

04
2012

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



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



Журнал для профессионалов
и не только

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

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

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

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в Патриаршем ИПЦ
Подписано в печать 30.03.2012
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

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

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

В номере:

КОСМИЧЕСКОМУ АГЕНТСТВУ РОССИИ – 20 ЛЕТ

2	Жуков С., Моисеев И., Афанасьев И. Космическому агентству России – 20 лет
7	Афанасьев И. Власть и космос

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

10	Красильников А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-30. Февраль 2012 года
14	Красильников А. Новичок и бывалый в открытом космосе
20	Лисов И. «Шэньчжоу-9» пойдет в июне?
21	Полярный П. Будет база над Луной?
22	Чёрный И. Первый индийский пилотируемый старт откладывается

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

23	Шамсутдинов С. А ты записался в космонавты? Набор продлен до 30 апреля
----	--

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

24	Афанасьев И. Третий иранский
26	Афанасьев И. Viva l'Italia! Дебют «Веги»
35	Журавин Ю. С перерывом на Новый год. В полете – SES 4
37	Землякова Е. Новая глава в повести о «Бэйдоу»
38	Павельцев П. Первый MUOS на орбите

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

42	Ильин А. GALEX и RXTE: работа завершена
43	Красильников А. Живучий «Гео-ИК2»
43	Соболев И. Swarm: испытания пройдены

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

44	Красильников А. Виктор Хартов: «Проводим ревизию лунной программы»
47	Павельцев П. Лунная карта Китая
48	Лисов И. Бюджет NASA-2013: на Марс денег не будет?
51	Розенблом Л. Израильский космос: новое руководство и новый бюджет
52	Афанасьев И. Не вполне традиционная космонавтика

ГЕРОИ КОСМОСА РАССКАЗЫВАЮТ

54	Шамсутдинов С. Владимир Георгиевич Титов
----	--

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

60	Афанасьев И. Расправить крылья или твердо стоять на земле?
----	--

ЮБИЛЕИ

62	Афанасьев И. Воронцов Д. «We are on the way!» К 50-летию полета Джона Гленна
----	--

АСТРОНОМИЯ

64	Ильин А. Chandra: работа продолжается
----	---------------------------------------

ПЛАНЕТОЛОГИЯ

71	Соболев И. Лунные хроники LRO
----	-------------------------------

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

73	Розенблом Л. Памяти Дженис Восс
73	Розенблом Л. Космонавты набора 2010 года обрели эмблему

На обложке: Космонавт Антон Шкаплеров во время выхода в открытый космос 16 февраля 2012 г. Фото NASA

Космическому агентству



России – 20 лет



25 февраля 2012 г. исполнилось 20 лет со дня образования Российского космического агентства (РКА; ныне – Роскосмос). История его создания до сих пор находится в ряду «темных пятен» отечественной истории. А ведь сам факт формирования органа, призванного заменить советскую систему государственного управления отраслью, является одним из важнейших поворотных пунктов всей мировой космонавтики. Об этой странице истории мы попросили рассказать активных участников создания агентства **Сергея Жукова и **Ивана Моисеева**.**

Сформулировать Концепцию

На учредительном собрании Московского космического клуба (МКК) в конференц-зале издательства «Правда» 29 ноября 1990 г. присутствовало человек сорок. В числе утвержденных задач Клуба – содействие реформе в космической отрасли. Первым делом определили разработать междисциплинарную Концепцию развития отечественной космонавтики, которая могла бы послужить основой для разработки организационных, финансовых и правовых шагов по спасению наследия К.Э. Циолковского, С.П. Королёва, Ю.А. Гагарина, других конструкторов и специалистов, открывших человечеству дорогу в космос.

В то время в стране бушевали политические страсти. Ощущалась некая смесь реальной угрозы голода и гражданской войны и запредельно оптимистических ожиданий свободы и экономического возрождения. В политических и экономических дискуссиях, бушевавших в СМИ, появлялись призывы «закрыть» или «заморозить» отечественную космонавику. Подобные лозунги, звучащие на фоне мощнейшего экономического кризиса, вызвали серьезную тревогу специалистов.

В принятой декларации МКК говорилось: «...Но отечественная космонавтика больна, а общество настроено против нее. Космонавтике грозит если не гибель, то скатывание на второстепенные роли, безнадежное отставание от мирового прогресса. Пойдем ли мы вместе со всем человечеством во Вселенную, быть ли в космосе нашей стране – уже так ставится вопрос.

Драматическое развитие общества не снимает с повестки дня необходимости оздоровления и совершенствования космонавтики. Наоборот – решительные перемены в отечественной космонавтике объективно необходимы и нам как народу, и мировому сообществу в целом...»

Само представление о необходимости реформы носилось в воздухе, но государственные организации – Академия наук, ЦНИИ-маш, ИКИ, Главкосмос – отмалчивались. И только МКК смог четко сформулировать цели и направления реформы космической деятельности, выработать оптимальный вариант такой организации.

Теоретической базой практических усилий по сохранению отечественной космонавтики стала система взглядов на существующее и желаемое положение вещей под

общим кратким названием «Концепция». Понятно, что в обстановке быстро меняющейся экономической и политической ситуации изменялась и Концепция. Неизменной же частью на все эти времена оставались ее вектор, структура и основные принципы.

29 ноября 1990 г. официально было принято решение о разработке проекта Концепции, а уже 27 декабря на собрании МКК Иван Моисеев, назначенный руководителем группы разработки, представил предложения по целям, структуре и основному содержанию Концепции (документ «Концепция-0», а всего их было восемь).

В январе 1991 г. в печать была сдана статья с обоснованием необходимости реформы космонавтики и создания Концепции (С. Жуков, И. Моисеев)*. В ней были сформулированы три основные задачи, стоящие перед космическим сообществом.

Задача 1. Разработать Концепцию развития советской космонавтики.

Задача 2. Разработать Государственную программу исследования и освоения космического пространства, обеспечить ей законодательный статус в Союзе и республиках.

Задача 3. Провести структурные и организационные реформы, которые определили бы возможность выполнения Государственной программы и обеспечили «выживаемость» космонавтики в нынешних не очень легких условиях.

«Вытянуть» космонавику на российской базе

21 января 1991 г. министру связи, информатики и космоса РСФСР В.Б. Булгаку от МКК были направлены аналитические материалы по реформе союзной космонавтики и усилению роли России. Состоялась встреча министра и президента МКК, где было решено продолжать сотрудничество по предложенным направлениям.

Сложилась любопытная ситуация, наглядно иллюстрирующая политические баталии того времени. Демократическая Россия вела ожесточенную политическую борьбу с руководством СССР, и в этой борьбе определяющую роль играли СМИ, в первую очередь телевидение. В тот период РСФСР для телевидения был открыт 2-й канал, который не принимался на большей части территории России. Правительство РСФСР напрямую (в обход Центра) закупило спутник «Горизонт» и оплатило Министерству обороны его

запуск, состоявшийся 3 ноября 1990 г. Президент СССР М.С. Горбачёв был крайне этим недоволен и устроил разнос руководству Минобороны. Таким образом, проблема разделения полномочий Республика–Центр обрела вполне конкретное содержание и в части космоса. Пути разрешения этой проблемы и были предложены МКК. Предлагались следующие меры:

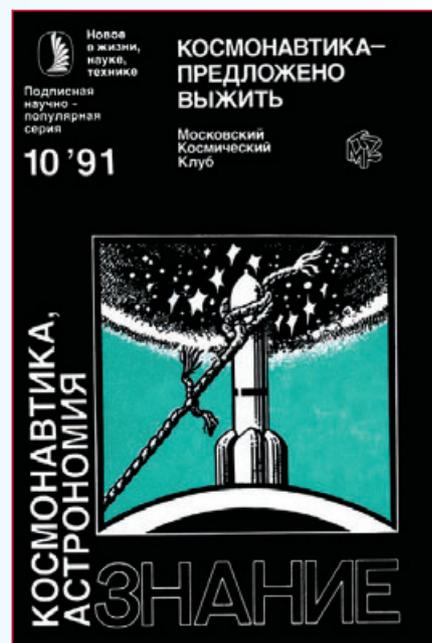
- ◆ создание Государственного комитета СССР по исследованию и использованию космического пространства...;
- ◆ законодательное обеспечение космонавтики, парламентский контроль...;
- ◆ пересмотр... режима секретности в космонавтике;
- ◆ разработка экономических механизмов управления....

МКК рекомендовал Министерству связи РСФСР предпринять первоочередные шаги.

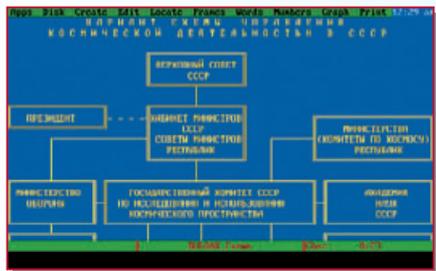
Шаг 1. Обратиться к союзному правительству с предложением обнародовать Концепцию долгосрочного развития космонавтики, Программу исследования и использования космического пространства, планы и принципы реформы космонавтики.

Шаг 2. Просить СМ РСФСР направить правительствам союзных республик запросы об их подходах к вопросам организации космонавтики.

Шаг 3. Разработать предложения... об усилении роли и возможностей Республики в определении союзной космической политики.



* *Московский космический клуб: люди и идеи // Космонавтика, астрономия. № 5, 1991. М: Знание.*



▲ Экран программы FrameWork – псевдографически делались все структурные схемы

Переданный Владимиру Булгаку пакет документов был предельно конкретен. Министр отнесся к Концепции одобрительно. Если бы СССР не развалился, именно это направление космической политики стало бы наиболее рациональным.

Важную роль в дальнейшем развитии событий сыграл проект советской космической доктрины – итог работы МКК*. Работа была сдана в редакцию в мае 1991 г., когда советской системе оставалось жить всего три месяца, а вышла она из печати в ноябре, через три месяца после краха. Тем не менее содержание и структура доктрины стали основой дальнейших документов, обосновывающих будущий формат системы государственного управления космической деятельностью.

12 июня 1991 г. Президентом РСФСР был избран Борис Ельцин.

Происходящие структурные изменения СССР становились все более очевидными. После анализа текущих политических процессов и отношения республик к космонавтике мы согласились, что «вытянуть» космонавтику на российской базе – единственный выход. Так и получилось, только гораздо быстрее, чем мы тогда предполагали.

Перед нами стояли две основные задачи: разработать новую схему управления космической деятельностью и написать достаточно убедительный документ, поясняющий то, что мы сами тогда с трудом воспринимали. На это ушло несколько дней – и в результате 13 июля появился 30-страничный документ**, ставший Концепцией космической политики России. Основной целью определялось: «Разработка принципов российской политики в области космонавтики, обоснование практических действий по управлению предприятиями и организациями аэрокосмического комплекса, переходящими под юрисдикцию РСФСР».

В документе, в частности, говорилось: «...превращение Союза в сложное государственное образование с преобладанием конфедеративных связей диктует необходимость двухуровневой системы управления космонавтикой:

- ◆ в РСФСР – по типу NASA;
- ◆ в СССР – по типу ESA».

Были разработаны схема государственного управления космонавтикой в РСФСР и организационная схема РКА.

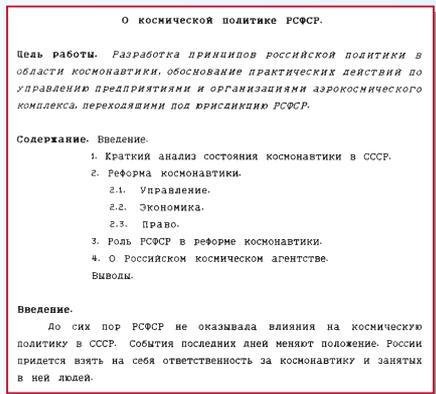
Выдвигались следующие предложения:

«1. Принять концепцию и план мероприятий по реорганизации космонавтики с целью сокращения необоснованных расходов,

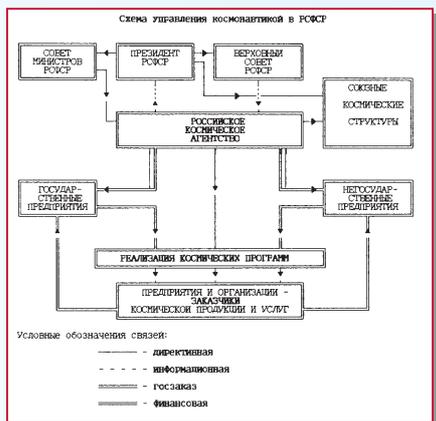
повышения практической отдачи и безболезненного решения социальных проблем отрасли.

2. Провести переоценку существующих космических проектов, целесообразности и форм их продолжения, разработать проект Государственной космической программы на 1992 год.

3. Подготовить политическую и экономическую платформу для переговоров с республиками по вопросам осуществления совместных космических проектов.



▲ Концепция космической политики России



▲ Первая схема российской государственной системы управления космонавтикой

4. Создать Российское космическое агентство (РКА), используя материально-техническую базу, структуры и управленческий персонал соответствующих союзных ведомств.

5. Директором РКА в ранге Министра РСФСР назначить гражданского политика, обладающего познаниями в области космонавтики, приверженного курсу реформ российского руководства».

Через два месяца документ начал «работать». И хотя обстановка с июля по сентябрь изменилась самым кардинальным образом, большая часть положений этой работы была так или иначе реализована.

Создать рабочую группу

11 сентября 1991 г. указом Н. А. Назарбаева было создано Агентство космических исследований Казахской ССР. Это событие стало поводом для незапланированной встречи с зампредом правительства России Михаилом Малеем (13 сентября). С нашей стороны участвовали С. А. Жуков, И. М. Моисеев, В. М. Постышев, Вадим Власов. Прямо в приемной

к нам присоединился космонавт Владимир Аксёнов, тогда – генеральный директор НПО «Планета». После короткого обсуждения М. Д. Малей поставил решающее слово «Согласен» на письме от МКК: «Прошу Вашего согласия на формирование группы экспертов по вопросам космонавтики и военно-промышленного комплекса».

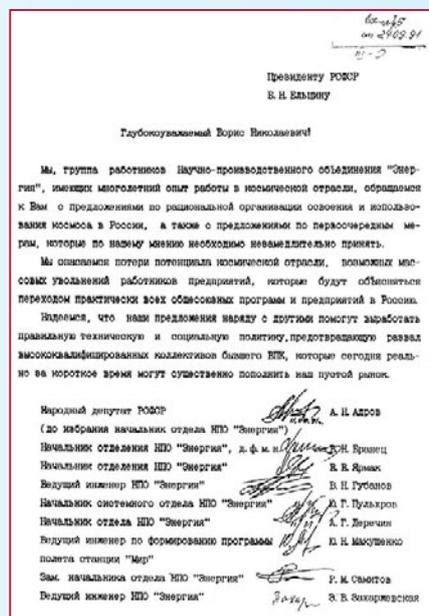
18 сентября распоряжением заместителя председателя Совета министров РСФСР М. Д. Малей была образована Рабочая группа по космонавтике под его руководством. Заместителями назначены В. В. Аксёнов, М. А. Елизаров (замминистра связи, информатики и космоса) и С. А. Жуков. 25 сентября Михаил Малей подписал основные документы Рабочей группы.

Надо сказать, мы были не единственными, кого волновало космическое будущее нашей страны. В сентябре 1991 г. президенту России Борису Ельцину было направлено письмо народного депутата Верховного совета (ВС) РСФСР А. Н. Адрова и ряда сотрудников НПО «Энергия» с предложением создать космическое агентство. В октябре похожие предложения поступили и от Института космических исследований АН СССР, за подписью академика А. А. Галеева. Ходил по инстанциям и проект Ю. П. Семёнова, предлагавшего, по сути, создать орган государственного управления космонавтикой на основе НПО «Энергия».

29 октября в адрес Б. Н. Ельцина был направлен пакет документов Рабочей группы по созданию РКА. В него входили:

- ① Доклад о предварительных итогах деятельности Рабочей группы по космонавтике.
- ② План первоочередных мероприятий РКА.
- ③ Проект указа президента РСФСР «О создании Российского космического агентства».
- ④ Принципиальная схема государственного управления космонавтикой в РСФСР.
- ⑤ Структурная схема организации РКА.
- ⑥ Схема бюджетного финансирования космических проектов.
- ⑦ Положение об РКА.
- ⑧ Штатное расписание и оценка расходов РКА.

▼ Письмо народного депутата Верховного Совета РСФСР А. Н. Адрова



* «Космонавтика – предложено выжить». *Космонавтика, астрономия*. № 10, 1991. М.: Знание.

** В. Постышев, И. Моисеев. «О космической политике РСФСР». 1991 г., в архиве.

30 октября авторская концепция реформы космонавтики Моисеева–Постышева докладывалась на космическом саммите в Хантсвилле (С. А. Жуков, Г. С. Хозин).

4 ноября И. С. Силаев, в то время председатель Межгосударственного экономического комитета (МЭК), создал рабочую группу МЭК и поручил ей подготовить положение и структуру единого космического и авиационного Межгосударственного аэрокосмического комитета (МАК).

5 ноября 1991 г. вышел указ Президента РФ о составе правительства. Председатель – Б. Н. Ельцин, первый заместитель – Г. Э. Бурбулис, заместитель и министр экономики и финансов – Е. Т. Гайдар. 11 ноября Ельцин поручает Бурбулису рассмотреть предложения Рабочей группы по космонавтике.

14 ноября, в соответствии с постановлением Государственного совета РФ, Министерство общего машиностроения в числе других министерств СССР было упразднено.

28 ноября указом Президента России было учреждено Министерство промышленности, в структуру которого вошел Департамент общего машиностроения во главе с В. Степановым. Степанов занял кабинет министра на Миусской площади и начал заниматься предприятиями космической отрасли.

В начале декабря состоялось заседание генеральных конструкторов и директоров предприятий отрасли с обсуждением наших предложений. М. Малей направил туда для доклада В. Постышева и И. Моисеева.

5 декабря Рабочая группа направила в адрес ведущих космических предприятий России запрос об экономической ситуации на предприятиях и о предложениях по формированию государственного управления космонавтикой.

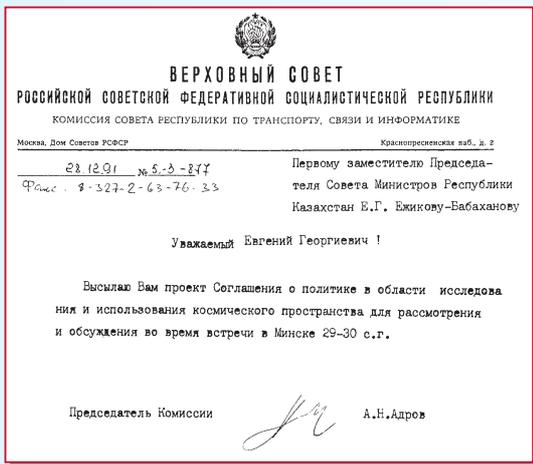
25 декабря был завершен парламентский доклад Рабочей группы «Космическая политика России». Его основными творцами были И. М. Моисеев и В. М. Постышев, всего же соавторов было 22 человека. В их числе – В. В. Аксёнов, М. А. Елизаров, С. А. Жуков, Ю. Н. Коптев, С. В. Кричевский, Л. В. Лесков. В конце декабря этот доклад был разослан Б. Н. Ельцину, Р. И. Хасбулатову, Г. Э. Бурбулису, другим руководителям государства.

26 декабря известный научный журналист Андрей Тарасов совместно с МКК организовал в «Литературной газете» круглый стол на тему «Космонавтика в эпоху перемен». Отчет был опубликован в номере от 22 января 1992 г.

Взаимодействовать через границы

30 декабря в Минске главы девяти государств – участников СНГ подписали историческое Соглашение о совместной деятельности по исследованию и использованию космического пространства. Готовили документ А. Адров, Ю. Гусев, С. Жуков, Ю. Коптев, В. Постышев и другие.

Объективно в развитии космонавтики и в сотрудничестве с Россией в этом вопросе были заинтересованы только три страны:



▲ Подготовка совещания в Минске

- ◆ Казахстан, ставший владельцем ключевого космодрома;
- ◆ Украина как владелец сборочного производства РН «Зенит» и «Циклон»;
- ◆ Белоруссия как производитель электронных комплектующих.

