел с нее 14 января 1989 г. В дальнейшем Израилем были созданы и выведены на орбиту (в т.ч. иностранными PH) как спутники детального фотонаблюдения (серии Ofeq и EROS), так и геостационарный спутник связи (AMOS-1). Космическим исследованиям в гражданских и военных целях в стране уделяется значительное внимание.

Израиль: пять новых спутников в течение 5 лет

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

Как заявил в интервью газете Ha'aretz глава космической программы в Минобороны Израиля, бригадный генерал в отставке, профессор Хаим Эшед (Haïm Eshed), через 5 лет Израиль будет обладать возможностью запуска ИСЗ весом до 100 кг с самолета F-15. Также, по словам Эшеда, до 2008 г. Израиль поэтапно разработает и введет в эксплуатацию два новых спутника фоторазведки Ofeq-6 и Ofeq-7, а также спутник радиолокационной разведки TechSAR, которые станут новым поколением КА по отношению к ИСЗ Ofeq-5, функционирующему сейчас на орбите.

Кроме того, до конца года с помощью европейской PH Ariane 5 на геостационарную орби-

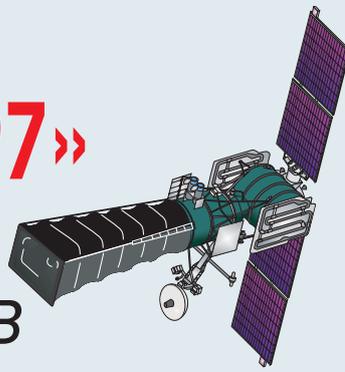
ту будет выведен телекоммуникационный спутник AMOS-2, а после этого начнется постройка военного спутника связи, вдвое большего по размеру. Как сообщил Эшед, в условиях тяжелого экономического кризиса, поразившего страну, и попыток его преодоления сокращение военного бюджета не миновало и космическую программу. «Однако это сокращение сделано с пониманием незаменимости спутников, которое возросло и укрепилось по результатам войны в Ираке, и осознанием того, что космос необходим для ведения современной войны». Вместе с тем Эшед с тревогой отметил, что «в смысле финансирования мы находимся «на красной линии» и дополнительное сокращение может затронуть основы космической программы».

64-летний Х.Эшед долгое время служил в Управлении военной разведки (АМАН) в качестве главы Отдела исследований и развития. Он известен как идеолог израильской космической программы и один из основателей ISA. Он высоко оценивает техническое качество ИСЗ Ofeq-5, запущенного в мае 2002 г.: «Исключая США, мы лидируем в мире в области спутников по двум направлениям: уровню разрешения оптики и качеству снимков». По оценке Эшеда, создание ИСЗ фоторазведки Ofeq-6 завершится в 2004–2005 гг., а разработка Ofeq-7, который будет принадлежать к третьему поколению израильских разведывательных спутников, должна завершиться к 2007–2008 гг.

По материалам газеты «Ха-Арец»

«Космос-2397»

ЕСЛИ И ЖИВ, ТО НЕЗДОРОВ



В. Мохов. «Новости космонавтики»

24 апреля 2003 г. в интересах Министерства обороны РФ на близкую к геостационарной орбите был выведен КА «Космос-2397». (В каталоге Стратегического командования США КА был присвоен номер 27775 и международное регистрационное обозначение 2003-015A.) По информации Космических войск России, этот КА представлял собой спутник системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) [1].

Некоторые выводы о работоспособности геостационарных спутников можно сделать на основании их орбитальных элементов, публикуемых Стратегическим командованием США [2].

Надо заметить, что 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. и 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. После этого КА начал дрейфовать в западном направлении со скоростью около 1.6°/сут. 30 апреля «Космос-2397» прошел точку 80° в.д. и продолжил дрейф с прежней скоростью на запад. 29 мая «Космос-2397» миновал и точку 35° в.д. Казалось, что КА направляется в самую используемую российскими геостационарными спутниками СПРН точку 24° з.д.

Данные СК США показывают, что дрейф на запад со скоростью 1.5°/сут продолжался как минимум до 5 июня. В этот день СК США его потеряло, а когда 13 июня выдало новые параметры орбиты «Космоса-2397», выяснилось, что период его обращения сократился на 9 минут (среднее движение выросло на 0.0063). Теперь КА дрейфовал уже в восточном направлении со скоростью около 0.7°/сут. Возникло предположение, что КА почему-то пролетел мимо точки 35° в.д. и возвращается в нее. Но 19 июня «Космос-2397» прошел повторно через эту точку и стал дрейфовать дальше на восток. До конца июля скорость дрейфа не менялась и сохранялась на уровне 0.8°/сут. 31 июля спутник находился в районе точки 67° в.д.

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 примечательна

тем, что спутник в ней виден и с западного командного пункта КА СПРН под Серпуховом (принят на вооружение в составе системы «Око-1» в 1996 г.), и с восточного – под Комсомольском-на-Амуре (введен в эксплуатацию в 2002 г.) [3]. Однако ни разу КА СПРН не меняли направления дрейфа, не выйдя в какую-нибудь точку стояния PROGNOZ.

Почему же «Космос-2397» сменил направление дрейфа? Можно предположить, что целью маневра было снижение скорости дрейфа, чтобы КА подошел к точке 12° в.д. более медленно. Такое поведение наблюдалось у предыдущих спутников СПРН. Однако маневр, видимо, не удался: КА затормозил больше расчетного, из-за чего поменялось даже направление дрейфа с западного на восточное. Факт маневра говорит, однако, за то, что в 1-й половине июня «Космос-2397» был жив и мог проводить включение бортовой ДУ.

Такое поведение можно объяснить и иначе. Возможно, специалистам на Земле не удавалось взять под контроль «Космос-2397» сразу после запуска и он «шел» на запад в соответствии с расчетными параметрами орбиты выведения. Затем контроль над КА был восстановлен, провели маневр – и спутник начал дрейф к расчетной точке стояния. Тогда «Космос-2397» будет стабилизирован либо в точке 80° в.д., либо в одной из более восточных точек. Возможен и обратный вариант: в ходе маневра в начале июня контроль над «Космосом-2397» был потерян и он теперь будет неуправляемо дрейфовать на восток. Есть и еще одна гипотеза: на КА нештатно работает бортовая ДУ, из-за чего невозможно стабилизировать КА в одной точке.

Примечателен тот факт, что в каталоге геостационарных КА авторитетного американского космического эксперта Джонатана МакДауэлла у «Космоса-2397» стоит дата прекращения существования (Date off) – 24 апреля 2003 г. Надо заметить, что МакДауэлл не ставит эту дату тем аппаратам, которые вышли на ГСО и пока дрейфуют в расчетную точку стояния. Видимо, эксперт сразу считал «Космос-2397» «умершим» спутником. Не изменилось его мнение и после июньского маневра КА.

Источники:

1. РИА «Новости»: горячая линия 1. 21.03.03
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 редакцией В.П. Мисника. М., ИД «Оружие и технологии», 2003. С.88.
4. Geostationary Orbit Catalog / адрес <http://heaven.harvard.edu/~jcm/space/logs/geo.date>

FUSE «починили»

П. Павельцев. «Новости космонавтики»

21 июля было объявлено об успешном ремонте на орбите американского астрофизического спутника FUSE, запущенного 24 июня 1999 г. (НК №8, 1999) с целью спектроскопии космических объектов в дальнем ультрафиолетовом диапазоне в течение трех лет.

Этому аппарату «не везет» от рождения. Еще в 2001 г. вышли из строя два из четырех управляющих маховиков, и пришлось «учить» аппарат наводиться на исследуемые объекты и стабилизироваться с использованием магнитных исполнительных устройств. А в мае 2001 г. вышел из строя один из шести гироскопов, а остальные пять также показывают признаки деградации. Если учесть, что два комплекта по три кольцевых лазерных гироскопа в каждом аппарате использует, чтобы определить свою текущую ориентацию, ясно: FUSE вновь оказался в опасности.

В течение двух лет разработчики аппарата из компании Orbital Sciences Corp. и Университета Джона Гопкинса и их коллеги из Honeywell Technical Solutions Inc., ComDev, Центра космических полетов имени Годдарда NASA и Канадского космического агентства готовили новое бортовое ПО, которое позволило бы FUSE работать с любым количеством гироскопов и даже при полном их отсутствии. Это непросто само по себе, а дополнительная сложность состояла в том, что нужно было обновить ПО трех бортовых компьютеров (системы ориентации, системы сбора и обработки научных данных и процессора датчика тонкого гидрирования), которые образуют бортовую сеть.

После интенсивного тестирования на Земле новое ПО было загружено на борт в середине апреля 2003 г. (обычно этот момент сравнивают с пересадкой мозга, а в данном случае – сразу трех мозгов). Испытания, проведенные параллельно с выполнением научной программы, показали, что аппарат может теперь работать в безгироскопном режиме, используя для определения текущей ориентации датчик точного гидрирования. При этом несколько затрудняется планирование наблюдений, но качество научных данных не ухудшается.

По сообщениям NASA, OSC

Поправка

В НК №7, 2003 г. на с.44 в статье А.Копика «О перспективах отечественного рынка спутниковой связи» из-за программного сбоя при верстке в рисунке «Рост числа транспондеров (в эквиваленте 36 МГц) по годам» произошло смещение подписей к графикам. В оригинале следует читать: красный график – число транспондеров L-диапазона, зеленый – Ku-диапазона, желтый – C-диапазона, синий график – всего транспондеров.

И.Соболев. «Новости космонавтики»

11 июля в Исследовательском и технологическом центре ESTEC ЕКА были подписаны контракты на создание первых спутников европейской глобальной навигационной системы (ГНС) Galileo. Тем самым была «подведена черта» под длительным периодом споров и «притирок» европейских стран и фирм, которые претендовали на участие в этом проекте.

Контракты заключены на два первых экспериментальных спутника, которые будут использованы для демонстрации технических принципов построения системы. Чтобы удержать приоритет в использовании частот, зарезервированных для Galileo Международным телекоммуникационным союзом, они должны быть запущены в течение 2-го полугодия 2005 г. и вступить в работу не позднее июня 2006 г.

Первый контракт на сумму 27.9 млн евро был подписан с британской фирмой Surrey Space Technology Limited. Создаваемый спутник будет иметь стартовую массу около 400 кг. Основная задача, возлагаемая на него, заключается в передаче сигналов навигационной системы Galileo с одной из орбит, на которых будет развернута штатная группировка. На этом же спутнике будут проводиться испытания технологических нововведений – атомных рубидиевых часов и генератора сигнала. Предполагается также провести измерение физических параметров окружающей среды, в которой будет эксплуатироваться космический сегмент.

Для снижения рисков, связанных со всевозможными отказами и авариями, кон-

Краткая финансовая история Galileo

26 мая 2003 г. страны ЕКА пришли к соглашению о реализации проекта Galileo и поделили между собой финансирование этапа разработки и демонстрации системы.

Всего на этот этап работ необходимо 1100 млн евро, из которых половину выделит Европейский Союз (ЕС) и половину – отдельные страны ЕКА. Совет ЕКА на уровне министров еще 15 ноября 2001 г. принял решение о выделении 550 млн евро, а Транспортный совет ЕС подтвердил свое участие в марте 2002 г. Проблемой, однако, стало распределение квот между странами ЕКА: «подписка» дала 130% требуемой суммы, причем Британия, Германия, Италия и Франция требовали себе по 25% каждая. Дело в том, что в ЕКА объем заказа, выделяемого предприятиям конкретной страны в совместном проекте, должен быть пропорционален ее вкладу, и каждая страна-участница пыталась его увеличить.

Переговоры по этому вопросу шли долго и в декабре 2002 г. даже были временно прерваны. Из 15 стран – членов ЕКА 13 были согласны на компромиссное решение, кроме Германии и Италии. В дополнительном раунде удалось договориться о том, что страны «большой четверки» внесут по 17.31% общей суммы, т.е. по 95.7 млн евро, а оставшиеся 170 млн будут распределены между остальными 11 государствами.

Для управления реализацией проекта Galileo ЕКА и ЕС образовали совместное предприятие Galileo Joint Undertaking со штаб-квартирой в Брюсселе. 16 июня на заседании его Административного совета директором предприятия был избран Райнер Гроз (Rainer Grohe).



тракт на строительство второго экспериментального спутника был заключен с консорциумом Galileo Industries на сумму 72.3 млн евро. Этот аппарат будет иметь стартовую массу 525 кг и нести полезную нагрузку, аналогичную штатной. Он предназначен для испытания всех технологий, используемых первоначальной орбитальной группировкой, и сам может быть использован в период ее «демонстрационных» испытаний.

Ожидается, что оба спутника будут запущены с Байконура компанией Starsem, осуществляющей маркетинг носителей «Союз». В период 2006–2007 гг. на орбиту предстоит вывести еще три-четыре спутника в штатной конфигурации для проведения приемочных испытаний космического и наземного сегментов. Полностью систему предполагается развернуть к 2008 г.

Навигационная система Galileo будет включать в себя 30 спутников (27 действующих и 3 резервных), размещенных на трех круговых околоземных орбитах высотой 23616 км и наклоном 56°. Это наклонение чуть-чуть выше, чем у спутников системы GPS (55°), но значительно меньше, чем в российской системе «Глонасс» (64.8°). Тем не менее их сигналы будут обеспечивать надежное покрытие поверхности Земли вплоть до широты 75° (мыс Нордкап – северная оконечность Норвегии) и даже в более высоких широтах. Большое число аппаратов, оптимизация их размещения на орбитах и наличие трех активных резервных спутников гарантируют, что даже потеря одного из них не будет заметна для пользователя.

Еще одно заявленное преимущество Galileo – возможность точного определения положения объектов в крупных городах, где здания экранируют сигнал от спутников, находящихся низко над горизонтом. Она достигается за счет того, что число аппаратов, доступных для использования при позиционировании, в 2 раза больше минимально необходимого.

Для осуществления контроля функционирования спутников и управления навигационной системой на территории Европы предполагается построить два специализированных центра управления (Galileo

Control Centre – GCC). В них будет стекаться информация, передаваемая двадцатью наземными станциями слежения (Galileo Sensor Station – GSS). Центры GCC также будут осуществлять синхронизацию шкал времени на всех спутниках и наземных станциях. Обмен данными между центром управления и космическим сегментом будет осуществляться с помощью пяти передающих станций, работающих в S-диапазоне, и 10 станций, работающих в C-диапазоне.

В будущем Galileo сможет также выполнять функции глобальной системы поиска и спасения, аналогично существующей системе «КОСПАС/SARSAT». Для этого каждый спутник предполагается оборудовать ретранслятором, передающим поступающие от абонента аварийные сигналы в спасательный центр. В отличие от существующей системы, не предусматривающей «обратную связь», спутники Galileo будут информировать пользователя о том, что его сигнал принят.

Какими причинами обусловлено создание новой системы глобального позиционирования? Пользователи спутниковой навигации в Европе сегодня для определения своего положения не имеют альтернативы помимо существующих систем GPS и «Глонасс». Но военные операторы обеих указанных систем не гарантируют постоянного и непрерывного предоставления услуг. В то же время спутниковая навигация уже сегодня стала обычным способом определения положения на море, а в ближайшем будущем следует ожидать его столь же широкого распространения на суше и в воздухе. И если завтра сигнал по каким-то причинам будет отключен, то многочисленным корабельным командам придется вернуться к традиционным методам навигации с использованием секстантов и навигационных таблиц. А еще через несколько лет зависимость от ГНС станет такова, что последствия исчезновения сигнала могут оказаться еще более серьезными и затронут уже не только экономическую эффективность использования транспортных средств, но и их безопасность. Поэтому в начале 1990-х годов Европейский союз посчитал необходимым наличие собственной европейской спутни-

ковой системы глобального позиционирования.

Разработанная ЕКА и Европейским экономическим сообществом на основе совместного финансирования по схеме «пятьдесят на пятьдесят», Galileo станет первой полностью гражданской системой такого рода. Она может быть использована для контроля железнодорожного, морского и воздушного движения, синхронизации передачи данных между компьютерами и многих других целей.

Будучи совместимой с GPS и «Глонасс», Galileo станет краеугольным камнем Глобальной навигационной спутниковой системы (Global Navigation Satellite System – GNSS). Однако Galileo будет предоставлять беспрецедентную для гражданских систем точность позиционирования до 1 м в режиме реального времени, гарантировать доступ к сервису при всех обстоятельствах, за исключением особо экстремальных, и информировать пользователя в течение нескольких секунд об отказе любого спутни-

ка. Это делает ее незаменимой при решении таких задач, как управление движением поездов или посадкой самолетов, где обеспечение безопасности особенно критично.

Развертывание Galileo позволит странам Евросоюза провести существенные усовершенствования в системах управления движением всех видов транспорта, а также в коммерческих, промышленных и других стратегических областях.

По материалам ЕКА

НПО ПМ участвует в тендере по проекту Vinasat

18 апреля этого года Вьетнамская корпорация почт и телекоммуникаций (VNPT – Vietnam Post and Telecommunication Corporation) объявила международный конкурс на поставку первого вьетнамского спутника связи Vinasat.

Российское НПО ПМ получило официальный «Запрос на предложение», содержащий весьма объемный пакет контрактных документов на разработку и поставку «под ключ» спутника связи Vinasat и наземного комплекса управления.

Основное требование заказчика – представить решение задачи по частотной координации орбитальной позиции 132° в.д., в которую должен быть выведен спутник. Дело в том, что эта орбитальная точка насыщена спутниковыми сетями Японии, Индонезии, Китая и королевства Тонга. Поэтому необходимо спроектировать связную полезную нагрузку спутника так, чтобы он и соседние космические аппараты не мешали работе друг друга. Если учесть, что собственные усилия VNPT по координации орбитальной позиции в течение последних двух лет не привели к успеху, то перед претендентами поставлена очень сложная задача.

Помимо НПО прикладной механики, к участию в конкурсе приглашены восемь компаний, в числе которых признанные мировые производители спутников связи, такие как Space System Loral, Lockheed Martin, Astrium и др.

По словам руководителя проекта Vinasat в НПО ПМ, Валерия Ивановича Львова, работать пришлось в максимально сжатые сроки. Свое предложение объединение создавало, используя опыт программ SESat и «Экспресс-АМ», в тесном контакте со своими давними партнерами – компанией Alcatel Space (связная полезная нагрузка спутника) и Научно-производственной фирмой «Гейзер» (обеспечение частотной координации орбитальной позиции 132° в.д.). Вся документация была разработана и представлена заказчику буквально за месяц.

После рассмотрения предложений конкурсной комиссией VNPT объявит свое решение. Будут названы претенденты, прошедшие во второй тур конкурса, где и будет определен победитель. По оценкам специалистов, работа по контракту должна начаться уже в октябре этого года.

Пресс-релиз НПО ПМ от 8.07.2003 г.

Япония запустит новые спутники-шпионы

И. Черный. «Новости космонавтики»

23 июля комиссия при японском кабинете министров одобрила выдачу средств на завершение развертывания группировки «многоцелевых спутников сбора информации» MIGS (Multipurpose Information-Gathering Satellites), одной из задач которой является наблюдение за ходом северокорейской ракетной программы. Датой запуска второй пары аппаратов* названо 10 сентября текущего года. После ввода в строй всей четверки КА стоимость проекта достигнет 250 млрд иен (2.1 млрд \$).

«Мы ничего не знаем о том, как будет развиваться международная обстановка вокруг Японии, – сказал руководитель кабинета министров Ясуо Фукуда (Yasuo Fukuda) в своем обращении к комитету по разработке спутников MIGS. – Я желаю,

чтобы вы продолжили работу над проектом, укрепив свой дух».

КНДР осудила запуск первой пары спутников MIGS как «враждебный шаг», который может вызвать новый виток гонки вооружений.

Новые аппараты, как и те, что уже находятся на орбите, оснащены оптическими датчиками и всепогодным радиолокатором, позволяющим распознавать закамуфлированные цели. Вкупе с первыми спутниками, пролетающими над Северной Кореей дважды в день – утром и вечером, они дадут возможность Японии круглосуточно наблюдать за этой коммунистической страной.

Как утверждают зарубежные наблюдатели, по разрешающей способности (1 м) японские спутники-шпионы соответствуют аппаратам, предназначенным для получения коммерческих снимков из космоса, но уступают аппаратуре американских КА военного назначения.

По сообщению агентства France Presse

Сообщения

⇒ 31 июля из НПО прикладной механики в Японию отправлена конструкция модуля полезной нагрузки (МПН) для спутника связи «Экспресс-АМ1». Специалисты японской компании NTSpace установят на нее связанное оборудование. После этого МПН будет направлен в немецкую компанию Astrium, где модуль будет дооснащен антенным комплексом и пройдет испытания.

Затем модуль полезной нагрузки вернется в НПО ПМ для окончательной сборки с платформой. Запуск «Экспресс-АМ1» запланирован на 2004 г. – НПО ПМ

⇒ Во Франции продолжаются испытания модуля полезной нагрузки для КА «Экспресс-АМ 22». В начале июля специалист отдела систем терморегулирования НПО ПМ выехал в Тулузу для участия совместно с инженерами Alcatel в функциональных испытаниях ретранслятора МПН КА «Экспресс-АМ 22». В этих испытаниях используется имитатор терморегулирования космических аппаратов, созданный на НПО ПМ. Позднее изделие будет направлено в Канн для окончательной сборки и завершающих комплексных испытаний. В начале осени модуль привезут из Франции в НПО ПМ для итоговых экспериментальных проверок в составе аппарата. Запуск спутника на орбиту запланирован в конце этого года. – НПО ПМ

⇒ В июле в НПО ПМ завершились переговоры с представителями американской фирмы ATK Aerospacе. Предмет диалога – возможность прямых поставок в НПО ПМ продукции ATK – композиционных материалов из углепластика, используемых при изготовлении космических аппаратов. В ходе визита гости провели презентацию возможностей ATK по созданию конструкций из углепластика для российских КА.

Композиты – это одна из самых сложных технологий, использующихся при изготовлении спутников. Сейчас специалисты железнодорожного предприятия проводят мониторинг технологических возможностей российских и зарубежных поставщиков. Исследуется качество их продукции и средства, применяемые для его контроля.

По словам главного конструктора направления по конструированию и обработке механических систем и узлов КА Владимира Ивановича Халимановича, к сожалению, на сегодня российское предприятие по критерию качества не выдерживают конкуренции с зарубежными фирмами. Поэтому НПО ПМ налаживает взаимоотношения с американской компанией ATK, которая является мировым лидером в области создания конструкций из композиционных углеродных материалов. – НПО ПМ

* Первые два спутника MIGS были запущены 28 марта (НК №5, 2003, с.24-26).

Стендовые испытания солнечного паруса «Космос-1»

И. Черный. «Новости космонавтики»

25 июля Луис Фридман (Louis Friedman), сопредседатель «Межпланетного общества» (Planetary Society) и директор проекта создания аппарата с солнечным парусом (СП) «Космос-1» (Cosmos 1), сообщил, что в миасском Государственном ракетно-космическом центре (ГРКЦ) «ОКБ имени В.П.Маяковского» прошли квалификационные испытания две первые ступени РН «Волна», предназначенные для запуска КА «Космос-1». Вместе с ними динамические и вибропрочностные тесты прошла «техническая модель» (Technical Model) аппарата с СП.

Проверка отделения полезного груза (ПГ) от третьей ступени, критически важная* для будущей миссии, запланирована на конец июля; в ее ходе будет выполнен сброс модели КА внутри 60-метровой вакуумированной башни. При свободном падении моделируется невесомость; модель подхватывается тормозными устройствами до того,

* Именно на этапе отделения от третьей ступени 2 года назад потерпела аварию предыдущая миссия «Космос-1», а вместе с ней и европейский аппарат – демонстратор надувного тормозного устройства (НК №9, 2001, с.41).

как коснется земли. После этого ее планируется вернуть в Космический центр имени Г.Н.Бабакина в Москве для заключительной сборки, установки новых лопастей СП и панелей солнечных батарей, соответствующих летному экземпляру КА, и испытаний.

В несколько меньшем темпе идут испытания бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) аппарата в Институте космических исследований РАН; специалисты скрупулезно проверяют каждый шаг сложного программного обеспечения (ПО), управляющего действиями КА. В частности, центральный компьютер прошел почти все тесты в «номинальном» режиме работы и теперь должен быть проверен с имитацией нештатных ситуаций. «Номинал, – говорит Л.Фридман, – очень популярное слово в среде космических инженеров. В космосе, тем не менее, зачастую все идет “не по номиналу”».

Не окончены испытания системы радиосвязи диапазона S и ПО ряда датчиков, в т.ч. навигационной системы GPS.

«Мы могли бы выполнить полет до окончания тестов ПО и без установки на КА приемника диапазона S и системы GPS, – сообщает Л.Фридман. – Но на последней встрече российский и американские специалисты выска-



Луис Фридман рассказывает о солнечном парусе

зали единое мнение, что в данной ситуации можно пойти на перенос сроков запуска – гораздо важнее снизить риск выполнения миссии. Как уже неоднократно говорилось, мы проведем запуск, когда все будет готово».

Между тем желательно провести миссию до конца октября: в ноябре–декабре Российский флот будет проводить операции в Североморске и американцы не смогут использовать этот район для пуска СП с подводной лодки. «Я не думаю, – уверяет Л.Фридман, – чтобы кто-нибудь из нашей группы хотел бы находиться к северу от Северного полярного круга в это время года...»