Из числа участников только Украина и Молдавия отказались подписать Соглашение, тем не менее именно Минские соглашения обеспечили стабильность отечественной космонавтики в момент, когда космическую инфраструктуру разрезали государственные границы.

Определить направления, структуру, принять закон

11 января 1992 г. С. Филатов и Г. Бурбулис подписали распоряжение ВС РСФСР и Правительства РФ о формировании Рабочей группы для создания Закона по космонавтике под председательством А. Адрова, ставшей «правопреемницей» «Рабочей группы Малей». Правда, сам М. Малей в нее уже не вошел – он был переведен на должность государственного советника.

А 18 января тот же Г. Бурбулис подписал распоряжение Правительства РФ №102-р о создании Комиссии по разработке организационной структуры и вопросов управления космической деятельностью в РФ под руководством Егора Гайдара. Заместителем председателя комиссии стал Юрий Коптев. В составе новой комиссии не было ни А. Адрова, ни основных членов Рабочей группы Малей. Классический пример аппаратной

борьбы: старая гвардия сделала решающий шаг, обойдя МКК на повороте.

15 февраля газета «Комсомольская правда» поместила статью журналиста С. Брилёва «Стратегическая оборонная инициатива Бурбулиса» с анализом хода работ по созданию РКА. 17 февраля в «Правительственном вестнике» было опубликовано изложение доклада «Космическая политика России» с предисловием С. Жукова, И. Моисеева, В. Постышева.

18 февраля состоялось совещание у президента России, где обсуждались вопросы регулирования космической деятельности. Из прежней рабочей группы на него попали только космонавт А. А. Серебров и Ю. А. Локтионов, использовавшие для этого личное знакомство с Борисом Ельциным.

На совещании обсуждался широкий круг вопросов по двум разделам:

① Основные направления космической деятельности в Российской Федерации в 1992 г. и последующих годах.

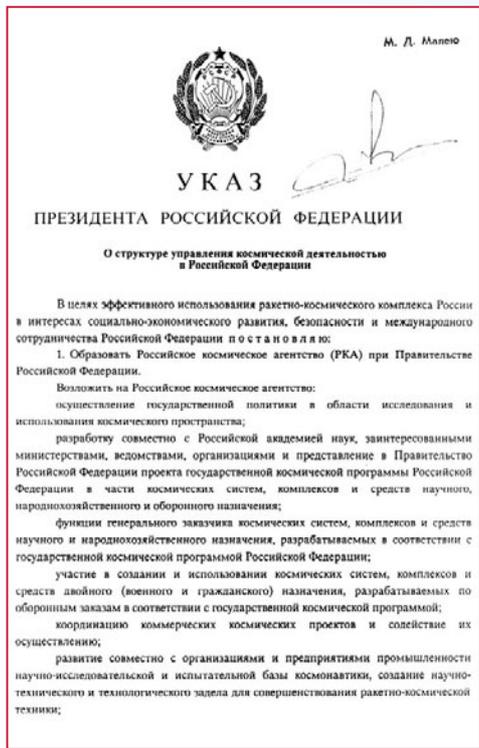
② О структуре управления космической деятельностью России.

В решениях по первому разделу предлагалось рассмотреть состояние дел по теме «Энергия–Буран» и орбитальной станции «Мир», дать предложения по Байконуру, разработать проект Государственной космической программы. Предусматривалось подготовить соглашение между Россией и США о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства, дать предложения о порядке координации коммерческих космических проектов, проработать со странами СНГ вопросы создания Межгосударственного совета по космосу. Предполагалось в трехмесячный срок разработать и представить в Правительство РФ проект Закона «Об основах правового регулирования космической деятельности в Российской Федерации». Были выданы поручения социально-экономического характера.

Российскому космическому агентству давались поручения наряду с другими федеральными органами исполнительной власти, хотя на момент проведения совещания оно еще не было создано.

В части разработки Закона о космосе любопытно отметить, что РАН, МИД, Госкомсотрудничества, РКА и ВС СНГ, которым поручалась эта работа, не справились с задачей создания проекта Закона ни через три месяца.





ца, ни через год, ни когда-либо. Проект Закона был подготовлен членами «группы Адрова» и принят в октябре 1993 г., но это уже другая история.

Протокол совещания у президента не был оформлен официально и существовал в виде трех страниц машинописного текста, даже не на президентском бланке и без подписи. Но он играл весьма существенную роль – вплоть до принятия Закона о космической деятельности в 1993 г. руководство космического агентства активно использовало этот протокол для обоснования своих требований в правительстве.

24 февраля экспертов Рабочей группы И. Моисеева и В. Постышева пригласили на Старую площадь для окончательной редакции указа президента о создании РККА. И. Моисеев «на ходу» внес позиции о Государственной космической программе и об обязательной государственной экспертизе космических проектов.



▲ Н. Путилин, С. Жуков, В. Постышев

На следующий день, 25 февраля 1992 г., Президент России Б. Н. Ельцин подписал указ № 185 «О структуре управления космической деятельностью в Российской Федерации». Генеральным директором РККА был назначен Ю. Н. Коптев. Шестимесячная работа завершилась общей победой на благо России.

По понятным причинам не все причастные к тогдашним событиям здесь упомянуты. Но и сами участники, и заинтересовавшиеся читатели могут найти полный список участников в Парламентском докладе <http://path-2.narod.ru/Main/d25121991.pdf>

И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

Итак, 25 февраля 1992 г. Президент России Борис Николаевич Ельцин подписал указ о создании Российского космического агентства, а Юрий Николаевич Коптев был назначен его первым директором. Через семь лет ведомство было преобразовано в Российское авиационно-космическое агентство, которое в 2004 г. было реорганизовано еще раз и получило нынешнее название – Федеральное космическое агентство (Роскосмос).

Сегодня Роскосмос обеспечивает реализацию государственной политики и нормативного правового регулирования, оказывает государственные услуги и управляет государственным имуществом в сфере космической деятельности, осуществляет международное сотрудничество при реализации совместных проектов и программ в области космической деятельности. Под руководством Федерального космического агентства предприятия ракетно-космической промышленности выполняют работы по ракетно-космической технике военного назначения и боевой ракетной технике стратегического назначения. Важнейшая функция ведомства – эксплуатация космодрома Байконур и организация всех проводимых на нем работ.

Двадцать лет – немалый срок, и самое время окинуть историю агентства ретроспективным взглядом.

Приказано выжить!

Первый глава ведомства Ю. Н. Коптев, бывший вице-президент корпорации Рособщесмаш, находился на своем посту 12 лет. На его долю выпало, вероятно, самое тяжелое: в «клихе девяностые» перед российской космонавтикой стояла одна-единственная задача – выжить! Руководство агентства принимало чрезвычайные меры для решения этой непростой задачи. Основными способами

выживания были выбраны интернационализация и коммерциализация космических программ.

Одним из судьбоносных шагов стало участие России в проекте Международной космической станции. Работа, на первых порах профинансированная преимущественно Соединенными Штатами, впоследствии дала возможность сохранить, а в некоторых аспектах и развить отечественную пилотируемую космонавтику. Ценой данного подхода стало затопление станции «Мир» в 2001 г. При всей неоднозначности этого события надо признать, что в целом решение оказалось верным и своевременным: дальнейшая эксплуатация российского комплекса становилась небезопасной и отнимала слишком много ресурсов от новых проектов.

Сегодня МКС – единственный многоцелевой пилотируемый исследовательский комплекс на околоземной орбите. В реализации проекта участвуют США, Россия, Канада, Япония и страны, входящие в Европейское космическое агентство. За 14 лет на станции побывало более 30 экспедиций. Страны – участницы проекта уже решили продолжать эксплуатацию МКС до 2020 г.

Несмотря на неблагоприятную ситуацию в стране, именно при Ю. Н. Коптеве отрасли удалось осуществить много перспективных программ. Среди несомненных успехов – реализация международного проекта «Морской старт» (Sea Launch), который продемонстрировал возможность неординарных решений в индустрии коммерческих запусков. С помощью иностранных партнеров на мировой рынок вышли и другие российские компании – ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и РКК «Энергия» (через компанию International Launch Service), ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» (через Starsem). Кроме того, при Ю. Н. Коптеве началась коммерческая эксплуатация конверсионных ракет-носителей по программе «Днепр» (через компанию «Космотрас»).



В 1995 г. завершилось первое развертывание орбитальной группировки глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, принятой в эксплуатацию в ограниченном составе в 1993 г. Правда, из-за недостаточного финансирования почти сразу началась деградация группировки.

В те же нелегкие годы удалось довести до реализации перспективные научные проекты «Интербол», «Коронас-И» и «Коронас-Ф».

Разумеется, были и неудачи. В 1993 г. из-за отсутствия средств закрыли программу «Энергия–Буран», а в 1996 г. была потеряна единственная российская межпланетная станция «Марс-96». Лишь через 15 лет после этой аварии отечественные ученые попытались реализовать сопоставимый по сложности проект межпланетного зонда...



▲ Ю. Н. Коптев



▲ А. Н. Перминов



▲ В. А. Поповкин

Годы стабилизации

9 марта 2004 г. указом Президента РФ Владимира Владимировича Путина Росавиакосмос был преобразован в Федеральное космическое агентство (Роскосмос). Ю. Н. Коптев покинул пост руководителя ведомства. Ему на смену пришел генерал-полковник Анатолий Николаевич Перминов, который до этого, с 2001 по 2004 г., был командующим Космическими войсками РФ.

Основной задачей нового руководителя стало выведение отрасли из «финансовой ямы». Постепенное укрепление российской экономики позволило это сделать: если в 2003 г. исполненный бюджет агентства составил 11.4 млрд руб, то в 2010 г. – уже 101.3 млрд руб; рост почти десятикратный! При А. Н. Перминове была разработана и начала выполняться Федеральная космическая программа на 2006–2015 годы, активно восстанавливалась система ГЛОНАСС, значительно возросло число коммерческих запусков иностранных КА с помощью российских ракет-носителей, продолжилось развитие космического туризма.

К реальным достижениям данного периода можно отнести расширение функционала российского сегмента МКС, в частности его научной составляющей. Постоянный экипаж станции увеличился с трех до шести человек, а число запускаемых ежегодно пилотируемых кораблей выросло вдвое.

Новое руководство приступило к «демилитаризации» космодрома Байконур и Центра подготовки космонавтов: последний в 2009 г. перешел из ведения Минобороны РФ под крыло Роскосмоса. В том же году на МКС отправился первый экипаж, подготовленный не «военным», а «гражданским» ЦПК.

Во время работы А. Н. Перминова в должности руководителя агентства страна поставила мировой рекорд по числу запусков в космос: в 2009 г. было проведено 33 миссии*, что составило 43% всех пусков в мире и в полтора раза превышает число космических стартов в Соединенных Штатах. При этом Россия отправила в космос 52 аппарата, сохранив лидирующую позицию в этой области и в 2010–2011 гг.

Важным делом стала реализация проекта «Марс-500» – эксперимента по имитации миссии на Красную планету, поставленного специалистами российского Института медуко-биологических проблем РАН и их европейскими коллегами.

* В 2008 г. в России было осуществлено 27, а в 2007 г. – 26 запусков.

Одно из позитивных достижений «эпохи Перминова» – решение о строительстве космодрома Восточный, а также начало проектирования перспективной пилотируемой транспортной системы ППТС в составе пилотируемого транспортного корабля нового поколения ПТК-НП и ракеты-носителя «Русь-М».

Разумеется, не все шло гладко. Безрезультатно завершилась многолетняя эпопея с многоэтажным кораблем «Клипер»: конкурс на его проектирование объявили несостоявшимся. Время от времени, а в последние годы все чаще, картину портили громкие неудачи и провалы.

Первая «резонансная» авария произошла 30 января 2007 г., когда с плавучей платформы в Тихом океане в рамках программы «Морской старт» запускали РН «Зенит-3SL» с голландским спутником связи NSS-8. Из-за аварийного отключения двигателя первой ступени ракета рухнула в проем пускового стола и взорвалась при ударе о поверхность океана, повредив плавучий стартовый комплекс.

5 декабря 2010 г. РН «Протон-М» не смогла вывести на заданную орбиту три навигационных спутника «Глонасс-М». Авария с большим материальным ущербом произошла из-за банальной ошибки персонала РКК «Энергия»: в разгонный блок ДМ-3 залили на 1.5 т окислителя больше, чем было необходимо. После этого А. Н. Перминову объявили выговор, а вице-президент, главный конструктор по средствам выведения РКК «Энергия» В. М. Филин и заместитель руководителя Роскосмоса В. П. Ремишевский лишились должностей.

Еще одна авария произошла 1 февраля 2011 г.: РН «Рокот» не смогла вывести на заданную орбиту новый геодезический спутник «Гео-ИК2» из-за сбоя системы управления разгонного блока «Бриз-К». Хотя работоспособность аппарата и была восстановлена, его использование по целевому назначению оказалось невозможно.

Произошедшие аварии подняли вопрос о системном кризисе в ракетно-космической отрасли. Голодный паек 1990-х привел к деградации предприятий, остановить которую не смогла даже усиленная финансовая подкачка последних лет: многие талантливые и квалифицированные кадры ушли из отрасли, а износ не обновляемых долгие годы основных фондов подточил качество продукции.

Разумеется, во всех этих бедах А. Н. Перминов не был виноват, но как руководитель Роскосмоса нес за них ответственность. К тому же все яснее становился тот факт, что

стабилизация постепенно переходит в «застой», препятствующий инновационному развитию отрасли. Контракт с А. Н. Перминовым, которому исполнилось 65 лет, продлен не был... В настоящее время он является заместителем генерального директора – генерального конструктора ОАО «Российские космические системы».

Требуется подъем

29 апреля 2011 г. указом Президента России Дмитрия Анатольевича Медведева руководителем Роскосмоса был назначен 53-летний Владимир Александрович Поповкин, до этого занимавший должность первого заместителя министра обороны России.

За неполный год, миновавший с того момента, в российской космонавтике произошли важные события. Впервые в XXI веке орбитальная группировка системы ГЛОНАСС обеспечила прием навигационного сигнала в глобальном масштабе. К марту 2012 г. в ее составе находился 31 КА, 24 из которых используются по целевому назначению.

Ярким событием стал первый пуск российской РН «Союз ST-Б», выполненный 22 октября 2011 г. из Гвианского космического центра в Куру (Французская Гвиана). Ракета вывела на орбиту два европейских навигационных спутника Galileo, ознаменовав успешную реализацию совместного российско-европейского проекта, начатого еще в конце 1990-х годов.

В июле 2011 г. успешно стартовала и начала работать первая отечественная астрофизическая обсерватория – радиотелескоп «Радиоастрон» («Спектр-Р»), возвестив о рождении российского «научного космоса».

Стал воплощаться в железе и камне проект космодрома Восточный: выделенных средств достаточно для создания обслуживающей инфраструктуры. Развернулись работы по проектированию стартовых и технических комплексов. Строительство должно начаться в 2012 г., первый пуск ракеты с нового космодрома запланирован на 2015 г., а первый запуск пилотируемого космического корабля – на 2018 год. Чтобы уложиться в эти директивные сроки, руководство Роскосмоса было вынуждено во многом изменить свои первоначальные замыслы. В частности, пришлось приостановить дорогостоящую разработку носителя «Русь-М» в пользу строительства на новом космодроме пусковой инфраструктуры для ракет «Союз-2» и «Ангара».

Новому руководителю Федерального космического агентства достался нелегкий груз проблем. Корни их уходят в далекое прошлое, но плоды приходится пожинать сейчас. В первую очередь, речь идет о целой череде аварий 2011 г.

18 августа из-за отказа системы управления разгонного блока «Бриз-М» носителя «Протон-М» на расчетную орбиту не вышел новейший спутник связи «Экспресс-АМ4».

24 августа в результате аварии двигателя третьей ступени РН «Союз-У» впервые за всю историю отечественной космонавтики был потерян грузовой корабль – «Прогресс М-12М». 23 декабря, также из-за аварии двигателя третьей ступени, на этот раз новой РН «Союз-2.1Б», был утрачен военный спутник связи «Меридиан».

Апофеозом черной полосы, пожалуй, стал крах миссии «Фобос-Грунт», на которую возлагали большие надежды не только отечественные, но и зарубежные ученые: 8 ноября РН «Зенит-2» успешно вывела зонд на опорную орбиту, однако из-за отказа бортовых систем станция так и не смогла уйти в сторону Марса. 15 января 2012 г. «Фобос-Грунт» вошел в атмосферу и сгорел над Тихим океаном...

Неудачи стали прямым следствием системного кризиса, и В. А. Поповкин первым из руководителей космического ведомства признал его наличие. По словам Владимира Александровича, структура ракетно-космической отрасли не соответствует приоритетным целям и задачам страны в космосе, что ведет к неэффективному расходованию огромных бюджетных средств. Было решено

создать несколько холдингов с преимущественно вертикальной интеграцией, не предполагающих полного производственного цикла, а также несколько горизонтально интегрированных структур, производящих системы и агрегаты, которые нецелесообразно включать в вертикальную интеграцию.

Причинами упадка отрасли, глава Роскосмоса назвал старение фондов, малую загруженность предприятий (около 30%), низкий контроль качества производимых деталей, потерю кадрового потенциала. В результате значительную часть бюджетных средств придется направить на технологическое перевооружение предприятий отрасли и увеличение заработной платы специалистов.

Наряду с решением конкретных задач руководитель агентства уже принял меры по

смене приоритетов отечественной космонавтики: на первое место выходят прикладные задачи, затем ставится космическая наука, а уже потом – пилотируемая программа и средства выведения.

Владимир Александрович Поповкин намерен обеспечить прозрачность финансирования отрасли и эффективное расходование денежных средств. Ведь описанные неудачи происходили на фоне увеличения объема финансов, выделяемых на развитие космонавтики: в 2012 г. на программы Роскосмоса выделено 150 млрд руб, в 2013 г. планируется выделить около 175 млрд, а в 2014 г. – порядка 200 млрд руб. Очевидно, что государство намерено поддерживать космонавтику и ракетно-космическую промышленность.

И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

Непростое положение дел, сложившееся в последние годы в ракетно-космической отрасли, вызывает озабоченность высшего политического руководства страны. 23 декабря 2011 г. Президент России Д. А. Медведев назначил заместителем председателя Правительства РФ, курирующим военно-промышленный комплекс (ВПК) в целом и его аэрокосмическую составляющую в частности, Дмитрия Олеговича Рогозина. Этот российский политик и дипломат был депутатом Государственной Думы в 1997–2007 гг., занимая в 2003–2004 гг. пост заместителя председателя Думы, и до марта 2006 г. являлся председателем партии «Родина». С января 2008 по декабрь 2011 г. он работал представителем России при Организации Североатлантического договора (НАТО) в Брюсселе, имеет дипломатический ранг Чрезвычайной и полномочного посла.

Новый первый вице-премьер

Спустя три дня после назначения Д. О. Рогозина Владимир Путин провел с ним рабочую встречу. Председатель Правительства РФ отметил, что ВПК страны нуждается в модернизации и перед новым вице-премьером стоит задача обеспечить безусловное исполнение оборонзаказа. На модернизацию ВПК выделены огромные средства (около 3 трлн руб до 2020 г.), и эффективное расходование этих средств – важнейшая государственная задача.

В ходе совещания в Воронеже были названы показатели экономической статистики российской ракетно-космической отрасли. По объемам производства отрасль выросла на 12.4% по отношению к 2010 г. На промышленных предприятиях рост составил 9.8%, на научных – 13.1%. Благодаря коммерческой деятельности заработано около 20 млрд руб, но это всего 13.3% от общего объема произведенной продукции. Зарплата в 2011 г. увеличилась на 16.8%, ее среднее значение превысило 30 000 руб в месяц.

При этом план 2011 г. по пускам выполнен не был: из предусмотренных 49 осуществлено лишь 32. Хуже всего обстояли дела с выполнением плана Минобороны: из десяти намеченных стартов произвели только пять, причем два из них закончились авариями.