Несмотря на отставание от графика, испытания КА «Космос-1» проходят в целом хорошо, а «цели проекта остаются твердыми». В конце августа будет проведен обзор готовности аппарата и, возможно, названа дата запуска КА.

По материалам SpaceDaily и Planetary Society

Российский астрофизик получил престижную награду

А. Копик. «Новости космонавтики»

15 июля известный российский астрофизик академик Рашид Алиевич Сюняев получил престижнейшую премию за работы в области космологии, ежегодно присуждаемую фондом Питера Грубера (Peter Gruber Foundation). Размер приза составил 150 тыс \$.

Золотую медаль, а также чек на указанную сумму Р.Сюняев получил в оперном театре Сиднея на церемонии открытия 25-й Генеральной ассамблеи Международного астрономического союза, объединяющего 8 тысяч профессиональных астрономов.

Рашид Сюняев – пятый лауреат высшей среди астрономов премии. Ее получили профессор Принстонского университета Джим Пиблс, создавший шкалу расстояний во Вселенной Алан Сендидж, известный наблюдатель галактик Вера Рубин и Королевский астроном (высшая астрономическая должность в Великобритании) сэр Мартин Риис.

«Мы бесконечно рады возможности отметить работы профессора Сюняева, а также отдать дань заслугам российской школы астрофизической космологии», – отметил председатель фонда Питер Грубер.

В ответной речи Р.Сюняев выразил признательность своему учителю Якову Зельдовичу, совместно с которым он выпустил свои наиболее известные работы. «Я очень благодарен судьбе за знакомство и совместную



работу с Яковом Зельдовичем, – сказал Рашид Алиевич. – Он научил меня тому, как можно использовать хорошо известную физику для понимания Вселенной».

За время долгой и плодотворной работы Р.Сюняев внес значительный вклад в создание основ современной космологии. Наиболее известные его работы относятся к взаимодействию излучения, оставшегося после Большого взрыва, с материей, а также к процессам излучения в окрестностях черных дыр. Они являются основой наиболее быстро развивающейся в наши дни области астрономии, связанной с наблюдениями фонового микроволнового излучения, а также с рентгеновской астрономией.

Р.Сюняев вместе со своим учителем Я.Зельдовичем предсказали существование акустических пиков в угловом распределении реликтового излучения. В 1969 и 1970 гг. они показали, что спектр реликтового излучения содержит информацию о любом энерговыделении в ранней Вселенной, а в 1972 г. был открыт эффект, называемый теперь эффектом Сюняева-Зельдовича.

В 1978 г. Рашид Алиевич показал, что вторичная ионизация вещества во Вселенной приводит к угловым флуктуациям реликтового излучения, что было обнаружено спутником Wilkinson-MAP. «Стандартная теория» аккреции на черные дыры и нейтронные звезды Николая Шакуры и Рашида Сюняева, создан-

ная в 1972–1973 гг., является одной из двух самых цитируемых астрофизических работ в мире. Широко цитируются и статьи о наблюдении рентгеновских лучей от Сверхновой в Большом Магеллановом облаке (1987А) и об открытии восьми черных дыр в нашей Галактике, которые группа Сюняева сделала с помощью отечественного спутника «Гранат» и рентгеновской обсерватории модуля «Квант» орбитальной станции «Мир». В учебники также вошла формула Сюняева-Титарчука, описывающая формирование спектров излучения в горячей астрофизической плазме.

Рашид Сюняев родился в 1943 г. в Ташкенте, Узбекистан. Закончил МФТИ и МГУ, работал в Институте прикладной математики имени М.В.Келдыша РАН и возглавлял отдел астрофизики высоких энергий (в настоящее время – заведующий лабораторией теоретической астрофизики) в Институте космических исследований (ИКИ) РАН. С 1996 г. является директором Института астрофизики имени Макса Планка в Германии, а также редактором журналов «Письма в астрономический журнал» (Astronomy Letters) и Astrophysics and Space Physics Reviews. Он также является научным руководителем Российского центра научных данных проекта Integral в ИКИ.

Рашид Алиевич удостоен престижных наград мирового астрономического сообщества: золотой медали Королевского астрономического общества (присуждается с 1824 г.) и золотой медали Bruce Тихоокеанского астрономического общества.

По материалам Peter Gruber Foundation, журнала Nature и газеты «Известия»

«Глонасс»: приобретения и потери

И.Лисов. «Новости космонавтики»



Прошло семь месяцев после запуска трех спутников российской Глобальной навигационной спутниковой системы («Гло-

насс») 25 декабря 2002 г. К семи аппаратам, работавшим в системе на этот день, к настоящему времени добавилось четыре. По данным компьютерного бюллетеня КНИЦ МО РФ «Состояние орбитальной группировки Глонасс», два декабрьских спутника (системные номера 792 и 793) были введены в систему 31 января, а третий (№791) – 10 февраля 2003 г. После этого число активных аппаратов в 3-й плоскости системы достигло шести и с тех пор не изменялось.

15 апреля в систему был введен опытный аппарат №711, запущенный в 1-ю плоскость еще 1 декабря 2001 г. и находившийся до этого на испытаниях. Это позволило скомпенсировать потерю аппарата №790, который был временно выведен из системы 8 января 2003 г. всего через год после начала активной работы в соседней орбитальной позиции, и до сих пор не восстановлен. После этого в 1-й плоскости оставалось четыре активных аппарата, из которых два самых старых (запуск 30.12.1998) – №786 и №784 – были временно выведены из системы 8 мая и 14 июля соответственно.

Следует подчеркнуть, что все три временно выведенных аппарата не списаны, работа с ними продолжается и они по-прежнему находятся в составе российской орбитальной группировки. Однако число активных аппаратов системы «Глонасс» по состоянию на 31 июля 2003 г. составляет только восемь – шесть в 3-й и два в 1-й плоскости системы.

По данным, опубликованным на сайте ЦЭНКИ Росавиакосмоса, запуск комбинированного блока №32 системы «Глонасс» (два серийных аппарата и один модернизированный «Глонасс-М») состоится в конце 2003 г. с ПУ №39 на 200-й площадке Байконура с использованием РН «Протон-К» с РБ «Бриз-М». Поставка КА на космодром и начало их подготовки намечены на 28 октября. Пресс-служба Росавиакосмоса сообщила, что к 1 августа подведомственные агентству предприятия закончили дооборудование 200-й площадки для запусков КА системы «Глонасс»; завершился также первый этап комплексных испытаний универсального технического комплекса для подготовки аппаратов этой системы.



И.Черный. «Новости космонавтики»

В США выпущены топографические атласы Северной и Южной Америки, исходная информация для которых была получена с помощью топографического радиолокатора SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)*. Сообщение об этом опубликовала 6 марта и 19 июня пресс-служба NASA.

От прежних карт эти атласы отличаются высокой детальностью, особенно таких малоизученных областей, как известняковое плато п-ва Юкатан в Мексике. Еще в 1980 г. здесь было предсказано наличие метеоритного кратера Чиксулуб (Chicxulub). К 1990-м годам большинство ученых, основываясь на данных наземных и спутниковых исследований, считали падение этого метеорита первопричиной гибели динозавров и более 70% всех живых существ, проживавших на Земле 65 млн лет назад.

SRTM дал самые впечатляющие до настоящего времени видимые свидетельства существования ударного кратера диаметром 180 км и глубиной 900 м – результата столкновения с Землей гигантской кометы или астероида.

«Новый полный атлас Северной Америки существенно расширяет наши знания топографии Канады, южной части Аляски и Алеутских о-вов, Мексики и Центральной Америки, – говорит доктор Майкл Кобрик (Michael Kobrick), научный руководитель проекта SRTM в Лаборатории реактивного движения JPL (NASA). – Он показывает детали, которые невозможно было разглядеть на прежних картах... На поверхности [Земли] существование [кратера] Чиксулуб обнаружить очень сложно. Вы рискуете не за-



Радиолокационные изображения Северной Америки и полуострова Юкатан, которые легли в основу атласа

метить [кратера], даже пересекая его. Здесь взгляд из космоса просто не оценим».

«Космические карты» безошибочно указывают топографические признаки внешней границы ударного кратера: полукруглый лоток глубиной от 3 до 5 м и шириной 5 км. Ученые считают, что удар метеорита, пришедший по направлению от побережья Юкатана в Карибское море, потревожил (сдвинул) подповерхностные плиты, которые были впоследствии перекрыты отложениями мягкого известняка. Последний сломался по краям кратера, сформировав лоток. В результате коллапса многочисленных известняковых пещер выше края кратера образовалась цепочка «раковин» (sinkholes), видимых как небольшие круговые депрессии.

Каким образом удар в районе Чиксулуб вызвал массовые вымирания видов на Земле, точно не известно. Некоторые ученые думают, что при этом в атмосферу было выброшено огромное количество пыли, которая закрыла солнечный свет и остановила рост растений. Другие полагают, что сера, освобожденная при ударе, привела к появлению облаков серной кислоты в глобальном масштабе, которые не только закрыли солнце, но также выпали кислотными дождями. Еще одна возможная причина – глобальные пожары, вызванные возвращением в атмосферу раскаленных докрасна обломков.

По материалам NASA и сайта <http://www.jpl.nasa.gov/srtm/>

* В миссии SRTM (STS-99, шаттл Endeavour, 11–22 февраля 2000 г.) были получены трехмерные снимки более чем 80% суши, расположенной в полосе между 60° с.ш. и 56° ю.ш., где проживает почти 95% населения Земли. SRTM – совместный проект NASA, NIMA, Минобороны, Германского и Итальянского космических агентств.

ГИПЕРЗВУКОВЫЕ АППАРАТЫ —

какими их видят военные и гражданские специалисты США



И.Черный. «Новости космонавтики»

Названы причины аварии X-43A

24 июля комиссия, созданная NASA для исследования неудачного первого полета экспериментального ЛА по программе X-43A Hyper-X 2 июня 2001 г. (НК №8, 2001, с.31-33), назвала несколько факторов, которые привели к аварии. Предполагается, в частности, что испытания потерпели фиаско из-за ряда конструктивных недостатков системы управления ЛА.

Напомним читателям: в рамках программы X-43A предполагалось создать и испытать в полете при скоростях $M=10$ три беспилотных ЛА длиной около 3.6 м каждый, чтобы продемонстрировать работоспособную технологию гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ГПВРД).



Предполагаемый момент отделения демонстратора X-43A от ракетного ускорителя Pegasus

Запуск демонстратора X-43A выполнялся при помощи ракетного ускорителя (модифицированная первая ступень крылатой ракеты-носителя (КРН) Pegasus) после сброса связки «ускоритель – ЛА» с самолета-носителя – модифицированного бомбардировщика B-52, принадлежащего NASA и летящего на высоте примерно 7.3 км над Тихоокеанским полигоном. Твердотопливный двигатель ускорителя включился через 5.2 сек после сброса; через 8.0 сек аппарат начал маневр по тангажу, в конце которого, как ожидалось, высота его полета должна была составить 29 км.

Однако вскоре после начала маневра у X-43A «возникли аномалии управления, характеризующиеся колебаниями по каналу крена». На 13.5 сек после сброса, на высоте примерно 6.7 км «произошла перегрузка конструкции [заклинивание] правого элевона», вследствие чего аппарат отклонился от заданной траектории и был подорван по команде офицера безопасности полигона на 48.6 сек после сброса.

Среди основных факторов, приведших к аварии, комиссия назвала:

- погрешности в определении аэродинамических коэффициентов связки;
- погрешности моделирования при разработке и испытаниях сервоприводов хвостового оперения;

- недостаточные вариации параметров моделирования.

Условия аварии удалось воспроизвести на математической модели только после включения в анализ вышеназванных факторов.

Девять из 11 глав рапорта аварийной комиссии доступны публике через Интернет. Главы №9 и 10, а также сопроводительная информация засекречены в соответствии с американскими Правилами контроля над экспортом, защитой промышленной информации или по причинам неокончательности решений.

Выводы аварийной комиссии позволили разработчикам «перевести дух» и продолжить подготовку ко второму летно-конструкторскому испытанию (ЛКИ) X-43A, которое планируется провести не позже середины ноября.

«Очень многое будет зависеть от следующего полета, – говорит Винс Рауш (Vince Rausch), менеджер программы Hyper-X в Исследовательском центре NASA имени Лэнгли (Хэмптон, шт. Вирджиния), который совместно с Летно-исследовательским центром имени Драйдена (аэробаза Эдвардс, шт. Калифорния) ведет подготовку к ЛКИ аппарата X-43A. – Как и при любых исследованиях, степень риска высока... Все же мы думаем, что ЛА полетит...»

Рауш отметил, что для вторых ЛКИ были модифицированы ракетный ускоритель и адаптер, объединяющий X-43A и Pegasus в связку, а также изменена высота сброса с самолета-носителя: полет начнется с высоты примерно 12.2 км, что позволит уменьшить динамические нагрузки на ЛА, когда тот будет проходить сверхзвуковой барьер.

«Это более мягкая траектория, чем та, которую мы реализовали в первом полете», – полагает Рауш.

Аппарат должен достичь скорости, соответствующей числу $M=7$, как намечалось в первом полете.

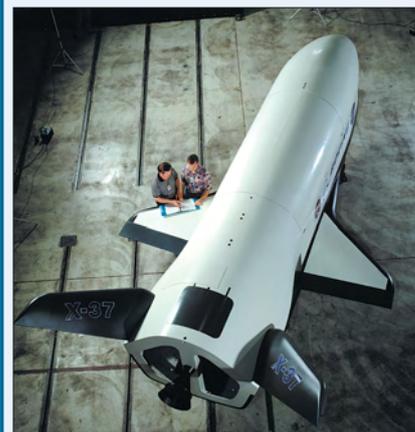
На самом «Пегасе», по словам Рауша, усилены приводы управления хвостовым стабилизатором; к каждому приводу добавлен второй двигатель, что позволяет увеличить шарнирный момент на стабилизаторе. Применены новые материалы для механиз-

ма привода, изменена управляющая электроника и введены дополнительные электробатарей для снабжения энергией сдвоенных двигателей. Кроме того, РДТТ ускорителя Pegasus снаряжен меньшей шашкой твердого топлива.

Экспериментальный ЛА будет отделен от ускорителя двумя поршневыми толкателями. Вскоре после разделения включится и будет работать примерно 10 сек ГПВРД

25 июля NASA сообщило об успешном окончании прочностных испытаний экспериментального аппарата X-37 (НК №4, 2002, с.46), проведенных на стенде компании Boeing в Хантингтон-Бич, Калифорния. «Мы очень довольны, – говорит Дэн Думбахер (Dan Dumbacher), менеджер проекта X-37 в Центре космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, шт. Алабама). – Предварительные данные показывают, что ЛА держался хорошо. После детального анализа результатов аппарат будет возвращен на сборочное предприятие в Палмдейле, Калифорния, для подготовки к атмосферным летно-конструкторским испытаниям, которые должны состояться в 2004 г.»

Демонстратор технологий автоматического захода на посадку ALTV (Approach and Landing Test Vehicle) – один из двух ЛА, разрабатываемых отделением одноразовых РН компании Boeing (Хантингтон-Бич, шт. Калифорния) по программе летной демонстрации перспективных технологий X-37 ATFD (Advanced Technology Flight Demonstrator). На орбитальном варианте аппарата перспективные технологии (система автономного наведения, навигации и управления; высокотемпературные конструкции; конформная теплоизоляция многократного применения и высокотемпературные уплотнения), разрабатываемые для программы «Орбитального [пилотируемого] космолана» OSP (Orbital Space Plane), будут испытаны (в условиях реального космического полета, входа в атмосферу и посадки) в 2006 г.



Нурер-Х, который должен продемонстрировать приращение тяги в полете.

После завершения работы ГПВРД аппарат перейдет в режим высокоскоростного планирования и в течение 6 мин полета на «гиперзвуке» будет собирать аэродинамические данные. Затем он упадет в море в намеченном районе Центра ВМФ США по испытанию систем авиационного вооружения (Naval Air Warfare Center Weapons Division Sea Range) недалеко от южного побережья Калифорнии.

После завершения ЛКИ варианта Х-43А, к 2007 г. планируется провести испытания версии Х-43С, на которой, возможно, будет установлен ГПВРД на углеводородном топливе.

На Международном воздушно-космическом симпозиуме, прошедшем недавно в Дэйтоне, шт. Огайо, компания Pratt & Whitney Space Propulsion обнародовала параметры «Двигателя для наземной демонстрации» GDE-1 (Ground Demonstration Engine) – ГПВРД, разработанного в рамках программы гиперзвуковых технологий Hypersonic Technology, проводимой Научно-исследовательской лабораторией ВВС. Двигатель GDE-1, испытанный на наземном стенде до скорости, соответствующей числу $M=6,5$, достаточно легкий, что позволяет установить его на ЛА. Масса GDE-1 менее 68 кг (150 фунтов), т.е. он гораздо легче первой, более слабой версии ГПВРД фирмы Pratt & Whitney, который из-за своей массы (2000 фунтов) прозван «медным бегемотом» и навсегда останется на земле.

«Я думаю, что следующий большой шаг – демонстрация этого двигателя [GDE-1] в полете, – говорит Хоакин Кастро (Joaquin Castro), менеджер гиперзвуковых программ в компании Pratt & Whitney. В дополнение к разработке GDE-2 Кастро надеется собрать три двигателя GDE-1 для установки на гиперзвуковом экспериментальном ЛА Х-43С, хотя окончательное соглашение с NASA еще не подписано.

Межконтинентальный «Сокол»

Быстрый и мощный удар, нанесенный с воздуха, считается неопределимым инструментом для Вооруженных сил США в будущих сражениях.

Управление перспективных исследований Министерства обороны DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) и ВВС США ищут подрядчиков для постройки беспилотного гиперзвукового самолета, способного достичь любой точки земного шара приблизительно за два часа полета. Будучи творением войны, такой самолет мог бы в конечном счете стать и новым прорывом в космос, поскольку технологии, разработанные для него, могут привести к появлению одноступенчатых космических носителей.

Новый самолет – это часть программы DARPA по созданию ударного аппарата «Сокол», запускаемого с континентальной части США (FALCON – от Force Application and Launch from Continental United States), которая предусматривает постройку к 2025 г. многоразового ЛА HCV (Hypersonic Cruise Vehicle) с гиперзвуковой скоростью крейсерского полета. Еще раньше, к 2010 г., мо-

жет быть создан его упрощенный вариант под названием «Малый носитель» SLV (Small Launch Vehicle).

По своим возможностям гиперзвуковой аппарат, как ожидается, превзойдет сегодняшние самолеты, достигая скоростей, превышающих число $M=7$.

Согласно тактико-техническим требованиям, система FALCON будет обладать дальностью действия 9000 морских миль (16700 км) при старте с обычной ВПП в континентальной части США. Аппарат должен нести боевые грузы массой около 5,4 т (12000 фунтов), среди которых могут быть дистанционно управляемые ракеты, называемые «Единые воздушные аппараты» SAV (Common Aero Vehicles) – гиперзвуковые планеры, оснащенные боевыми частями массой по 0,45 т (1000 фунтов), а также носители SLV.

FALCON может со временем обеспечить оперативную доставку в космос спутников и, возможно, даже людей. Согласно сообщениям DARPA, проект SLV, например, должен быть способен поднять спутники массой 1000 кг на солнечно-синхронную орбиту.

Полет в космос подобного ЛА может быть реализован следующим образом. После взлета гиперзвуковой аппарат, используя сверхзвуковой газотурбинный двигатель, достигает скоростей, соответствующих числам $M=2$ или 3, что дает возможность включить ГПВРД и достичь максимальной скорости гиперзвукового полета в атмосфере. После этого с аппарата либо стартует система, способная достичь космоса, такая как SLV, либо, включив собственный ракетный двигатель, «Сокол» выходит в космос самостоятельно.

Кроме проекта FALCON, только начинаемого DARPA и ВВС, имеются другие аналогичные программы, например «Технология носителей следующего поколения» NGLT (Next Generation Launch Technology), по которой NASA работает совместно с Минобороны, чтобы определить необходимость создания национального гиперзвукового самолета.

Программа FALCON напоминает другие беспилотные дистанционно пилотируемые ударные и транспортные ЛА, такие как «Хищник» (Predator) и «Глобальный ястреб» (Global Hawk). Последний способен держаться в воздухе 36 часов непрерывно, покрывая при этом расстояние в 25000 км, неся разведывательный ПГ. Хотя оба этих аппарата могут поражать цели без риска для жизни пилота, «Сокол» будет способен делать это гораздо быстрее.

FALCON – не первая «атака» военных на область гиперзвукового оружия космического базирования. В разгар «холодной войны» ВВС США вложили много времени и средств в разработку проекта DynaSoar – весьма перспективного (для своего времени) гиперзвукового КА, способного стартовать вертикально с помощью РН, совершать волнообразный полет в верхних слоях атмосферы, если нужно – сбрасывать на цель обычные или ядерные бомбы, а затем выполнять горизонтальную посадку на обычную ВПП. Программа DynaSoar была отменена в 1963 г.

По материалам сайтов www.space-travel.com и www.space.com

Первая плита ВПП

12 июля в торжественной обстановке была заложена первая железобетонная плита на реконструируемой взлетно-посадочной полосе (ВПП) аэродрома «Перо» близ космодрома Плесецк. В ее укладке принял участие начальник космодрома генерал-майор Анатолий Башлаков. Под плиту «на счастье» была заложена 10-рублевая монета выпуска 2003 г. По словам специалистов, после реконструкции, осенью 2003 г. аэродром сможет принимать всю существующую современную военную и гражданскую авиатехнику, включая «тяжелую». А впоследствии на удлиненную ВПП сможет осуществлять посадку многоразовая первая ступень «Байкал» одного из вариантов ракетного комплекса «Ангара».

В ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, где разработана эта уникальная ступень, отмечают, что с постройкой более длинной ВПП откроется реальная возможность реализации проекта, предусматривающего возвращение на этот аэродром первой ступени ракеты после ее запуска. Такой технический вариант многоразового использования конструкции ракеты в мировой практике будет осуществлен впервые.

В конце текущего года на космодроме Плесецк планируется ввод в эксплуатацию наземного стартового комплекса модернизированной РН среднего класса «Союз-2», а затем – первой очереди космического ракетного комплекса «Ангара». – С.Д.



⇨ Заместитель директора Аэрокосмического комитета Казахстана Меирбек Молдабеков сообщил 23 июля в интервью официальному казахстанскому информационному агентству «Казинформ», что Казахстан готов участвовать в совместном с Россией проекте создания на Байконуре ракетного космического комплекса «Ангара» (НК №7, 2003, с.47) на паритетной основе. «Вклады сторон должны быть равными 50 на 50 и в финансовом плане, – сказал он, – и в плане участия предприятий и организаций сторон, и в плане участия специалистов, и в плане создания рабочих мест, а также в плане разделения рисков по реализации этого проекта». В настоящее время, сообщил Молдабеков, прорабатывается технико-экономическое обоснование проекта. – П.П.

Продолжается работа над двигателем RS-84

И. Черный. «Новости космонавтики»

15 июля представители NASA закончили обзор эскизного проекта (ЭП) кислородно-керосинового двигателя RS-84 тягой 454 тс, который может быть использован на первых ступенях носителей следующего поколения.

Проект прототипа двигателя разработан фирмой Rocketdyne Propulsion & Power – отделением компании Boeing (Канога-Парк, шт. Калифорния) – для программы «Технология носителей следующего поколения» NGLT (Next Generation Launch Technology), которая является частью «Космической пусковой инициативы» SLI (Space Launch Initiative). В рамках этих «долгоиграющих» НИОКР NASA стремится создать ключевые технологии – двигатели и двигательные установки, аппаратуру и интегральные системы запусков – которые обеспечат основу для будущего «космического флота» Америки.

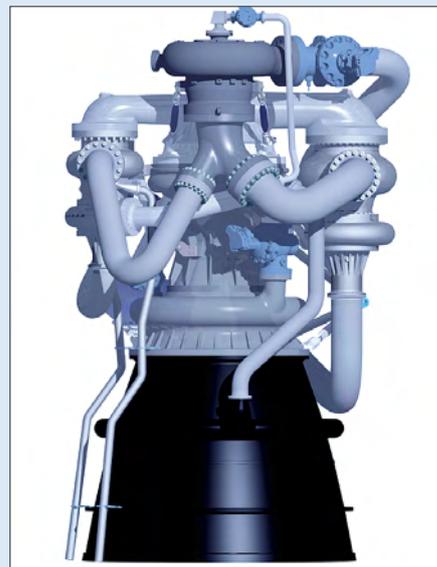
Обзор ЭП – длительный технический анализ, в котором проект двигателя оценивается на соответствие требованиям системы, гарантирует, что разработка движется в русле программы NGLT под лозунгами «улучшенная безопасность, надежность и стоимость». Обзор проводится, когда проект завершен примерно на 50%, а на 10% деталей двигателя даже выпущены чертежи.

Следующим шагом должна стать серия огневых испытаний «изделия 40к» – «поч-

ти полноразмерной» предкамеры двигателя RS-84, развивающей тягу 18.1 тс (40000 фунтов), которые планируется провести в сентябре на стенде в Космическом центре имени Дж.Стенниса (Сент-Луис, шт. Миссури). Огневые испытания полноразмерного образца RS-84 ожидаются в конце 2007 г.