Власть и космос

По словам премьер-министра, в ракетно-космической отрасли «накопился определенный негативный потенциал, и целая череда аварий говорит сама за себя... Нужно глубоко вникать в эти проблемы, разбираться с этим и формулировать соответствующие предложения. Собственно говоря, некоторые вещи лежат на поверхности. После того как мы отменили военную приемку в ракетно-космической сфере в связи с отделением от нее, скажем, военной тематики, к сожалению, многие вещи изменились в худшую сторону. Это не значит, что нужно вернуться к прежним инструментам регулирования, но совершенно очевидно, что имеющихся недостаточен».

По мнению Дмитрия Рогозина, ВПК должен выступить локомотивом подъема всей российской экономики и промышленности, и его реформа заключается фактически в новой индустриализации. Кроме того, «надо создать моральный и материальный стимулы, с тем чтобы привлечь молодежь и высокопрофессиональные кадры в оборонную промышленность».

С первых дней работы в новом качестве Дмитрий Олегович уделил особое внимание состоянию дел в ракетно-космической отрасли. 31 января 2012 г. в ходе рабочей поездки в Воронежскую область он посетил ОАО «Конструкторское бюро химической автоматики» и присутствовал на стендовых испытаниях двигателя РД-0110* третьей ступени РН «Союз».

В ходе поездки первый вице-премьер провел рабочее совещание по результатам работы Межведомственной комиссии по анализу причин аварийной ситуации с КА «Фобос-Грунт», выполнению задач Федеральной космической программы в 2011 г.

Недавние аварии в космосе, заявил Д. О. Рогозин, еще раз показали, что низкое качество элементной базы – это системная проблема всей России, а не только Роскосмоса, и ее надо решать общими усилиями. В то же время вице-премьер назвал ситуацию с качеством в отрасли недопустимой, отметив необходимость усиления личной ответственности руководителей. Одновременно он согласился с мерами, принимаемыми Роскосмосом для усиления контроля качества**.

* Главной целью испытаний было подтверждение качества изготовленной партии двигателей. Вместе с Дмитрием Рогозиным на прожиге присутствовали глава Роскосмоса Владимир Поповкин и губернатор Воронежской области Алексей Гордеев.

** Как пояснил В. А. Поповкин, после череды прошлогодних аварий был в разы увеличен перечень операций, подлежащих тройному контролю (в том числе посредством фотографирования и видеозаписи), а также созданы оперативные группы, проверяющие перед каждым запуском документацию по изготовлению. Создается независимая испытательная база.

Первый вице-премьер отметил необходимость развития отечественного производства элементной базы, чтобы предотвратить попадание контрафактной продукции на российские спутники. «Проблема контрафакта – мировая, с ней сталкиваются, в частности, в NASA, где также встречаются с микросхемами, которые практически невозможно отличить от настоящих», – отметил зампред правительства. Кроме того, побудительным мотивом к созданию своей элементной базы является кибербезопасность. По словам вице-преьера, «в НАТО уже разворачивается соответствующая программа, а в Соединенных Штатах создано специальное киберкомандование, где отрабатываются действия не только по открытым сетям, в частности по противодействию вирусам, но и закладки специальных программ в оборудование, в элементную базу».

Участники совещания обсудили подходы к формированию Стратегии развития ракетно-космической отрасли до 2030 г. Дмитрий Rogozin сообщил, что реализация данной программы позволит вернуть России лидирующие позиции в этой сфере. Согласно этому документу, на нужды космической отрасли ежегодно планируется выделять 150–200 млрд руб.

«Стратегия развития отрасли во главу угла ставит человека. Необходимо преодолеть рассогласованность системы, подготовить основу для воссоздания мощной школы конструкторов, наладить здоровую конкуренцию между конструкторскими бюро, модернизировать производство. Мы собираемся 1 марта в установленные ранее руководством страны сроки внести в правительство проект федеральной целевой программы о развитии оборонно-промышленного комплекса, где будут заложены необходимые средства для модернизации всего производственного цикла», – отметил вице-премьер.

3 февраля состоялась рабочая встреча Дмитрия Медведьева с Д. О. Rogozinym, в ходе которой обсуждались вопросы реализации гособоронзаказа на период 2012–2014 гг. и перспективы развития ВПК и совершенствования структуры его управления. Вице-премьер сообщил о планах технического оснащения Войск воздушно-космической обороны: «Хочу Вам доложить, что мы уже приступили к созданию новых заводов. В частности, в Нижнем Новгороде закладывается завод на пять тысяч человек персонала, объем производства будет 6 млрд руб. С таким же объемом производства будет завод в Кирове, там численность составит три тысячи человек, но оба завода будут полностью специализироваться на создании наземной системы и системы ракетного поражения воздушно-космической обороны. В целом, если говорить по НИОКР, мы в рамках воздушно-космической обороны, я надеюсь, выйдем на некоторые даже превосходящие наших потенциальных оппонентов образцы техники».

Свое видение развития ВПК Дмитрий Rogozin изложил в статье «России нужна “умная оборона”»*, где отметил: «Мы не можем позволить себе иметь неэффективную оборонную промышленность, которая не гарантирует стране стабильность, суверенитет и достойное благосостояние граждан».

* «Красная звезда», 7 февраля 2012 г.



▲ Заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Олегович Rogozin во время визита в Воронеж

По мнению вице-преьера, повторения советского опыта не будет. «Совершенно очевидно, что сегодня в РФ невозможны ни мобилизационные промышленные «пятилетки», ни воспроизведение модели периода «застоя». Мы должны понимать, что Россия встроена в мировой рынок, интегрирована в глобальную экономику настолько глубоко, что можно даже говорить о нашей серьезной зависимости от внешних экономических условий. Но из прошлого надо взять лучшее – искренность, бескорыстность и целеустремленность работников «оборонки» в желании обеспечить надежную обороноспособность страны, необходимость всестороннего вовлечения науки в оборонную промышленность и подготовки квалифицированных кадров для предприятий».

Дмитрий Rogozin также отметил, что «по некоторым направлениям, например в атомной и космической промышленности, нам удалось, несмотря на подлые 1990-е годы, сохранить производственную базу, с соответствующими технологическими заделами, удержать профессиональные кадры и обеспечить ведение научных разработок».

В статье первый вице-премьер выдвинул идею проекта по созданию российского аналога американского Агентства оборонных передовых исследовательских проектов DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). «Данная структура должна заниматься высокорискованными с точки зрения применяемых технологий проектами, прославлять научно-исследовательские работы, производимые отраслевыми и университетскими лабораториями, для последующего использования новых технологий в оборонных целях, возможно, выделять гранты на исследование конкретных проблемных вопросов», – отметил Д. О. Rogozin.

16 февраля в Совете Федерации прошли парламентские слушания на тему «Состояние и проблемы модернизации военно-промышленного комплекса РФ».

Со вступительным словом выступила председатель Совета Федерации Валентина Матвиенко. Она отметила нехватку профессиональных кадров как один из факторов, препятствующих модернизации ВПК: «Нам следует восстановить систему их непрерывной подготовки для предприятий оборонно-промышленного комплекса. [Здесь] сегодня средний возраст работающих – 50 лет. Однако мы не можем серьезно говорить о притоке молодых кадров, пока средняя зарплата в оборонной отрасли будет составлять [сумму] в пределах 20 000 руб».

Спикер также констатировала падение уровня политехнического образования в России. «Не секрет, что в управленческих структурах в сфере ВПК все меньше специалистов с техническим образованием, все больше менеджеров – специалистов по финансовым потокам, маркетингу и прочее», – пояснила она. Ситуацию усугубляет отсутствие интереса среди молодежи к освоению технических профессий. По данным В. И. Матвиенко, прошлой осенью недобор студентов по специальностям ракетно-космической отрасли составил в среднем по России около 40%. «По сути, идет кадровое обескровливание важнейшего сектора экономики», – подчеркнула спикер. В качестве решения проблемы она предложила разработать специальный федеральный закон о целевой контрактной подготовке кадров для ВПК. Кроме того, В. И. Матвиенко рекомендовала развернуть пропаганду инженерных профессий в школах, на телевидении, в прессе.

С докладом на слушаниях выступил Дмитрий Rogozin, который вновь подчеркнул необходимость «новой индустриализации» и «умной оборонки». «У нас до сих пор идет подготовка к войнам, которые либо уже закончились, либо мы их уже проиграли», – заметил вице-премьер, коснувшись проблем с формированием гособоронзаказа.

Выступивший следом главный конструктор Московского института теплотехники Юрий Соломонов сообщил сенаторам, что работа комплекса никак не скоординирована с действиями Минобороны и в целом правительства.

Вице-премьер вновь поднял проблему формирования оборонного заказа на открытом заседании бюро Союза машиностроителей России, состоявшемся **18 февраля** в Белом доме.

По его мнению, проблемы носят системный характер, и первая – это несовершенство стратегического планирования. «На сегодня, безусловно, назрела необходимость более полно и объективно оценивать угрозы безопасности нашей страны. Это оценка должна производиться, и не только с той точки зрения, чтобы буквально отслеживать процессы, которые происходят в сфере экономики, промышленности, новых технологий в ведущих западных странах, но это еще и требования к нам обладать даром предвидения ситуации, понимать, как она будет развиваться через пять-десять, а в перспективе – и не менее чем через 30 лет. Одной из ее задач будет отслеживать вышеупомянутые процессы... И крайне важно заранее видеть про-

блему, возникающую в вопросах зависимости РФ от импорта, которая может стать политической в случае изменения геополитической ситуации», – подчеркнул зампред правительства.

Вторая проблема – это неритмичность финансирования предприятий ВПК, которая вынуждает их брать банковские кредиты и потом платить высокие проценты. «В этом плане мы должны еще раз вернуться к известному 94-му федеральному закону. Нужно создать устойчивую законодательную основу для работы. Речь идет о государственном оборонном заказе, который рассматривается сейчас самым пристальным образом», – отметил он.

Третья проблема – обеспечение рентабельности, достаточной для развития предприятий. В настоящее время, по результатам анализа, она достигает 5–8%. Этого недостаточно, чтобы иметь производственное планирование, модернизировать производство и готовить высококвалифицированный персонал. Наконец, еще раз была затронута проблема качества продукции ВПК.

28 февраля в рамках выступления на Правительственном часе в Госдуме Д. О. Рогозин в который раз поднял тему качества продукции ракетно-космической промышленности, обратил внимание на системные проблемы промышленности в целом, связанные, в первую очередь, с подготовкой кадров. Он сообщил, что руководство отрасли уже приняло меры по повышению ответственности руководителей предприятий ракетно-космической сферы за выполнение поставленных перед ними задач.

Что касается стратегии развития российской космонавтики, в начале марта в ходе посещения ФГУП ЦНИИмаш Дмитрий Рогозин заявил, что Россия не должна идти по американскому пути. Он считает, что необходимо подумать о создании космических станций на других планетах, а не на Луне, как предлагают на Западе. «Если говорить об МКС, есть ли смысл продолжать эту программу в качестве международной экспедиции, которая обращается вокруг Земли? А может быть, на самом деле есть смысл решить эту задачу, размещая такого рода станции непосредственно на других планетах? Об этом надо подумать...» Д. О. Рогозин усомнился и в целесообразности отправки космического корабля на Луну: «А зачем нам лететь на Луну? Что мы там можем найти полезного? Может, есть другие задачи, связанные с Марсом, Венерой и изучением физики Солнца?»

Премьер озабочен проблемами ВПК

За решением сложных проблем ВПК непрерывно наблюдает председатель Правительства РФ. На совещании по вопросам развития ВПК, проходившем **20 февраля** в Комсомольске-на-Амуре, Владимир Путин поручил сформировать график контроля за выполнением гособоронзаказа. Он выразил недоверие уровню взаимодействия Минобороны и предприятий комплекса: «Нужно наладить хорошее взаимодействие, а его как не было, так и нет». По его мнению, необходимо повысить роль ВПК при правительстве. В связи с этим премьер-министр дал указание Д. О. Рогозину подключиться «самым активным образом».

22 февраля на заседании президиума Правительства РФ В. В. Путин затронул вопросы создания космодрома Восточный как напрямую связанные с обороной и с научно-техническим развитием России. «Напомню, [космодром] должен заработать уже в 2015 г., а в 2018 г. здесь планируются и пилотируемые запуски. Национальная стартовая площадка обеспечит независимый доступ нашей страны в космическое пространство. Действующие у нас сегодня космодромы – это... космодромы фактически двойного назначения, бывшие военные площадки, а основной космодром Советского Союза остался в Казахстане. Да, у нас есть договор, есть соответствующие контракты на использование, но Россия должна иметь и свой космодром», – подчеркнул Владимир Путин.

По мнению премьер-министра, создание Восточного позволит выводить на орбиту аппараты самого разного назначения, выполнять пилотируемые полеты и перспективные программы по изучению и освоению небесных тел. «Кроме того, космодром станет базой для развития международного сотрудничества в этой сфере. Реализация такого проекта должна подтвердить высокий научный и технологический статус нашей страны, и, что особенно важно, космодром должен стать еще одним мощным центром развития Дальнего Востока. Новая инновационная технологическая площадка, само воплощение в жизнь такого проекта позволят раскрыться тысячам профессионалов, дадут путевку в жизнь многим молодым специалистам не только в области космонавтики, но и в смежных отраслях».

Премьер-министр подчеркнул, что текущая приоритетная задача – опережающими темпами построить необходимую обеспечивающую инфраструктуру нового космодрома. «По сути речь идет о создании здесь современного города с аэропортом, автомобильными и железными дорогами, инженерными сетями, государственным жилым фондом и социальными объектами – детскими садами, школами и больницами. Мы не должны повторять прежних известных ошибок, когда нужные стране объекты строились любой ценой, а людям элементарно просто негде было жить. По некоторым объектам мы знаем, например на БАМе, так людей и бросили в вагончиках, даже жильем их назвать нельзя, они даже в аварийное жилье не попадают. Здесь нужно создать все условия не только для успешной работы космодрома Восточный, но и для комфортной, достойной жизни людей, которые там будут трудиться. Это обязательное требование», – отметил В. В. Путин.

Двумя днями позже, во время посещения федерального ядерного центра в Сарове, глава правительства заявил, что в области разработки баллистических ракет Россия несколько опередила США. Он отметил, что развитие сил ядерного сдерживания и ракетной техники является приоритетным направлением программ перевооружения армии. По его словам, оно было заложено в программу перевооружения на 100% в объемах, запрошенных Генштабом. При этом страна не собирается отказываться ни от одного из средств обеспечения своей безопасности, в том числе и от тактического ядерного оружия. «Сразу могу сказать: мы вообще не собираемся отказываться ни от чего, что



нам нужно. Мы будем отказываться только от того, что нас обременяет и не придает никакой пользы», – заявил Владимир Путин.

Коснувшись проблемы развертывания Соединенными Штатами европейской системы противоракетной обороны (ПРО), премьер-министр пояснил: «Что касается выстраивания наших дальнейших отношений по ПРО, [США] по-серьезному не хотят с нами разговаривать. Они уклоняются. По сути все, что делается в этой сфере, – это разговор на заданную тему с попыткой представить международную общестественности дело таким образом, что да, развиваются наши отношения, технологии уходят вперед, угрозы возникают, никто не может им запретить эти угрозы купировать на будущее для своей национальной безопасности».

Он добавил, что в этой ситуации России необходимо реализовывать ранее заявленные задачи – предпринимать эффективные и асимметричные шаги. Прежде всего, речь идет о создании новых комплексов по преодолению системы ПРО. «Это дешевле и проще», – отметил глава правительства. Он также указал: поскольку Соединенные Штаты заявляют, что развертывание ПРО не направлено против России, то и «мы отвечаем, что это не направлено против них... Но, мне кажется, осознание того, что мы можем воткнуться в какой-то новый виток гонки вооружений, должно нас всех подвигнуть к тому, что нужно быть более конструктивными в ходе переговорного процесса».

Заявления политиков и высокопоставленных государственных чиновников естественным образом вызывают оживленные дискуссии в интернет-сообществе. Это понятно: все ждут оглашения концепции и стратегии развития российской космонавтики на ближайшие десятилетия. Споров немало, и не факт, что мы дождемся публичного обсуждения этих документов. Но вселяет надежду уже то, что высокое руководство видит проблемы нашей ракетно-космической отрасли, а также предлагает пути их решения.

По материалам сайтов Президента РФ, Правительства РФ, газеты «Красная звезда», «Известия», «Оружие России», РИА «Новости», «Росбалт»

Внимание, поправка!

Автор портрета Б.Е. Чертока на Конгрессе АУКП (НК №11, 2011, с.54) – Н.Л. Семёнов. Редакция приносит извинения автору фотографии за допущенную ошибку.

В НК №2, 2012, с.28 последнее предложение в «Поправке» следует читать: «...продан на аукционе Sotheby's 11 декабря 1993 г. за 123 500 долларов США».

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

ПЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Полет экипажа МКС-30

Февраль 2012 года

Экипаж МКС-30:

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

В составе станции на 01.02.2012:

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

Подготовка к выходу

В начале месяца Антон Шкаплеров и Олег Кононенко продолжали готовиться к российскому выходу в открытый космос, запланированному на 16 февраля.

1 февраля они ознакомились с предварительной циклограммой ВКД-30 и переговорили со специалистами. На следующий день космонавты нашли оборудование и инструменты для выхода и подготовили сменные элементы скафандров «Орлан-МК».

3 февраля научное оборудование, которое не может работать в вакууме, было перенесено из стыковочного отсека (СО) «Пирс» и переходного отсека (ПХО) Служебного модуля (СМ) «Звезда». Затем Антон и Олег подготовили к выходу аппаратуру экспериментов «Тест» и «Выносливость».

6 февраля после двух дней отдыха они изучили порядок выполнения отдельных

операций, трассы перехода и рабочие зоны во время ВКД, а также оценили готовность мышц рук к внекорабельной деятельности.

8 февраля Олег подогнал по росту «Орлан-МК» №4, Антон – «Орлан-МК» №6. Они проверили герметичность самих скафандров и их блока стыковки (БСС), а также работу клапанов скафандров. Космонавты установили аккумуляторы 825МЗ в блок радиотелеметрической аппаратуры скафандров и контролировали давление в кислородных баллонах БК-3 в ПХО и СО.

На следующий день Антон и Олег проверили медицинские пояса, системы «Орлан-МК» и БСС, связь и медицинские параметры через скафандры. Они установили на «Орланы-МК» наплывные светильники ЕНІР и видеокамеры ERCA, «одолженные» у американских скафандров EMU. Такое заимствование производится уже давно.

Космонавты освежили в памяти циклограмму шлюзования и смонтировали стыковочный механизм на грузовом корабле «Прогресс М-14М».

10 февраля были закрыты переходные люки между «Прогрессом М-14М» и модулем «Пирс», чтобы в случае негерметичности выходного люка после ВКД-30 грузовик по команде с Земли можно было отстыковать от МКС. Космонавты смонтировали дополнительные переносные блоки наддува в рабочем отсеке СМ «Звезда» и в СО «Пирс».

Через три дня Антон и Олег потренировались в переносе наддутых скафандров «Орлан-МК» в ПХО модуля «Звезда», чтобы проверить их размещение на случай аварийного шлюзования в этом отсеке. Они также подготовили к ВКД две укладки с дополни-

тельными противометеороидными панелями (НК №3, 2012, с. 23).

14 февраля состоялась тренировка Антона и Олега по перемещению в скафандрах «Орлан-МК». Они проверили системы, органы управления и герметичность скафандров и БСС, а также связь и сброс медицинских параметров через скафандры.

За день до выхода космонавты ознакомились с его уточненной циклограммой и подготовили к нему радиационные дозиметры. И, конечно, хорошенько отдохнули.

Исследуем концентрацию, навыки и внимание

1 февраля Анатолий Иванишин провел эксперимент Immuo по исследованию нейроэндокринных и иммунных реакций человека в условиях космического полета.

7 февраля в рамках эксперимента «Матрешка-Р» (исследование радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС) он считал показания с аппаратуры «Люлин-5», расположенной около шарового тканезквивалентного фантома в Малом исследовательском модуле «Рассвет».

На следующий день после инициализации восьми детекторов «бэбл-дозиметр» Иванишин установил три из них в «Рассвете» и пять – в «Звезде». 14 февраля он снял показания детекторов и демонтировал их. 29 февраля Анатолий снова инициализировал «бэбл-дозиметры» и разместил их на новых местах экспонирования.