RS-84 – один из двух двигателей, участвующих в конкурсе на альтернативу обычной [для США] технологии кислородно-водородных ЖРД. Этот двигатель многоразового использования со «ступенчатым сгоранием» (staged combustion) будет работать на кислороде и керосине – топливе, отличающемся относительно низкими эксплуатационными расходами, высокой теплотворной способностью и плотностью. Эти преимущества позволяют создать компактные ракетные системы, простые в обращении и отличающиеся коротким временем межполетного обслуживания. Все эти достоинства, в свою очередь, уменьшают полную стоимость пусковых операций, делая стандартный космический полет более дешевым и привлекательным для коммерческих предприятий.

«Пока ни один из существующих или задуманных двигателей не отвечает ожиданиям высокой надежности, большого ресурса и возможности многократного использования, заложенным в проект RS-84, – говорит Дэни Дэвис (Danny Davis), менеджер проекта RS-84 в Центре космических полетов имени



Маршалла (Хантсвилл, шт. Алабама). – Наш проект объединяет новейшие достижения в области материаловедения и «продвинутого» ПО, что позволяет контролировать и предсказывать появление многих проблем, а также извлекать уроки из уже созданных двигательных технологий».

Одна из задач программы NGLT – попытка «взбодрить» американский рынок космических запусков, вызвать появление более конкурентоспособных «изделий». Наряду с NASA в создании подобных образцов техники кровно заинтересовано Минобороны США.

По материалам сайтов <http://www.slinews.com> и <http://www1.msfc.nasa.gov/NEWSROOM/news/releases/2003/03-119.html>

Жесткая посадка модели HOPE-X

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Слухи о гибели «35-метрового японского космического челнока», распространенные средствами массовой информации в первых числах июля 2003 г., оказались очень далеки от действительности.

Во-первых, проект создания экспериментального многоразового беспилотного космического корабля HOPE-X*, который «по совместительству» можно было бы использовать для снабжения японского сегмента МКС, недавно был заморожен из-за 4-летнего отставания от установленного срока первого орбитального пуска (2004 г.) и высокой стоимости, а от создания штатного корабля HOPE отказались еще в 1997 г.

Во-вторых, на полигоне ЕКА Кируна в Швеции 1 июля испытывался не HOPE-X как таковой, а его масштабная (1:4) модель длиной менее 4 м.

В-третьих, модель HOPE-X вовсе не разбилась вдрызг, как можно было понять из панических сообщений СМИ: у нее было сломано левое крыло и поврежден носок фюзеляжа.

* H-2 Orbiting Plane-Experimental – Экспериментальный орбитальный самолет, запускаемый ракетой H-2.

Испытания в Швеции представляли собой второй этап исследовательской программы HSFD (High Speed Flight Demonstration – полетная демонстрация на высокой скорости). На первом, проведенном в октябре 2002 г. на острове Рождества, отработались технологии беспилотного полета в атмосфере, включая системы управления, связи, навигации и мягкой посадки (HK №12, 2002, с.50). Задачей второго этапа была проверка аэродинамики модели на трансзвуковых скоростях, а также средств навигации и управления.

Модель HOPE-X длиной 3.8 м и массой 500 кг была сброшена с аэростата Национального центра космических исследований Франции CNES на высоте 21 км 1 июля 2003 г. в 06:03 местного времени. В ходе 5-минутного планирования модель успешно достигла скорости M=0.8 (80% скорости звука), были получены и переданы на Землю все запланированные данные. В этом смысле испытание было полностью успешным. Однако при введении на высоте 1200 м парашютной системы раскрылся только один парашют из трех. Как следствие, модель получила повреждение при приземлении в поле.

Эта авария поставила под сомнение возможность проведения еще двух запла-



нированных сбросов в Кируне: на восстановление модели нужны значительные средства и не хватает времени. «С научной точки зрения, это был успех, потому что мы собрали данные, которые требовались, – сказал представитель японского космического ведомства NASDA Хироаки Сато. – Но из-за [неудачной] посадки мы не уверены в том, что сможем продолжить испытательные полеты».

В двух оставшихся испытаниях предполагалось начать полет с большей высоты (до 30 км) и дойти на высотах от 20 до 10 км почти до скорости звука. Однако по метеоусловиям Кируны выполнить сброс с высоты 30 км можно было только до середины июля.

CNES и NASDA договорились о проведении испытаний по программе HSFD-2 в 1999 г. Французской стороне, которая помимо CNES была представлена аэрокосмическим агентством ONERA и фирмами Dassault и EADS, будут предоставлены полные при испытании данные.

Япония выделила на два этапа испытаний по программе HSFD 22.4 млн \$. Ранее она провела испытания на дозвуковых (эксперимент ALFLEX) и гиперзвуковых (HYFLEX) скоростях, а также отработку теплозащиты в эксперименте OREX.

По сообщениям CNES, AP, Reuters

Одноступенчатый Atlas

Уважаемая редакция! Из материала в НК №10, 2002, с.16-18 следует, что ракета Atlas V обладает уникальными характеристиками. В таком случае, не может ли ее первая ступень выйти на орбиту самостоятельно, без использования блока Centaur? Н.Попов, г. Тверь

Попытаемся решить задачу: «Каким критериям должна соответствовать ракета, чтобы выйти на околоземную орбиту в одноступенчатом варианте?»

Главное: скорость $V_{хар}$, набранная изделием к концу работы двигательной установки (ДУ), должна быть равна первой космической (с учетом потерь – гравитационных, аэродинамических, на управление и т.п.). Примем, что для выхода на «минимально возможную» околоземную орбиту с высотой перигея в 150 км $V_{хар} = 9000$ м/с.

По технологическим причинам большинство одноступенчатых ракет до недавнего времени не могло достичь необходимой $V_{хар}$, что заставляло применять принцип многоступенчатости (этому принципу, предложенному в начале XX века К.Э.Циолковским, до сих пор верны ракетостроители всего мира).

Такое единообразие объясняется тем, что условия полета носителя на начальном и конечном участках траектории существенно отличаются, а следовательно, различны и требования к конструкции ступеней изделия, его ДУ и т.д. Например, двигатель первой ступени должен оторвать «тяжелую» ракету от земли (главное – мощность ДУ) и обеспечить набор скорости в условиях максимальных внешних возмущений. Для двигателя верхней ступени требуется совсем другое – высокая экономичность (большой удельный импульс тяги) для разгона «легкой» ракеты в разреженной среде.

Судя по опубликованным данным, работы в области одноступенчатых носителей в СССР носили чисто теоретический характер. За рубежом исследования SSTO велись более широким фронтом. Повышенный интерес объяснялся внедрением кислородно-водородного топлива, позволяющего достичь необходимой $V_{хар}$ при достижимом в перспективе конструктивном совершенстве изделий.

Как ни странно, по мере роста конструктивного совершенства по критерию $V_{хар}$ стали проходить и «неводородные» ракеты. В частности, первая ступень РН Titan II**, оснащенная очень легкими ЖРД, теоретически способна на такой «подвиг», но имеет «избыточную» тяговооруженность и работает слишком мало времени, чтобы сформировать траекторию прямого выхода даже на очень низкую орбиту.

«Прямой» (или одноимпульсный) выход, когда ДУ работает с момента старта ракеты и до отделения ПГ, резко ограничивает высоту орбиты. Для увеличения эффективности РН, исходя из вышеизложенного, выгоднее разбивать траекторию на три этапа – старт, участок пассивного полета и импульс по «скруглению» орбиты. Но, несмотря на неоптимальность «прямого» выхода, он использовался – да и сейчас используется – для запуска спутников. Например, самый большой американский ПГ*** – станция Skylab – был запущен на круговую орбиту высотой 442 км методом «прямого» выведения.

В начале космической эры к «прямому» выводу толкала неуверенность в успешном запуске ЖРД в высотных условиях при разделении ступеней. В частности, концепция первых МБР (советской Р-7 и американской Atlas) и космических носителей на их основе строилась вокруг желания иметь ракету, которую можно полностью «проверить» на стартовом столе, пока ЖРД ступеней, построенных по «пакетному» (параллельному) признаку, выходят на рабочий режим.

Отключение маршевого ЖРД при достижении необходимой скорости также было в то время непростой задачей. Учитывая разгоняемость «легкого» «Атласа» при высокой тяге двигателя, ошибка в пару секунд приводила к значительным отклонениям конечной скорости.

К первой половине 1960-х все проблемы с высотным запуском ЖРД были реше-



«Почти одноступенчатая» РН Atlas V образца 1958 г.



ны, а конечную скорость регулировали «верньеры» верхних ступеней РН.

Уже в наше время на носителях Atlas III/V оригинальную ДУ заменили двухкамерным российским двигателем РД-180, чьи высокие характеристики позволили избавиться от принципа отбрасывания части ДУ, принятого на исходной ракете. И, поскольку РД-180 имеет две качающиеся камеры, удалось обойтись без ЖРД управления по каналу крена.

Возвращаясь к задаче «прямого» выхода на орбиту, можно сказать следующее. Скорее всего, Atlas V на роль SSTO не годится – баки первой ступени этой РН имеют новую («жесткую») конструкцию и достаточно тяжелы. А вот близкий к «классическому» Atlas III, если удлинить его баки и «долить» их топливом, смог бы донести до орбиты полезный груз массой 500–1000 кг. Правда, из-за сравнительно малого времени работы ДУ высота орбиты выведения будет невелика, а перегрузка в конце работы двигателя составит 15 единиц даже при «полном дросселе» (РД-180, которым оснащен Atlas III, имеет значительную – до 50% – глубину дросселирования). Такая перегрузка допустима при запуске автоматических КА на некоторых существующих носителях, особенно с РДТТ на последних ступенях.

В этом проблема любого SSTO: либо нужно дросселировать ДУ (в т.ч. путем выключения отдельных блоков ЖРД), либо использовать для «скругления» орбиты специальный двигатель.

И, наконец, можно задаться «встречным» вопросом: собственно, есть ли практическая ценность в одноступенчатой РН? Обычно «игра не стоит свеч» – добавление еще одной ступени увеличивает массу ПГ на порядок. А стремление создать подобный многоэтажный носитель пока наталкивается на непреодолимые трудности. До недавнего времени такие работы оказывались либо аферами (Roton), либо показывали недостаточное совершенство современных технологий (Delta Clipper и X-33/VentureStar)...

Ответ с использованием материалов интернет-форума FPSpace подготовил И.Афанасьев

* За рубежом такой тип носителя получил наименование SSTO (Single Stage To Orbit).

** Равно как и РН Titan IV.

*** По программе Apollo ракеты Saturn 5 выводили на околоземную орбиту свыше 145 т, но в эту массу входил и ПГ (корабль Apollo), и третья ступень S-IV с топливом для повторного запуска.

Российско-европейская летняя космическая школа

И. Белоконов специально для «Новостей космонавтики»

С 30 июня по 11 июля на базе Самарского государственного аэрокосмического университета (СГАУ) была проведена российско-европейская летняя космическая школа «Перспективные космические технологии и эксперименты в космосе».

Ее организовали СГАУ, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», Поволжское отделение Российской академии космонавтики (РАК) и фирма Delta-Utec SRC (Нидерланды).

Проведение Школы подерживалось Росавиакосмосом, ЕКА, Департаментом по делам молодежи администрации Самарской области, Самарским Губернской думой и Самарским научным центром РАН.

Председателем программного комитета являлся Г.П. Аншаков, член-корреспондент РАН и действительный член РАК, первый заместитель генерального директора – генерального конструктора «ЦСКБ-Прогресс», а сопредседателем – Вуббо Оккелс (Wubbo J. Ockels), астронавт, профессор Делфтского технологического университета.

В работе Школы приняли участие студенты и аспиранты десяти европейских университетов Италии, Испании, Франции, Великобритании, Финляндии и Польши, эксперты и специалисты ЕКА и фирмы Delta-Utec SRC, а также студенты и аспиранты МГУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, НИИ физических измерений (г. Пенза) и СГАУ.

Главная цель Школы – привлечение молодежи к участию в постановке и проведении экспериментов в космосе, направленных на получение новых фундаментальных знаний и отработку технологий, которые могут найти прикладное применение.

Основные направления программы Школы:

- Микрогравитационные космические платформы (МКП) типа «Фотон-М» / «Бион-М»: характеристики и возможности для проведения экспериментов в космосе.

- Проект YES2* (ЕКА и Нидерландская фирма Delta-Utec; www.YES2.info), цель которого – отработка технологии развертывания космической тросовой системы и оценка возможности ее использования для обеспечения доставки малых капсул с низковысотных орбит в заданный район земной поверхности.

В случае успеха проект YES2 позволит европейцам независимо от космических средств России и США оперативно доставлять небольшие грузы с борта МКС. В ходе

работы Школы изучался вопрос об участии в нем российских студентов и аспирантов. Возможно, проект YES2 будет реализован на МКП «Фотон-М», которая по заказу ЕКА должна быть запущена в 2006 г.

- Программа экспериментов СГАУ на МКП «Фотон-М» №2 (www.volgaspaces.ru).



Открытие летней космической школы в Самаре

Включает испытания комплекса уникальной аппаратуры «Мираж-М» и «Чистота», анализирующей условия проведения экспериментов при микрогравитации на борту МКП «Фотон-М» с целью последующей сертификации и качественной интерпретации результатов. Первые летные испытания комплекса аппаратуры планировались на КА «Фотон-М» №1, неудачный запуск которого состоялся 15 октября 2002 г.

В программу Школы были включены лекции о технологии экспериментов на МКП «Фотон-М» / «Бион-М» по оценке вли-



Выступает космонавт Сергей Авдеев

яния возмущающих факторов космической среды на надежность и эффективность экспериментов и космических аппаратов, а также о перспективах развития российской ракетно-космической техники. Кроме того, состоялась презентация российского проекта спутника-датчика для исследования «космического мусора». Специальные лекции, семинары и практические занятия с использованием лабораторной базы СГАУ были посвящены вопросам реализации

проекта YES2 на МКП «Фотон-М», динамики тросовой системы с позиций безопасности КА, от которого отделяется субспутник, использование наземной инфраструктуры для управления экспериментом YES2, динамики неуправляемого движения и рассеивания траекторий капсул с надувными элементами при спуске с орбиты, аэротермодинамики в атмосфере при спуске с орбиты капсул с надувными элементами, а также осуществления попутных экспериментов в рамках проекта YES2.

В рамках Школы прошли круглые столы по проблемам проведения экспериментов на пилотируемой космической станции (с участием Героя России космонавта С.В. Авдеева), а также космического образования и участия молодежи в космических исследованиях.

Участники Школы побывали в сборочном цехе РН «Союз» в «ЦСКБ-Прогресс», музее КА, прослушали лекции по истории ракетно-космической техники, баллистической схеме полета МКП «Фотон-М». Кроме того, молодые люди ознакомились с достопримечательностями г. Самара и ее окрестностей, совершили прогулку по Волге, посетили Музей авиации и космонавтики, Художественный музей, Дом-музей И.Е. Репина в с. Ширяево, Театр оперы и балета, филармонию.

Сообщения

⇨ Пресс-служба Исследовательской лаборатории BBC США сообщила 2 июля, что прибор SMEI на борту экспериментального спутника Coriolis (HK №3, 2003) впервые пронаблюдал 29 мая солнечный корональный выброс, направленный в сторону Земли. Оптическая регистрация таких явлений является основной задачей прибора и зашифрована в самом его названии (SMEI – Solar Mass Ejection Imager), причем она крайне затруднена тем, что снимаемый объект приблизительно в 100 раз слабее зодиакального света и фона звездного неба. Тем не менее SMEI уже зафиксировал более 10 выбросов, ушедших в разных направлениях. Получая одновременно данные о воздействии выбросов на аппаратуру КА, постановщики планируют разработать меры по ее защите от солнечной плазмы. – П.П.

⇨ 9 июля Управление программы Aurora ЕКА выпустило запрос для потенциальных разработчиков европейской мобильной марсианской лаборатории ExoMars и ее комплекса научной аппаратуры Pasteur (HK №7, 2003). В конкурсе могут участвовать организации стран ЕКА и Канады, и они должны представить свои предложения до 13 октября 2003 г. через электронную систему EMITS (<http://emits.esa.int>). Двое победителей конкурса будут в течение года вести проработки в рамках фазы А проекта ExoMars. Как известно, основная задача этого проекта – поиск прошлой или современной жизни на Марсе, а также исследование распределения воды на этой планете и определение химического состава пород с помощью марсохода массой около 200 кг. Запуск станции ExoMars планируется на 2009 г. – П.П.

⇨ Исследовательский спутник GALEX, запущенный 28 апреля 2003 г., в период с 7 по 23 июня передал первые ультрафиолетовые изображения областей звездообразования в ближайших галактиках, а также далеких галактик, в которых идет процесс образования новых звезд. Как сообщила 25 июля пресс-служба JPL, качество изображений отличное, и аппарат подтвердил свои проектные характеристики. Штатная работа GALEX рассчитана на 28 месяцев. – П.П.

* The Second Young Engineers' Satellite. Буквально – «Второй спутник молодых инженеров».

В. Агапов.
«Новости космонавтики»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ДИНАМИКЕ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

16–20 июня в Москве (во второй раз) состоялся Международный симпозиум по динамике космических полетов. Форум имеет богатую историю и поочередно проводится в наиболее крупных исследовательских центрах мира, занимающихся проблемами космической динамики. В этот раз симпозиум проводился под эгидой Российской академии наук и был организован Институтом прикладной математики (ИПМ) им. М.В.Келдыша РАН и компанией «Космические информационные аналитические системы» («КИА системы»).

Международным программным комитетом местом проведения симпозиума был выбран Московский городской дворец детского и юношеского творчества. Место проведения было выбрано неслучайно. Члены программного комитета из Европейского центра космических операций и Национального центра Франции по космическим исследованиям отметили уникальный опыт вовлечения подрастающего поколения в область наук о космосе. Участие в проведении научного симпозиума частной компании «КИА системы», занимающейся разработкой комплексных решений на всех этапах космических программ – от проектирования КА до управления полетом и обработки получаемых данных, стало приятной неожиданностью для многих иностранных специалистов. По их мнению, это позволяет говорить о смене приоритетов в общественном сознании в России и о возвращении тематики космоса в число ключевых интересов государства и общества.

Семнадцатый по счету Симпозиум собрал в Москве ведущих специалистов в области

динамики космических полетов из крупнейших космических агентств и исследовательских центров: Европейского космического агентства, Центра космических исследований Франции, Лаборатории реактивного движения США, Центра управления полетами Германии, Шведской космической корпорации, Национального космического агентства Японии, Миланского политехнического института, Национального института космических исследований Бразилии. В форуме участвовали и частные компании, являющиеся ключевыми разработчиками в данной области: Alcatel Space, Astrium Space Corporation, C&S Communications and Systems, GMV Group. Россию представляли ведущие специалисты ИКИ РАН, ИПМ им. М.В.Келдыша, МАИ, МГУ им. М.В.Ломоносова, Научного центра космических информационных систем и технологий наблюдения, ЦУП, НПО «Энергия» и др.

Заявленные участниками доклады были разбиты по 16 тематическим сессиям. Было представлено более 70 работ, отобранных международным программным комитетом. Наибольший интерес вызвали доклады, посвященные современным подходам к планированию сложных космических миссий, управлению орбитальными обсерваториями, новым задачам динамики космического полета (совместный управляемый полет группы спутников, автономная навигация при перелетах с двигателями малой тяги, решение прецизионных задач навигации на орбитах вокруг планет и малых тел Солнечной системы).

Впервые была образована сессия по вопросам применения методов динамики полета к проблемам исследования космического мусора, что обусловлено растущим интересом к этой проблеме и появлением

новых данных в ее исследовании. На сессии прозвучали интересные доклады представителей Института теории информации и информационных технологий имени Алессандро Фаэда (Италия), Научного центра космических информационных систем и технологий наблюдения и «КИА системы».

Большой интерес участников симпозиума вызвала работа сессии «Небесная механика», на которой выступили специалисты из МГУ, ИКИ РАН и «КИА системы». В ходе симпозиума ребята, занимающиеся в отделе астрономии Московского дворца творчества, рассказали о своих исследованиях, экспедициях, наблюдениях. Их сообщения вызвали большой интерес зарубежных участников.

Организаторы форума полагают, что сегодня, когда Россия уже больше не может и не хочет выступать в качестве «извозчика» и стремится вернуть себе утраченные позиции в исследовании космоса и разработке новейших технологий в этой сфере, проведение подобных встреч является реальным воплощением связи поколений, без которой невозможно дальнейшее развитие космической отрасли.

Между тем уже началась подготовка к 18-му симпозиуму, который состоится в Мюнхене под патронажем Германского центра управления полетами (DLR). Официальный сайт www.issfd.dlr.de.

Подробнее с докладами, представленными на симпозиуме, можно ознакомиться на сайте <http://issfd.kiam1.rssi.ru>.

Молодежная конференция в Вязниках

В. Федотов специально
для «Новостей космонавтики»

С 17 по 19 июля в городе Вязники Владимирской области в четвертый раз прошла Региональная научно-практическая конференция молодых исследователей, посвященная Международной молодежной космической программе «Космос – детям, дети – космосу» и организованная под патронатом летчика-космонавта В.Н.Кубасова. Ее почетным гостем от Федерации космонавтики России был ветеран космодрома Байконур, член Союза писателей России А.А.Корешков.

На заседаниях тематических секций были рассмотрены авторские работы, направленные на решение региональных задач с помощью космической техники. Свои исследования участники конференции посвятили экологии родного края, состоянию и качеству природного развития лесных массивов, вопросам определения плодородия почв и пути его повышения, разработки местных горючих ископаемых, имеющих перспективное экономическое значение, а также другим



В.Н.Кубасов вручает свидетельство участника конференции юному исследователю Олегу Барскову



Памятная фотография участников, руководителей и наставников со своим героем-земляком

темам, связанным с решением многих земных проблем.

Юные исследователи приняли решение участвовать в реализации Программы научно-образовательных микроспутников «Коллибри-2».

Летчик-космонавт В.Н.Кубасов вручил дипломы победителям и свидетельства участникам конференции за достигнутые успехи, а юные исполнители спели почетным гостям песни о героях космоса, в т.ч. на слова поэта А.А.Корешкова.

Научные и профессиональные требования к работам, включаемым в программу конференции, достаточно высоки, и ее организаторы вправе утверждать, что на форум собираются лучшие молодые исследователи округа Вязники и региона, которым в ближайшем будущем предстоит сделать карьеру ученого, разработчика, высококвалифицированного инженера. И работа творческого коллектива ученых, педагогов и специалистов округа, объединенного «Центром внешкольной работы» г.Вязники, направлена на то, чтобы это будущее состоялось.

ЛЕГЕНДАРНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬ

К 90-летию со дня рождения Леонида Александровича Воскресенского

История создания ракет и космических кораблей – это история жизни замечательных людей, творения которых в области ракетно-космических систем беспримерны. Один из них – Леонид Александрович Воскресенский, талантливый инженер-исследователь и испытатель отечественной ракетно-космической техники, заместитель Главного конструктора ОКБ-1 С.П.Королева, Герой Социалистического Труда, д.т.н., профессор, кавалер двух орденов Ленина и ордена Красной Звезды.

А.Лоскутов специально
для «Новостей космонавтики»
Фото из архива автора

Леонид Александрович родился 14 июля 1913 г. в семье павлово-посадского священника (его отец и мать, будучи «служителями религиозного культа», после 1917 г. подвергались гонениям). До девяти лет он жил с родителями, а затем в Москве – на иждивении старшего брата Георгия, инженера завода «Манометр». Эта маленькая хитрость открыла Леониду путь в будущее: «сын живет от отца отдельно и отлучен от религиозного влияния».

В апреле 1929 г. Леонид начал свою трудовую деятельность электромонтером на заводе «Красный факел» в Москве. Без отрыва от производства он прошел три курса обучения в Московском энергетическом институте (1932–36). Затем – служба рядовым в 106-м особом саперном батальоне РККА (1936–37), работа в Государственном НИИ азота МХП СССР (1937–43, инженер), НИИ-3 МАП СССР (1943–44, нач. лаборатории) и НИИ-1 МАП (1944–47, нач. лаборатории), совершенствование знаний, приобретение опыта...

В сентябре 1944 г. на захваченном немецком артиллерийском полигоне в Демблице были найдены обломки нового секретного оружия – ракеты «Фау-2». «Осколки» доставили в Москву в НИИ-1, где в то время работал Л.А.Воскресенский. Для дальнейшего изучения реактивного вооружения непосредственно в Германии была образована межведомственная комиссия особого назначения, в которую вошли С.П.Королев, Л.А.Воскресенский, В.П.Мишин, Б.Е.Черток, Н.А.Пилюгин, А.М.Исаев, В.И.Кузнецов, М.С.Рязанский, В.П.Глушко и др.

Из воспоминаний В.П.Мишина: «8 августа 1945 г. нас поодиночке вызвали в ЦК ВКП(б) и проинформировали кратко: «Вы включены в состав Межведомственной комиссии, считайте – призваны в армию. Завтра вылетаете в Берлин... На месте вам объяснят, что делать... 9 августа 1945 г. рано утром на Центральном аэродроме в Москве у трапа самолета ЛИ-2 выстроились на посадку люди в необношенной, только что полученной со склада, мешковато висевшей на них форме. Среди них был и Л.А.Воскресенский, беспартийный, произведенный росчерком пера из рядового солдата в подполковники...»

В Германии состоялась первая встреча С.Королева и Л.Воскресенского, который после образования в марте 1946 г. институ-



та «Нордхаузен» (под руководством генерал-лейтенанта Л.М.Гайдукова) стал руководителем группы «Выстрел» и начальником отдела испытаний.

Получив необходимую информацию по ракете из различных источников, осуществив горизонтальные испытания десяти «Фау-2» (серия А4-Н), подготовив десять комплектов узлов и деталей для сборки ракет серии А4-Т на опытном заводе НИИ-88, советские специалисты, в т.ч. Л.Воскресенский, в начале 1947 г. вернулись на родину. На базе «Фау-2» предстояло создать отечественную индустрию по производству, сборке, испытаниям и запуску ракет.

В апреле 1947 г. Воскресенского переводят из НИИ-1 в НИИ-88 – он навсегда становится испытателем РКТ, создаваемой коллективом С.П.Королева. В структуре ОКБ-1 Головной проектно-испытательный отдел №19, который с октября 1951 г. по февраль 1954 г. возглавлял Леонид Александрович, функционировал 15 лет (1951–1966), до его расформирования в 1966 г. в ходе реорганизации ОКБ-1 в ЦКБЭМ.

С февраля 1954 г. по 29 апреля 1963 г. Л.А.Воскресенский работал заместителем Главного конструктора ОКБ-1 по летным испытаниям ракет и космических объектов (был освобожден от должности по личной просьбе по состоянию здоровья), а с 29 октября 1963 г. по 16 декабря 1965 г. – научным руководителем испытательного «куста» ОКБ-1.

Работая с С.Королевым, Л.Воскресенский все время находился на самых ответственных участках отработки образцов новой техники, проявил незаурядные способности ученого, конструктора и испытателя, многократно, качественно и в установленные сроки проводил сложные экспериментальные и технические испытания всех видов изделий.

Из обращения к министру МОМ СССР С.А.Афанасьеву, подписанного С.П.Королевым 3 января 1966 г. «Л.А.Воскресенский, являясь выдающимся инженером и способным организатором, сумел сплотить вокруг себя большой творческий коллектив испытателей. Под его руководством были созданы методические и технические основы испытаний, требования к испытательному оборудованию и измерительным системам – основным средствам, определяющим необходимое качество испытаний. Лично ему принадлежит свыше 80 научно-технических трудов. На этих трудах воспитана целая плеяда высококвалифицированных инженеров-испытателей».

По поручению С.Королева Л.Воскресенский взаимодействовал с комиссией Василия Ивановича Вознюка по выбору полигона для запуска межконтинентальных баллистических ракет (МБР).

С 1957 г. по апрель 1963 г. Леонид Александрович как зам. главного конструктора по летным испытаниям выполнял роль стреляющего при отработке и пусках ракет разработки ОКБ-1 С.Королева: боевых изделий 8К71, 8К74 и 8К75, а также космических носителей 8К72 и 8К78.

О полигонных буднях Л.Воскресенского Б.Е.Черток вспоминал так: «Леонид Александрович обладал талантом окрашивания трудных часов на старте. Острил, шутил – и всегда к месту. Это было подобно острой приправе к пресной пище».

Э.Б.Бродский, сменивший Л.А.Воскресенского на должности начальника отдела испытаний, так охарактеризовал своего бывшего непосредственного руководителя: «Будучи человеком целеустремленным, он с энтузиазмом до мельчайших подробностей вникал в освоение нового. Поэтому Сергей Павлович Королев именно ему доверил столь сложный и ответственный участок работы, назначив своим заместителем по испытаниям РКТ».

Несомненно, сильной чертой Л.Воскресенского была инициатива в принятии смелых решений в экстремальных ситуациях.

А.И.Осташев, который работал под непосредственным руководством Леонида Александровича с 1947 по 1965 гг., рассказывал:

«Вся славная летопись ОКБ-1 по освоению космоса рождалась при активном непосредственном участии Л.А.Воскресенского – главного идеолога и руководителя испытательных работ».

Его отличали острый ум, уникальная быстрая и точность реакции в чрезвычайных ситуациях, тонкий юмор, большое жизнелюбие, способность достойно держать себя в любом обществе. Интересно, что только он среди всех работников ОКБ-1 общался с С.П.Королевым на «ты».

Экстремальных ситуаций при испытаниях ракет Л.Воскресенский пережил очень много. Вот лишь несколько примеров.

1953 г. На ГЦП Капустин Яр проводятся два запуска ракеты Р-2 под кодовыми названиями «Герань» и «Генератор» с экспериментом по линии Минобороны – распыление радиоактивной жидкости, заключенной в специальные емкости в головных частях, над заданной территорией.

При подготовке первой ракеты стартовая команда замечает течь мутной жидкости по корпусу со стороны «головы» и пытается покинуть опасное место. Стреляющий (Л.Воскресенский) поднимается на установщик, размазывает пальцем жидкость и артистично, на виду у всех... пробует палец языком. Спустившись с установщика, громко обращается к стартовикам: «Мужики! Давайте работать! Это гадость, но безвредная». Он был уверен, что этот эксперимент только имитировал процесс распыления «радиоактивного дождя», и не ошибся. Правда, вечером, после пуска, «для нейтрализации организма и ликвидации последствий пережитого» употребил-таки стопку спирта.

Вновь Капустин Яр. Боевая ракета Р-2 – на стартовом столе, головная часть впервые заряжена тонной тротила. Леонид Александрович как стреляющий командует: «Зажигание! Предварительная! Главная! Подъем!» Ракета, оторвавшись от стартового стола, через несколько секунд вдруг падает. Пожар на старте – гигантский всполох пламени. Королев выбегает из бункера, по пути хватая огнетушитель... «Сергей! Назад! – кричит Воскресенский, догоняет его и тащит обратно.

Прибывшие пожарные машины затушили огонь. К счастью, боеголовка не взорвалась – по штатной схеме она была заблокирована и приводилась в действие электрической командой на выключение двигателя, а ее в данной аварийной ситуации не было. Что касается аварии, то Леонид Александрович при осмотре места падения ракеты обнаружил бачок для перманганата натрия с открытым штуцером (не был закрыт пробкой), служащий для разложения перекиси водорода в газогенераторе. Парогазовая смесь раскручивает турбонасосный агрегат для подачи компонентов топлива в камеру сгорания. С открытым бачком двигатель только успел выйти на режим и остановился.

После этого случая Воскресенский шутил: «Чтобы Сергею неповадно было бегать на старте с огнетушителем, нужно удалить старт от бункера километров на 20, а пуском ракет с атомным зарядом управлять по радиолинии».

Военный испытатель ГЦП и НИИП-5 В.Графовский вспоминает: «На Капустином Яре был случай перед пуском ракеты Р-5. Нас часто подводил один из узлов заправ-

ки кислородом – подпиточное приспособление с клапаном. Почти каждый раз перед самым пуском, когда нужно уже отстыковать заправщик и убраться в укрытие, этот клапан заедало, он не закрывался плотно, и жидкий кислород лился на пусковой стол. Железо начинало трещать. Ситуация неприятная. Леонид Александрович кричит: «Что стоите? Давайте молоток!» Ему сунули молоток – и он начал дубасить по клапану. Тот закрылся. Все разбежались по укрытиям, и ракета взлетела...»

9 апреля 1961 г. Космодром Байконур. Первый пуск Р-9. По окончании скоростной заправки автомата пуска была остановлена по команде стреляющего для осмотра ракеты. В перископ Л.А.Воскресенский заметил небольшую течь кислорода на стыке съемной и неподвижной частей пускового стола. Решил на месте осмотреть характер течи, взял с собой Бориса Аркадьевича Дорофеева и Аркадия Ильича Осташева. Установили: течь очень маленькая. Воскресен-

Леонид Александрович сумел поломать этот порядок. Все доклады стали проводиться только утром, но никак не ночью. Примечательно, что в кругу близких С.П.Королев называл его ласково «мой Лёня».

На фоне таких прекрасных взаимоотношений существовали резкие различия во взглядах С.Королева и Л.Воскресенского на отработку блока «А» первой ступени тяжелой суперракеты Н-1 (изделие 11А52) для покорения человеком Луны. Леонид Александрович настаивал на строительстве мощного стенда для огневых испытаний всего пакета в полной связке и предлагал до начала летных испытаний Н-1 провести на этом стенде прожиг блока «А» в сборе. Однако он не получил поддержки ни у Королева, ни у Мишина. После аварии при первом пуске Н-1, уже после смерти Воскресенского и Королева, патриарх отечественной космонавтики Борис Евсеевич Черток высказался так: «Прав был Л.Воскресенский, что настаивал на строительстве и отработке блока «А» на стенде».

В конце 1960 – начале 1961 гг. по инициативе Л.А.Воскресенского в МАИ было образовано новое направление по подготовке инженеров-испытателей для ракетно-космической промышленности: создана спецкафедра 308, которой он беспрерывно руководил до последнего дня жизни.

Леонид Александрович любил жизнь и все то прекрасное, что ее составляет. Сам водил машину, в свободную минутку мог перекинуться в карты, поиграть в теннис. По этому виду спорта он имел квалификацию судьи республиканской кате-

гории. Увлекался горными лыжами, которые требуют не только хорошей физической подготовки, но и смелости, ловкости, решительных действий. Любил музыку. Последний раз был на концерте в зале Чайковского 14 декабря 1965 г., всего за сутки до кончины. Друзья и коллеги не только уважали его как талантливую технического специалиста, но и любили за человечность, жизнелюбие, приветливость и сердечность.

Воскресенский ушел из жизни 16 декабря 1965 г., на 53-м году жизни, в самом расцвете творческих сил. Причина смерти – инсульт... Менее чем через месяц не стало его близкого друга – Сергея Павловича Королева. Главный конструктор успел проститься с главным испытателем и позаботиться о его семье.

...В апреле 1967 г., когда мы готовили на Байконуре первый пилотируемый корабль «Союз», М.С.Рязанский сказал: «Я догадываюсь, кого нам всем не хватает, – Сергея и Леонида». Первый пуск без Королева и Воскресенского – и первая гибель космонавта в новом корабле...



Эмиль Борисович Бродский, начальник отдела №19, поздравляет Леонида Александровича Воскресенского с пятидесятилетием (1963 г.)

ский принимает неординарное решение: снял с головы беретку, приложил к месту течи и... пописал на нее, предложив сделать то же самое сопровождающим. Тряпки обмерзли – и течь прекратилась...

В первых командировках на Байконур (площадка 2) Леонид Александрович жил в двухместном купе спального вагона. После постройки четырех домиков (по три комнаты в каждом) С.П.Королев распорядился так: дом №1 – для маршала М.И.Неделина (резерв), №2 – С.П.Королеву, В.П.Мишину и Б.Е.Чертоку по комнате, №3 – В.П.Бармину, В.И.Кузнецову и Л.А.Воскресенскому, №4 – Н.А.Пилюгину, В.П.Глушко и М.С.Рязанскому. Этим распределением Королев приравнивал по привилегиям к главным конструкторам своих заместителей – Мишина, Чертока и Воскресенского.

Будучи человеком «старой закалки», Королев обязывал докладывать ему в любое время суток о замечаниях, выявленных во время испытаний ракет и космических объектов на Байконуре. В интересах нормального отдыха Главного конструктора

Врач, ученый, инженер...

К 90-летию В.И.Яздовского

М.Побединская. «Новости космонавтики»

В этом году исполнилось 90 лет со дня рождения профессора Владимира Ивановича Яздовского, одного из основоположников отечественной космической биологии и медицины.

В то время как имена ученых и конструкторов, занимавшихся разработкой ракетной техники, у всех на слуху, корифеи совершенно новой научной ветви – космической медицины не получили столь широкой известности. Один из них – В.И.Яздовский, который с 1948 г. возглавлял разработку программы космической биологии и медицины.

Владимир Иванович родился 24 июня 1913 г. в г.Ашхабаде. В 1930 г. он с отличием окончил школу в г.Елабуге, а в 1933 г. получил высшее инженерное образование, окончив мелиоративный факультет хлопкового втуза в г.Самарканде. До 1937 г. работал на инженерных должностях в Управлении ирригационной системы в Узбекистане. Стремясь овладеть профессией врача, В.И.Яздовский уволился из Управления в 1937 г. и поступил в Ташкентский медицинский институт; будучи студентом 3-го курса, он уже начал самостоятельно оперировать.

Еще в студенческие годы у Владимира проявился интерес к науке. В 1941 г., сразу после окончания с отличием медицинского института, он подготовил кандидатскую диссертацию по нейрохирургии, но зачитать ее помешала война. В.Яздовский добровольцем вступил в ряды Красной Армии и с ноября 1941 г. по июль 1943 г. проходил службу начальником санитарной службы запасного авиаполка в г.Кинели Куйбышевской области. На фронт он был направлен в июне 1943 г. на должность дивизионного врача 289-й гвардейской штурмовой авиадивизии, освобождавшей Украину и Прибалтику. После окончания Великой Отечественной войны продолжил военную службу в этой же авиадивизии.

В 1947 г. В.И.Яздовский приказом министра обороны был назначен начальником лаборатории искусственного климата в Научно-исследовательском испытательном институте авиационной медицины (НИИИАМ) в Москве. Все работы он проводил на базе авиационного конструкторского бюро А.Н.Туполева в качестве представителя НИИИАМ по герметическим кабинам военных самолетов. Уже через год А.Н.Туполев представил Владимира Ивановича С.П.Королеву. Встреча с главным конструктором повлияла на всю его дальнейшую жизнь. Вот как об этом вспоминает В.И.Яздовский в своей книге «На тропях Вселенной»:

«Однажды вечером у меня дома раздался телефонный звонок. Энергичный мужской голос коротко представился: «Королев». Я дал согласие встретиться с ним завтра, после обеда, неподалеку от академии имени Н.Е.Жуковского. Шел 1948 год, была уже глубокая осень, листья с деревьев облетели, и вторая половина дня утопала

обычно в серенькой измороси. В этом предусмотрительном свете передо мной неожиданно – хотя ждал же! – возникла крепкая, плотная фигура в темном пальто и шляпе. Последовало крепкое рукопожатие, Сергей Павлович взял меня под руку и повел вглубь аллеи, безо всяких предисловий обращая ко мне на «ты». «Сейчас мы с тобой погуляем и все обговорим! – начал он весело, будто радуясь моему недоумению. – Не удивляйся, тебя рекомендует сам Андрей Николаевич Туполев. А для меня дороже его мнения нет. Я и сам у него учился – знаю, чего стоит похвала Туполева. Едва я сказал, что мне нужен медик, который был бы на «ты» с техникой, он сразу тебя вспомнил».

Далее Королев прямо, без обиняков сказал мне, что у них есть ракеты, способные поднять груз массой более 500 кг на высоту 100 км (видел ли он мое ошеломление?), что геофизические исследования на этой высоте уже ведутся, но он считает, что пора начинать эксперименты на животных, которые проложили бы путь человеку.

...Я был смущен. Я не считал свою работу выдающейся, просто делал дело честно, добросовестно. А тут такое предложение – даже вслух вымолвить страшно: жизнеобеспечение полета человека в космос! Видя, что я в таком состоянии, Сергей Павлович сказал на прощание: «Думай. Но без риска, без попытки решить большую задачу жизнь – не жизнь... А погода сегодня прекрасная! Ты взлет ракеты не видел? Никогда? По-моему, прекраснее нет ничего...»

Он снова крепко пожал мне руку, сел в машину и уехал. А мне предстояло «думать и решать». Да что там думать, если зацепиться не за что! Никакого задела, никаких экспериментов, никакой методики не существовало и не могло существовать. И поговорить, посоветоваться не с кем. Королев предупредил, что разговор должен остаться между нами.

С.П.Королев организовал встречи В.И.Яздовского с министром Вооруженных Сил СССР, маршалом А.М.Василевским, и с президентом Академии наук СССР С.И.Вавиловым. Они обещали полную поддержку исследованиям, которые предстояло возглавить Владимиру Ивановичу. Поскольку предусматривалась тесная связь этой работы с деятельностью разных подразделений коллектива, руководимого Королевым, решили вопрос о финансировании экспериментов: Сергей Павлович согласился взять лабораторию на свое финансовое обеспечение.

В 1949 г. в соответствии с решением министра ВС А.М.Василевского проведение биологических и медицинских исследований было возложено на НИИИАМ, а конкретное выполнение – на В.И.Яздовского, который сформировал группу из трех врачей, включая его самого, и одного инженера. В 1950 г. под его руководством в НИИИАМ открылась первая научно-исследовательская работа в области космической ме-



дицины – «Физиолого-гигиеническое обоснование возможностей полета в особых условиях». Программу подготовки животных к запуску в космическое пространство В.Яздовский начал с изучения трудов по космической биологии, главным образом американских, так как ничего подобного в отечественной литературе еще не было. Свой выбор «первопроходцев Вселенной» Владимир Иванович остановил на беспородных собаках-самках, в отличие от американских коллег, отводящих эту роль обезьянам.

Методологические положения, на которых должна была строиться программа медико-биологического обеспечения космических полетов животных, Яздовский изложил на заседании Академии наук СССР в 1949 г., за 2 года до запуска первой высотной ракеты с животными. Из воспоминаний ученого: «Я доложил исходный пункт программы – получить информацию о воздействии всех факторов космического полета на организм в целом, объяснил назначение и устройство приборов, методику тренировок... Не могу сказать, что меня поняли все. Было множество вопросов и упреков. Вопросы показывали, что мои коллеги отвергали реальность существования космической биологии. Упреки сводились к сомнению в правильности избранного метода и обвинению в техницизме».

Методология Владимира Ивановича все же была принята Академией наук, и ее правильность подтвердилась всем дальнейшим развитием отечественной пилотируемой космонавтики.

Первый полет с животными состоялся 22 июня 1951 г. на ракете типа Р-1. Члены государственной комиссии и руководители эксперимента незадолго до старта посетили виварий, чтобы увидеть подготовленных к полету, отделенных от других собак, Цыгана и Дезика. Из воспоминаний В.Яздовского: «Дезик и Цыган накормлены легкими, но калорийными продуктами: тушеным мясом, хлебом, молоком. Они свободно чувствуют себя в одежде, оснащенной датчиками. Регистрируется частота их пульса и дыхания. Полностью экипированные, зафиксированные в лотках животные ведут себя спокойно. Молодцы Дезик и Цыган, не



На месте приземления первых четвероногих «космонавтов». В центре — В.И.Яздовский, слева от него — С.П.Королев и К.Н.Благоравов, справа — врачи В.И.Попов и А.Д.Серяпин

зря целый год тренировались! За час до старта я с механиком Воронковым поднимаюсь по лестнице на верхнюю площадку ракеты, напротив входного люка герметической кабины. Всеми операциями наверху, перед стартом, было вменено мне в обязанность заниматься по требованию Сергея Павловича. По его предложению в решении Государственной комиссии было записано: «Окончательное оснащение и проверка перед стартом возложены лично на В.И.Яздовского». Мы всегда сами стремились проверить, прощупать каждый замок не потому, что не доверяли друг другу, просто так спокойнее».

Минут через 10–15 после старта на горизонте показался белоснежный парашют, на котором спускалась головная часть ракеты. Все, кто увидел его, бросились к месту возможного приземления. Все хотели увидеть первопроходцев космоса. Послышались громкие крики: «Живые, живые!» Специалисты открыли люк, отсоединили штекеры датчиков, включили систему регенерации воздуха и вытащили животных на лотках из кабины. Когда их раздели, Дезик и Цыган стали бегать, прыгать, ласкаться к экспериментаторам. Весь их вид выражал довольство, хвосты «работали» не переставая. Вслед за «хозяевами» собаки пошли к машине и уселись на свои места. В тот же день специалисты тщательно обследовали Дезика и Цыгана. Никаких сдвигов в их физиологическом состоянии не нашли. В течение нескольких дней к их вольеру было настоящее паломничество: каждый хотел своими глазами посмотреть на первых «космонавтов».

В 1951 г. было проведено еще пять запусков высотных ракет. И хотя два из них оказались неудачными из-за технических причин и сопровождалась гибелью четверых собак, достигнутый успех был несомненным и экспериментально установил возможность существования животных в условиях кратковременной невесомости.

Далее последовал перерыв в запусках до 1954 г. в связи с разработками в ОКБ-1 более мощных ракет типа Р-2 и Р-5. За период с июля 1954 г. до февраля 1955 г. бы-

ло проведено шесть запусков животных на ракетах Р-2А на высоту 100–110 км.

Все медико-биологическое обеспечение запусков геофизических ракет с животными вплоть до 1956 г. осуществлялось небольшой лабораторией В.Яздовского в составе всего нескольких человек.

В 1956 г. по решению Министерства обороны СССР в НИИИАМе был образован научно-исследовательский отдел по исследованию и медицинскому обеспечению полетов в верхние слои атмосферы, начальником которого был назначен В.И.Яздовский. В нем работали будущие виднейшие деятели авиационной и космической медицины: академик О.А.Газенко, лауреаты Государственной премии А.М.Генин и Д.А.Серяпин, профессор А.Р.Котовская и др.

В ноябре 1959 г. на Совете главных конструкторов было принято решение начать разработку спутника для полета человека в космос.



Последние разведчики космических трасс для человека (1960 г.): Звездочка, Чернушка, Стрелка и Белка

В январе 1959 г. под председательством академика М.В.Келдыша состоялась совещание, на котором вопрос о полете человека обсуждался подробно, вплоть до отбора будущих кандидатов в космонавты, их последующей подготовки, разработки систем жизнеобеспечения, безопасности и возвращения на Землю. С целью решения этой проблемы в 1959 г. в НИИИАМ была открыта НИР «Разработка принципов отбора членов экипажей ракетных летательных аппаратов» под руководством В.И.Яздовского.

По настоянию Королева и Яздовского отбор кандидатов в космонавты поручили авиационным врачам и врачебно-летным комиссиям, которые контролировали состояние здоровья летчи-

ков в частях ВВС. Главную роль в организации отбора сыграла специально созданная для этих целей Главная медицинская комиссия, в которую вошел и В.Яздовский (без его положительного заключения в качестве члена Государственной комиссии по медико-биологической подготовке ни один из космонавтов в период 1961–1963 гг. к полетам не допускался).

О масштабности отбора свидетельствуют следующие цифры: из предложенных авиационными врачами трех тысяч летчиков истребительной авиации первичный отбор прошли 200 человек, а из них в отряд космонавтов были зачислены всего 20.

Принимая активное участие в медико-биологической подготовке первого отряда космонавтов, коллектив сотрудников института (переименованного в 1959 г. в ГНИИИ АиКМ – Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины), которым руководил В.Яздовский, проводил исследования по физиологическим, психологическим, гигиеническим проблемам длительных космических полетов. Разрабатывались принципиальные схемы и технологические процессы систем жизнеобеспечения.

Важным этапом предполетной подготовки первой группы космонавтов было проведение двух запусков космических кораблей типа «Восток» по программе одновиткового орбитального полета в марте 1961 г. В этих полетах использовался манекен человека с многочисленными датчиками ударных перегрузок, собаки Чернушка и Звездочка, а также другие биологические объекты – мыши, морские свинки, белые крысы, растения, микробы и прочие, – помещенные внутри резинового манекена человека, одетого в скафандр со всей автоматикой. Целью экспериментов были испытания автоматического скафандра, катапультной тележки и системы жизнеобеспечения космического корабля, проверка работы парашютной системы корабля «Восток», а также системы катапультирования и приземления тележки со всем ее содержанием.



Обсуждение программы полета Г.С.Титова на берегу Черного моря (1961 г.). Слева направо: Н.П.Каманин, С.П.Королев, В.И.Яздовский



На основании двух запусков кораблей ЗКА учеными во главе с В.Яздовским было представлено окончательное заключение о возможности полета человека на космических кораблях «Восток».

Во время полетов космических кораблей с животными на борту по программе одновиткового полета группа из шести кандидатов, отобранных для подготовки к первому полету, выезжала на стартовую площадку космодрома Байконур. Последний успешный запуск корабля ЗКА («Восток») с животными, предшествовавший полету Ю.А.Гагарина, был выполнен 25 марта 1961 г.

Нужно отметить, что к началу строительства ЦПК и приезде первой группы космонавтов наряду с программами парашютной, летной и технической подготовки под руководством В.И.Яздовского уже была разработана программа медико-биологической подготовки. Первое занятие космонавтов 14 марта 1960 г. началось с вводной лекции Владимира Ивановича. Он же во-

дил в экзаменационную комиссию первого отряда и сопровождал Ю.Гагарина в последние дни перед полетом.

Из воспоминаний В.И.Яздовского: «Кстати сказать, я питался пищей космонавтов три дня до старта корабля и три дня после этого для большей уверенности в качестве пищевого рациона космонавтов. Двух отобранных космонавтов поселили в том же домике, в котором размещался я при запусках животных и манекенов. На вечернюю беседу к космонавтам пришли Сергей Павлович Королев, Мстислав Всеволодович Келдыш, я и еще несколько сотрудников. Вечер провели довольно весело. В одно из включений радиоприемника диктор «Голоса Америки» объявил, что у русских осталось несколько часов до запуска первого человека в космический полет. Все присутствующие удивились, аж крикнули... Сергей Павлович и я почти всю ночь перед запуском гуляли около своих домиков, обсуждая предстоящий, крайне ответственный для нас момент, ибо он отвечал за всю техническую подготовку и надежность корабля, а я – за всю медико-биологическую подготовку и безопасность полета».

Общеизвестно, что одновитковый полет Юрия Гагарина прошел успешно. За медицинское обеспечение первого полета ГНИИИиАиКМ был награжден орденом Красной Звезды, В.И.Яздовский получил орден Ленина.