▲ Фото в заголовке:
Объединенные Арабские Эмираты,
вид на ночной Дубай

Кинотеатр на орбите

Антон Шкаплеров в своем блоге, публикуемом на сайте Роскосмоса, рассказал о привозе фильмов на МКС и их просмотре: «С развитием техники более удобно доставлять фильмы на внешних носителях памяти, скажем [емкостью] 1–2 Тб. Это удобно в случае с классическими, всеми любимыми фильмами.

В случае с новинками нам доставляются фильмы на DVD-дисках, приобретенные в магазинах. Также мы можем увидеть фильм до его выхода на широкий экран. У специалистов NASA есть возможность взять его, скажем, в Голливуде и отправить нам на борт. К примеру, так было с последними «Звездными войнами», а недавно мы смотрели «Миссия невыполнима–4». Надеемся, в скором будущем у нас будет возможность смотреть новинки и отечественного производителя».



Лекарства на «Союзе» и станции

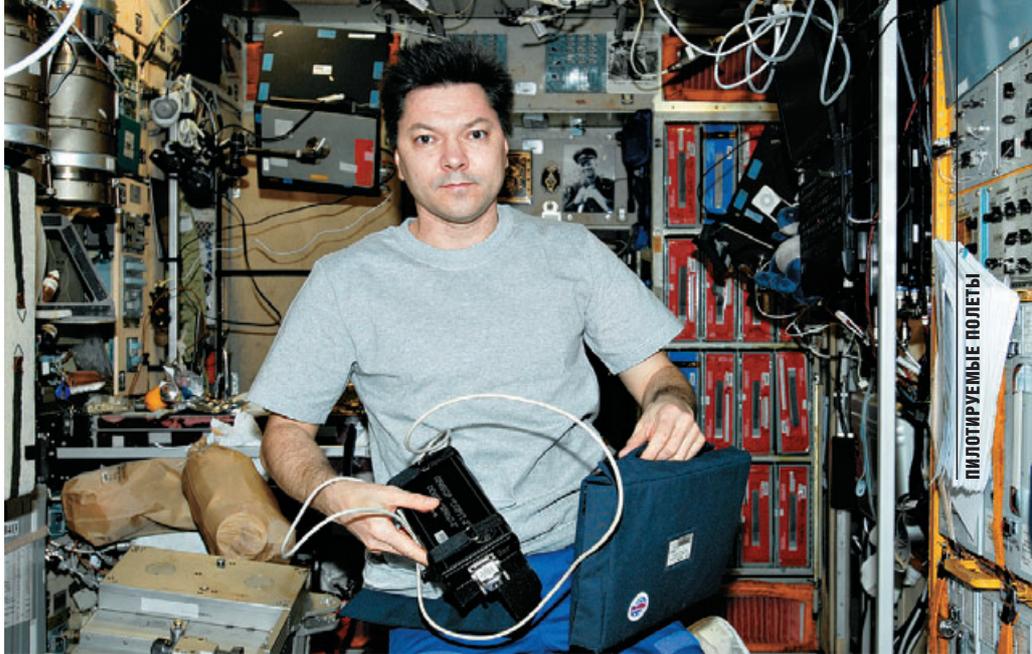
Из блога Антона Шкаплерова на сайте Роскосмоса: «На борту транспортного корабля «Союз» имеются две небольшие медицинские укладки, в состав которых входят различные лекарственные препараты (таблетки, капсулы, инъекции, мази). Представлен практически весь спектр лекарств первой необходимости. Есть антибиотики, антисептики, противокашлевые, успокаивающие, сердечно-сосудистые, мочегонные, легкие снотворные, противовоспалительные, а также перевязочные средства, лейкопластыри, ножницы. Имеется большой арсенал лекарственных средств, направленных на профилактику болезни движения. У нас также имеется медицинская аптечка неприкосновенного запаса, предназначенная для использования после посадки в нерасчетном месте.

На станции лекарственные препараты хранятся в аптечках с описанием содержимого, а также с указанием, в каких случаях и как их принимать. Аптечки уложены в контейнерах в медицинском шкафу. В основном из аптечек используются спреи, снижающие заложенность носа, которая в разной степени проявляется в первые дни пребывания в условиях микрогравитации. Иногда для купирования головной боли принимают анальгетики, бывают и такие моменты, когда необходимо использовать средства профилактики болезни движения.

МКС оснащена средствами оказания как неотложной, так и амбулаторной медицинской помощи. Арсенал средств велик: от тонометра и измерителя массы тела до дефибриллятора и аппарата искусственной вентиляции легких. На борту есть укладки для сшивания ран, внутривенных инфузий (вливаний) с дозированным введением лекарственных средств, удаления инородного тела из глаза и промывания глаз, для оказания стоматологической помощи.

Мы имеем возможность проводить медицинские обследования от регистрации электрокардиограммы, выполнения клинических анализов до ультразвукового исследования органов и систем, измерения внутриглазного давления и осмотра глазного дна.

Из числа членов каждого экипажа назначается специалист по медицинской части. Он в период подготовки к полету более углубленно изучает связанные с медициной вопросы. В нашем экипаже назначили меня».



▲ Олег Кононенко готовится к эксперименту «Спрут-2»

В течение месяца российские космонавты были «подопытными кроликами» в следующих медицинских экспериментах:

- ◆ «Пневмокард» (исследование влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца);

- ◆ «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете);

- ◆ «Спрут-2» (исследование динамики распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета);

- ◆ «Типология» (разработка методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности);

- ◆ «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна).

В ходе последнего опыта с помощью небольшого прибора размером с сигаретную пачку, помещенного в кармашек рубашки космонавта, в течение ночи ведется бесконтактная запись микроколебаний тела, связанных с работой сердца и дыханием. Полученные данные через лэптоп сбрасываются ученым на Землю для анализа.

Разработанный в Институте медико-биологических проблем РАН прибор оснащен памятью и автономным питанием.

16–18 февраля Андре Кёйперс и Дональд Петтит готовили в модуле Columbus европейский медицинский экспериментальный тренажер-динамометр MARES. Эта система предназначена для исследования опорно-двигательного аппарата, биомеханической и нервно-мышечной физиологии в условиях невесомости.

В первый день астронавты распаковали оборудование и установили его в модуле, протестировали виброизоляцию аппаратуры на жесткость при помощи механического динамометра. Они подключили необходимые кабели и ноутбук и проверили основной и запасной жесткие диски. Во второй день Андре помогал Дэниел Бёрбанк. Они провели тест функционирования тренажера и подрегулировали его виброизоляцию. В последний день Кёйперс убрал все вспомогательное оборудование на места хранения.

18 февраля Андре осуществил свою вторую сессию эксперимента WinSCAT по оценке когнитивных способностей в космическом полете, выполнив тест на медицинском лэптопе MEC. Это психологическое исследование использует когнитивные задания по измерению устойчивой концентрации, внимания, долговременной и кратковременной памяти, пространственного восприятия и математических навыков.

▼ Логистический ад в отдельно взятом модуле «Леонардо»





▲ Огни ночной Италии

Весь месяц астронавты продолжали выполнять медицинские эксперименты, проводившиеся и в январе. Они делали специальные физические упражнения, собирали анализы, помещая их в холодильник MELFI, совершали тесты по контролю своего здоровья и заполняли опросники по питанию.

Разгрузка «Прогресса» продолжается

Весь месяц российские космонавты занимались переносом грузов из корабля «Прогресс М-14М», прибывшего на МКС в конце января. Информация о каждом перемещаемом предмете тщательно заносилась в базу данных системы инвентаризации IMS.

Экипаж по указанию ЦУП-М регулярно наддувал атмосферу МКС кислородом из баков грузового корабля. **6–9 февраля** баки модуля «Звезда» были дозаправлены окислителем и горючим из баков «Прогресса М-14М».

«Мне сверху видно все – ты так и знай!»

Весь месяц российские космонавты регулярно (по полчаса в день) проводили эксперимент «Ураган» по наблюдению и фотосъемке Земли для выявления развития природных катаклизмов. При съемке использовались не только фотокамера Nikon D3x с 300–800 мм объективами, но и белорусская фотоспектральная система.

▼ «Так, что тут у нас сегодня на обед?»



▲ Ученицы третьего класса из Сакатоны (штат Аризона) смотрят на карте траекторию пролета МКС, чтобы подать заявку на участие в эксперименте EarthKAM

Снимались столица Австралии Канберра, остров Дарвин, озеро Байкал, остатки Аральского моря, Керченский пролив, Таманский полуостров, плато Лаго-Наки, вулканы Кордон-Кол, Папандаян, Галерас, Ревентадор, Тунгурауа, Гудзон, Сангай, Манам, Иджен, Маррапи, Уппсала, Вьедма, Чико, Кракатау, Килиманджаро, Семеру, Санта-Мария, Фуэго, Сан-Кристоваль, Дуконо, Камерун, Эль-Хьерро, Этна, Стромболи, Поас, Ареналь, Тамбора и Уаскаран, ледники Патагонии и Памира, ледники Аллалин и Колка, устье реки Волги и Каспийское море, города Липецк и Окленд.

Эти фотографии были подготовлены для сброса на Землю в период с 29 февраля по 2 марта через новую высокоскоростную ра-

диотехническую систему передачи информации, оборудование которой установили снаружи СМ «Звезда» во время выхода в январе 2011 г.

В плане работ россиян также были эксперименты «Экон» (наблюдение и фотосъемка Земли для оценки экологической обстановки), «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана) и «Релаксация» (регистрация светимости ионосферы и лимба Земли). В рамках последнего Анатолий устанавливал на иллюминатор №9 модуля «Звезда» спектрально-разрешающую ультрафиолетовую систему «Фиалка-МВ-Космос».

В конце месяца Антон смонтировал на том же иллюминаторе аппаратуру для эксперимента «Русалка» (отработка методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли с борта МКС). Одноименный прибор имеет малую массу и низкое энергопотребление, но высокое пространственное и спектральное разрешение. Он работает в ручном и автоматическом режимах и поможет понять не только механизм возникновения парниковых газов, но и процессы, ответственные за их распространение в атмосфере.

С 31 января по 4 февраля Андре обслуживал эксперимент по фотографированию Земли EarthKAM, меняя аккумуляторы фотокамеры Nikon D2x дважды в день. Сама камера работала в автоматическом режиме, выполняя составленную школьниками про-

Канада продолжит участие

29 февраля министр промышленности Канады Кристиан Пароди (Christian Paradis) объявил в Квебеке, что Канада продолжит участие в программе МКС до 2020 г.

Канада стала последним из участников проекта, кто одобрил это, после России, США, Европы и Японии. «Я думаю, что было важно рассмотреть все факторы», – сказал К. Пароди.

В свою очередь, глава Канадского космического агентства Стивен МакЛин не исключил, что еще один канадский астронавт побывает на борту МКС после полета Криса Хэдфилда, запланированного на 2012–2013 гг.

Кстати, последний собирается взять с собой на орбиту гитару, заказанную им на фабрике Larrivee в Ванкувере, и исполнить на орбите несколько песен, в том числе написанную его братом и посвященную астронавтам.





▲ «Предположим, этот мячик – модель Земли, а ластик – наша станция...»

В НК № 1, 2012, с. 10 мы сообщали, что канадская фирма UrtheCast намерена установить на российском сегменте МКС две камеры для съемки видео земной поверхности в режиме высокой четкости.

27 февраля UrtheCast заключила контракт с канадской корпорацией MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA) стоимостью 4.2 млн \$. MDA поставит компании UrtheCast блоки сжатия данных, которые будут интегрированы в камеры.

Две камеры, среднего и высокого разрешения, будут доставлены на станцию в конце 2012 г. на борту корабля «Союз».

22 февраля Олег установил новую версию программного обеспечения тренажера ATV на лэптоп RSK-1.

Запуск корабля ATV-3 «Эдоардо Амальди» намечался на 9 марта, а его стыковка с МКС – на 19 марта. Однако 2 марта стало известно, что внутри корабля неправильно закреплены сумки с грузами (!), и из-за этого потребуются отложить его старт на 23 марта, а стыковку – на 28 марта.

Тем временем 16 февраля ЕКА объявило, что пятый и последний корабль ATV, запуск которого планируется в марте 2014 г., назван в честь бельгийского физика, астронома и священника Жоржа Леметра (1894–1966).

«Бельгия была и остается ключевым игроком в европейской космической отрасли с самого ее рождения. Называя ATV-5 в честь Жоржа Леметра, мы отдаем дань памяти всемирно известному бельгийскому ученому, который внес решающий вклад в наше понимание возникновения Вселенной», – сказал генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн.

Кстати, запуск четвертого ATV «Альберт Эйнштейн» намечается на 12 марта 2013 г.

Общение со школьниками

В феврале Дэниел и Дональд с помощью УКВ-радиостанции Kenwood в модуле «Звезда» многократно выходили на связь со школьниками и студентами из Журомина и Валбжиха (Польша), Кагосимы и Коти (Япония), Луисвилла (штат Кентукки, США) и Битонто (Италия).

20 февраля Бёрбанк пообщался со учениками из Перта (Австралия) по случаю 50-летия первого орбитального полета астронавта США. Выбор Перта не был случайным: 20 февраля 1962 г. его жители, приветствуя полет

грамму съемок с лэптопа A31p SSC-20. После этого он разобрал оборудование и уложил его на хранение. Фотогалерею эксперимента и условия регистрации команд можно посмотреть на сайте <http://earthkam.ucsd.edu>.

20 февраля Дэниел установил и включил оборудование эксперимента ISSAC по фотографированию Земли в видимом и инфракрасном диапазонах с помощью автоматической фотокамеры на стойке WORF нижнего иллюминатора в модуле Destiny.

Цель эксперимента – съемка пастбищ, лугов, лесов и водно-болотных угодий на севере Великих равнин и Скалистых гор США. Полученные изображения предоставляются непосредственно фермерам, скотоводам, лесникам и специалистам по охране окружающей среды, а также школьным учителям для использования в образовательных целях.

23 февраля нидерландец смонтировал в модуле Cupola новую систему ночной съемки NightPOD, откалибровал ее и сделал тестовые кадры в ручном и автоматическом режимах. NightPOD – новый, «интеллектуальный», штатив, предназначенный для автоматической съемки ночной стороны Земли видеокамерой или зеркальным фотоаппаратом.

Сакура и колокольчики в невесомости

2 февраля Дональд подготовил оборудование для нового японского образовательного эксперимента «Космическая сакура» и через два дня записал на камкордер TM750 трехмерное видео плавающих в невесомости лепестков сакуры (мелкопильчатая вишня).

10 февраля Дэниел музицировал на двух новейших инструментах: эллипсоидном и фрактальном «колокольчиках». Делал он это на фоне модуля Kibo: у иллюминатора, шлюза и просто паря в пространстве модуля. Видео сего действия было сброшено в японский ЦУП в Цукубе для образовательного эксперимента «Космические музыкальные инструменты».

А 14 февраля Дональд и Андре записали в модуле Kibo видеоурок для школьников: используя мягкий мячик вместо Земли и ластик вместо МКС, они скрепили их зубной нитью и продемонстрировали, как движется станция по орбите вокруг планеты под действием гравитации.

Приключения с датчиками дыма

6 февраля Анатолий менял в системе пожаробнаружения модуля «Рассвет» три электроиндукционных извещателя дыма ИДЭ-2 на новые ИДЭ-3. Первый датчик он сменил, а вот один из болтов второго открутить не смог. «Земля» исключила второй датчик из алгоритма пожаробнаружения и включила систему, однако в 20:09 UTC был зафиксирован отказ остальных датчиков дыма в «Рассвете». Систему пришлось отключить.

Замена датчиков была успешно завершена 8 февраля. На следующий день при очередном включении системы пожаробнаружения в «Рассвете» началось многократное «подбавывание» датчика №2. Пришлось исключить его из алгоритма опроса.

13 февраля космонавты в связи с истечением ресурса заменили датчики – сигнализаторы дыма ДС-7А системы пожаробнаружения «Сигнал-ВМ» в модуле «Звезда». Здесь никаких проблем не возникло.

15 февраля в 05:05 UTC был зафиксирован сигнал «пожар» от третьего датчика дыма ИДЭ-3 в модуле «Рассвет», который оказался ложным. Однако пульт системы сигнализации тревоги не поднял, так как для этого необходим такой же сигнал «пожар» от другого датчика дыма.

21 февраля россияне без проблем сменили датчики ИДЭ-2 на ИДЭ-3 в системе пожаробнаружения модуля «Пирс». А вот на следующий день при аналогичной работе в модуле «Поиск» из-за трудностей с демонтажом экипаж смог поменять только один датчик дыма.

«Эдоардо Амальди» задерживается

6 февраля на пульт системы телеоператорного режима управления в модуле «Звезда» был установлен пульт управления европейским грузовым кораблем ATV. Антон протестировал канал выдачи команд на телекамеру КЛ-154М с пульта ATV и управляющего лэптопа и аппаратуру «Символ-Ц».

▼ Сцена из фантастического фильма? Нет, это всего лишь загрузка биообразцов в морозильник. А ведь похоже на кадр из «Чужих»...



Кононенко на связи с Туркменией

Олег Кононенко в видеообращении с борта МКС поздравил Гурбангулы Бердымухамедова с переизбранием на пост президента Туркмени. Олег, уроженец Туркменистана, в 2009 г. был награжден орденом «Звезда Президента» этой страны. В свой первый космический полет в 2008 г. Кононенко брал на МКС государственный флаг Туркмени, штандарт президента и небольшой туркменский ковер.

астронавта Джона Гленна, включили все осветительные приборы и застелили траву белыми простынями. Гленн отлично видел эти огни с орбиты.

26 февраля Антон поговорил с ребятами астрономического кружка во Дворце творчества детей и молодежи в Твери.

Блок DCSU перезапустился

12 февраля в 06:06 UTC случился самопроизвольный перезапуск блока коммутации постоянного тока DCSU канала 3В (расположен на секции S6 Основной фермы) системы электропитания американского сегмента. В результате обесточилась часть приборов, в частности гиродин CMG3 (на поддержании ориентации МКС это не сказалось), основная антенна Ки-диапазона и несколько компьютеров MDM. К 12:22 усилиями наземных специалистов и экипажа работоспособность канала 3В была восстановлена, и в 16:41 гиродин ввели в контур управления ориентацией.

Предыдущий такой перезапуск DCSU (в канале 2А на секции Р4) случился 11 февраля 2007 г. с отключением гиродин CMG-2.

Новичок и бывалый в открытом космосе

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

16 февраля бортинженеры МКС Олег Кононенко и Антон Шкаплеров осуществили выход в открытый космос по российской программе. В плане 30-й экспедиции он был единственным. Олег вышел наружу станции в третий раз, а Антон – впервые.

Задачами выхода, получившего в графике обозначение ВКД-30, были:

- ❖ перенос грузовой телескопической стрелы ГСтМ-1 со стыковочного отсека (СО) «Пирс» на Малый исследовательский модуль (МИМ-2) «Поиск»;
- ❖ установка пяти дополнительных противометеороидных панелей на Служебном модуле (СМ) «Звезда»;
- ❖ проведение эксперимента «Тест» на СМ;
- ❖ монтаж на МИМ-2 блока экспонирования образцов (эксперимент «Выносливость»);
- ❖ установка двух подкосов на выходном устройстве СО.

Последние три задачи должны были выполняться при наличии времени.

Во время выхода Дэниел Бёрбанк и Анатолий Иваншин для безопасности были изолированы в модуле «Поиск», к которому пристыкован пилотируемый корабль «Союз ТМА-22», а Андре Кёйперс и Дональд Петтит – в американском сегменте с доступом к кораблю «Союз ТМА-03М», находящемуся на модуле «Рассвет».

Это обычная процедура, которая делается на МКС при каждом российском выходе. В случае проблем с герметичностью СО «Пирс» или близлежащего к нему переходного отсека СМ «Звезда» все космонавты должны располагаться рядом со своими кораблями.

В 17:16 ДМВ Кононенко и Шкаплеров переклкнули скафандры «Орлан-МК» на автономное питание. У обоих они были с синими полосками, что затрудняло идентификацию космонавтов на видео. А на шлемах скафандров находились телекамеры, взятые с американских скафандров EMU. Благодаря камерам Земля имела возможность «подсматривать» за работой Олега и Антона.

Это был 131-й выход с использованием скафандров семейства «Орлан» и уже 9-й – в «Орланах-МК». Кстати, с середины 2013 г. на МКС начнет доставляться очередная модификация этих скафандров – «Орлан-МКС» (НК №9, 2011, с. 20).

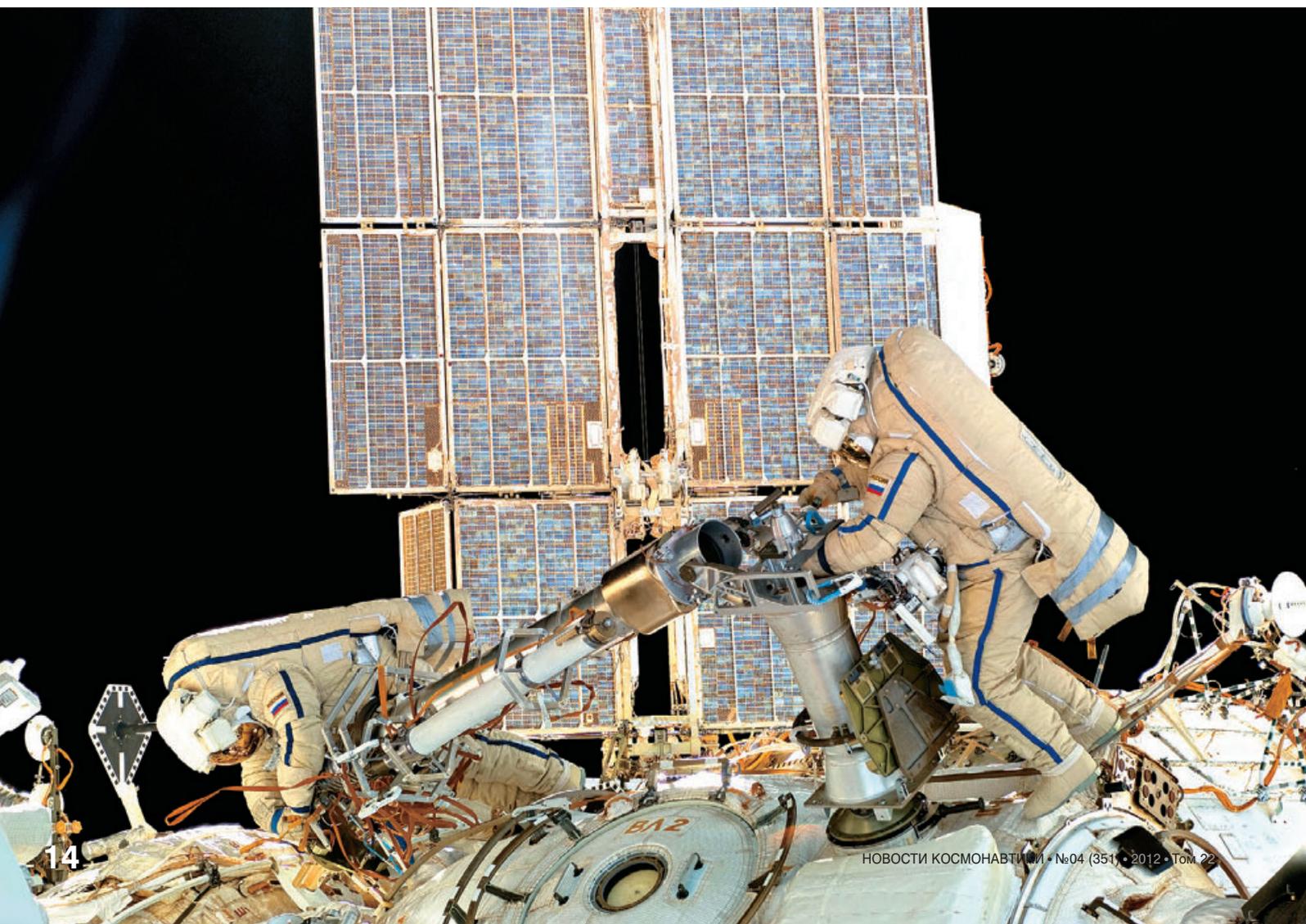
– Как настроение? – интересуются специалисты.
– Боевое.

В 17:31 с опозданием на 16 мин Антон открыл выходной люк №1 модуля «Пирс». Затем космонавты не смогли правильно установить защитное кольцо на обрете люка: шнур от кольца перекрывал просвет люка. ЦУП решил, что это не критично.

Шкаплеров вышел наружу и временно закрепил «Выносливость» на стреле ГСтМ-1.

– Я на выходном устройстве, – сказал следовавший за ним Кононенко. – Дверь закрывать?

– Не стоит.





Олег перешел к ручкам управления стрелой ГСтМ-2, Антон же при помощи фалов закрепился на ее балке.

Первую стрелу привезли на станцию в сентябре 2001 г. внутри СО «Пирс» и три недели спустя Владимир Дежуров и Михаил Тюрин смонтировали ее на наружной поверхности модуля. Теперь же ГСтМ-1 надо было перенести на модуль «Поиск» с использованием ГСтМ-2. Эту работу не успели сделать Сергей Волков и Александр Самокутяев в предыдущем выходе в августе 2011 г.

Вторую стрелу доставили на МКС по частям – на шаттлах «Дискавери» (STS-96, май 1999 г.) и «Атлантис» (STS-101, май 2000 г.). В январе 2002 г. Юрий Онуфриенко и Карл Уолз перетащили ее с американского сегмента на российский с помощью ГСтМ-1 и также установили на модуль «Пирс». В следующем российском выходе 21 августа 2012 г. Геннадий Падалка и Юрий Маленченко опять-таки с использованием первой стрелы перенесут ГСтМ-2 на Функционально-грузовой блок (ФГБ) «Заря».

Остается только пояснить, почему модуль «Пирс» избавляют от грузовых стрел: дело в том, что в 2013 г. он будет отстыкован от станции, освобождая место для Многоцелевого лабораторного модуля «Наука».

Итак, Кононенко приступил к подъему балки стрелы ГСтМ-2.

– Дата изготовления [стрелы] – февраль 1999 г. Тринадцать лет.

– Впечатляющая дата. Олег, как уговорено, один оборот [ручки] за две секунды.

В 18:22 космонавты установили мобильное звено (проще говоря, удлинитель) на балку второй стрелы. Имея длину 2,5 м в сложенном состоянии, оно не только позволяет удлинить балку, но и может фиксироваться относительно нее под разными углами.

Перенос грузовой стрелы №1 с модуля «Пирс» на модуль «Поиск»



Установка грузовой стрелы №1 на модуль «Поиск»



Космический эксперимент «Выносимость»



Космический эксперимент «Тест»



Шкаплеров выдвинул удлинитель, а Кононенко вернулся к ручкам управления стрелой ГСтМ-2.

– Антон, ты сейчас хорошо просматриваешь корпус СО, солнечные батареи на ФГБ и американский радиатор?

– Батареи вижу, радиатор далековат... Олег, мобильное звено имеет свойство шататься и может быть недалеко от солнечных батарей, поэтому помедленнее.

– Пошел на выдвижение [балки второй стрелы], Антон.

В сложенном состоянии балка имеет длину 3035 мм, а в максимально выдвинутом положении – 15 м.

После выдвижения балки Шкаплеров должен был повернуть удлинитель в сторону первой стрелы, но у него это никак не получилось.

– Антон, в какую сторону у тебя опущено мобильное звено?

– В сторону ФГБ, в сторону второй плоскости. Там, где [модуль] Cupola.

– А должно быть опущено в сторону корпуса СО... Надо мобильное звено повернуть на 90° влево по крену.

– Оно не вращается.

– До света осталось 10 минут, предлагаю вам остановиться, потому что небольшой сумбур образовался.

– Я понял, откуда сумбур: леер запутался за ограничители для кольца, поэтому не давал мобильному звену поворачиваться по крену.

– Антон, у тебя сейчас мобильное звено повернуто совершенно в противоположную сторону, на 180°.

– Я делал туда, куда ты рассказывал.

– Я говорил вниз, к корпусу СО... Антон, сейчас фиксирую рукоятку по крену.

– Да не получается! Видишь, меня несет, уже повернуло на сколько градусов... Ветер на улице... Все, за что я держусь, вращается. Надо было мобильное звено заранее под 90° закрепить.

Пришлось Олегу идти на помощь. Вдвоем им удалось зафиксировать удлинитель в положении, близком к нужному. Затем Кононенко переместил вторую стрелу со Шкаплеровым в сторону ГСтМ-1, чтобы Антон мог состыковать удлинитель с первой стрелой.

– Пытаюсь зацепить такелажный узел мобильного звена за шарик [на стреле ГСтМ-1].



Понял, почему оно [раньше] не вращалось по крену: фиксатор положения, держащий крайнее звено, цеплялся за две распорки, стоящие на страховочном кольце.

Олег в шутку предложил ЦУПу снять контейнеры научного оборудования «Биориск-МСН» на модуле «Пирс», но «Земля» попросила не увлекаться. В ответ он уже вполне серьезно заметил, что если бы выход осуществлялся из люка №2, то они сэкономили бы много времени.

В 19:24 Шкаплеров состыковал удлинитель второй стрелы с первой. А через 13 минут, повернув специальную ручку, отсоединил первую стрелу от базовой точки БТС-1 на модуле «Пирс». Затем Антон закрепился на второй стреле.

Далее Олег должен был переместить стрелу ГСтМ-2 с закрепленной первой стрелой от модуля «Пирс» к модулю «Поиск».

– Антон, как ведет себя первая стрела [при транспортировке]?

– Стабильно. Ничего не вращается. Сейчас она находится практически под ФГБ.

– Антон, ты должен быть все время развернут лицом к корпусу ФГБ, чтобы видеть солнечные батареи. Заодно посматривай, как далеко от тебя находится американский радиатор... Что вы сейчас обходите?

– Солнечные батареи ФГБ... А теперь идем в сторону МИМ-2.

С началом очередного теневого участка орбиты перемещение груза приостановилось, и космонавты отдохнули. А чтобы они не замерзли, главный специалист НПП «Звезда» Геннадий Глазов посоветовал им регулировать температуру. Антон пошутил, что в скафандре холодно из-за зимы. «Земля» подыграла ему, отметив, что через некоторое время МКС будет пролетать над южными широтами и станет теплее.

Не дождавшись окончания тени, с одобрения ЦУПа Олег подвел ценный груз как можно ближе к модулю «Поиск». Антон снял защитный чехол с пассивной базовой точки БТП-1, куда нужно было установить первую стрелу. Затем он попытался в одиночку выровнять стрелу ГСтМ-1, чтобы специальной ручкой закрепить ее на модуле «Поиск».

– Антон, пробуй сейчас ручку закрыть.

– У меня рук не хватает!

– Олег, двигайся на помощь Антону. Антон, больше ничего не делай, жди Олега.

Космонавты не послушали оператора по ВКД, и Антон настойчиво продолжал вы-

равнивать первую стрелу. Но начеку была более высокая инстанция в лице сменного руководителя полетом (СРП) российского сегмента МКС...

– Ребята, СРП на связи: вы все-таки послушайте с нашим рекомендациям.

– Принято.

И Кононенко пошел по второй стреле к Шкаплерову.

– Помощь пришла. Вызывали? Как же ее вертикально поставить... Вот я сейчас за ручку взялся. Антон, на меня дави ее вниз. О, хорошо пошла, вот так великолепно! Ох... Ушла от вертикального положения... Еще поверни, Антон, еще чуть-чуть. Ручка встала. Теперь бы надавить вниз... О! Эх! Все! Держи!

– Держу!

– Держи, я сейчас ручку потяну! Уходит, Антон... Я боюсь, отпущу – вылетит. Пошел вверх, Антон – вниз! Сейчас... Давай, давай! Ну! Закрыли! Ешкин кот, не может быть! Закрыли!

– Спасибо вам огромное!

– Уф! Как жарко-то стало!

– Сейчас отдышитесь немножко. Стоп-стоп! Остановитесь, отдышитесь!

Космонавты установили стрелу ГСтМ-1 на модуль «Поиск» в 21:14, с задержкой на 1 час 15 мин.

– Можем мы и вторую стрелу перенесем, пока в теме? – спросил Кононенко, но ЦУП не ответил.

Учитывая, что космонавты находились на МИМ-2, «Земля» разрешила им сразу установить на модуле оборудование эксперимента «Выносливость». Его цель – исследовать влияние факторов космического пространства на механические свойства материалов космического назначения. Блок экспонирования образцов привезли на станцию в январе на грузовом корабле «Прогресс М-14М».

Антон направился к месту установки, но при этом... забыл взять с собой «Выносливость», закрепленную на ГСтМ-1. Олег пошел туда же, но по другому пути, не тому, по которому предлагал ЦУП.

– Так, я практически дошел.

– Тебе надо ждать, пока туда Антон придет.

– Ну, я же говорил, что с этой стороны надо было идти. Вы же сами тот «хороший» путь предложили.

Космонавты разделили «Выносливость» на две панели, и к 21:52 каждый установил по одной на разных поручнях. Одна панель пробудет снаружи МКС год, вторая – три года.

В это время Кононенко подготовился к отбросу защитного чехла от БТП-1.

– Момент отброса обозначь каким-нибудь возгласом. Твой предшественник в этом благородном (хм!.. – А.К.) деле – Максим Сураев – использовал термин «Пошла, родная!»

– Я помню, как [в 2008 г.] с «Пирса» ЭВТИ (экранно-вакуумная теплоизоляция) выбрасывал. Мне так не понравилось. Их не скомкаешь, в комочек не соберешь... Пошла, полетела строго по оси X [модуля «Звезда»], ровно прямо. Надо же, как получилось...

Чехол был выброшен в 22:04 и после обнаружения средствами Стратегического командования США получил каталожный номер 38090 и международное обозначение 1998-067CL. Неделию спустя он сгорел в атмосфере.

Антон отсоединил удлинитель второй стрелы от первой, а Олег отправился обратно к ручкам управления стрелой ГСтМ-2, чтобы сложить ее балку.

– Тут столько карабинов, лееров и оставленной проволоки! Это так неудобно. При перемещении они все время доставляют неудобство – карабины цепляются, – заметил он, двигаясь по балке.

Космонавты сложили удлинитель и отсоединили его от балки стрелы ГСтМ-2, а затем перевели балку в положение хранения на модуле «Пирс».

К этому времени выход длился уже 5 час 15 мин. Оставалось всего 50 минут, но Кононенко об этом то ли не догадывался, то ли полагал, что выход продлится...

– Так, ну что, любимые ДПП (дополнительные противометеороидные панели)?

▼ После выхода скафандры надо привести в порядок





▲ Андре Кэйперс с помощью пылесоса и умелых рук чистит воздуховоды в модуле «Колумбус»

– Две минуты отдохните.
– Оба что ли? Ночи дождемся, в ночи пойдём?

– Олег, Антон, сейчас вы идёте к выходному люку. Работать с ДПП мы не будем, потому что оставшееся время не позволяет это сделать. Однако его достаточно вам для того, чтобы забрать «Тест», сходить на третью плоскость СМ, взять пробы тампонами и вернуться обратно.

Речь шла об эксперименте «Тест», в ходе которого космонавты должны были взять пробы-мазки в двух точках на рабочем отсеке малого диаметра модуля «Звезда». Цель этого действия – исследовать возможность развития микродеструкции элементов конструкции российских модулей под влиянием составляющих собственной внешней атмосферы, а также наличия условий для жизнедеятельности микрофлоры на поверхности гермокорпуса под ЭВТИ.

С нахождением первой точки в районе поручней 2234 и 2235 проблем у Олега не возникло, а вот поиск второй, несмотря на то что она находилась рядом, заставил его попотеть, но так и не увенчался успехом. Может быть, помешала тень, а может сказались усталость...

– Тут справа антенна, слева – большой блок, а снизу – козырек с острыми кромками. Как я туда пройду-то? Расстояние очень узкое. Антон, подтолкнешь меня? Как бы туда протиснуться... Я сейчас там застряну. Антон, я, похоже, застрял...

– Олег, Антон, прекращаем работу и возвращаемся обратно.

– Я с таким трудом туда залез! Еле вылезу сейчас...

Перед закрытием выходного люка Шкапелеров высунулся из него.

– Ещё решил выйти? – спросил его Олег.

– Нет, смотрю на рассвет.

– Антон, это ты сейчас из люка высунулся? Зайди, пожалуйста, внутрь! – отреагировала бдительная «Земля».

Выходной люк был закрыт в 23:46. Таким образом, выход продолжался 6 час 15 мин.

* MBSU-1 пока нормально выполняет свои функции распределения питания, однако с конца 2011 г. начал сбоить и к началу февраля полностью прекратил «общение» с бортовым вычислительным комплексом американского сегмента. Сходная картина ошибок информационного обмена наблюдается и на MBSU-2, но его срочная замена пока не требуется.

Суммарная длительность 36 выходов из российского сегмента МКС достигла 180 час 02 мин.

В 23:50 космонавты начали наддув модуля «Пирс».

В августе 2012 г., помимо российского выхода, планируется американская ВКД для замены неисправного блока подключения электропитания основной шины MBSU-1 на секции S0 Основной фермы*. Возможен ещё один российский выход в декабре, но не исключен его перенос на 2013 г.

После ВКД-30

А. Красильников, Ю. Экономова

17 февраля Антон и Олег переговорили со специалистами по результатам выхода. Они высушили «Орланы-МК» и линии подачи воды, демонтировали американское оборудование и аппаратуру со скафандров и сняли дополнительный переносной блок наддува в рабочем отсеке СМ «Звезда».

Перед началом проверки герметичности стыка между кораблем «Прогресс М-14М» и модулем «Пирс» экипаж обнаружил, что клапан выравнивания давления находится в положении «электроуправление» вместо «закрыто». Пришлось разбираться ЦУПу – и открытие переходных люков перенесли на следующий виток.

18 февраля космонавты уложили скафандры «Орлан-МК» на хранение. 20 февраля Антону исполнилось 40 лет, но и в этот день экипаж работал: демонтировал стыковочный механизм с корабля «Прогресс М-14М» и уложил инструменты для ВКД обратно на хранение.

Изучаем биопленки, пламя и жидкости

2 февраля Дональд инициализировал итальянские дозиметры ALTEA-Shield при помощи ноутбука в стойке Express-2 модуля Destiny. Они помогут исследовать долговременное воздействие радиации на экипаж станции. Дозиметры ALTEA-Shield позволяют получить пространственную картинку радиационного фона в модуле, а также проверить эффективность некоторых материалов в поглощении и отражении солнечного излучения.

9 февраля Андре работал над экспериментом NanoRacks Smartphone Module-17:

выполнил калибровку датчиков смартфона iPhone 4, используя для питания «мизинчиковые» батарейки, одолженные у российской стороны. Дело в том, что у штатного аккумулятора iPhone 4 отказал регулятор напряжения.

10 февраля Дэн продолжил работу с оборудованием эксперимента Amine Swing-bed на стойке Express-8 в модуле Destiny. Он искал неисправность в клапане, который должен переключать подачу воздуха между двумя патронами-сорбентами.

Задачей эксперимента является проверка эффективности систем на основе аминов для поглощения и удаления углекислого газа с МКС при помощи вакуумной регенерации. В настоящее время стандартным наполнителем является активированный уголь.

На протяжении всего месяца Дональд при периодической помощи Андре проводил эксперимент по изучению горения SLICE. Он включал перчаточный бокс MSG, видео- и фотокамеры и радиометр и запускал сеансы исследования. В качестве топлива для горелки использовались 20-процентный этилен, 40- и 70-процентный метан, а также чистые (100%) пропан и метан.

Цель эксперимента SLICE – определить структуру пламени в зависимости от переменных условий истечения из горелки. Это нужно для более точного моделирования процессов горения в практических целях. Результаты опытов позволят снизить выбросы загрязняющих веществ и повысить эффективность устройств с горением на Земле.

В начале и конце февраля в японском модуле Kibo Бёрбанк и Петтит изучали поведение газовой и жидкой фазы вещества и образование кристаллов в условиях микрогравитации в рамках эксперимента BCAT-6. Они настроили автоматическую камеру Nikon D2x со вспышкой, которая делала снимки образцов один раз каждые два часа в течение недели для фиксации динамики фазового расслоения. Астронавтам лишь оставалось каждые восемь часов менять аккумуляторы и настраивать интервалометр на управляющем ноутбуке SSC-18. Для автоматической работы используется ПО, разработанное для эксперимента EarthKAM.