После полета Ю.Гагарина Владимир Иванович приобрел статус публичного ученого. Он продолжил свою деятельность не только в качестве одного из главных организаторов последующих орбитальных полетов советских космонавтов на одноместных кораблях типа «Восток» и отчасти «Восход-2», но и как ведущий ученый, вы-

ступающий с подробным изложением научно-медицинских результатов первых исследований влияния факторов реального космического полета на организм человека.

Профессор В.Яздовский был неординарной личностью, сочетавшей в себе качества инженера и врача, экспериментатора и теоретика, организатора и ученого. Находясь у истоков космической биологии и медицины, он дал путевку в жизнь плеяде выдающихся ученых, которые продолжают развивать его научные идеи в этой области. Скончался Владимир Иванович 17 декабря 1999 г.

В.И.Яздовский награжден шестью орденами и более чем 30 медалями, в т.ч. и за военные заслуги как участника Великой Отечественной войны, он является лауреатом Государственной премии. Высоко оценена деятельность Яздовского и зарубежными учеными – он награжден Большой золотой медалью Международной авиамедицинской академии.

Автор благодарит за помощь в подготовке этой публикации руководство и сотрудников Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины Министерства обороны РФ



Открытие мемориальной доски в честь Ю.А.Мозжорина

А.Брусиловский

специально для «Новостей космонавтики»
Фото В.Синельникова

10 июля на главном корпусе ЦНИИмаш была открыта мемориальная доска с барельефом генерал-лейтенанта Юрия Александровича Мозжорина – одного из пионеров освоения космического пространства, выдающегося ученого и организатора работ в области ракетно-космической техники, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственных премий, в течение почти 30 лет (июль 1961 – ноябрь 1990 гг.) возглавлявшего институт.

Посвященный этому событию торжественный митинг, на котором собрались руководители градообразующих предприятий г.Королева и его администрации, представители Росавиакосмоса, организации «Агат», а также сотрудники ЦНИИмаш, открыл генеральный директор института, академик РАН Н.А.Анфимов. Он рассказал о роли Ю.А.Мозжорина в становлении отечественной космонавтики (более подробно см. в НК №2, 2001).

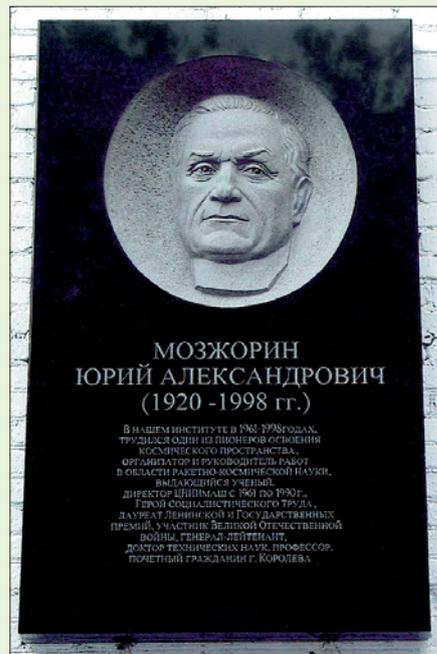
Статс-секретарь, первый заместитель генерального директора Росавиакосмоса Н.Ф.Моисеев отметил, что Юрий Александрович

непосредственно участвовал в планировании работ по развитию РКТ. В настоящий момент идет работа над третьей Федеральной космической программой. И лучшей памятью ученому станет новая программа, призванная обеспечить такое развитие событий, при котором Россия и впредь останется в числе ведущих космических держав.

Патриарх космической отрасли, академик РАН Б.Е.Черток, много и тесно взаимодействовавший с Ю.А.Мозжориным, поделился воспоминаниями о первом знакомстве с ним в послевоенной Германии.

Глава администрации наукограда Королева А.Ф.Морозенко сообщил, что губернатор Московской области утвердил решение, которого давно ждали: отныне Пионерская улица, на которой расположен ЦНИИмаш, будет носить имя выдающегося человека – Юрия Александровича Мозжорина.

В тот же день почетные гости получили долгожданную книгу о ЦНИИмаше, посвященную 50-летию создания института – главного в отрасли. Она написана авторским коллективом института; главный редактор – академик РАН В.Ф.Уткин. Книга задумывалась и готовилась к изданию еще самим Юрием Александровичем, а сейчас наконец, после долгих мытарств, увидела свет. В ней



рассказывается об истории становления ЦНИИмаша и дается представление об уровне научно-технических разработок космической отрасли в целом к концу XX века.

Возможность полета человека в космос рассматривал... Иосиф Сталин

В НК №8, 2003, с.68-71 рассказывалось о работах М.К.Тихонравова, одного из пионеров советского ракетостроения и космонавтики. Известно, что с середины 1940-х годов Михаил Клавдиевич работал над проблемами проектирования высотных ракет и в тесном контакте с Сергеем Павловичем Королевым участвовал в создании первых ИСЗ, космических кораблей и межпланетных станций. Однако мало кто знает, что его проект полета человека в космос (на высоту до 200 км) рассматривался на самом высоком уровне уже через год после окончания Великой Отечественной войны, летом 1946 г.

Впервые публикуется (в сокращении) докладная записка М.В.Хруничева И.В.Сталину по поводу возможности осуществления полета человека в космос.

С.Деревяшкин

специально для «Новостей космонавтики»

Идея М.К.Тихонравова в те годы реализована не была, но его предложения легли в основу подготовки к первому космическому полету, состоявшемуся через 15 лет (в апреле 1961 г.).

Свои предложения М.Тихонравов совместно с коллегой по работе Н.Г.Чернышевым через Михаила Васильевича Хруничева (в то время – министр авиационной промышленности СССР) адресовал самому Сталину.

Из докладной записки М.В.Хруничева Председателю Совета Министров СССР И.В.Сталину от 20 июня 1946 г. «О рассмотрении предложения Тихонравова и Чернышева о создании ракеты для полета человека на высоту 100–150 километров» (орфография и стилистика сохранены):

«...по Вашему поручению мною рассмотрено предложение группы инженеров, руководимой товарищами Тихонравовым и Чернышевым, о создании ракеты, предназначенной для полета с двумя людьми и аппаратурой на высоту 100–150 километров».

Для рассмотрения этого предложения мною была создана экспертная комиссия под председательством заместителя начальника ЦАГИ, академика Христиановича. Комиссия дала положительное заключение по идее, изложенной в предложении этой группы инженеров.

Кроме того, предложение было вторично рассмотрено совместно специалистами авиапромышленности, Министерств Вооружения и Электропромышленности...»

Выводы экспертных комиссий были достаточно обнадеживающими:

▶ представленный проект ракеты несколько тождественен с немецкой ракетой «Фау-2», но с удлиненным корпусом, герметической кабиной для пилотов и приборов и увеличенными баками, с расчетом заливки горючего 9 т вместо 8 т на «Фау-2»;

▶ полет ракеты технически возможен. По имеющимся сведениям, в Германии были полеты ракеты подобного типа на высоту до 30 км;

▶ вторая часть проблемы – спуск ракеты – связана с большими техническими трудностями, поскольку не исследованы такие вопросы, как спуск герметичной кабины без ракеты, работа различного рода ав-

томатических устройств, управляющих полетом, отцепление корпуса двигателя от ракеты в момент начала спуска и другие.

Исходя из заключений экспертов, М. Хруничев предложил «для проведения нужных расчетов и всех конструкторских и проектных работ создать конструкторское бюро при заводе, который подготавливался как база по серийному производству жидкостного реактивного двигателя для ракеты Фау-2».

В докладной записке Сталину говорится:

«Если же представляется возможным, то целесообразно изучить все работы по исследованию испытаний Фау-2, проводимых в Германии, и первую стадию работ по созданию самой ракеты, а также первоначальные ее испытания на стендах и в полете (без пилота, только с приборами) провести в Германии, т.к. там существуют условия для успешного проведения этой части работ».

М. Хруничев предлагает:

«На Министерство Авиационной промышленности следует возложить изготовление герметической кабины».

Поставку 10–15 корпусов ракеты Фау-2 со всеми изменениями по чертежам конструкторского бюро тов. Тихонравова, а также проектирование и изготовление стартовых стоек для испытаний и пуска ракет следует возложить на Министерство Вооружения, как на головное министерство по производству ракеты Фау-2.

Проектирование и изготовление необходимой измерительной аппаратуры по заказу конструкторского бюро следует возложить на ряд других Министерств».

Далее следует их перечисление.

«Одновременно докладывая, что в письме, адресованном на Ваше имя товарищами Тихонравовым и Чернышевым, назывался срок строительства высотной ракеты близкий к году, после же рассмотрения всех ма-

териалов авторы называют уже срок два года.

Следует отметить, что срок два года является минимальным и весьма напряженным. Группа инженеров, возглавляемая тов. Тихонравовым, по своему инженерному опыту в этой области не является достаточно сведущей, за исключением тов. Тихонравова, который в области реактивной техники имеет опыт и навыки».

И, наконец, он заключает:

«В связи с этим, если будет предпринят вопрос об организации бюро, эту группу придется усилить за счет более опытных специалистов».

При наличии Вашего согласия организовать работу по созданию высотных ракет и конструкторское бюро для этой цели на заводе Министерства Авиационной промышленности, прошу утвердить прилагаемый проект постановления Совета Министров Союза ССР».

Итак, проект полета человека в космос, судя по всему, заинтересовал самого «хозяина».

Приходится только догадываться, какая резолюция была наложена вождем на докладную записку министра, но, стало быть, с полетами человека в космос решено было повременить. Полстраны – в послевоенных руинах, еще не отменена карточная система на продукты и предметы первой необходимости, набирает первые обороты «холодная война», а ракеты нужны в первую очередь для военных целей – вот очевидные резоны в пользу такого решения.

Но чем же смог так заинтриговать генералиссимуса фантастический план Тихонравова?

В первую очередь, возможностью разработки ракет для полета на высоту более 200 км, что позволяло на их базе еще при жизни Сталина создать, испытать и принять на вооружение баллистические ракеты Р-1, Р-2, Р-5 с дальностью полета от 200 до 1500 км.

Лишь 13 февраля 1953 г., за 20 дней до своей смерти, Иосиф Сталин подписал документ, определивший пути развития ракет «сверхдальнего действия» (Р-7), которые и стали затем основной «рабочей лошадкой» советской и российской космонавтики.

А к вопросу о полетах в космос, вначале беспилотных, а затем и пилотируемых, М.Тихонравов вернулся уже в 1950-е годы, когда его предложения и начали реализовываться – вначале в виде запуска первого спутника в 1957 г.,

а затем и пилотируемых космических кораблей «Восток» в 1961 г.

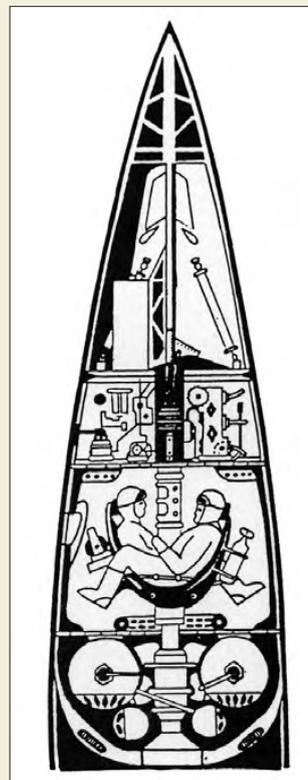


Схема высотной кабины проекта VR-190



УДОСТОВЕРЕНИЕ КОСМОНАВТА



Продолжение. Начало в НК №7, 2003

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

Удостоверения FAI

Первое удостоверение, а точнее свидетельство, пилота-космонавта №1 (фото 1) Международная авиационная федерация* выдала Юрию Гагарину еще в 1961 г. Данный документ был обнаружен в качестве иллюстрации в книге «Первый космонавт планеты Земля» (изд-во «Советская Россия», 1981); он представляет собой обычное пилотское свидетельство на бланке Центрального аэроклуба СССР имени В.П.Чкалова. При этом к словам кимеет звание пилота» от руки было приписано «...космонавта».

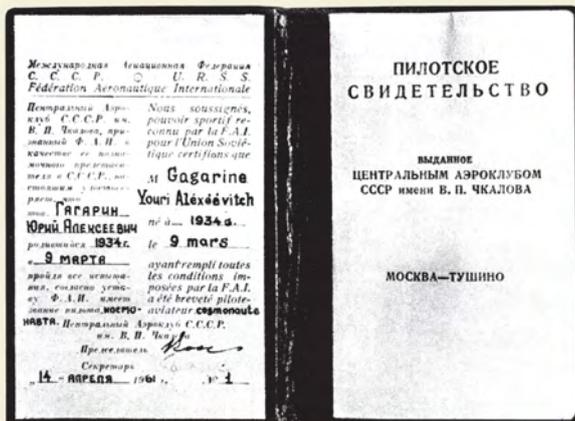


Фото 1. Первый документ FAI, выданный Ю.Гагарину

Однако ценность такого свидетельства была небольшой, так как выдано оно было уже после полета – 14 апреля 1961 г. Где находится сейчас этот документ, выяснить не удалось. Неизвестно также, выдавались ли подобные свидетельства другим космонавтам.

В первой части статьи (НК №7, 2003) уже говорилось о том, что поначалу космонавты летали с удостоверениями ВВС. Но вот наступил 1972 г. Советский Союз и США подписали соглашение о совместном космическом полете по проекту ЭПАС. На одной из рабочих встреч специалисты стали обсуждать вопрос о том, какие документы члены экипажей кораблей возьмут с собой в полет. В итоге, учитывая международный характер проекта, было принято совместное решение выдать космонавтам и астронавтам удостоверения от имени FAI.

Каждая из сторон изготовила свои удостоверения. Советский образец документа

по содержанию и формату был подобен вышеупомянутому пилотскому свидетельству Гагарина. Скорее всего, эти первые удостоверения FAI для программы ЭПАС были изготовлены только в четырех экземплярах. Члены основного экипажа А.Леонов и В.Кубасов получили удостоверения №1 (фото 2) и №2, а дублиры А.Филипченко и Н.Рукавишников – №3 и №4.

В удостоверениях были вклеены черно-белые фотографии космонавтов, причем полковники А.Леонов и А.Филипченко были сняты в гражданских костюмах. Документы подписали председатель Федерации авиационного спорта СССР Иван Никитович Кожедуб (прославленный летчик-ас, трижды Герой Советского Союза) и ответственный секретарь (его фамилию идентифицировать не удалось). На удостоверениях проставлены печати Центрального аэроклуба СССР имени В.П.Чкалова. Дата выдачи документов (14 июля 1975 г.) была вписана уже на космодроме, за сутки до старта космического корабля.

15 июля 1975 г. стартовал «Союз-19» с А.Леоновым и В.Кубасовым на борту. Вместе с ними на орбиту впервые отправились выданные им удостоверения FAI. Через 7.5 часов в тот же день на орбиту вышел американский Apollo с астронавтами Томасом Стаффордом, Вэнсом Брандом и Доналдом Слейтоном. 17 июля

состоялась историческая стыковка кораблей. Экипажи выполнили обширную программу совместных экспериментов. Не забыли они и о символической деятельности. В частности, космонавты и астронавты расписались на удостоверениях друг друга. Теперь эти документы являются музейными экспонатами. Удостоверение А.Леонова находится в музее Дома космонавтов Звездного городка, а вот судьба документов членов дублирующего экипажа «Союза-19», к сожалению, неизвестна. Таким образом, в 1975 г. впервые появились удостоверения FAI.

Здесь также необходимо отметить еще один интересный факт. Оказывается Т.Стаффорд, В.Бранд и Д.Слейтон являются единственным американским экипажем, которому в полет были выданы удостоверения. По словам американского эксперта М.Кассутта и некоторых астронавтов, ни до полета по программе ЭПАС, ни после этого астронавты NASA никогда не брали с собой и не берут до сих пор каких-либо документов. Их «удостоверением» является лишь нагрудная нашивка с фамилией астронавта и американский флаг на рукаве!

В 1976 г. на подготовку в ЦПК приехали кандидаты в космонавты из социалистических стран. Началась реализация международной программы «Интеркосмос». Опять же встал вопрос о том, какие документы выдавать иностранным космонавтам. Удостоверения, подписанные советским Главкомом ВВС, для этой цели, в общем-то, не очень подходили. К тому же ведомственные (ВВС) полетные документы не нравились многим гражданским космонавтам из НПО «Энергия». В общем, так или иначе, но удостоверения ВВС себя изжили. Стало ясно, что настало время ввести для космонавтов новые полетные документы, тем более что прецедент уже был создан на программе ЭПАС. Одним из активных сторонников замены удостоверений ВВС на полетные документы FAI являлся спортивный комиссар FAI Иван Григорьевич Борисенко. В итоге эту идею поддержали и другие руководители космической отрасли. Вот так и появились новые полетные удостоверения космонавтов.



Фото 2. Удостоверение FAI образца 1975 г.

* Международная авиационная федерация (Federation Aeronautique Internationale; FAI) – международный союз национальных авиационных организаций, групп или клубов. Главная задача – развитие спортивной авиации и космонавтики во всем мире. Основана на 1-й Международной конференции, проходившей 12–14 октября 1905 г. в Париже (Франция). FAI разработывает и утверждает правила международных соревнований, организует и осуществляет контроль за их проведением и регистрирует авиационные и космические рекорды. СССР вошел в FAI в 1935 г.; был представлен в ней Федерацией авиационного спорта СССР.

Энциклопедия «Авиация», изд-во «Большая российская энциклопедия», Москва, 1994 г.



Фото 3. Удостоверение FAI советского образца (1978 г.)

документ. На первой странице размещена черно-белая фотография и личная подпись космонавта, проставлен (типографским способом) номер удостоверения. На второй странице указано: Ф.И.О. космонавта, страна и дата его рождения, указана страна, космонавтом, которой он является, проставлена дата выдачи удостоверения, а также имеются подписи председателя Федерации авиационного спорта СССР и ответственного секретаря. На третьей странице



возвращении космонавтов и возвращении объектов, запущенных в космическое пространство». В частности, в Статье 2 говорится: «Если в результате аварии, бедствия, вынужденной или непреднамеренной посадки экипаж космического корабля приземлится на территории, находящейся под юрисдикцией Договаривающейся Стороны, она незамедлительно примет все возможные меры для его спасения и оказания ему всей необходимой помощи. Она будет информировать власти, осуществившие запуск, а также Генерального

мических корабля. Документы выдавались и до сих пор выдаются в порядке очередности полетов (см. таблицу). Таким образом, космонавты, уже слетавшие в космос в 1961–78 гг., получили удостоверения FAI, так сказать, «задним числом». В связи с этим у некоторых космонавтов документы в полете не были, а у других, кому довелось слетать и после 1978 г., они в космосе все же побывали.

И еще один существенный момент: каждому космонавту было выдано только одно удостоверение, поэтому у многих космонавтов полетные документы побывали в космосе несколько раз (появилась даже традиция штамповать их бортовыми печатями). Из этого правила удалось обнаружить единственное исключение: В.Лебедеву было выдано два удостоверения. Дело в том, что по нелепой случайности первый документ (№29) был испорчен, и поэтому Валентину Витальевичу был выдан второй документ (по сути, дубликат), но уже с номером 179.

Сначала удостоверения FAI фактически выдавали совместно две организации: Федерация авиационного спорта СССР (ФАС; представитель FAI в СССР) и Федерация космонавтики (ФК) СССР (образована в декабре 1978 г.); на документах стоят подписи председателя ФАС СССР и в то же время печати ФК СССР.

В 1979–1987 гг. удостоверения подписывал председатель ФАС СССР И.Кожедуб. В 1988 г. удостоверение стала выдавать только ФК СССР, и с этого времени документы вместо И.Кожедуба стал подписывать председатель (с 1980 г.) ФК СССР, затем (с 1991 по 1999 гг.) президент ФК России (ФКР) Н.Рукавишников (его подписи стоят на документах, датированных 1988–1995 гг.). В 1995–1999 гг. удостоверение подписывал вице-президент ФКР И.Борисенко в связи с тем, что Н.Рукавишников был болен. В марте 1999 г. президентом ФКР был избран Г.Титов, но он успел подписать только два удостоверения (В.Токареву и С.Залетину), так как в сентябре 2000 г. Герман Степанович скоропостижно скончался. С января 2001 г. документы визирует нынешний президент ФКР В.Коваленок.

Вторую подпись на документах ставили спортивные комиссары FAI: И.Г.Борисенко (подписывал документы, выданные в 1979–1992 гг.), Виктор Александрович Курилов (1993–2000 гг.) и Николай Борисович Бодин (с 2000 г.).

К сожалению, точно установить, какой именно экипаж впервые полетел с данными документами, не удалось. Предположительно, им мог быть либо экипаж «Союза-33» (Н.Рукавишников–Г.Иванов), либо «Союза-35» (Л.Попов–В.Рюмин), либо «Союза-36» (В.Кубасов–Б.Фаркаш). Во всяком случае, советско-венгерский экипаж точно имел с собой в полете удостоверения FAI. Такой вывод мож-



Фото 4. Уникальный документ: находился в космосе 747 суток

размещены те же записи, что и на второй странице, но только на английском языке. На четвертой странице располагается запись (на пяти языках – русском, английском, французском, немецком, испанском) следующего содержания: «Просьба ко всем государственным, общественным, военным организациям и отдельным лицам оказывать необходимую помощь и содействие предьявителю настоящего удостоверения».

Данная запись имеет существенное значение, и появилась она не просто так. Об этом следует рассказать подробнее. Дело в том, что 22 апреля 1968 г. было подписано международное соглашение «О спасении космонавтов,

секретаря Организации Объединенных Наций о принимаемых ею мерах и о достигаемых результатах...» Таким образом, удостоверение FAI не только подтверждает статус космонавта, но и выполняет функцию охранного документа: оно дает правовой иммунитет космонавту на основании вышеупомянутого соглашения о спасении и помощи космонавтам.

Удостоверения FAI были введены в действие в 1979 г. Было решено выдать их всем советским космонавтам, начиная с Юрия Гагарина (таким образом, на имя Ю.Гагарина было выписано два документа FAI – в 1961 и 1979 гг.), а также иностранным космонавтам, которые выполняли полеты на советских кос-

но сделать, если внимательно посмотреть на даты выдачи документов. Удостоверения, выданные «задним числом», уже после выполненных полетов, имеют вымышленную дату выдачи: обратите внимание (см. табл.) на даты в документах у Г.Титова и А.Николаева; в

ва. Их подготовка была почти завершена (старт планировался на октябрь 1980 г.), и поэтому бортинженеру-новичку Г.Стрекалову уже было заготовлено удостоверение №55. Можно также предположить, что документ В.Полякову решено было сделать в самый по-

стоялся 20 апреля 1983 г. После этого, вероятно, был срочно изготовлен новый вкладыш с №65, который достался А.Александрову. А документ И.Прониной в этом случае был аннулирован, т.е., попросту говоря, уничтожен.

Следующий сбой в нумерации удостоверений приходится на №77. Судя по всему, бланк данного документа по какой-то причине был испорчен, а новый вкладыш сделан не был (может быть, его просто не успели сделать), и поэтому данный номер пропущен и аннулирован.

Вызывает удивление следующий уникальный случай в нумерации удостоверений FAI: два документа имеют одинаковый номер (83) у космонавтов А.Баландина и Г.Манакова. Вот сбой так сбой! Выяснить, как же такое могло случиться, к сожалению, не удалось. Вопрос этот остался открытым. Здесь можно предположить два варианта, почему так произошло. Или это было сделано намеренно, чтобы компенсировать сдвиг в нумерации из-за пропущенного №77, или могла быть следующая ситуация. Известно, что в апреле 1989 г. полностью завершил подготовку экипаж «Союза ТМ-8» (А.Викторенко—А.Баландин). Старт планировался на 19 апреля 1989 г., и поэтому А.Баландину было выдано, как и положено, очередное удостоверение с №83. Однако за 9 дней до старта, 10 апреля 1989 г., Госкомиссия отменила полет «Союза ТМ-8» в связи с изменением программы работ на борту ОК «Мир». После этого экипажи переставались местами. Возможно, экипаж Г.Манаков—Г.Стрекалов в какой-то момент планировался к старту раньше, чем экипаж, в котором теперь был А.Баландин (командир — А.Соловьев). В этом случае для Г.Манакова был изготовлен новый вкладыш с №83. Но в то же время удостоверение А.Баландина с таким же номером по какой-то причине не было аннулировано. Может быть, поэтому у этих космонавтов и оказались документы с одинаковыми номерами. В общем, здесь явно какая-то запутанная история.

Далее, в конце 1991 г. развалился Советский Союз. В период 1991–1992 гг. вновь обнаруживается сбой в выдаче удостоверений FAI. Более того, судя по номерам документов, два иностранных космонавта вообще их не получили: Х.Шарман (Англия; «Союз ТМ-12») и К.-Д.Фладе (ФРГ; «Союз ТМ-14»). Скорее всего, Х.Шарман удостоверение не было выдано, потому что ее полет состоялся в рамках коммерческого проекта Jupo, а К.-Д.Фладе не стали выписывать документ, возможно, по политическим мотивам. Только что случился развал СССР, рухнула берлинская стена, и выдавать документ советского образца (а другого не было) представителю Германии, вероятно, посчитали неуместным.