В этом месяце Дональд также обслуживал японский эксперимент CFE-2 в рабочей зоне MWA модуля Kibo. Двухчасовые сессии контролировались наземными специалистами, производилась запись видео высокой четкости.

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

Гог? Не проблема!

Роскосмос не исключает увеличения длительности экспедиций на МКС в два раза. «Годовые полеты в ближайшее время вполне вероятны, и мы с нашими коллегами будем обсуждать вопрос о том, чтобы использовать возможности этой уникальной лаборатории (МКС) для следующего шага по подготовке к пилотируемому полету на Марс», – сказал начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов на пресс-конференции в «Московском комсомольце» 14 февраля.

постановщики эксперимента используют программу SE-FIT. С помощью двух уникальных экспериментальных установок на МКС они могут уточнять теоретические модели для последующего использования в проектировании устройств спутников.

24 февраля Кэйперс продолжил итальянский эксперимент Viable, изучающий развитие микробной биопленки на различных типах поверхностей. Он разместил новые сумки с образцами в Функционально-грузовой блоке (ФГБ) «Заря» за панелью 409.

Образование биопленки, представляющее собой процесс обживания поверхности сложным сообществом различных микроорганизмов, приводит к коррозии и ухудшению свойств материалов. Для эксперимента используются образцы из металлических и текстильных материалов.

Космическое рукопожатие

14 февраля Дэниел вытащил из сумки чело-векоподобного робота Robonaut 2 и установил на привычное место в модуле Destiny. Он проверил работу суставов его рук и пальцев, но не успел протестировать датчики силы и оставил андроида ночевать в модуле, прикрыв защитной упаковкой.

15 февраля Дэниел нажимал на пред-плечья Робонавта в разных направлениях и сгибал пальцы его рук, а специалисты на Земле по телеметрии оценивали работу датчиков силы. После этого Бёрбанк имел удовольствие произвести историческое рукопожатие астронавта и андроида в космосе.

«Должен сказать, это было крепкое рукопожатие», – отметил Дэниел.

«Надеюсь, он никогда не слышал о HAL 9000, Скайнете и сайлонах», – пошутил, а может и нет, позже в своем твиттере Андре, подразумевая культовых персонажей «Космической одиссеи» Артура Кларка, фильмов «Терминатор» и телесериала «Звездный крейсер “Галактика”».

В этот день Робонавт сделал еще ряд движений, чтобы продемонстрировать свою маневренность, а также, используя язык жестов, сказал: «Привет, мир». Этого было достаточно, и Дональд уложил андроида на место хранения.

20 февраля Дэн сделал через иллюминаторы модуля Cupola несколько фотографий высокого разрешения освещенного Солнцем одного из двух захватов-эффекто-

ров манипулятора SSRMS для анализа его состояния. Напомним, в январе на захвате-эффекторе А было обнаружено повреждение одной из проволок.

20–23 февраля каждый раз перед сном астронавты закрывали защитные крышки иллюминаторов модулей американского сегмента, чтобы обезопасить их на время работ по внешнему осмотру модуля «Заря». Инспекции проводились с использованием видеокамеры «ловкой» насадки Dextre, установленной на манипуляторе SSRMS. ФГБ «Заря», выведенный более 13 лет назад, является первым и соответственно самым старым модулем в составе МКС.

Утечки теплоносителя

20 февраля Анатолий в течение четырех часов занимался заменой отказавшего насоса Н1 в сменной панели насосов 4СПН2 в контуре обогрева КОБ2 системы терморегулирования модуля «Звезда». Он поочередно установил два новых насоса из ЗИП, но ни один из них так и не включился.

22 февраля при осмотре магистралей контура КОБ2 экипаж обнаружил большую каплю теплоносителя «Темп» на первом гидроразъеме панели 4СПН2. По рекомендации ЦУП гидроразъем протерли салфеткой, после чего удалили ее в отходы.

Через два дня космонавты нашли большую каплю теплоносителя на заглушке магистрали, выходящей из насоса Н2 панели 4СПН2, а 25 февраля там же – капли размером 2–3 см³. По мнению разработчиков, допускающих подтеки теплоносителя размером до 10 см³, это нормально. Проверки панели 4СПН2 контура КОБ2 в последующие дни утечек теплоносителя не выявили.

Безопасность превыше всего

1 февраля в 12:40 UTC экипаж провел стандартную тренировку, в ходе которой каждый космонавт ознакомился со своими обязанностями при возникновении нештатных ситуаций (утечка аммиака и токсичных веществ, пожар, быстрая разгерметизация), а также с маршрутами срочного покидания станции.

8 февраля в 13:05 UTC прошла тренировка экипажа по использованию американских противогазов на случай утечки аммиака и пожара.

27 февраля «Астреи» (Антон, Анатолий и Дэниел) отрабатывали спуск на корабле

«Лебедя» сдерживает Уоллопс

Запуск на МКС американского коммерческого грузового корабля Cygnus производства компании Orbital Science Corporation продолжает откладываться по причине неготовности оборудования стартового комплекса на острове Уоллопс.

По новому плану первый испытательный пуск PH Antares (бывшая Taurus II) планируется на 6 июля. Если он будет успешным, то при следующем запуске 1 сентября к станции отправят первого «Лебедя». Корабль намечается доставить на Уоллопс в июне.

Тем временем запуск конкурента «Лебедя» – корабля Dragon производства компании SpaceX – намечается на 30 апреля. Стыковка «Дракона» с МКС планируется на 3 мая, корабль пробудет на станции 17 дней.

В случае успеха демонстрационного полета следующий Dragon отправится на МКС 18 августа.

«Союз ТМА-22» в случае аварии на станции. Для этого использовался лэптоп Т61р с программой «Тренажер спуска», которую трижды прогнал каждый из россиян.

29 февраля «Антаресис» (Олег, Андре и Дональд) в аварийно-спасательных скафандрах «Сокол-КВ2» примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ» в корабле «Союз ТМА-03М»: зазоры оставались в пределах нормы.

И опять «Плазменный кристалл»

27 февраля Олег установил в модуле «Поиск» оборудование для очередной сессии эксперимента «Плазменный кристалл-3 Плюс» (исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации).

Искусственная гравитация

28 февраля Кононенко модернизировал два пневмовакуумных костюма «Чибис» до модели «Чибис-М». Новое оборудование было доставлено на корабле «Прогресс М-14М» в январе. Костюм представляет собой герметичные «умные брюки», создающие отрицательное давление на нижнюю часть тела космонавта, благодаря чему кровь начинает приливать к ногам, и, таким образом, организм «вспоминает» земную гравитацию.

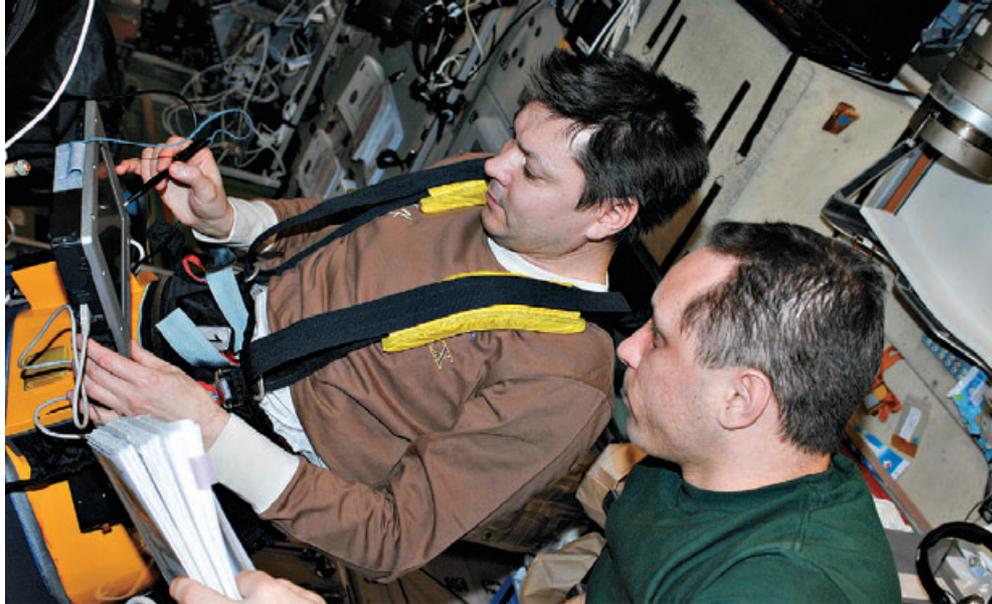
«Чибис-М», в отличие от «Чибиса», оснащен компьютером, который задает определенные режимы воздействия и контролирует их, а космонавту остается лишь поглядывать на экран.

Подготовка к встрече с земной гравитацией начинается в конце полета: в течение трех недель космонавты «стоят» в «Чибисе» четыре раза по 20 минут, а за два дня до посадки сеансы увеличиваются до 55 минут. При этом непрерывно измеряется частота пульса и артериальное давление человека.

Нам не страшен... китайский объект

27 февраля стало известно, что 29 февраля в 12:41 и 14:13 UTC третья ступень китайской ракеты-носителя «Чанчжэн-4В» (объект с каталожным номером 28471) приблизится к станции на расстояние 356 м и 77 м соответственно. Это казалось очень опасным, если бы... МКС перед этим не выполнила плановую коррекцию орбиты.





▲ Олег Кононенко и Антон Шкаплеров испытывают новый «Чибис-М»

Итак, **29 февраля** в 10:12:00 UTC включились два корректирующих двигателя СМ «Звезда». Они проработали 76.4 сек и выдали импульс величиной 1.2 м/с. В результате средняя высота орбиты станции увеличилась на 2.1 км, и параметры ее орбиты составили: наклонение 51.66°, высота 383.52х420.91 км, период обращения 92.32 мин.

Главной целью маневра было формирование рабочей орбиты МКС для обеспечения стыковки корабля «Прогресс М-15М», назначенной на 22 апреля, и посадки корабля «Союз ТМА-22» 30 апреля. Кстати, к моменту осуществления коррекции орбиты «китайский гость» перестал угрожать станции даже в том случае, если бы маневр не состоялся.

Непонятные вибрации

14 февраля Дэниел, Андре и Дональд ознакомились с присланными с Земли материалами, которые содержали данные о необычных вибрациях конструкции МКС, зафиксированных системой управления движением МКС американского сегмента.

Амплитуда колебаний превышает 0.003°/с и имеет периодичность 2.75–4.00 сек. Впервые необычные вибрации конструкции станции были замечены в феврале 2010 г. с помощью акселерометров SAMS. Проявляются они в режиме орбитальной ориентации LVLH. Природа колебаний пока непонятна, и экипаж принимает активное участие в ее определении. Под подозрение попадает велоэргометр (остальные тренажеры имеют относительно хорошую виброизоляция).

Начиная со стыковки корабля «Союз ТМА-03М» в декабре 2011 г. допустимый порог колебаний оказался превышен десятки раз – намного больше, чем в предыдущих экспедициях. Специалисты беспокоит ресурс конструкции МКС: он будет уменьшаться, если такая тенденция сохранится.

Ремонт и обслуживание

3 февраля Анатолий прозвонил мультиметром ММЦ-01 разъемы стабилизатора напряжения и тока (СНТ) ARCU-53 системы электроснабжения ФГБ «Заря». По результатам замеров специалисты пришли к выводу, что СНТ неисправен. Замену пришлют на корабль «Прогресс М-15М» в апреле.

В тот же день Дональд сменил жесткий диск, используемый для магнитного спектро-

метра AMS-02, в лэптопе стойки Express-6 в модуле Destiny.

4 февраля Андре провел еженедельное профилактическое обслуживание биологических установок CGBA-4 и CGBA-5, размещенных в стойках модуля Destiny. Он почистил глушители воздуховодов.

7 февраля Олег занимался системой стыковки и внутреннего перехода между модулем «Рассвет» и кораблем «Союз ТМА-03М». Дело в том, что после стыковки корабля 23 декабря 2011 г. на Землю перестала поступать телеметрия о состоянии («открыто» или «закрыто») крышки люка. Кононенко повернул ручку механизма в положение «открыто», а ЦУП-М перезагрузил ПО, что помогло устранить эту аномалию.

В ночь на **11 февраля** ЦУП-Х зафиксировал неработоспособность «космического туалета» WNC в модуле Tranquility. На время ремонта американцам и европейцу разрешили пользоваться его аналогом – ассенизационно-санитарным устройством в модуле «Звезда».

12 февраля в 04:22 нештатно отключилась система очистки атмосферы «Воздух» из-за сбоя блоков вакуумных клапанов первой и третьей линий. По указанию Земли экипаж перезапустил систему – и она снова заработала.

15–21 февраля Дон и Андре отремонтировали силовой нагрузочный агрегат aRED: сменили потертые ремни на новые – из полимерного материала вектран. Занятия на тренажере можно продолжать, но с осторожностью – ремонтные работы еще не завершены.

21–23 февраля россияне совместили обслуживание американской беговой дорожки TVIS в модуле «Звезда» с поиском причины некорректного прохождения сигнала «короткое замыкание» по каналу В питания автоматки системы электроснабжения. Они демонтировали тренажер, чтобы получить доступ к подпанельной нише модуля, и Антон замерил электрическое сопротивление на контактах разъемов цепей управления четырех СНТ (№21, 22, 23 и 24). Проблем не выявлено – и специалисты допустили приборы к дальнейшей эксплуатации.

Обслуживание беговой дорожки включало замену ходовой части и проверку характеристик тренажера.

В День защитника Отечества в модуле «Звезда» Олег заменил устаревшие светиль-

Запуск к МКС третьего японского грузового корабля «Коунотори» («Белый аист») отложен еще на месяц и теперь состоится 21 июля 2012 г.: до сих пор аякаются последствия разрушительного землетрясения в Японии в марте 2011 г.

Четвертый НТВ отправится к станции 10 июня 2013 г.

ники СПР-1 и СПР-2 на современные (ССД307), а на следующий день – СД1-7 на ССД305.

24 февраля экипаж доложил о появлении «циана» на одном из форматов лэптопа RS1. Перезагрузка компьютера результата не дала, и пришлось перейти на лэптоп RS2.

28 февраля Кононенко в модуле «Звезда» заменил экспериментальный видеокомплекс LIV на новое видеоконтрольное устройство МАК-001.

28–29 февраля Дэниел «апгрейдил» два компьютера MDM в модуле Destiny, отвечающие за полезную нагрузку, установив в них новые, более производительные материнские платы EPIC. «Земля» «проплатила» лэптопы PCS. 1 марта планируется обновить ПО до версии 1.3 в MDM модуля Leonardo.

В високосный день Олег при помощи анализатора спектра FSN3 проверил тракты антенно-фидерных устройств радиотехнической системы «Лири» и передал показания на Землю. В будущем с использованием этой системы планируется ретранслировать информацию со станции в ЦУП-М через спутники «Луч-5».

Сообщения

✓ Летчик-космонавт РФ Фёдор Николаевич Юрчихин перешел на работу из РКК «Энергия» в ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина. Приказом начальника ЦПК с 7 февраля 2012 г. он назначен на должность инструктора-космонавта-испытателя 1-го класса отряда космонавтов ЦПК.

По состоянию на 29 февраля 2012 г. в отряде космонавтов ЦПК состоит 31 космонавт и семь кандидатов в космонавты. В РКК «Энергия» в числе действующих космонавтов остались лишь двое: начальник Летно-космического центра корпорации А. Ю. Калери и его заместитель П. В. Виноградов. – С.Ш.

✓ По сообщению пресс-службы ЦПК от 15 февраля 2012 г., приказом руководителя Федерального космического агентства инструктору-космонавту-испытателю, заместителю командира отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина Сергею Александровичу Волкову присвоена квалификация космонавта 1-го класса. – С.Ш.

✓ В феврале 2012 г. Музей полета в Сиэтле выставил на показ спускаемый аппарат (СА) корабля «Союз ТМА-14», в котором в марте 2009 г. на МКС во второй раз отправился в полет пятый космический турист Чарльз Симони. А в ноябре 2011 г. нью-йоркский Музей морской, воздушной и космической техники Intrepid пополнился очередным экспонатом – СА корабля «Союз ТМА-6». В октябре 2005 г. на нем с МКС на Землю возвратился третий космический турист Грегори Олсен.

«Я надеюсь, что выставка в Intrepid не только осветит великую разработку в ядре российской космонавтики, но и вдохновит детей реализовывать свои собственные мечты и никогда не сдаваться», – прокомментировал Г. Олсен это событие. – А.К.



«Шэньчжоу-9»

И. Лисов.
«Новости космонавтики» **пойдет в июне?**

15 февраля по китайским сетевым изданиям пронеслась неожиданная новость. Со ссылкой на Китайскую корпорацию космической науки и техники CASC сообщалось, что, по предварительному плану, космический корабль «Шэньчжоу-9» будет запущен в июне 2012 г. в беспилотном варианте. Запуск «Шэньчжоу-10» переносится на 2013 г., и этот корабль совершит первую пилотируемую стыковку с орбитальной лабораторией «Тяньгун-1».

С людьми или без экипажа?

В сообщении цитировался 77-летний Чжу Илин, видный участник создания первого китайского спутника и член Международной академии астронавтики. Он заявил, что программа «Шэньчжоу-9» будет сходной с выполненной в ноябре 2011 г. в полете «Шэньчжоу-8», и основная разница будет во времени запуска и положении плоскости орбиты. Кроме того, сказал Чжу Илин, во время совместного полета с «Шэньчжоу-8» переходный тоннель между двумя аппаратами не открывался – а поэтому эту процедуру надо отработать на «Шэньчжоу-9». В чем смысл выполнения в автоматическом режиме операции, которая всегда делается экипажем вручную, в сообщении не объяснялось.

Чжу Илин также сказал, что на «Шэньчжоу-9» будут проводиться биологические эксперименты с животными и семенами, измерение уровней радиации и других характеристик космической среды, и, в частности, может быть установлена иностранная исследовательская аппаратура.

На следующий день основные положения этой статьи были повторены на сайте «Жэньминь жибао», центрального органа КПК. Главная партийная газета добавила к ним слова Пана Чжихао, являющегося, как и

Чжу Илин, сотрудником Китайской исследовательской академии космической техники. Пан сказал, что *еще не решено*, будет ли «Шэньчжоу-9» пилотируемым или нет. «Если он останется беспилотным, будет проведена автоматическая стыковка с «Тяньгуном-1», – добавил специалист. – В случае же пилотируемой миссии космонавты наверняка проведут ручную стыковку».

Эти сообщения выглядят крайне странными как сами по себе, так и с учетом предыстории вопроса. Дело в том, что еще 27 декабря официальная китайская печать, включая ту же «Жэньминь жибао», констатировала, что итоги ноябрьского беспилотного полета «Шэньчжоу-8» подведены и позволяют запустить оба следующих корабля в пилотируемом варианте. Официальная газета корпорации CASC также писала 1 января о полете «Шэньчжоу-9» с экипажем. Наконец, 30 января «Кэцзи жибао» («Научно-техническая газета») заявила, что этот пилотируемый полет состоится в июне 2012 г. и подготовка к нему уже идет.

Кстати, дата старта – июнь 2012 г. – называлась гонконгскими изданиями еще в декабре, однако этот срок не соответствует скорости снижения орбиты «Тяньгуна». Как мы уже сообщали (НК № 1, 2012), через два дня после расстыковки «Шэньчжоу-8» и «Тяньгуна-1», состоявшейся 16 ноября, лаборатория выполнила подъем орбиты до 368×385 км. Медленно снижаясь за счет торможения в верхних слоях атмосферы, она должна была опуститься до штатной орбиты двухсуточной кратности высотой 343 км уже к концу марта.

15 декабря в 09:52 пекинского времени (01:52 UTC) операторы пекинского ЦУПа изменили текущую ориентацию «Тяньгуна» из орбитальной в трехосную – в связи с изменением угла между плоскостью орбиты и направлением на Солнце и, очевидно, с необходимостью обеспечить необходимый за-

рядный ток от солнечных батарей*. Как следствие, скорость снижения орбиты несколько уменьшилась, и расчетный срок достижения высоты 343 км сдвинулся примерно на середину мая.

Сенсация, однако, прожила лишь двое суток. **17 февраля** Канцелярия программы пилотируемых полетов Китая официально объявила, что очередной запуск состоится в период с июня по август 2012 г., корабль «Шэньчжоу-9» будет иметь экипаж из трех космонавтов, а их задачей будет осуществление ручной стыковки с «Тяньгуном-1». В сообщении подтверждалось, что космонавты перейдут из «Шэньчжоу-9» в помещение орбитальной лаборатории и будут жить там и проводить эксперименты.

Представитель Канцелярии заявил также, что полет «Тяньгуна-1» проходит штатно. По технике для предстоящего пуска – ракете CZ-2F/G и кораблю «Шэньчжоу-9» – завершен этап общей сборки, и они проходят испытания перед приемкой и отправкой на полигон. Космонавты в настоящее время тренируются в соответствии с планом.

Поясняя мотивы решения, 1 марта бывший главный конструктор корабля «Шэньчжоу» Ци Фажэнь сказал: «Беспилотная стыковка между «Шэньчжоу-8» и «Тяньгуном-1» прошла намного лучше, чем мы ожидали. Поэтому мы решили перейти досрочно к пилотируемому полету на «Шэньчжоу-9»».

Об экипаже и продолжительности полета

В интервью 1 марта Ци коснулся и расчетной программы полета. Он сообщил, что, во-первых, ресурсы системы жизнеобеспечения «Тяньгуна», которая не является регенеративной, рассчитаны на 60 человеко-дней. Во-вторых, сказал Ци Фажэнь, из трех членов экипажа «Шэньчжоу-9» в лаборатории будут постоянно находиться лишь двое, а третий останется дежурным в корабле, чтобы ускорить реакцию экипажа на возможные чрезвычайные обстоятельства.

Логично было предположить, что аналогичной будет и организация работы второй экспедиции на «Шэньчжоу-10». Тогда ресурсов СЖО «Тяньгуна» хватит суммарно на 30 суток пилотируемого полета, которые можно было бы разделить между двумя экспедициями либо поровну (15+15 суток), либо на неравные доли (например, 12+18 или 10+20 суток).

Подтверждая эти прогнозы, 4 марта директор Научно-технического комитета CASC, академик Китайской АН Бао Вэйминь сообщил, что полет «Шэньчжоу-9» будет продолжаться 13 суток, в том числе три дня в автономном режиме и 10 суток – в составе лаборатории «Тяньгун-1». Он также сказал, что корабль сблизится с «Тяньгуном» в автоматическом режиме до дальности 150 м, после чего космонавты возьмут управление на себя и осуществят ручную стыковку.

После полета «Шэньчжоу-8» было официально объявлено, что в группу космонавтов, готовящихся к первой стыковке, включены семь мужчин из набора 1998 года и две женщины из набора 2010 года. В начале февраля командир отряда космонавтов генерал-майор Фэй Цзюньлун заявил, что обе они полностью завершили подготовку и

* Одновременно было объявлено, что начались и будут проводиться раз в месяц замеры концентраций токсических примесей в атмосфере «Тяньгуна», необходимые для решения о переходе экипажа на его борт. Добавим, что за период автономного полета лаборатории с 20 ноября по 15 декабря на борт было передано 1295 команд и 305 наборов данных.

ждут назначения в экипаж и что одна из них совершит полет уже в 2012 г. К этому моменту китайская пресса уже перестала упоминать о старте «Шэньчжоу-10», из чего можно было заключить, что последний отложили на 2013 г. и, следовательно, первая китайка будет включена в экипаж «Шэньчжоу-9».

17 февраля по китайскому телевидению был показан репортаж о подготовке космонавтов на тренажере. Камера снимала кабину и экипаж со спины, и узнаваемым оказался лишь один из троих – в правом кресле лежал Ли Цинлун, один из двух космонавтов первого набора, прошедших общекосмическую подготовку в российском ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Левое кресло занимала девушка, но кто именно – Ван Япин или Лю Ян – понять было невозможно.

Можно ли хотя бы приблизительно спрогнозировать составы экипажей «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10»? Предположим, что отобранных для подготовки девять чело-

век изначально предполагалось разделить на три экипажа – один основной и два дублирующих. Решение о двух пилотируемых экспедициях на «Тяньгун-1» в принципе не требует перевода на непосредственную подготовку новых космонавтов – просто полететь удастся не одному экипажу из трех, а двум. По двум женщинам-кандидатам вопрос всего один: кто из них первой получит право на полет. Что же касается мужчин, то наверняка не находятся на подготовке:

- ◆ первый космонавт генерал-майор Ян Ливэй, являющийся заместителем директора Канцелярии пилотируемой программы;
- ◆ командир отряда генерал-майор Фэй Цзюньлун и второй участник полета на «Шэньчжоу-6» генерал-майор Не Хайшэн;
- ◆ старший полковник Чжай Чжиган, являвшийся командиром «Шэньчжоу-7».

Очевидными кандидатами на членство в группе представляются участники полета на «Шэньчжоу-7» Лю Бомин и Цзин Хайпэн,

прошедшие подготовку в дублирующих экипажах У Цзе и Чэнь Цюань и «засвеченный» в ходе тренировки 17 февраля Ли Цинлун. Кроме них, в составе отряда есть еще пять космонавтов набора 1998 года, ранее не привлекавшихся к подготовке: Дэн Цинмин, Лю Ван, Пань Чжаньчунь, Чжан Сяогуан и Чжао Чуаньдун.

Таким образом, с учетом имеющегося у космонавтов опыта дублирования и полетов, а также их старшинства и заслуг, три экипажа можно было бы сформировать примерно в таких составах:

- ◆ Лю Бомин, Чэнь Цюань и У Цзе;
- ◆ Цзин Хайпэн, Ли Цинлун и Ван Япин;
- ◆ двое мужчин-космонавтов, ранее не находившихся на непосредственной подготовке, и Лю Ян.

Первый экипаж при этом является основным для «Шэньчжоу-9», а второй – дублирующим для «Шэньчжоу-9» и основным для «Шэньчжоу-10».

Будет база над Луной?

П. Полярный.
«Новости космонавтики»

Как сообщила пресс-служба Роскосмоса, 29 февраля в г. Квебек (Канада) под руководством администратора NASA Чарльза Болдена и руководителя Роскосмоса Владимира Поповкина состоялось заседание российско-американской Рабочей группы по сотрудничеству в области космоса в рамках Президентской комиссии.

Основным вопросом было обсуждение сотрудничества по программе Международной космической станции. Кроме того, была затронута тема совместных научных проектов в области изучения и использования космического пространства за пределами низкой орбиты. Владимир Поповкин заявил, что Роскосмос намеревается более активно участвовать в разработке «дорожной карты» глобального исследования космоса, за которую отвечает образованная в 2007 г. Международная группа координации освоения космического пространства (ISECG, International Space Exploration Coordination Group).

Что же это означает на практике – в чем, собственно, США предлагают нам участвовать?

Международная группа координации создана с целью согласования планов беспилотных и пилотируемых полетов в дальний космос космическими агентствами США, России, ЕКА, Британии, Германии, Италии, Франции, Канады, Индии, Японии, Южной Кореи и Украины. В сентябре 2011 г. она выпустила «дорожную карту» освоения космоса человеком (Global Exploration Roadmap), в которой прописаны осуществимые технически и приемлемые по политико-финансовым условиям сценарии достижения Марса к середине XXI века. Различаются они тем, какие промежуточные ступени предстоит освоить на пути к Марсу: первый сценарий соответствует заявленной США линии на посещение астероидов, сближающихся с Землей, а вто-



▲ Главы космических агентств Стивен МакЛин, Жан-Жак Дордэн, Кэйдзи Татикава, Чарльз Болден и Владимир Поповкин обсуждают программу работ на МКС. Квебек, 1 марта 2012 г.

рой вместо этого включает этап пилотируемого исследования и освоения Луны.

«Астероидный» сценарий предусматривает осуществление первого пилотируемого полета к астероиду после 2028 г. Ступенями к нему являются летная отработка американского сверхтяжелого носителя SLS и корабля MPCV Orion и создание посещаемой станции в одной из точек либрации системы «Земля–Луна». В настоящее время первый старт SLS планируется на декабрь 2017 г. с задачей беспилотного облета Луны и приводнением «Ориона» в Тихом океане. Во втором полете, в 2019 г., аналогичную миссию предстоит выполнить экипажу из четырех астронавтов. Детали последующих полетов пока не ясны.

Вторая ступень «астероидного» сценария включает в себя создание станции в дальнем космосе DSH (Deep Space Habitat) и осуществление по крайней мере трех полетов к ней – одного беспилотного и двух пилотируемых. Первому экипажу предстоит кратковременное пребывание на борту DSH, второй должен оставаться на ней длительное время. Станция будет использоваться для отработки мер защиты астронавтов в условиях длительного пребывания выше радиационных поясов Земли, автоматической доставки и интеграции служебных систем, демонстрации их надежности и ремонтопригодности. При возвращении с DSH пред-

полагается продемонстрировать способность корабля MPCV выдерживать высокие скорости входа в атмосферу. Впоследствии станция DSH может развиваться в промежуточную базу и хранилище запасов компонентов ракетного топлива для полетов к астероидам, а позднее – стать местом сборки и заправки пилотируемого комплекса для полета к Марсу.

В сентябрьском издании «дорожной карты» станцию DSH предполагалось разместить вблизи точки L1, расположенной между Землей и Луной. Однако 12 февраля стало известно, что в объединенном пилотируемом директорате Уильяма Герстенмайера под руководством Джона Шеннона всерьез прорабатывается план размещения DSH в точке L2 над обратной стороной Луны. К созданию и использованию этой станции предполагается привлечь зарубежных партнеров, участвующих в настоящее время в программе МКС, а также коммерческие фирмы и научные круги.

Научное значение станции в точке L2 состоит в возможности дистанционного управления и мониторинга автоматических аппаратов, работающих на обратной стороне Луны. Кроме того, на ней может размещаться аппаратура для наблюдений Солнца и Земли, для исследований в области радиоастрономии и т. п.

Исследования по проекту станции в точке L2 планируется завершить к 30 марта.

Первый индийский пилотируемый старт откладывается

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

27 февраля Сиватхану Пиллаи (T. Sivathanu Pillai), главный контролер по НИР индийской Организации оборонных исследований и разработок DRDO (Defence Research & Development Organisation)¹, заявил, что выход человечества из земной «колыбели» в сторону заселения других планет вполне возможен и не так уж далек. Сей оптимистический прогноз господин Пиллаи сделал, выступая на национальном симпозиуме по ударным волнам в Университете Перияр Маньямаи (Periyar Maniammai University) в Тханджавуре. Он отметил, что «человек сможет перебраться на экзопланеты, похожие на Землю, для того чтобы жить и возвращаться «в колыбель» на выходные и праздники». Правда, ближайšie из подобных планет находятся в десятках или сотнях световых лет от Земли, но это не смущает докладчика.

Увы, оптимизм господина Пиллаи, вероятно, не разделяет Индийская организация космических исследований ISRO (Indian Space Research Organization), которая недавно официально сообщила о решении перенести первую национальную пилотируемую миссию на 2020-е годы. Ранее шли разговоры о запуске индийского космического корабля в 2015–2016 гг. (НК № 1, 2007, с. 25). Это сообщение многих разочаровало, но, по всей видимости, стало неизбежным шагом.

Во-первых, у Индии нет финансовых и технических ресурсов для выполнения столь амбициозного проекта в указанные сроки. Задача оказалась значительно сложнее, нежели представлялось несколько лет назад. Во-вторых, страна желает реализо-

вать программу полностью самостоятельно, без иностранной поддержки². Недавно даже рассматривался вопрос о привлечении к пилотируемому проекту зарубежных средств выведения: статистика надежности самой мощной на сегодня индийской ракеты GSLV недостаточна, чтобы признать носитель годным для выведения пилотируемых объектов³.

Недавно индийские BBC подписали с ISRO меморандум о взаимопонимании по поводу отбора претендентов на первый космический полет. Генеральный директор Военно-медицинского корпуса генерал-лейтенант Какриа (H. L. Kakria) заявил, что BBC Индии создадут условия для первого тура отбора. Все оборудование, необходимое для тестирования кандидатов, будет предоставлено ISRO, и оно будет исключительно индийского производства.

Тем не менее ISRO считает абсолютно необходимым использовать в программе полностью отечественную инфраструктуру – ракету, корабль, космодром, наземные средства подготовки и сопровождения миссии. Безусловно имея свои плюсы, такое решение все же усложняет проект. Разработка национального пилотируемого корабля и надежной ракеты потребует времени, поэтому добавка еще 5–10 лет на реализацию программы представляется вполне разумной. Особенно с учетом нежелания правительства Индии неэффективно вкладывать огромные суммы денег в форсирование пилотируемого проекта.

Пока не ясно, какой носитель будет использован в пилотируемой программе. Ранее речь шла о GSLV Mk.II и Mk.III. Маловероятно, что Индия начнет разработку совершенно нового средства выведения для пилотируемого полета, и можно предположить, что дополнительное время, отпущенное на

проект, будет использовано на повышение надежности существующих ракет.

В частности, ISRO намерена «довести до ума» GSLV Mk.II с отечественной криогенной ступенью CUS (Cryogenic Upper Stage)⁴, очередные летные испытания которой намечены на июнь 2012 г. Ракета должна вывести на орбиту спутник GSAT-14.

Надежность индийской ракетной техники будет обеспечена и наземной отработкой. В 2011 г. в строй был введен новый стенд для огневых испытаний криогенных ЖРД в Центре жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsions Systems) в Махендрагири. По мнению руководителя ISRO доктора Радхакришнана (Radhakrishnan), новый стенд будет «большим благом для LPSC».

«Вся страна с нетерпением ожидает успешного летного испытания отечественной криогенной ступени. Отрадно, что с момента создания индийская космическая программа становится самостоятельной и достигла больших успехов...» – заявила президент Индии госпожа Пратибха Патил (Pratibha Patil) 2 января на открытии Центра управления полетами в Космическом центре имени Сатиша Дхавана.

Эти слова одобрения относятся к той части программы, в которой Индия намерена уменьшить зависимость от России в области подтверждения характеристик ракет. В 2011 г. ISRO запустила в Космическом центре имени Викрама Сарабхаи испытательную аэродинамическую систему. С ее помощью предполагается имитировать скорости и температуры, с которыми сталкиваются изделия ракетно-космической техники, в частности спускаемые аппараты космических кораблей при входе в атмосферу. На этой установке будет испытана модель технологического демонстратора многоразового носителя RLV-TD (Reusable Launch Vehicle – Technology Demonstrator)⁵, который может стать прототипом пилотируемых ракетно-космических систем отдаленного будущего. Демонстратор имеет длину 9 м и такой же размах крыла.

6 января руководство ISRO утвердило проект RLV-TD. Все сопутствующие вопросы были также рассмотрены в Национальном ревизионном комитете (National Review Committee), который выдал разрешение приступить к постройке демонстратора. Таким образом, близка к реализации мечта Индии войти в избранную группу стран, обладающих многоразовыми средствами выведения в космос.

После продувок последуют летные эксперименты: гиперзвуковой HEX (Hypersonic Flight Experiment), по отработке посадки LEX (Landing Experiment), по полетному возвращению REX (Return Flight Experiment) и по движению с помощью гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ГПВРД) SPEX (Scramjet Propulsion Experiment).

В частности, в ходе эксперимента HEX, запланированного на 2012 год, аппарат будет запускаться по суборбитальной траектории и приводняться в Индийский океан, откуда его извлекут для последующего изучения. По замыслу ISRO, использование двухступенчатого многоразового носителя позволит существенно сократить затраты на пуски.

С использованием сообщений DHNS, DNA, PTI, <http://www.parabolicarc.com>, The Hindu

¹ По совместительству Сиватхану Пиллаи также является главным исполнительным директором российско-индийского совместного предприятия BrahMos Aerospace.

² Ранее индийский пилотируемый космический корабль планировалось разрабатывать с помощью России (НК № 2, 2009, с. 20).

³ GSLV может превратиться в надежную систему запуска, но, по мнению экспертов, это займет слишком много времени.

⁴ Первый испытательный полет CUS в составе носителя GSLV-D3 закончился аварией 15 апреля 2010 г. (НК № 6, 2010, с. 40–43).

⁵ RLV-TD рассматривается в качестве аэродинамически подобной модели двухступенчатого многоразового носителя, являющегося частью перспективной программы Индии 2025 г.

Продолжается набор кандидатов в космонавты в рамках впервые проводимого в нашей стране открытого конкурса, объявленного Роскосмосом 27 января 2012 г. (НК №3, 2012). С этой целью в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» были сформированы пять подкомиссий (обеспечивающих работу Конкурсной комиссии):

- ◆ по обработке заявлений и документов претендентов;
- ◆ по отбору на соответствие психологическим требованиям;
- ◆ по отбору на соответствие требованиям по образованию и профессиональной компетентности;
- ◆ по отбору на соответствие требованиям по физической подготовке;
- ◆ по проведению медицинского освидетельствования претендентов.

Отбор кандидатов в космонавты состоит из двух этапов: заочного и очного. Предварительно, на заочном этапе, рассматриваются представленные претендентом личные и медицинские документы. Перечень необходимых документов опубликован на сайте ЦПК. При условии соответствия пакета документов претендента всем предъявляемым требованиям его приглашают на очный этап отбора. Сначала соискатель проходит испытания на соответствие морально-психологическим требованиям, а также требованиям к профессиональной компетентности и физической подготовке.

На завершающей стадии очного этапа претендент подвергается углубленному медицинскому обследованию. Его итоги представляются на Главную медицинскую комиссию (ГМК), которая определяет, годен ли соискатель для специальной (общекосмической) подготовки в ЦПК.

Претенденты, получившие «добро» от ГМК, будут представлены на Межведомственную комиссию (МВК) по отбору космонавтов и их назначению в составы экипажей пилотируемых кораблей и станций. МВК принимает окончательное решение о зачислении на должность кандидата в космонавты. Предполагается, что в нынешнем наборе в отряд космонавтов будут зачислены пять-шесть кандидатов.

В начале февраля в ЦПК состоялось первое заседание Конкурсной комиссии. А 6 февраля на сайте Роскосмоса появилось сообщение: Конкурсная комиссия, рассмотрев документы, поступившие от первых 25 претендентов (большинство подали заявления еще в 2011 г., до официального объявления о наборе), приняла решение допустить к очному этапу отбора четверых.

21 февраля в ЦПК состоялся День прессы. В ходе пресс-конференции начальник ЦПК Сергей Крикалёв и его заместитель Олег Котов (он является сопредседателем Конкурсной комиссии) рассказали представителям СМИ о требованиях и условиях конкурсного отбора кандидатов в космонавты. О.В. Котов сообщил, что на сегодняшний день ЦПК получил 50 пакетов документов: из них 29 – от представителей космической отрасли (среди них четыре женщины), 4 – от

А ты записался в космонавты?

Набор продлен до 30 апреля

военнослужащих, 17 – от работников других отраслей (среди них две женщины).

С.К. Крикалёв прокомментировал ситуацию: «Во времена Советского Союза, когда я поступал в отряд космонавтов, через сито отбора просеивались несколько тысяч человек. Насколько я знаю по прошедшему набору в Европейском космическом агентстве, у них было больше шести тысяч заявлений. Примерно такие же цифры и у американцев при их наборах. Что будет у нас – посмотрим. Пятьдесят человек, конечно, мало».

По окончании пресс-конференции журналисты смогли увидеть, как проводятся испытания и тестирование претендентов на соответствие психологическим и физическим требованиям. Сотрудники ЦПК продемонстрировали ряд упражнений и испытаний на велоэргометре, вестибулярном кресле, беговой дорожке и батуте. В качестве испытуемых выступили четыре сотрудника ЦПК: Олег Блинов, Юрий Глазков, Дмитрий Иванов и Игнат Игнатов. По неофициальной информации, все четверо подали заявления о приеме в отряд космонавтов и сдали документы в Конкурсную комиссию.