Опять же, судя по номерам, удостоверение №89 было испорчено и аннулировано. Поэтому очередному космонавту, А.Калери, было выдано удостоверение на бланке №123; причем к этому типографскому номеру от руки через дробь была приписана цифра 89. Таким образом, у А.Калери удостоверение имеет как бы 89-й номер. Примечательно также то, что по удостоверению FAI Александр Калери стал первым российским космонавтом. С 1992 г. в полетных документах отечественных космонавтов по-



Фото 5. Удостоверение FAI российского образца (1995 г.)

феврале 1960 г. они еще не были зачислены в отряд космонавтов. У других космонавтов, получивших документы задним числом, даты выдачи, как правило, примерно соответствуют началу подготовки к полету. А вот те документы, которые действительно стали выдаваться перед полетом, имеют реальную дату выдачи, близкую к дате старта (разница в несколько недель или даже дней). Первым таким удостоверением, вероятно, является документ Б.Фаркаша (№51).

Итак, в 1979–80 гг. было сразу выдано около 50 удостоверений космонавтам, которые уже слетали в космос. Далее документы стали выдавать по мере необходимости, перед первым стартом космонавта-новичка. Однако в нумерации удостоверений все же было обнаружено несколько сбоев, когда номер не соответствует очередности полета. Первый сбой произошел на удостоверениях Л.Кизима (№56) и Г.Стрекалова (№55). Как известно, они вместе с О.Макаровым стартовали в ноябре 1980 г. к «Салюту-6» на корабле «Союз Т-3», и поэтому командир экипажа Л.Кизим должен был получить документ с №55, а №56 должен был быть у Г.Стрекалова. Возможно, конечно, что здесь произошла банальная ошибка, но может быть, дело обстояло так (это только предположение автора статьи). Первоначально к «Салюту-6» на «Союзе Т-3» должен был отправиться экипаж в составе В.Лазарева, Г.Стрекалова и В.Поляко-

следний момент, после заседания Госкомиссии (вероятно, вопрос о полете врача-космонавта еще не был решен окончательно). Но на станции «Салют-6» потребовалось срочно провести ремонтные работы, и в результате был сформирован новый экипаж «Союза Т-3»: Л.Кизим, О.Макаров и К.Феокистов, которого вскоре заменил Г.Стрекалов. Времени на переделку удостоверений не было, и поэтому Л.Кизиму выдали документ с №56.

По словам В.Курилова, было всего несколько единичных случаев переделки удостоверений FAI (в 80-е годы) для того, чтобы не нарушать нумерацию документов. Для этого изготавливался новый вкладыш (четыре страницы), и на нем проставлялся требуемый номер. К сожалению, конкретных примеров В.Курилов не привел. Однако один такой случай можно «вычислить». В феврале 1983 г. была практически завершена подготовка экипажа «Союза Т-8» (В.Титов—Г.Стрекалов—И.Прониная), который должен был стартовать в марте 1983 г. (обратите внимание на дату выдачи удостоверения В.Титова — 15 февраля 1983 г.). Отсюда следует, что если командир экипажа уже получил свое удостоверение (№64), в котором даже была проставлена дата выдачи, то значит, и И.Прониная должна была получить свой документ с №65. Однако незадолго до старта ее заменили А.Серебровым. По этой причине старт «Союза Т-8» задержался более чем на месяц и со-

явилась запись о том, что их обладатели являлись космонавтами России.

После развала СССР перестала существовать и Федерация космонавтики СССР. 7 декабря 1991 г. она была преобразована в Федерацию космонавтики России (ФКР), и поэтому начиная с 1992 г. на удостоверениях FAI проставляется печать ФКР. Однако в удостоверении С.Авдеева каким-то образом все же «пробралась» советская печать ФК.

В период с 1992 по 1995 гг. удостоверения FAI выдавались на бланках советского образца, отпечатанных еще в 1978 г. Новые, российские бланки появились только в 1995 г. (пример: удостоверение А.Лазуткина; фото 5). По своему содержанию и оформлению российские удостоверения отличаются от советских лишь тем, что на обложке указана страна – Россия, а на второй странице заменена организация, выдающая документ: вместо ФАС СССР – ФКР.

Российские бланки были изготовлены в количестве 100 экземпляров, начиная с №101. Первым удостоверение российского образца получил Н.Бударин (№101), а В.Дежуров является обладателем последнего документа советского образца (№100). Оставшиеся ненужными около сотни экземпляров незаполненных бланков советских удостоверений разобрали себе на память в качестве сувениров сотрудники ФКР и смежных организаций.

В марте 1995 г. в составе экипажа российского корабля «Союз ТМ-21» впервые стартовал астронавт NASA Н.Тагард. Так как

американцы летают без документов, то ему удостоверение FAI не выдавалось, так же, как и другому астронавту NASA У.Шеперду («Союз ТМ-31»). Следует также сказать, что удостоверения FAI не были выданы двум космонавтам ЕКА Р.Виттори («Союз ТМ-34») и Ф.Де Винну («Союз ТМА-1»). Кроме того, удостоверения не выдавались и космическим туристам Д.Тито («Союз ТМ-32») и М.Шаттлурту («Союз ТМ-34»).

Еще один сбой в нумерации документов произошел в августе 1996 г., когда была завершена подготовка экипажа «Союза ТМ-24» в составе Г.Манакова, П.Виноградова и К.Андре-Дез. Впервые стартующим П.Виноградову и К.Андре-Дез уже были выданы удостоверения №105 и №106 соответственно. Но на заключительном медобследовании врачи отстранили от полета командира экипажа. В результате был сформирован новый экипаж, который и отправился в полет: В.Корзун, А.Калери и К.Андре-Дез. При этом В.Корзуну был срочно изготовлен полетный документ со следующим порядковым номером (107), а К.Андре-Дез полетела уже с выданным ей документом. П.Виноградову его удостоверение менять не стали, и он стартовал с ним в августе 1997 г. на борту «Союза ТМ-26». На этом же корабле в полет должен был отправиться Л.Эйартц (ему уже было выдано очередное удостоверение №110). Однако его старт был перенесен на январь 1998 г. в связи с тем, что на ОК «Мир» требовалось провести ремонтные работы после того, как станцию протаранил «Прогресс».

Из-за этого Л.Эйартц пропустил вперед себя С.Шарилова, который 23 января 1998 г. стартовал в экипаже шаттла (причем всего за 6 суток до старта Л.Эйартца).

Здесь следует отметить примечательный факт: российские космонавты С.Шарилов, В.Токарев, Б.Моруков и Ф.Юрчихин, стартовавшие на шаттлах, летали без удостоверений FAI и получали их уже после полета, возвратившись в Россию. Причем С.Шарилов получил документ с №113, т.е. после Л.Эйартца, Г.Падалки и Ю.Батурина (все они стартовали позже С.Шарилова). Среди «шаттловских» российских космонавтов, летавших первый раз, только Н.Бударин и Ю.Лончаков брали с собой в полет на шаттле удостоверение FAI. После С.Шарилова очередность выдачи удостоверений не нарушалась. «Крайним» космонавтом, получившим удостоверение FAI (№122), пока является Федор Юрчихин.

Таким образом, в период с 1979 г. по настоящее время было выдано 122 удостоверения FAI (без учета дубликата В.Лебедева, а также Х.Шарман и К.-Д.Фладе), которые получили 98 советских/российских и 24 иностранных космонавта. Близятся новые космические старты, а значит, история удостоверений FAI будет продолжена.

Продолжение следует

Автор благодарит за содействие и помощь в подготовке статьи А.Глушко, В.Курилова и Н.Бодина

Удостоверения космонавтов, выданные FAI с 1979 г. по н.в.

№ удост.	Космонавт	Страна	Дата выдачи	В полете	№ удост.	Космонавт	Страна	Дата выдачи	В полете	№ удост.	Космонавт	Страна	Дата выдачи	В полете
001	Гагарин Ю.А.	СССР	?	Нет	046*	Гермашевский М.	ПНР	22.09.1977*	Нет	?	?	Фладе К.-Д.	ФРГ	?
002	Титов Г.С.	СССР	10.02.1960	Нет	047	Иен З.	ГДР	?	Нет	090	Авдеев С.В.	Россия	26.07.1992	Полетное
003*	Николаев А.Г.	СССР	20.02.1960*	Нет	048*	Ляхов В.А.	СССР	22.10.1978*	Полетное	091	Тонини М.	Франция	26.07.1992	Полетное
004	Попович П.Р.	СССР	?	Нет	049	Иванов Г.	НРБ	?	?	092	Полещук А.Ф.	Россия	23.01.1993	Полетное
005	Быковский В.Ф.	СССР	?	Нет	050	Попов Л.И.	СССР	10.08.1979	Полетное	093	Цибилев В.В.	Россия	30.06.1993	Полетное
006	Терешкова В.В.	СССР	?	Нет	051*	Фаркаш Б.	ВНР	20.05.1980*	Полетное	094	Эньере Ж.-П.	Франция	30.06.1993	Полетное
007	Комаров В.М.	СССР	?	Нет	052	Мальцев Ю.В.	СССР	04.06.1980	Полетное	095	Усачев Ю.В.	Россия	08.01.1994	Полетное
008	Феоктистов К.П.	СССР	?	Нет	053*	Фам Туан	СРВ	16.07.1980*	Полетное	096	Маленьченко Ю.И.	Россия	31.05.1994	Полетное
009	Егоров Б.Б.	СССР	?	Нет	054*	Тамайо Мендес А.	Куба	16.07.1980*	Полетное	097*	Мусабоев Т.А.	Россия	31.05.1994*	Полетное
010	Беляев П.И.	СССР	?	Нет	055*	Стрелков Г.М.	СССР	14.11.1980*	Полетное	098*	Кондакова Е.В.	Россия	03.10.1994*	Полетное
011	Леонов А.А.	СССР	?	Нет	056*	Кизим Л.Д.	СССР	14.11.1980*	Полетное	099*	Мурбольд У.	ФРГ	03.10.1994*	Полетное
012	Береговой Г.Т.	СССР	15.08.1968	Нет	057*	Совиних В.П.	СССР	20.02.1981*	Полетное	100	Дежуров В.Н.	Россия	21.02.1995	Полетное
013	Шаталов В.А.	СССР	28.09.1967	Нет	058*	Гуррагча Ж.	МНР	20.02.1981*	Полетное	101	Бударин Н.М.	Россия	без даты	Полетное
014	Волынов Б.В.	СССР	?	Нет	059	Прунариу Д.	СРР	09.05.1981	Полетное	102	Гидзенко Ю.П.	Россия	без даты	Полетное
015*	Елисеев А.С.	СССР	?	Нет	060*	Березовой А.Н.	СССР	20.04.1982*	Полетное	103*	Райтер Т.	ФРГ	?	Полетное
016*	Хрунов Е.В.	СССР	?	Нет	061*	Кретьен Ж.-Л.	Франция	09.06.1982*	Полетное	104	Онуфриенко Ю.И.	Россия	?	Полетное
017	Шонин Г.С.	СССР	16.06.1967	Нет	062*	Серебров А.А.	СССР	05.08.1982*	Полетное	105	Виноградов П.В.	Россия	без даты	Полетное
018*	Кубасов В.Н.	СССР	18.10.1968*	Полетное	063*	Савицкая С.Е.	СССР	05.08.1982*	Полетное	106	Андре-Дез К.	Франция	?	Полетное
019*	Филиппенко А.В.	СССР	19.07.1967	Нет	064	Титов В.Г.	СССР	15.02.1983	Полетное	107	Корзун В.Г.	Россия	16.08.1996	Полетное
020	Волков В.Н.	СССР	23.11.1967	Нет	065*	Александров А.П.	СССР	?	Полетное	108	Лазуткин А.И.	Россия	10.02.1997	Полетное
021	Гарбатко В.В.	СССР	18.10.1968	Полетное	066*	Альхов В.А.	СССР	10.01.1984*	Полетное	109*	Эвальд Р.	ФРГ	10.02.1997	Полетное
022	Севастьянов В.И.	СССР	?	Нет	067*	Атыков О.Ю.	СССР	10.01.1984*	Полетное	110	Эйартц Л.	Франция	?	Полетное
023	Рукавишников Н.Н.	СССР	?	?	068*	Шарма Р.	Индия	21.03.1984*	Полетное	111	Падалка Г.И.	Россия	17.07.1998	Полетное
024	Добровольский Г.Т.	СССР	?	Нет	069*	Волк И.П.	СССР	04.07.1984*	Полетное	112	Батурин Ю.М.	Россия	17.07.1998	Полетное
025	Пацаев В.И.	СССР	?	Нет	070	Васютин В.В.	СССР	16.09.1985	Полетное	113	Шарилов С.Ш.	Россия	17.07.1998	Нет
026	Лазарев В.Г.	СССР	?	Нет	071	Волков А.А.	СССР	16.09.1985	Полетное	114	Белла И.	Словакия	?	Полетное
027	Макаров О.Г.	СССР	05.06.1973	Полетное	072*	Лавейкин А.И.	СССР	05.02.1987*	Полетное	115	Токарев В.И.	Россия	17.11.1999	Нет
028*	Климух П.И.	СССР	10.10.1973*	Нет	073*	Викторенко А.С.	СССР	21.07.1987*	Полетное	116	Залетин С.В.	Россия	04.04.2000	Полетное
029	Лебедев В.В.	СССР	23.07.1972	Полетное	074	Фарис М.	Сирия	21.07.1987	Полетное	117	Моруков Б.В.	Россия	08.09.2000	Нет
179	Лебедев В.В.	СССР	23.07.1972	Нет	075	Манаров М.Х.	СССР	21.12.1987	Полетное	118	Лончаков Ю.В.	Россия	без даты	Полетное
030	Артохин Ю.П.	СССР	?	Нет	076	Левченко А.С.	СССР	21.12.1987	Полетное	119*	Люрин М.В.	Россия	?	Полетное
031	Сарафанов Г.В.	СССР	16.10.1973	Нет	077	?	аннулировано			120*	Козеев К.М.	Россия	?	Полетное
032	Демин Л.С.	СССР	?	Нет	078	Соловьев А.Я.	СССР	....06.1988	Полетное	121	Трещев С.Е.	Россия	05.06.2002	Полетное
033*	Губарев А.А.	СССР	20.02.1974*	Нет	079	Александров А.	НРБ	....06.1988	Полетное	122	Юрчихин Ф.Н.	Россия	07.10.2002	Нет
034*	Гречко Г.М.	СССР	20.02.1974*	Полетное	080	Поляков В.В.	СССР	27.08.1988	Полетное					
035	Жолобов В.М.	СССР	?	Нет	081*	Ахад Моманд А.	ДРА	27.08.1988*	Полетное					
036	Аксенов В.В.	СССР	?	Полетное	082*	Крикален С.К.	СССР	24.11.1988*	Полетное					
037	Зудов В.Д.	СССР	?	Нет	083	Баладин А.Н.	СССР	09.02.1990	Полетное					
038	Рождественский В.И.	СССР	14.01.1976	Нет	083	Манаков Г.М.	СССР	....08.1990	Полетное					
039	Глозков Ю.Н.	СССР	?	Нет	084	Афанасьев В.М.	СССР	02.12.1990	Полетное					
040*	Коваленок В.В.	СССР	20.04.1977*	Полетное	085*	Акияма Т.	Япония	30.11.1990*	Полетное					
041*	Рюмин В.В.	СССР	26.04.1977*	?	086*	Арцебарский А.П.	СССР	17.05.1991*	Полетное					
042*	Романенко Ю.В.	СССР	15.11.1977*	Полетное	?	?	Шарман Х.	Англия	?					
043*	Джанибеков В.А.	СССР	17.08.1977*	Полетное	087	Фибек Ф.	Австрия	?	Полетное					
044	Ремек В.	ЧССР	20.07.1977*	Нет	088	Аубакиров Т.О.	СССР	?	Полетное					
045*	Иванченков А.С.	СССР	20.04.1977*	Полетное	123/89	Калери А.Ю.	Россия	16.03.1992	Полетное					

Примечания
Жирным шрифтом выделены удостоверения, данные по которым получены от космонавта либо членов его семьи.
* По данным спортивного комиссара Н.Бодина.

Удостоверение А.Елисеева предположительно имеет №015, а Е.Хрунова – №016.
Удостоверения советского образца (1978 г. выпуска) имеют №001–100, российского образца (1995 г. выпуска) – №101–122. В графе «В полете» указаны: какие удостоверения были в космических полетах («Полетное»), а какие – нет.

Подвляющее большинство удостоверений находится на хранении у космонавтов. Удостоверения Г.Шонина, В.Волкова, Ю.Мальцева находятся в музее Дома космонавтов Звездного городка.

О. Урусов

специально для «Новостей космонавтики»
 Фото И. Варлашина, А. Кулькова

Одной из интересных страниц в истории отечественного командно-измерительного комплекса является создание и эксплуатация самолетных измерительных пунктов – СИПов.

Во 2-й половине 60-х годов прошлого века отечественная космонавтика развивалась бурными темпами. Не проходило года, чтобы на орбиту не запускалось несколько принципиально новых космических аппаратов. Орбиты некоторых спутников были нестандартными, и соответственно трассы их запуска с космодромов пролегли над районами, где не было наземных измерительных пунктов и не имелось возможности обеспечить проведение измерений морскими измерительными пунктами. Строить новые измерительные пункты (ИПы) для обслуживания одного-двух пусков в год было накладно, да и таких «необорудованных трасс» было слишком много.

Решающий вклад в решение этой проблемы внесли самолетные ИПы. Идея создания измерительного комплекса воздушного базирования возникла еще в конце 60-х годов. Конструкторская проработка показала реализуемость этой идеи при существовавшем тогда уровне авиационной и измерительной техники, и Министерства обороны и общего машиностроения вышли с соответствующими предложениями к руководству страны.

28 сентября 1970 г. Совет Министров СССР принял постановление №824-277, которое открыло возможность проектирования и создания самолетных ИПов. В дополнение к этому постановлению, 10 декабря 1974 г. было издано постановление №907-327, непосредственно определившее вопросы организации измерений СИПами и взаимодействие министерств и ведомств при их работе.

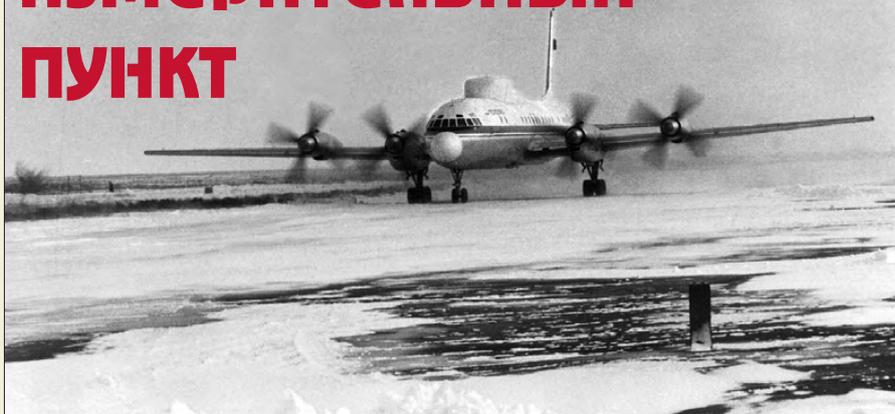
Постановления правительства обязали предприятия промышленности создать четыре самолетных измерительных пункта и в течение 1975–1976 гг. передать их в опытную эксплуатацию в войсковую часть 11284 (полигон №5 Минобороны СССР, космодром Байконур), а в/ч 11284 – отработать методику их применения в интересах различных заявителей.

Ил-20РТ

Разработка самолета для размещения бортового измерительного комплекса поручалась конструкторскому бюро С.В.Ильюшина, избравшему в качестве носителя воздушного измерительного комплекса самолет Ил-18Д, который соответствующим образом был доработан и оснащен оборудованием.

Выбор «Ила» в качестве носителя для СИПа был неслучайным. На то время Ил-18 был одним из самых надежных самолетов, обладал простой и надежной системой управления и не имел равных себе по дальности полета и продолжительности пребывания в воздухе. Все это как нельзя лучше соответствовало тактико-техническим требованиям,

В небе — ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПУНКТ



Характеристики самолета Ил-18Д	
Параметр	Основные данные
Первый полет	1964 г.
Начало серийного производства	1965 г.
Число, тип и марка двигателей	4 ТВД АИ-20М
Мощность двигателя	3130 кВт
Длина самолета	35,9 м
Высота самолета	10,195 м
Размах крыла	37,4 м
Площадь крыла	140 м ²
Диаметр фюзеляжа	3,5 м
Колея шасси	9 м
Взлетная масса	64 т
Масса снаряженного самолета	35,3 т
Максимальная коммерческая (десантная) нагрузка	13,5 т
Дальность полета при максимальной коммерческой загрузке	4300 км
Коммерческая (десантная) загрузка при увеличенном запасе топлива	6,5 т
Дальность полета при увеличенном запасе топлива	7100 км
Крейсерская скорость	650 км/ч
Число пассажиров	100–110
Экипаж	8+6 чел.

предъявляемым к будущему носителю воздушного телеметрического комплекса.

Для проверки возможностей проведения телеметрических измерений с борта самолета, а также отработки вопросов эксплуатации и методики измерений в Жуковском был построен самолет-аналог измерительного комплекса. В ходе его летных испытаний удалось получить данные, доказавшие принципиальную возможность получения необходимой телеметрической информации, и был утвержден состав бортового измерительного комплекса (БИК).

Окончательный состав БИК самолетного измерительного пункта включал в себя следующую аппаратуру: БРС-4С (телеметрическая станция измерения быстроменяющихся параметров), МА-9 МКТС (телеметрическая станция измерения медленно меняющихся параметров системы РТС-9), СЕВ-12 КС (станция системы единого времени), АФУ-С (антенно-фидерные устройства). Работу всей аппаратуры обеспечивала система энергоснабжения.

Аппаратура БИК могла принимать телеметрические сигналы станций РТС-9 всех модификаций, БРС-4 и «Трал» всех модификаций.

Антенны (АФУ) располагались в верхней части самолета под радио-

прозрачным колпаком, в т.н. «горбу». Колпак для антенн придавал СИПу необычный вид, резко выделявший его среди других самолетов. Позже самолеты были дооборудованы путем установки дополнительной антенны в хвостовой части фюзеляжа.

При создании СИПов конструкторы были ограничены как по массово-габаритным, так и по энергетическим параметрам. В связи с этим на СИПах были установлены «слабые» антенны, из-за чего у станций, измерявших быстроменяющиеся параметры, была недостаточная чувствительность. Запись параметров работы АФУ и принимаемого сигнала осуществлялась с помощью шлейфового осциллографа на фотобумагу, что даже по тем временам выглядело как отсталое техническое решение.

Отряд тяжелых самолетов

В 1975 г. в Жуковском было изготовлено и передано в в/ч 11284 в опытную эксплуатацию два самолетных измерительных пункта Ил-20РТ (наряду с этим индексом в документации применялся и другой индекс в наименовании самолетов – «Ил-18РТ»), а в ноябре 1976 г. – еще два.

В течение 1976–1977 гг. на аэродроме «Крайний» был сформирован отряд тяжелых самолетов, вошедший в первую эскад-

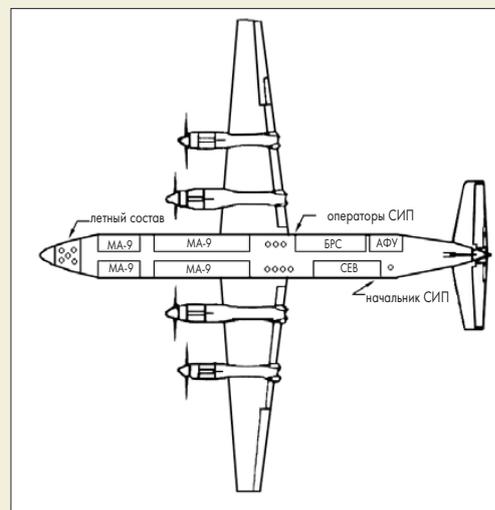


Схема расположения измерительной аппаратуры и операторов на борту самолетного измерительного пункта Ил-18РТ



рилью авиационного полка. Первым начальником отряда СИП стал майор Г.П.Самуилов, а подразделение специалистов, обслуживавших измерительные комплексы самолетов, возглавил капитан В.Ф.Тимонин. Первыми начальниками СИПов были: майоры В.П.Лоянов и В.Ф.Епихин, капитаны В.П.Серов и В.Дембицкий.

В состав экипажа каждого самолетного ИПа входило шесть специалистов летного состава – правый и левый летчики, радист, бортинженер, борттехник и инженер, отвечавший за выдачу токов для измерительной аппаратуры, а также пять человек, эксплуатировавших бортовой измерительный комплекс, – начальник СИПа, оператор СЕВ, оператор АФУ, инженер по системе БРС-4С и инженер по МА-9 МКТС.

В третьем (измерительном) управлении космодрома работу СИПа курировала 2-я лаборатория 2-го отдела, занимавшаяся телеметрическими измерениями. Офицеры отдела осуществляли техническое руководство вопросами эксплуатации бортового измерительного комплекса СИП, отработывали тактику их применения.

В период приема и начальной эксплуатации самолетных измерительных пунктов личный состав обслуживания телеметрических комплексов СИП находился в составе отделения 5-го измерительного пункта космодрома (в/ч 74828, «Сатурн»). Эта раздвоенность экипажей, когда летный экипаж находился в одной воинской части, а операторы комплекса – в другой, негативно сказывалась на выполнении поставленных задач.

Поэтому с 1 августа 1978 г. специалисты измерительного отделения были переведены в состав авиационного полка (в/ч 43009) под командованием полковника К.А.Попова. В штатной структуре авиаполка ввели должность помощника командира части по СИП, на которую был назначен Г.Плужников. Все операторы СИП были включены в состав летных экипажей. С этого момента началось выполнение задач опытно-испытательной работы (ОИР) единым воинским коллективом. Однако на начальном этапе работы отряда возникли объективные трудности, связанные с тем, что летный и технический состав трудился по своим авиационным законам и руководящим документам, а операторы – по своим.

В начальный период эксплуатации, в течение 1976–1977 гг. проводились экспериментальные полеты для уточнения тактико-технических характеристик бортовых измерительных комплексов и отработки тактики применения СИП. Первая ОИР состоялась 19 октября 1976 г.

Первоначально для работы СИПов на космодром из Москвы выдавались ограни-

ченные данные по целеуказанию. Позже приходившие данные стали более полными: стали указывать высоту полета ракеты, а также широту и долготу цели через определенные промежутки времени. По этим данным на вычислительном центре космодрома выбиралась исходная точка полета самолетного пункта и строилась



дальнейшая траектория полета СИПа для получения максимального количества телеметрической информации на интересующем участке.

Постепенно сложилась уникальная методика работы СИПа, позволявшая эффективно проводить измерения. За час до работы один или два Ил-20РТ выходили в исходный район и барражировали в ожидании запуска ракеты. При пуске они сопровождали ракету по курсу ее полета, пролетая в стороне на расстоянии в 50–100 км. Выбор антенн, на которые велся прием телеметрической информации, зависел от высоты полета ракеты. При полете ракеты, спускаемого аппарата или головной части на нисходящем участке траектории совершался маневр отворота, и прием велся хвостовой антенной.

Байконур – Архангельск – Камчатка
По мере того, как боевые расчеты СИПов осваивали методы измерений в различных условиях, шло расширение номенклатуры изделий, которые обслуживали самолетные пункты.

Прежде всего, Ил-20РТ обеспечивали телеметрическими измерениями запуски с космодрома Байконур ракет космического назначения по «необорудованным трассам», когда СИПы были единственным средством получения информации на некоторых участках полета. Самолетные пункты оказались эффективным средством при обеспечении посадки капсул и спускаемых аппаратов со спутников фоторазведки: получая сигнал с капсулы, опе-

раторы СИПа передавали данные наземным и авиационным поисковым командам, что существенно повышало оперативность доставки информации.

Зачастую Северный и Тихоокеанский флоты заказывали СИПы для обслуживания своих запусков. Здесь самолетные измерительные пункты в основном «работали» при пусках крылатых ракет. При проведении ОИР и учебно-боевых пусков ракет с боевых позиций ракетных полков из-под Татищева и Костромы СИПы оставались единственным источником получения телеметрической информации.

Изредка байконурские самолетные пункты обслуживали в районе космодрома Капустин Яр пуски ракет класса «воздух-земля» и беспилотных самолетов-разведчиков. Иногда ракетами с КапЯра стреляли на боль-



Экипажи СИПов в Ярославле на обеспечении запусков МБР из позиционных районов



Вид на Петропавловск-Камчатский с борта Ил-18РТ

шую дальность – до Балхаша; СИПы в этом случае также базировались во Владимировке, неподалеку от Капустина Яра, и фиксировали развороты летящей ракеты, работу рулей, устойчивость работы двигателей.

В эти же годы много самолетов-вылетов было сделано и на полигоны Летно-исследовательского института ВВС имени М.Громова, где также испытывались крылатые ракеты нового поколения.

Неоднократно СИПы летали на Камчатку при испытательных пусках с Байконура межконтинентальных баллистических ракет с разделяющимися головными частями. Проблема измерений в этом случае заключается в том, что головная часть боевой ракеты, совершая полет по баллистической траектории, при подлете к Камчатке оказывается в плазме. Радиосигналы через плазму не проходят, и наземным средствам измерений очень трудно получить информацию. СИПам работать тоже было непросто, и им ставилась задача получить хоть какие-то данные. Они с этой задачей справлялись, получая по несколько секунд ценнейшей информации о поведении головных частей при снижении.

При стрельбе МБР в акваторию Тихого океана или пусках космических ракет по сложным траекториям СИПы иногда уходили в Тихий океан на 1000–1500 км за Курильскую гряду.

После запуска орбитальной станции «Мир» самолетными измерительными пунктами были успешно проведены телеметрические сеансы связи с новой станцией.

Иногда СИПы использовали для постановки радиопомех. Для этого на борту СИПа устанавливался дополнительный передатчик, который через АФУ работал на излучение, создавая тем самым радиопомехи. При запусках крылатых ракет с Капустина Яра Китай вел перехват информации; чтобы помешать этому, СИП вылетал в район Пржвальска в Киргизии, и в момент подлета крылатой ракеты к району падения на Балхаше включался передатчик, «забывая» излучение подлетающей ракеты.

Обилие задач для самолетных измерительных пунктов способствовало тому, что боевые расчеты быстро приобрели высокую квалификацию. Годовой налет у операторов доходил до 200 часов. Немало мастерства требовалось и от экипажа самолета – зачастую полеты проводились в сложных метеорологических условиях. Кроме того, для успешной работы СИПа требовалась высокая точность выхода самолета в исходную

точку для проведения измерений и устойчивый полет по заранее запланированной трассе.

В небе Афганистана

Каждый полет Ил-18РТ был уникальным. Однако одна операция, в проведении которой были задействованы два самолетных измерительных пункта, не имела аналогов по важности и предпринятым мерам безопасности.

В начале 1980-х годов в СССР широким фронтом были развернуты работы по программе «Энергия-Буран». В частности, для отработки плиточного покрытия космолана «Буран» было решено произвести несколько запусков в космос его уменьшенной модели. Запуски БОРов выполнялись с Капустина Яра. Первый пуск проводился 5 декабря 1980 г., он был суборбитальным. СИПы на этом запуске дежурили в районе посадки БОРа у озера Балхаш и успешно провели сеанс измерений. Несколько последующих пусков были орбитальными и выполнялись с посадкой БОРов в Индийский океан и Черное море, где их поднимали на борт кораблей.

Поскольку сроки разработки «Бурана» поджимали, необходимо было за минимальное время получить наиболее полную информацию о полете БОРа при вхождении в плотные слои атмосферы и при снижении на атмосферном участке.

Найти какой-либо приемлемый способ получения телеметрической информации о полете БОРа на заключительном участке траектории не удалось, и в связи с этим Г.С.Титов предложил задействовать самолетные ИПы. После того, как решение было принято, специалисты космодрома рассчитали трассу полета телеметрических Ил'ов: для получения устойчивого сигнала она должна была пролетать над Афганистаном.

В это время в Афганистане велись активные боевые действия, в ходе которых советские войска несли потери, в частности, авиационной техники. Однако решение о задействовании СИПов было принято, а для обеспечения безопасного полета самолетных пунктов над Афганистаном пришлось принимать комплекс дополнительных мер.

Подготовка к выполнению работ велась особенно тщательно. Состав двух экипажей майора Н.А.Черноусова и С.А.Морева отбирался на основе наилучшей профессиональной готовности, проводилось множество инструктажей по действиям в случаях непредвиденных обстоятельств, всем членам экипажей было выдано личное оружие. Были проведены тренировки по связи на земле. Начальниками СИПов были опытные-

шие специалисты – майоры В.П.Серов и В.М.Епихин, бортовыми инженерами – старший лейтенант В.Н.Варлашин и капитан Л.Д.Пузырный. Старшим группы был назначен майор Г.И.Плужников.

10 марта 1983 г. самолеты вылетели для выполнения задачи в город Мары. В Туркменистане была безоблачная теплая погода, что позволяло проводить длительные тренировки. Перед работой экипажи побывали на инструктаже и постановке задач в Ташкенте, где окончательно был согласован порядок пересечения границы и работы по проведению измерений. После этого экипажи еще целую неделю находились в Мары, проводя наземные тренировки по связи. Особое внимание при этом уделялось установлению надежной связи с космодромом Байконур – за всю историю эксплуатации самолетных ИПов это была единственная ОИР, когда радистам СИПов предстояло напрямую работать с передающим и приемным центрами космодрома.

Ночью 14 марта два Ил-18РТ вылетели для выполнения задания над территорией Афганистана. Самолеты пересекали границу в районе Кушки, погасив бортовые огни. Полет был исключительно сложным – в ночных условиях необходимо было в назначенное время выйти в точно определенную точку. Экипажи измерительных самолетов с честью справились с поставленной задачей. На территории Афганистана самолеты вышли в район Шимкент-Гиляран, где Афганистан граничит с Пакистаном. Когда БОР, запущенный с Капустина Яра, начал снижение, СИПы зафиксировали устойчивый сигнал и, сообщив на приемный центр космодрома информацию о начале и конце приема и количестве принятой информации, развернулись в сторону советской границы.

По возвращении домой весь личный состав получил благодарность за выполнение этого задания. С удовлетворением было встречено сообщение, что принятая на СИПах телеметрическая информация оказалась самого высокого качества: по отзыву одного из ведущих специалистов-испытателей, «ей цены нет!».

Действия СИПов этой ночью прикрывал целый полк истребительной авиации. Военные летчики, сопровождавшие СИПы, недоумевали: «Илы» ушли из воздушного



Начальник отряда тяжелых самолетов Г.Плужников принимает доклад о готовности экипажа Ил-18РТ к работе по обеспечению запуска

пространства Афганистана «даже не отбомбившись»; воевавшие в Афганистане летчики полагали, что СССР проводит испытание какого-то нового вида оружия.

Полет над Афганистаном стал для экипажей СИПов интересным, но все-таки разовым эпизодом в их службе с десятками ежегодных вылетов на обслуживание космических запусков.

Шли годы, отряд Ил-20РТ успешно выполнял поставленные командованием задачи, приходили новые специалисты, которые продолжали традиции единственного в стране отряда самолетных измерительных пунктов.

Лебединая песня

Весной 1987 г. на Байконуре заканчивались приготовления к пуску самой мощной советской ракеты «Энергия» с космическим аппаратом «Скиф-ДМ». 15 мая, в день старта, два Ил-18РТ находились на Камчатке. За несколько часов до расчетного старта «Энергии» самолеты поднялись в воздух и взяли курс в сторону Тихого океана. После запуска, в момент прохождения «Энергии» над районом, где барражировали самолеты, аппаратура СИПов зафиксировала работу второй ступени РН и приняла телеметрию полета носителя. Принятые данные помогли испытателям понять картину работы ракеты и других агрегатов, что позволило быстро выявить причину отказа при первом

пуске «Энергии» и более качественно провести подготовку старта «Энергии-Бурана».

При запуске «Бурана» самолеты измерительного комплекса находились в воздухе между Джезказганом и Карагандой, где были задействованы для наблюдения разделения первой и второй ступеней ракеты-носителя и контроля отхода параблоков.

Вот как описывает работу СИПов при запуске «Бурана» полковник К.А.Попов, командовавший в то время авиационным полком Байконура: «Опыт полетов позволил нам в 1988 г. успешно провести авиационное обеспечение запуска МКТС «Энергия-Буран». Тогда мы разработали и предложили командованию сопровождение самолетами по трассе полета «Энергии-Бурана» вплоть до отделения объекта от ракеты-носителя. Самолеты предполагалось разместить по разным высотам в соответствии с их тактико-техническими возможностями. Предварительные расчеты, а потом пробный облет предложенного способа обеспечения самолетами подтвердили эффективность способа применения авиационных сил и средств. Командованием было дано добро на такой полет. Надо сказать, что в дальнейшем никто не жалел о принятом решении. Запуск МКТС происходил в



К.А.Попов

исключительно сложных метеорологических условиях: низкая облачность, ураганный ветер (до 20–25 м/с). Самолеты, расставленные нами на «этажерке», справились со своей задачей. Об этом свидетельствовали как принятая телеметрия, так и наблюдатели, которых разместили на самолетах. Они смогли наблюдать то, чего нельзя было увидеть с Земли из-за низкой облачности. Таким образом, и в этом случае авиационное обеспечение могло получить полезные сведения для испытателей и для нашей советской науки...»

Вылеты СИПов для обеспечения запусков «Энергии» были одними из последних среди более чем 1600. В сентябре–октябре 1989 г. «Илы» передали на Северный флот, а позже два СИПа оттуда – на Тихоокеанский флот. Предполагалось, что эксплуатация самолетных ИПов будет продолжена, однако организовать работу Ил-18РТ не удалось. Потом наступила «эпоха великих перемен» – и до самолетных измерительных пунктов руки уже не доходили. Со временем «Илы» были переоборудованы для перевозки пассажиров и грузов. Так завершилась история уникального отряда тяжелых самолетов, оснащенных измерительным комплексом.

«Реплика» ракеты Годдарда готовится к полету

А.Борисов

специально для «Новостей космонавтики»

23 июля группа специалистов Центра космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, шт. Алабама) сообщила о постройке двух точных копий («реплик») первой в мире ракеты с жидкостным двигателем, разработанной пионером ракетной техники Робертом Годдардом (Robert H. Goddard). Несмотря на скромные результаты полета ракеты*, американцы полагают, что именно он положил начало современной ракетно-космической технике.

Проект «восстановления истории» был предложен двумя чиновниками Американского института аэронавтики и астронавтики AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics) – заместителем директора Центра Маршалла, главным инженером по космическим двигательным установкам Робертом Сакхеймом (Robert Sackheim) и его помощником Джоном Лондоном (John London). С одной стороны, AIAA, по словам Р.Сакхейма, – «самое большое в мире сообщество ученых и инженеров», а с другой – Центр Маршалла с его возможностями и ресурсами прекрасно приспособлен для выполнения подобных программ.

Группе из 22 добровольцев – сотрудников Центра Маршалла – предстояло воссоздать пару «реплик»: одну – для наземных испытаний и запуска, а вторую – как нагляд-

ное пособие для последующего использования в образовательных программах.

«Постройка точных копий первой ракеты Годдарда походила на археологические раскопки, – говорит Тим Сандерс (Tim Sanders), руководитель группы. – История – неотъемлемая часть ракетно-космического бизнеса. Большие знания в этой области позволят нам избежать многих ошибок прошлого».

План состоял в том, чтобы насколько можно приблизиться к подлинной конструкции Годдарда, используя оригинальные материалы и компоненты топлива (жидкий кислород и бензин). Преднамеренно применяя технологии 77-летней давности, группа столкнулась с многочисленными техническими проблемами при постройке и испытаниях. «Не имея оригинального проекта и чертежей, мы могли положиться только на фотографии и словесные описания, – говорит Т.Сандерс. – Это походило на собирание головоломки». По словам Дж.Лондона, работа группы стала «замечательным исследованием, раскрывшим пласт ранее неизвестной информации об одном из самых больших достижений в астронавтике».

Наряду с экземпляром, который предполагается запустить 17 декабря 2003 г. во время празднования 100-летней годовщины первого полета самолета братьев Райт, специалисты Центра Маршалла готовят и точную копию ракеты Годдарда, которая будет использоваться для выставок и образовательных целей. «Мы надеемся обеспечить ею студентов, которые еще 50 лет после нас будут изучать жидкостную ракетную технику, и дать им по-

нимание проблем, с которыми столкнулся Годдард, – говорит Ребекка Фарр (Rebecca Farr), инженер Центра Маршалла и участник проекта. – Как только вещь перешла с бумаги в «железо» и мы увидели полномасштабную модель вблизи, то поняли, как много людей смогут извлечь пользу из наших усилий».

По материалам Центра Маршалла



Т.Сандерс (на первом плане), Дж.Лондон (в центре) и Р.Сакхейм с «репликой» ракеты Р.Годдарда

* Аппарат, запущенный 26 марта 1926 г., достиг высоты 41 фут (12,5 м); полет продолжался всего 2,5 сек.

Беспокойное Солнце

К 30-летию второй экспедиции на ОС Skylab (28.07–25.09.1973)

А.Марков

специально для «Новостей космонавтики»

Часть I

К середине 1973 г. два длительных полета – трагический 23-суточный «Союза-11» и экспериментальный 28-суточный Skylab 2 – так и не дали строго научного ответа: может ли человек работать в космосе хотя бы несколько месяцев?

Медики не могли расценивать как «чистый» эксперимент миссию Skylab 2: большую часть времени астронавты, восстанавливавшие уникальную ОС, работали при «повышенном выделении адреналина», что усилило сопротивляемость организма к факторам полета. И в 60-суточный «астрономическом» (изучение Солнца) полете Skylab 3 медицинский аспект не был снят из повестки дня.



Экипаж Skylab 3: Алан Л.Бин, Джек Р.Лусма, Оуэн К.Гэрриот

Шеф медицинского отдела NASA д-р Ч.Берри отметил: «Удвоение срока полета (с 28 до 60 сут) чрезвычайно важно – слишком многого по поводу воздействия невесомости мы еще не понимаем. Уменьшение объема сердца на 3% частично объясняется потерей жидкости; если потери относятся к самой сердечной мышце, это необратимо. Не ясны процессы уменьшения количества красных кровяных телец (~14%), объема жидкой плазмы (~4%) и многое другое...»

Это заявление следовало понимать так: экипаж Skylab 3 должен в некотором роде «прыгнуть через ступеньку» – первые 60 суток в невесомости станут или широкими воротами в «Большой космос» или поворотным пунктом всей пилотируемой космонавтики в непредсказуемое «никуда»...

Задачи Skylab 3

В экипаж миссии Skylab 3 вошли командир Алан Л. Бин*, пилот командно-служебного модуля (CSM) Аполло Джек Р. Лусма**, научный специалист Оуэн К. Гэрриот***.

В июне второй экипаж Skylab отрабатывал внекорабельную деятельность (ВКД) в бассейне гидроневесомости Центра Маршалла – развертывание нового теплозащитного экрана ОС («полог») и подключение дополнительного блока скоростных гироскопов.

Старт пришлось перенести на 3 недели раньше из-за отказов в системе управления и снижения эффективности теплового экрана – «зонта».

В системе стабилизации и управления ориентацией ОС было предусмотрено девять «датчиков угловой скорости» (скоростных гироскопов) – по три для каждой оси (тройное резервирование). К моменту запуска второго экипажа один датчик основного блока был отключен из-за явного отказа, а пять других сильно перегрелись. Резервный блок имел шесть гироскопов – по два на каждую ось.

Зпасные гироскопы должны были установить внутри причальной конструкции (ПК) Skylab и присоединить наружным кабелем длиной 7.2 м к разъемам ЦВМ комплекса АТМ.

26 июня астронавты прилетели для окончательной подготовки к запуску. 1–2 июля состоялись совместные занятия, на которых члены 1-го экипажа инструктировали своих преемников на тренажерах СМ и ОС.

Астронавтам предстояло три выхода в открытый космос: в ВКД-1 планировалось вставить кассеты с неэкспонированной пленкой в комплект приборов АТМ и установить дополнительный теплозащитный экран – «полог» (жалюзи); на случай неудачи экипаж брал с собой еще один, улучшенный, вариант «зонта»; в ВКД-2 предполагалось сменить, а в ВКД-3 – извлечь кассеты с отснятой пленкой.

Сквозь звездную «пургу»...

28 июля 1973 г. Последняя часть обратного отсчета проходила настолько гладко, что Лусма даже заснул за 45 мин до запуска. Было 07:11 утра по местному времени.



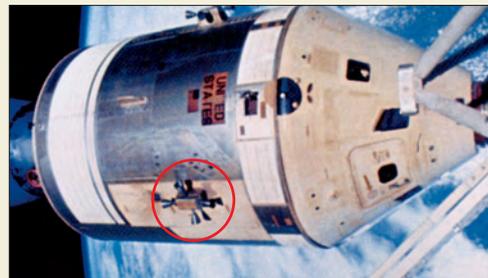
Густой туман, опустившийся на космодром на мысе Кеннеди, окутал стартовый комплекс LC-39В. Saturn 1В (SA-207) со страшным ревом унес в небо корабль Apollo (CSM (М) №117, стартовая масса – 20121 кг) со вторым экипажем ОС. Факел работающих двигателей был виден 49 сек, потом ракета вошла в плотный слой облаков на высоте 4.5 км.

За стартом наблюдало около 35 тыс гостей NASA и не более 100 тыс зрителей на берегах Флориды. Самым коротким по сравнению со всеми предыдущими запусками был также список знаменитостей и представителей прессы. Досадно, что отсутствовал телекомментатор CBS У.Кронкейт, который вел все без исключения репортажи пилотируемых космических стартов, начиная с первых полетов американских астронавтов.

Возможно, именно с этого запуска пилотируемая космонавтика переставала быть чем-то экзотическим и загадочным и превращалась в профессиональное поприще. На околоземной орбите нужно было работать с оборудованием, ежедневно необходимым для жизни. А уж сколько конкретно может безопасно находиться там астронавт – месяц, два, три или больше – простому человеку было, увы, неважно...

Запуск прошел почти в точном соответствии с графиком. Вышли на начальную орбиту с апогеем в 225 км, на расстоянии в 4000 км от Skylab. Станция была на почти круговой орбите высотой 435 км.

В момент отделения от последней ступени РН астронавты обнаружили рой блестящих частиц, окружающих CSM. «Похуже, вокруг нас идет снег, – доложил Лусма. – Впечатление, как будто мы очень быстро несемся сквозь снежный буран».



КК Аполло: на переднем плане виден аварийный блок двигателей

* Родился 15 марта 1932 г. Бакалавр наук по авиационной технике. Служил в ВВС. Окончил школу военно-морских летчиков-испытателей, облетал несколько типов новых самолетов. В отряде астронавтов с 1963 г. Вместе с Питом Конрадом 19 ноября 1969 г. побывал на Луне (Apollo 12).

** Родился 29 февраля 1936 г. Бакалавр по авиационной технике, аспирант военно-морской школы. Служил пилотом штурмовика в I авиакрыле Морской пехоты в Японии и пилотом-разведчиком во II Морском крыле. В отряде астронавтов с 1966 г. Был в экипаже поддержки Apollo 13.

*** Родился 22 ноября 1930 г. Доктор наук по электротехнике. Служил в ВМФ офицером по электронике на борту эсминца. Преподавал электронику, теорию электромагнетизма, физику ионосферы и астрономию Солнца в Стэнфордском университете. В отряде астронавтов с 1965 г. Был в экипаже поддержки Apollo 13.

Один из клапанов двигателя ориентации* заклинило в открытом положении, вследствие чего шла непрерывная утечка окислителя. Астронавтам приказали перекрыть этот двигатель. Затем на короткое время они вновь открыли клапан – убедиться, что «снег» действительно объясняется утечкой окислителя.

Тест показал – одним из четырех блоков ЖРД ориентации пользоваться нельзя. Оставшихся двигателей было достаточно для управления и причаливания к ОС.

«Тут что-то пролетело мимо правого окна...»

Почти 8 час «Аполлон» поднимал свою орбиту. В конце 5-го витка заметили огни Skylab. Тут и началось «самое интересное».

Алан Бин вспоминает: «Странное дело – я видел, как что-то прошло мимо правого окна Джека Лусмы, и подумал: что это?» Джек тоже заметил: «Я думаю, мимо окна прошел двигатель... Это выглядело точно как двигатель!»

Астронавты замерли: неужели отлетел один из ЖРД ориентации и теперь они летят на рассыпающемся корабле?

Подобное было настолько невероятно, что Бин почти сразу догадался: «Это ледяная пробка замерзшего окислителя внутри сопла двигателя. Она вывалилась, когда закрывали и открывали клапан магистрали». Впоследствии он рассказывал: «Мы не удивились новому сигналу тревоги, сообщившему, что в блоке ЖРД ориентации снова упало давление. Пришлось окончательно перекрыть магистрали этого блока, поскольку теперь корабль уже не просто терял топливо: оно могло скапливаться в заклипанных магистралях и взорваться... Но как теперь маневрировать, как сблизиться с ОС? Какие блоки работают и как?» Все процедуры летели к черту.

Бин вспоминал: «Положение спас Оуэн Гэрриот: после коррекции маршевого участка я тормозил, а он рассчитывал в уме состояние и изменения скорости. В этом он был очень хорош. Он говорил: «Мы должны сильнее тормозить». Я не хотел этого – так можно впустую истратить много топлива. Но я чувствовал – он знает, что говорит, и тормозил еще некоторое время...»

Гэрриот: «У нас оставалось два блока двигателей вместо четырех (вышел из строя только один, но пришлось выключить противоположный (симметричный) ему, чтобы сбалансировать вращающий момент. Чтобы замедлиться, надо было тормозить вдвое дольше... Я могу лишь предположить, о чем думал Алан, когда я оценивал скорости и расстояния. Но как только мы приблизились к Skylab, стало ясно – нужно еще сильнее тормозить... Не помню, соображал я или нет, но чувствовал – сделал все, что мог».

Бин: «...Я тормозил, пытаюсь держать корабль прямо, но каждый раз, когда нацеливался на Skylab, станция уплывала назад.

Я боялся, что пролечу мимо... Джек заволновался: «Не ударь по ней!» Он видел, что мы не затормозились так, как нужно. Я сказал: «Не ударю – боюсь, просвижу мимо». Мы остановились сразу под «Скайлэбом», это была удача, чистая удача! Уверен – мой пульс был как никогда высок; я очень боялся, что мы потеряем лабораторию...»

Хьюстон получил хорошие новости: астронавты, погасив скорость, могли «спокойно облететь и осмотреть» ОС. Полотнище солнцезащитного «зонта» полоскалось под струей газов, истекающих из сопел двигателей CSM, как белье на ветру. «Мы сейчас смотрим прямо в окно кают-компании, – сообщил Лусма. – Похоже, никого нет дома».

Стыковку с ОС произвели 28 июля в 19:41**. Через 2 часа вошли в Skylab, первым – Лусма, за ним остальные. В помещениях было ~26°C. Включили освещение и кондиционеры, по расчетам, температура через сутки должна была снизиться до ~22°C. Быстро освоились и приступили к расконсервации систем.

В 03:00 (29 июля) вернулись в CSM на первый отдых в космосе, все шло прекрасно...

3.5 отгула за свой счет...

Однако сразу после восстановления связи в 11:00 Бин сообщил на Землю: экипаж ис-



Оуэн К.Гэрриот в установке для понижения давления на нижнюю часть тела

пытывает симптомы сильного головокружения, всех «дружно тошнило»...

«Резвое» проникновение в Skylab имело негативные последствия. Первые резкие движения астронавтов в просторных помещениях ОС привели к расстройству вестибулярного аппарата, но успешного адаптироваться.

«Нам приходится двигаться очень медленно...» – докладывал Бин. При слишком быстрых перемещениях симптомы «морской болезни» усиливались, Лусма принял таблетку от укачивания.

29 июля астронавты не смогли выполнить запланированные операции по расконсервации ОС. Отставание от графика к концу дня составило 4 часа. Бин уведомил ЦУП: «Мы не столь работоспособны, как хотелось бы...» У Лусмы сделалось плохо с перистальтикой, к концу дня Бин и Гэрриот начали потеть и их животы тоже взбухнули.

30 июля по просьбе командира экипажу дали выходной, но самочувствие не улучшалось. В «ночь» с 30-го на 31-е специалисты ЦУПа, компенсируя утечку газа из атмосферы, свистом подаваемого в ОС кис-

лорода разбудили экипаж. Утечка шла через неплотно закрытую крышку шлюза сброса отходов; астронавты поправили ее и вновь «прилегли». В 15:26 произвели подъем, но после отдыха стало еще хуже...

К концу дня 31 июля поправившееся было самочувствие снова ухудшилось. Бин: «Вообще говоря, каждый из нас чувствует себя вполне нормально до тех пор, пока не приходит время есть. Если нам удается через это пройти, мы снова чувствуем себя довольно хорошо – до следующего приема пищи...» Астронавты решили больше не пить таблеток от укачивания (Лусма принял уже четыре, Бин и Гэрриот – по две).

Затянувшийся процесс адаптации вызвал множество вопросов: астронавты проходили абсолютно одинаковые тренировки на Земле, но первый экипаж не испытывал укачивания (в одном из экспериментов они пытались искусственно вызвать эти симптомы, но безуспешно). Причина «контраста», возможно, крылась в том, что члены второго экипажа почти сразу перешли в просторные помещения ОС, а первый экипаж поначалу был вынужден подолгу находиться в тесной кабине «Аполлона».

Шеф NASA Дж. Флетчер предположил, что технические трудности, преодолеваемые первым экипажем, породили ситуацию, в которой они были обязаны работать с полной отдачей – им некогда было плохо себя чувствовать.

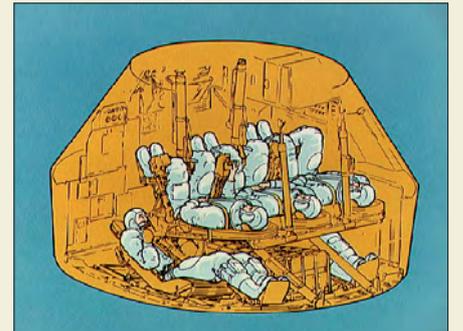
1 августа экипаж Skylab 3 вернулся к нормальному состоянию и завершил расконсервацию ОС.

Неторопливый спасатель

2 августа астронавтов разбудил сигнал тревоги – ЦУП обнаружил утечку окислителя еще из одного блока двигателей ориентации CSM. Выглянув в иллюминатор, экипаж вновь увидел знакомое облако блестящих частиц. Расход топлива был меньше, чем 28 июля, но опасность скопления взрывоопасной смеси внутри SM имела.

Бин вспоминал: «Перекрыв центральный клапан магистрали окислителя, мы имели уже только два блока ЖРД ориентации, и ЦУП должен был принять решение, оставлять нас тут или нет; в случае потери еще одного блока мы не смогли бы вернуться».

В качестве возможных причин утечки рассматривались: коррозия, пробой микрометеоритной частицей, дефекты трубопроводов и наличие агрессивной примеси в окис-



Размещение астронавтов в аварийно-спасательном CSM

* На SM – четыре блока по четыре ЖРД малой тяги в каждом.

** Здесь и далее время по Гринвичу.



Тренировки установки «полога» в бассейне MSFC

лителе. Последний вариант считался наиболее опасным: все баки окислителя заправлялись из одной емкости – и, следовательно, остальные ЖРД также оказывались под угрозой

В связи с этим началась срочная и круглосуточная подготовка «спасательной экспедиции» – РН Saturn 1В и корабля Apollo для аварийной эвакуации астронавтов со станции. Два астронавта в модифицированном на пять человек CSM должны были отправиться к ОС и забрать второй экипаж на Землю.

После многочасового «мозгового штурма» «тигровой команды» ЦУП и разработчиков ЖРД директор Центра пилотируемых полетов Крис Крафт успокоил экипаж: «Продолжайте свою работу как будто полет нормальный».

В результате анализа выяснилось, что непосредственная опасность взрыва в корпусе SM или самих ЖРД исключена и нет предпосылок отказа оставшихся двух блоков двигателей.*

«Вы сообщили то, на что мы и надеялись», – ответил Бин.

ВКД-1 перенесли на 5 августа: ЦУП должен был успеть разработать дополнительные процедуры на случай необходимости ускоренной расстыковки Apollo и ОС при нахождении астронавтов в открытом космосе, а также для нового режима управления, так как во время подключения резервного комплекта скоростных гироскопов станция могли стабилизировать лишь два оставшихся блока ЖРД ориентации CSM.

Весьма вероятно, что аварийная обстановка на борту Skylab способствовала ускоренному улучшению самочувствия астронавтов. «Очнувшийся» экипаж принялся стремительно входить в график. 3 августа, полностью выздоровев, провели медицинские и научные эксперименты, перевыполнив ежедневный план на 50%.

ВКД-1: «потяните за веревочку...»

День 4 августа запомнился «борьбой» с телескопом-фотометром, выдвинутым в кос-

мос через научный шлюз. При втягивании обратно фотометр заклинило, и шлюз оказался закрытым для других экспериментов. Астронавтам удалось вытолкнуть прибор в космос и освободить шлюз. В конце дня приняли горячий душ.

Первую половину 5 августа уделили «рыбалке». В Мексиканский залив вышли 9 научных судов и 138 лодок с 500 рыбаками-спортсменами. Данные о контрольном отлове рыбы передавались в Национальное управление по исследованию океана и атмосферы NOAA. Над заливом кружили два самолета с такими же фотокамерами, как на борту Skylab. Для корреляции объемов отлова рыбы NOAA планировало сравнить информацию от судов, самолетов и ОС.

Вторую половину дня посвятили подготовке к выходу в космос, ликвидировали неисправность в системе удаления влаги в СМ, а в самом конце дня был маленький «физкультурный бунт». Бин выразил руководителям полета неудовольствие по поводу «чрезмерного увлечения уплотнением графика»: два сеанса разведки природных ресурсов, работа с солнечными телескопами, подготовка к ВКД, да еще медики предложили дополнительные физические упражнения, что и вызвало протест командира.

6 августа в 17:35, с опозданием на 6 суток, снаряженные, как профессиональные монтажники, Лусма и Гэрриот вышли в открытый космос. Бин находился в ШК Skylab и руководил операцией.

Развертывание экрана рассчитывали провести силами двух астронавтов – один стоит в позиции, принятой для смены кассет в основании комплекта АТМ, а другой – в выходном люке по одной достает из СМ десять 1.5-метровых труб-секций и соединяет их в два длинных шеста.



Новый экран-полог установлен

Гэрриот, не без труда и ворчания на пластмассовые бандажы в местах соединения секций, собрал шесты и подал их Лусме. Тот закрепил их концы в кронштейне на ферме АТМ, так что они образовали V-образную раму над старым экраном-«зонтом». На конце каждого шеста имелись ролики с тросами, которые должны растянуть сложенное как жалюзи полотнище размером 6.7×7.3 м.

Астронавты начали аккуратно растягивать экран – от фермы АТМ к концам шестов.

Складчатое полотнище, покрытое силиконовой краской, не расправлялось как следует, ролики заклинивало, тросы захлестывались, заматывались вокруг шестов, и Лусма затратил много времени на распутывание.

Работали спокойно, не спеша, соблюдая осторожность и осмотрительность. Астронавты были прикреплены к Skylab 18-метровыми фалами, а предметы, с которыми они имели дело, – тонкими тросиками.

«Они работают с легкостью, – сообщил Бин. – Все идет хорошо». Признаков усталости не было, Лусма даже успевал комментировать открывшийся им вид берегов Калифорнии. Наконец новый экран был растянут и зафиксирован в 30 см над полотнищем «зонта». Сразу же после развертывания температура водяных баков ОС начала падать. Через двое суток средняя температура на ОС должна была снизиться с 27 до 21°C, а в «горячих точках», которые не защищал «зонт», – с 49 до 32°C.

Лусма осмотрел блоки ЖРД «Аполлона», в которых была обнаружена утечка, и сообщил о небольших поверхностных повреждениях, возможно, от ударов микрометеоритов, но не нашел никаких явных причин неисправности. Не увидели они ни признаков утечки хладагента из системы охлаждения ОС, ни следов короткого замыкания силового кабеля в системе электропитания комплекта АТМ. Перед возвращением Лусма сменил кассеты в этом комплекте и закрепил на корпусе ОС «ловушку» для регистрации микрометеоритных частиц.

ВКД продолжалась 6 час 31 мин (вместо 3 час 30 мин по плану), на установку «полога» ушло 4 час вместо одного, зато раскрыли экран полностью. Вернувшись в ОС, поужинали и ночевали уже в спальниках. До этого спали без мешков, фиксируя тело на стенках внутри личных кают.

На Skylab все спокойно...

7 августа экипажу дали возможность проспать лишний час. В этот день Гэрриот смог применить свои знания в работе с солнечными телескопами, сразу же отсняв вспышку, причем начиная с самого зарождения. Распорядок дня налачился, астронавты работали с большим подъемом и постепенно догоняли график научных исследований.

8 августа устроили тренировку пожарной тревоги с имитацией тушения пламени и срабатывания атмосферы за борт. Для калибровки комплекта EREP некоторые районы одновременно фотографировались с борта пяти самолетов. Представители NASA заявили, что для сбора такого же объема информации средствами аэрофотосъемки потребуется не менее 170 летных часов, а наземным наблюдателям – десятки лет, по прошествии которых результаты полностью устареют.

9–10 августа Гэрриот брал пробы крови у экипажа. Астронавтам посоветовали давать паукам по капле крови из проб, поскольку попытка кормить их кусочками бифштекса потерпела неудачу. Арабелла и Анита, два паука-крестовика, обычные обитатели американских задворков, стали «астронавтами» по предложению Джудит Милес из Лексингтонской средней школы в шт. Массачусеттс.

Арабелла начала плести сети с трудом, ей пришлось немало импровизировать, чтобы

* Тщательный анализ показал: примеси в окислителе отсутствуют, утечки в клапанах не связаны между собой, все это не так серьезно, как казалось сначала, и двум оставшимся блокам двигателей ориентации ничто не угрожает. Один из двух блоков, с утечкой, даже может быть частично использован.

соорудить что-то запутанное по углам рамки. Но на третий день паутина уже была «земной». Анита, привыкнув к невесомости на «скамейке запасных», как только ее выпустили, сразу начала плести нормальные сети.

11 августа astronautам впервые не хватило работы – раньше они жаловались на перегруженность.

После 4-часовых наблюдений Солнца на станции возникли новые проблемы. К 12 августа из девяти гироскопов работали только пять: по одной из осей – один, по остальным – по два (достаточно, чтобы по каждой работал хотя бы один гироскоп, остальные резервные). С Земли было привезено шесть запасных гироскопов; если по одной из осей не осталось бы ни одного работающего или был один ненадежный, astronautам пришлось бы совершить внеочередную ВКД или аварийную посадку.

Система управления Skylab – одна из первых полностью цифровых систем такого рода. В ее состав входили две БЦВМ (основная и резервная), скоростные гироскопы (играют роль датчиков угловых скоростей), датчики направления на Солнце и на звезды, силовые гироскопы и шесть газорегулирующих сопел управления.

Система обеспечивала развороты и удержание ОС в заданном положении в течение необходимого времени (стабилизацию) и точную наводку комплекта АТМ. Ориентация рассчитывалась путем численного интегрирования БЦВМ сигналов от датчиков угловой скорости (девяяти скоростных гироскопов).

Космические «байкеры»

Огромный внутренний объем Лабораторного отсека (ЛО) позволял провести серию испытаний «устройств автономного перемещения», использующих реактивные сопла на сжатом азоте (эксперименты М-509-020). К ней экипаж приступил 13 августа.

Цели экспериментов: исследование технических возможностей astronautа в эксплуатации оборудования в условиях космоса; получение информации для создания перспективных установок такого типа, используемых при сборке крупногабаритных телескопов, антенн, блоков и конструкций ОС, а также межпланетных КК; ремонт и инспекция космических объектов; извлечение результатов исследований; спасательные операции. Устройства перемещения призваны обеспечить не только доставку astronautа в нужную точку, но и его стабилизацию во время работы в открытом космосе.

В ранцевой установке (AMRV) используются 14 сопел, создающих тягу по 2 кгс вдоль каждой из трех осей, и управляющие моменты (тангаж, крен, рысканье) 0.35–0.62 кгс·м. Масса установки – 113 кг, запас сжатого азота – 5 кг. Источник электроэнергии (никель-кадмиевый аккумулятор емкостью 6 А·ч) работал без подзарядки 50 мин.

В ручном устройстве (НННМУ) пистолетного типа (как на «Джемини») использовались три сопла, сжатый азот подавался через гибкий шланг от баллона основной установки.

В устройстве «ножного типа» (эксперимент Т-020) руки были свободны для монтажных операций и сопла смонтированы на «ботинках» astronautа. «Ботинок» вооб-



ще-то один – это доска с соплами, на которую становился человек.

Ранцевая установка – алюминиевая рама с соплами, закрепленная ремнями на спине astronautа. Регулируемые подлокотники служили опорой для рук и являлись пультами управления, а сиденье фиксировало тело в строго определенном положении. Для того чтобы не слышать свиста и грохота газа, истекающего из сопел, astronautы, принимавшие участие в эксперименте, надевали наушники.

Первую и 2-ю серии испытаний ранцевого и ручного устройств (13 и 16 августа) Бин и Лусма проводили в течение 4 часов, в легких комбинезонах и жестких шлемах. Astronautы отметили, что обе установки удобны и легко управляемы.

Третью, 4-ю и 5-ю серии ранцевого, ручного и ножного устройств Бин выполнил 17, 19 и 21 августа, уже одетый в скафандр, шлем и перчатки для ВКД. Выяснилось, что шланг сжатого азота ручного и ножного устройств мешает маневрам, и Бин рекомендовал снабжать установки автономными средствами СЖО и связи. Ножное устройство ока-



Испытания ранцевой и ручной установок перемещения

залось наименее удобным. Последнюю серию испытаний «ранца» и «летающего ботинка» (27 и 31 августа) должны были производить только Бин и Лусма, но и Гэрриот, до полета не проходивший соответствующих тренировок, легко управился с ними.

15–17 августа на борту уже возник «избыток» свободного времени – экипаж, постоянно наращивая темпы работ, выполнил ~90% экспериментов, запланированных на этот период.

Застигнутые врасплох руководители полета признали, что не готовы сформулировать новые задачи, и экипаж начал сам находить себе дело: фотографировали Зем-

лю через иллюминатор кают-компании ручной 35-мм камерой, увеличили продолжительность работы с приборами АТМ сначала до 6 час, а затем до 7 час в сутки, сообщив, что попытаются довести это время до 9 час.

Наблюдения были весьма успешны благодаря тесному взаимодействию с астрономами в ЦУПе. Бин говорил: «У пульта изучения Солнца вы принадлежите сами себе, приятно проводить здесь время часами».

18–19 августа вели переговоры с семьей, фотографировали ураган «Бренда» и извержение подводного вулкана близ о-вов Фиджи, искали место утечки в системах удаления влаги и основной системе охлаждения оборудования. Для этого пришлось снять несколько стеновых панелей и использовать медицинские стетоскопы, а также мыльную воду.

20–21 августа. Наблюдения Солнца ведутся уже по 9.5 час в сутки. Обнаружен большой выброс газов в виде «пузыря» диаметром в 3/4 Солнца, который явился следствием мощной вспышки на невидимой стороне. Фотографировали долину Наска, где ранее аэрофотосъемка обнаружила правильные полосы длиной до 1.5 км и шириной до 60 м.

ВКД-2: «дернуть вилку из розетки...»

22–23 августа, готовясь к ВКД-2, проверяли блок запасных гироскопов. Сначала предполагалось, что выход будут совершать Бин и Гэрриот, однако командир решил, что он будет руководить операцией из СМ, а в космос вместо него выйдет Лусма. В основе решения было то, что во время подключения резервного блока гироскопов ОС может на время потерять стабилизацию и придется воспользоваться системами «Аполлона», пристыкованного к ней. А кораблем Бин управлял лучше всех в экипаже.

Между возвращением второго экипажа и прилетом третьего должно было пройти около 1.5 месяцев. За это время основные скоростные гироскопы могли выйти из строя и третьему экипажу не удалось бы состыковаться со Skylab. Для каждой из трех осей решили оставить один «наилучший» основной гироскоп, а два остальных заменить запасными.

Как заявил сменный руководитель полета Н.Хатчинсон, подключить кабель к распределительной коробке «так же легко, как выдернуть вилку лампы из розетки и вставить другую». Однако Бин засомневался в том, что они успеют справиться с задачей за отпущенный срок.

24 августа. ВКД-2 – отключение трех пар основных гироскопов и подсоединение (в двух точках) кабеля, связывающего резервные гироскопы с системой управления ОС и БЦВМ комплекта АТМ, заняло у Лусмы ~9 мин; за это время станция успела отклониться от номинального положения всего на 6° (на 3° меньше ожидаемого), и Бину не потребовалось включать ЖРД «Аполлона» для коррекции.

Затем Гэрриот заменил пять кассет с пленкой в комплекте АТМ, снял крышки двух его приборов и закрепил на корпусе ОС образцы теплозащитного покрытия для изучения влияния солнечного излучения на их характеристики. Руководство NASA охарактеризовало ВКД-2 (4 час 31 мин) как необыкновенно успешную.

Окончание следует



А.Горелик специально для «Новостей космонавтики»

В НК №7, 2002 были опубликованы воспоминания Героя Советского Союза П.Р.Поповича. Дополню его рассказ о полете на ОПС «Алмаз» несколькими штрихами.

За 10 с лишним лет до полета ОПС «Алмаз», а именно в 1963 г., в Специальном научно-исследовательском институте Минобороны Советского Союза (45-й СНИИ МО) постановлением ЦК КПСС и СМ СССР было создано Управление контроля космического пространства, которым на протяжении 15 лет руководил лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук, профессор, генерал-майор А.Д.Курланов, ныне первый вице-президент Федерации космонавтики России. Управлению была поставлена задача совместно с рядом промышленных организаций Минрадиопрома создать в нашей стране Систему контроля космического пространства (СККП).

Математическое обеспечение системы развивалось в двух направлениях. Одно из них было связано с разработкой методов и программно реализованных алгоритмов обработки орбитальной информации – определения параметров орбит обнаруживаемых космических объектов (КО), прогнозирования их изменений во времени, выработки целеуказаний средствами наблюдения – радиолокационным, оптическим, радиотехническим.

Другое направление состояло в разработке методов и программно реализованных алгоритмов распознавания назначения иностранных ИСЗ и предполагало решение ряда взаимосвязанных задач:

- ▲ обнаружение КО на фоне звездного неба;
- ▲ селекция ИСЗ от прочих КО – ракет-носителей, обтекателей и других фрагментов, сопровождающих запуск ИСЗ в космическое пространство;
- ▲ определение назначения ИСЗ;
- ▲ определение факта прекращения функционирования.

Для этих целей использовалась специальным образом обработанная информация названных технических средств.

Именно в результате нетрадиционной обработки радиолокационной и фотометрической информации удавалось определить вид стабилизации ИСЗ, оценить его габариты и массу, определить баллистический коэффициент и другие т.н. некоординатные признаки. Обработка радиотехнической информации позволила определить типы и назначение ряда бортовых систем распознаваемых ИСЗ.

Вместе с тем даже изощренная обработка информации, получаемой с помощью наземных средств наблюдения за космическим пространством, не обеспечивала возможности абсолютно достоверно распознавать иностранные ИСЗ. Нужны были другие средства, космические, конкретно – космический инспектор, который, обладая маневренными возможностями, мог бы сблизиться с распознаваемым ИСЗ и получить его детальное изображение.

В нашем Управлении было проведено детальное исследование этой проблемы, в т.ч. оценка возможностей космонавта по решению ряда задач, связанных с распознаванием ИСЗ в ходе выполнения космического полета. Для этого в институте была построена физическая модель космического пространства и кабины космонавта.

Модель позволяла космонавту обнаруживать ИСЗ на фоне «звездного неба», сблизиться с ним, визуально определять его элементы – антенны, двигатели управления и стабилизации, оптические системы и с помощью специально разработанной логической вычислительной машины «Белка», созданной Институтом кибернетики Украинской академии наук (ныне имени академика В.М.Глушкова), решать проблему распознавания.

«Звездное небо» было реализовано в виде звездного глобуса, приближение к ИСЗ осуществлялось за счет перемещения соответствующих зеркал, распознаваемые ИСЗ представляли собой металлические модели реальных ИСЗ, устанавливаемые в подвесе, имеющем шесть степеней свободы. Управление движением моделей ИСЗ осуществлялось по специальным программам.

На этом тренажере работали космонавты, в частности П.Попович, А.Николаев, В.Севастьянов, А.Шаталов, Б.Волинов и др.

Именно П.Р.Поповичу в ходе полета на ОПС «Алмаз» впервые довелось обнаружить в космическом пространстве иностранный ИСЗ – американскую космическую станцию «Скайлэб». Впрочем, этому предшествовал ряд событий.

Прежде всего в порядке подготовки к проведению этого эксперимента в нашем институте была разработана специальная система баллистического обеспечения СИБ, позволяющая в диапазоне высот от 200 до 500 км обнаруживать все ИСЗ, определять их орбитальные параметры и при необходимости выдавать на борт отечественных космических кораблей целеуказания по обнаруженным ИСЗ.

Для выполнения эксперимента на борту ОПС «Алмаз» («Салют-3») был установлен оптический прибор «Сокол». Эксперимент по обнаружению иностранного ИСЗ по целеуказанию с Земли с помощью прибора «Сокол» был включен в программу полета.

Летом 1974 г. я со своими сотрудниками В.А.Стасевичем и С.С.Энштейном приехал в Евпаторию, откуда проводилось управление «Алмазом». С размещением в гостинице были проблемы, и мне посоветовали переговорить с генерал-майором, который командовал всеми организационными вопросами. В его кабинете оказался неизвестный мне генерал-полковник, с которым я и заговорил. Как выяснилось позже, это был председатель Государственной комиссии, заместитель Главкома Ракетных войск стратегического назначения Михаил Григорьевич Григорьев.

Надо сказать, что у меня в руках была книга «Цицерон и его время» Л.С.Утченко, и у нас с генералом (по его, естественно, инициативе) состоялся очень интересный разговор о древнем Риме, о Цицероне – величайшем ораторе всех времен и народов, о Катилине, казни которого он в конце концов добился. У нас установились доверительные отношения. Это и помогло, как ни покажется парадоксальным, провести эксперимент.

Когда мы примерно за сутки рассчитали азимут и угол места американской станции относительно прибора «Сокол», а также время «встречи» «Алмаза» и «Скайлэба», мы обратились к руководителю полета от фирмы В.Н.Челомея, создавшей корабль «Алмаз», с просьбой провести эксперимент. Однако получили решительный отказ. Аргументы: нет времени, нет энергетики, космонавты устали и т.д.

Полночи я воевал с руководителем полета, но ничего не добившись, позвонил в 5 часов утра генералу М.Г.Григорьеву. Доложил суть вопроса и заручился его поддержкой на проведение работы.

Команда руководителя Государственной комиссии была выполнена, мы передали на борт П.Поповичу и Ю.Артюхиной необходимые расчетные данные. Каково же было наше счастье, когда в зале, откуда осуществлялось управление полетом, раздался радостный голос Павла Романовича, возвестивший, что впервые в истории космонавтики по целеуказанию с Земли космонавт обнаружил американскую станцию! Кстати сказать, этот исторический результат послужил основой кандидатской диссертационной работы П.Р.Поповича, которую впоследствии он защитил в 45-м СНИИ МО.



Главный пост управления в наземном макете ОПС «Алмаз»

Фото И.Марикина