В конце месяца состоялось второе заседание Конкурсной комиссии. 29 февраля пресс-служба ЦПК сообщила, что комиссия в общей сложности получила 53 заявления от претендентов. Среди них: 29 сотрудников космической отрасли (из них четыре женщины), 20 человек из других организаций (из них две женщины) и восемь военнослужащих (четыре – космического профиля). Правда, если аккуратно сложить эти три цифры, то получается 57 претендентов... Рассмотрев поступившие документы, комиссия допустила к очному этапу отбора еще четверых, а всего восемь человек (по результатам двух заседаний).

14 марта пресс-служба ЦПК проинформировала: «По состоянию на 13 марта ЦПК получено 113 заявлений. Конкурсной ко-

миссией рассмотрено 95 пакетов документов. Восемь претендентов допущены к прохождению очного этапа. Четверо из них уже приступили к испытаниям по профотбору и по физической подготовке».

В связи с очень малым количеством заявок 15 марта, в день ранее объявленного окончания конкурса, МВК приняла решение продлить прием заявлений от претендентов до 30 апреля 2012 г. О.В. Котов так пояснил это решение: «Практика показывает, что значительное время у претендентов занимает процесс сбора необходимых документов, определенных условиями конкурса. Мы предполагаем, что количество желающих посвятить себя космической деятельности еще увеличится».

16 марта в ЦПК состоялось третье заседание Конкурсной комиссии. На следующий день ЦПК сообщил: «Поступило 164 заявления. Среди подавших заявления: 34 сотрудника космической отрасли, 10 военнослужащих (четверо – космического профиля) и 74 претендента из других организаций. Также среди подавших заявление 11 представительниц прекрасного пола. Конкурсной комиссией рассмотрены кандидатуры 114 претендентов. 50 пакетов документов от претендентов будут рассмотрены в ближайшее время. По результатам трех заседаний Конкурсной комиссией принято решение допустить 17 претендентов к прохождению очного этапа. В настоящее время специалисты Центра и РКК «Энергия» проводят тестирование предварительно отобранных претендентов. По результатам испытаний двум претендентам, приступившим к очному отбору, было отказано в дальнейшем участии в конкурсе».

Итак, набор в космонавты продолжается. Заявления и документы следует направлять по адресу: 141 160, Звёздный городок, Московская область, начальнику ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» с пометкой «В комиссию по отбору космонавтов».

► Юрий Глазков во время испытания на вращающемся кресле



Фото Н. Семёнова



Третий иранский

Ряд технических и траекторных параметров «Сафира», названных в феврале, хорошо согласуется с расчетами, выполненными нами после запуска первого иранского спутника (НК №4, 2009, с. 16–19). Так, тяга двигателя второй ступени оценивалась в 3.75 тс, тогда как сейчас эксперты указывают значение 3.4 тс. Оценка высоты разделения ступеней (68 км) также примерно соответствует нынешним сообщениям. Правда, «земная» тяга двигателя первой ступени была несколько завышена – 35.77 против 32 тс.

Кроме того, в настоящее время известны некоторые параметры перспективной иранской РН «Симорг»²: длина – 25.974 м, диаметр первой ступени – 2.4 м, второй – 1.5 м, длина второй ступени – 8.158 м, тяга первой ступени – 142 тс, второй ступени – 7.2 тс.

ровно через три года после запуска первого иранского КА «Омид» (НК №4, 2009).

Иранские СМИ не освещали подготовку к пуску, зато сразу после него продемонстрировали видеоролики, дающие представление о процессе предстартовых операций и о некоторых подробностях конструкции носителя. Блоки ракеты собираются в горизонтальном положении в стапелях, перед стыковкой проводятся тесты системы управления вектором тяги второй ступени: видно, как камеры двигателя качаются в двух плоскостях. После окончательной сборки носитель краном устанавливается в ложементы транспортно-установочного агрегата.

Судя по значительному (в два раза) росту массы спутника, «Сафир-1В» отличается от предыдущего варианта, примененного для запуска двух первых КА. В официальном сообщении о старте было указано, что стартовая тяга РН увеличена на 20%. Более точные, но неофициальные данные говорят о том, что стартовая тяга двигателя первой ступени увеличена с 32 до 37 тс. Во-вторых, по видеороликам заметно, что выхлопной патрубок ТНА двигателя второй ступени оснащен соплом с довольно большим расширением, что должно несколько повысить тягу и удельный импульс двигательной установки. В-третьих, отбегатели РДТТ системы разделения ступеней имеют большие габариты. В-четвертых, предыду-

щие ракеты окрашивались в белый цвет, тогда как полетевший 3 февраля экземпляр открыт бесцветным лаком либо вообще не окрашен на большей части поверхности.

Спутник

По сообщениям иранских СМИ, аппарат предназначен для съемки Земли³ с пространственным разрешением около 400 м. Для разведки и других приложений, требующих высокого разрешения и точности, этого недостаточно. Поэтому основная область применения «Навида» – метеорология и контроль стихийных бедствий, о чем сообщил глава Иранского космического агентства ISA Хамид Фазели (Hamid Fazeli).

Спутник разработан Иранским университетом науки и технологии (г. Тегеран), который является и оператором «Навида». Срок активного существования аппарата определяется параметрами начальной орбиты и составляет около двух месяцев. Управление и передача данных осуществляется с использованием пяти станций на территории Ирана в городах Карадж, Тегриз, Кешм, Бушир и Мешхед.

Аппарат массой 50 кг представляет собой куб со стороной около 60 см; на боковых гранях имеются солнечные батареи, по краям – восемь штыревых антенн, а сверху – малоуправляемая спиральная. По ее расположению можно предположить, что спутник оснащен системой стабилизации – скорее всего пассивной, с выдвинутой штангой. Разумеется, ориентация спутника объективом на поверхность Земли необходима для работы оптико-электронной системы получения изображений, которая составляет основу полезной нагрузки КА.

Электрорадиоэлементы монтируются навесным способом на печатных платах внутри корпуса.

8 февраля руководитель проекта «Навид» Хосейн Боланди (Hossein Bolandi) сообщил, что спутник успешно работает на ор-



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

14 бахмана 1390 года в 03:34 по тегеранскому времени (3 февраля 2012 г. в 00:04 UTC) с полигона в пустыне Семнан был произведен пуск иранской РН «Сафир-1В» №ERS.2002 со спутником «Навид»¹. Старт и выведение прошли штатно, и примерно через семь минут третий иранский спутник отделился от второй ступени. Иранские СМИ сообщили, что КА находится на орбите наклонением 55° и высотой 250×370 км и все его системы работают нормально.

Примерно через сутки появилась возможность определить более точные параметры орбиты по данным средств контроля космического пространства США (см. таблицу; там же указаны номера и международные обозначения объектов в каталоге Стратегического командования США).

Объект	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
«Навид»	38075	2012-005A	56.02°	270.9	379.0	90.99
2-я ступень	38076	2012-005B	56.02°	268.9	372.9	90.91

Пуск и модернизированная ракета

Если второй иранский спутник «Расад» был запущен почти с двухлетней задержкой (НК №8, 2011, с. 43–44), то «Навид» стартовал вовремя: еще летом 2011 г. было заявлено, что его запуск, приуроченный к 33-й годовщине победы Исламской революции, намечен на февраль 2012 г. Кстати, старт состоялся

¹ «Предвестник», или «Благая весть» (фарси); полное название – «Предвестник науки и промышленности» – «Навид э-эльм-о-санат» (Navid-e Elm-o Sanat). Название РН переводится как «Посланник».

² В арабском эпосе – вещая птица, обитающая на горе Каф.

³ Что интересно, по некоторым официальным сообщениям «Навид» «является спутником телесвязи, измерений и научных исследований, информация с которого может использоваться в широком спектре областей».

30 января 2012 г. на конференции в Герцлии (Израиль) директор Центра космических исследований Института имени братьев Фишер Таль Инбар (Tal Inbar) заявил, что «Навид» оснащен объективом от цифровой фотокамеры потребительского класса фирмы Sony. Модель Cyber-Shot DSC-P9 с объективом, имеющим трехкратный оптический зум и фокусное расстояние 8–24 мм, выпускалась с 2002 г.

бите и что накануне и в этот день с него были получены первые изображения земной поверхности. Съемка и передача велись над Ормузским проливом и над различными районами Ирана в реальном времени при очень плохих метеоусловиях. Комментаторы обращали внимание на то, что снимки с орбиты получены впервые в истории космической программы Ирана.

Перспективы

По мнению зарубежных экспертов, «Навид» служит испытательным стендом для отработки технических решений перспективных спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Первый из них – «Зафар» (Zafar, «Триумф»), также разрабатываемый Университетом науки и технологии, будет оснащен четырьмя камерами разрешением порядка 80 м. Выведение этого аппарата массой 90 кг на эллиптическую орбиту с высотой апогея 500 км намечено на 2012 г.

Более совершенный спутник «Парс-2» с оптико-электронной аппаратурой разрешением около 5 м предстоит запустить через четыре года. По неофициальным данным, Иран ведет проектирование аппаратов ДЗЗ с высоким разрешением 1–2 м, что уже достаточно для военной разведки.

В ходе выставки аэрокосмических достижений иранских ученых и специалистов, посвященной 33-й годовщине победы исламской революции¹, президент страны Махмуд Ахмадинежад осмотрел макеты перспективных КА различного назначения.

Сотрудники университетов и исследовательских центров страны² представили новейшие технологии, используемые в продуктах аэрокосмической индустрии, включая спутники «Зохран», «Расад», «Фаджр» и «Айяат» и ряд исследовательских аппаратов.

«Фаджр» (Fajr, «Рассвет») планируется запустить в первые месяцы 1391 года по иранскому календарю, который начнется 20 марта 2012 г., на круговую орбиту высотой порядка 500 км. Как заявил Хамид Фазели, он предназначен для испытаний оптико-электронного оборудования и ряда служебных подсистем, включая те, что стояли на ранее запущенных аппаратах. По словам руководителя ISA, «этот спутник, способный работать в космосе в течение полутора лет и передавать изображения на станции на Земле, предполагалось запустить еще начале февраля 2012 г. во время десятидневного празднования 33-й годовщины исламской революции, но миссия была отложена для более тщательных оценок».

«Айяат» (Ayat, «Знаки») послужит для обнаружения предвестников землетрясений, а эта тема для Ирана более чем актуальна. Заместитель руководителя иранского исследовательского Центра промышленности и науки по инновациям и международному сотрудничеству Мохаммад Хассан Энтезари (Mohammad Hassan Entezari) пояснил, что

спутник определит сигналы, посылаемые из земной коры перед землетрясением и после него. Масса КА составит 50–70 кг.

Кроме того, Иран зарегистрировал в Международном союзе электросвязи рабочие частоты спутника AUTSat (он же – Amir Kabir 1), изготавливаемого преподавателями и студентами Технологического университета Амира Кабира в Тегеране. По словам руководителя проекта Мустафы Сафави (Mostafa Safavi), «работы по проекту ведут к созданию, изготовлению, испытаниям и запуску легких микроспутников для ДЗЗ». Проектирование спутника AUTSat (масса – 80 кг, срок активного существования 3–5 лет на около-круговой орбите высотой 661 км) ведется с 2008 г. По заявлению разработчиков, аппарат, отвечающий европейским и международным стандартам, предназначен для мониторинга сельскохозяйственных угодий и может быть использован для оценки ущерба, причиненного в результате землетрясений, засух и других стихийных бедствий.

Не следует забывать, что Иран является одним из 24 членов – основателей Комитета ООН по мирному использованию космического пространства, созданного в 1959 г. Уча-

Иранские специалисты высоко оценивают свой первый спутник «Омид», стартовавший 2 февраля 2009 г. Будучи простым испытательным аппаратом, он стал своеобразным учебным пособием для молодой космической отрасли страны. Впервые иранские инженеры полностью самостоятельно спроектировали, изготовили, испытали и запустили КА.

Разработка «Омида» началась в феврале 2006 г. Наиболее важной и сложной задачей оказалось создание необходимой инфраструктуры для спутниковой индустрии. Развитие проекта проходило через несколько фаз: разработка спутниковой электроники, изготовление бортового приемника и передатчика, наладка системы управления качеством производства, проведение тепловвакуумных испытаний, натурных тестов контроля качества, изготовление системы слежения на базе GPS, развертывание станций для определения параметров орбиты, имитация полета спутника, управление аппаратом, находящимся на орбите, разработка необходимого программного обеспечения.

Основными достижениями проекта «Омид» считаются: производство первой иранской космической системы; получение космических технологий для форсированного развития других отраслей; сотрудничество в академической сфере и наращивание потенциала в области спутникового производства, интеграции и испытаний; сотрудничество государственного и частного секторов; получение опыта интеграции РН, спутника и наземных станций в единую систему; проектирование и изготовление первой отечественной станции телеметрии, слежения и выдачи команд; разработка и внедрение системы спутникового мониторинга и контроля и кодирование/декодирование телеметрического сигнала, разработка программного обеспечения для системы слежения за спутником.



▲ Наземные испытания КА «Навид»

стие в космических программах считается для страны перспективным и престижным делом. Многие ученые и инженеры, специализирующиеся в области электроники и информатики, а также в сфере промышленных материалов, участвуют в проектировании и постройке спутников.

По мнению Хамида Фазели, космические технологии – одни из самых сложных и дорогостоящих. Они доступны лишь ограниченному числу стран, и Иран пытается получить независимость в этой области в процессе плана развития V и VI пятилеток. Ключевыми задачами космической программы считаются ДЗЗ и связь.

Страна достигла значительных успехов в разработке и производстве микроспутников, в первую очередь в учебных и научно-исследовательских учреждениях. В то же время существуют и планы постройки «больших» КА, предназначенных для использования в области мониторинга стихийных бедствий, землетрясений, оценки природных ресурсов, сельского хозяйства и других приложений. Три ведущих технических учебных заведения – Иранский университет науки и технологии, Технологический университет Амира Кабира и Технологический университет Шарифа – начали совместные программы разработки и производства необходимых спутников. По словам Хамида Фазели, на каждую из трех программ выделено финансирование в размере более 10 млн \$.

Руководство космической программы ожидает, что в конце 20-летнего плана развития, к 2025 г., Иран станет державой номер один в применении и развитии космических технологий на Ближнем Востоке³. К 2019–2020 гг. страна также намерена отправить на орбиту своего космонавта.

Активизация космической деятельности вынуждает задуматься и о создании второго космодрома. По словам Хамида Фазели, новый пусковой комплекс Иранское космическое агентство будет строить совместно с Министерством обороны. Президент Махмуд Ахмадинежад уже дал указание Кабинету министров рассмотреть и ратифицировать план строительства нового космодрома и выделить необходимый бюджет. Руководитель ISA добавил, что юго-восток страны – самое безопасное место для создания базы: это малонаселенный регион, примыкающий к Оманскому морю и Индийскому океану. Пока же строятся новый стенд для огневых испытаний и новый стартовый комплекс на существующем полигоне Семнан.

По сообщениям РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, Press TV, Associated Press, IRNA, Fars News и http://space.skyrocket.de/doc_sdat/navid-e-elm-o-sanat.htm

¹ Еще одним поводом организовать выставку послужил национальный праздник аэрокосмической техники, отмечавшийся 9 февраля.

² В выставке участвовали специалисты Университета науки и технологии и технологических университетов Шарифа, Амира Кабира и Насреддина Туси, а также ряда научно-исследовательских центров, таких как Организация научных исследований, Центр аэрокосмических исследований и Центр по разработке аэрокосмических технологий.

³ Явный намек на намерение опередить Израиль.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Viva l'Italia!

Дебют «Веги»

13 февраля в 07:00 по местному времени (10:00 UTC) со стартового комплекса ELV (Ensemble de Lancement Vega) Гвианского космического центра (ГКЦ) специалисты компании Arianespace выполнили первый пуск легкой европейской РН Vega. Целью миссии, получившей обозначение VV01, были летно-конструкторские испытания нового носителя и запуск девяти КА различных европейских организаций – двух основных LARES, ALMASat-1 и семи наноспутников e-St@r, Goliat, MaSat-1, PW-Sat, Robusta, UniCubeSat GG и Xatcobeo.

Старт и полет ракеты прошли штатно. Все аппараты были выведены на расчетные орбиты; их номера в каталоге Стратегического командования США, международные обозначения и начальные параметры орбит

указаны в таблице. Соотнесение объектов и конкретных наноспутников выполнено Робертом Кристи (Британия).

Дебют нового носителя многократно откладывался. Не останавливаясь на всех переносах, напомним лишь последние. В августе 2011 г. старт планировался на декабрь, но осенью «переполз» на январь 2012 г. Причины изменений графика были различными – от неготовности ракеты до пусковой кампании европеизированного «Союза»: его дебюта в Куру ждали с не меньшим волнением, чем первого полета «Веги».

6 октября 2011 г. летные ступени легкого европейского носителя были отправлены во Французскую Гвиану из порта Роттердам (Нидерланды). Комиссия в составе Жан-Жака Дордэна (Jean-Jacques Dordain) и Антонио Фабрици (Antonio Fabrizi) от ЕКА, Изабель Ронжье (Isabelle Rongier) от Национального центра космических исследований CNES, Энрико Саджезе (Enrico Saggese) от Итальянского космического агентства ASI и Жан-Ива Ле Галля (Jean-Yves Le Gall) от компании Arianespace рассмотрела необходимые данные, предоставленные объединенной командой проекта, нашла материалы достаточными и дала «добро» на начало пусковой кампании в ноябре.

Объект	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
LARES	38077	2012-006A	69.48°	1441.6	1450.2	114.77
ALMASat-1	38078	2012-006B	69.49°	312.0	1447.5	102.56
Xatcobeo	38079	2012-006C	69.49°	303.1	1448.7	102.48
Robusta	38080	2012-006D	69.49°	306.0	1447.3	102.49
e-St@r	38081	2012-006E	69.48°	306.0	1447.3	102.49
Goliat	38082	2012-006F	69.48°	305.6	1448.1	102.50
PW-Sat	38083	2012-006G	69.48°	306.2	1447.2	102.49
MaSat-1	38084	2012-006H	69.48°	305.7	1448.1	102.50
UniCubeSat GG	38085	2012-006J	69.48°	304.5	1449.2	102.50
Ступень РН	38086	2012-006K	69.51°	270.1	1436.7	102.00

Блоки ракеты вместе с основной ПН – спутником LARES – прибыли в ГКЦ 24 октября. Сразу после этого началась подготовка к пуску, намечавшемуся на 26 января 2012 г. 7 ноября первую ступень P80 доставили на стартовый комплекс, где приступили к сборке носителя. Параллельно на технической позиции велась подготовка спутников. 2 декабря из Здания хранения и подготовки носителя Vega (Booster Storage and Preparation Building) на стартовую позицию вывезли вторую ступень Zefiro-23.

7 декабря успешно прошел второй обзор готовности к пуску, санкционировавший заключительные операции. Через два дня на ракету установили третью ступень Zefiro-9, а 16 декабря – блок доведения AVUM.

К 19 января носитель был собран полностью. Комплексные проверки, которые начались шестью днями ранее, показали, что все системы работают нормально и готовы к полету. 21 января на ракету установили «верхнюю сборку». Однако график предстартовых операций выдержать не удалось – и пуск перенесли на 9 февраля. Правда, это число называлось лишь как «возможная дата при удачном стечении обстоятельств». Если после этого старт задержался бы более чем на пару недель, пришлось бы принимать серьезные решения: в этом случае миссия могла бы состояться только после запуска грузовика ATV-3, дату которого, как тогда казалось, могли изменить лишь чрезвычайные обстоятельства.

26 января состоялся пробный отъезд мобильной башни обслуживания (МБО), а 1 февраля пусковые расчеты выполнили репетицию обратного отсчета. Уже были заявлены закрытые районы на 9 февраля... но 3-го без указания конкретных причин дату пуска перенесли на 13 февраля. Глава московского представительства ЕКА Рене Пишель подтвердил корреспондентам российских СМИ, что запуск действительно перенесен, но затруднился назвать причины. В сообщении ЕКА они также не уточнялись.



Время, ч:мин:сек	Событие	Высота, км	Скорость, м/с
T-00:03:30	Готовность всех систем, начало синхронизации циклограммы	0	0
T+00:00:00	Включение двигателя первой ступени	0	0
T+00:00:00.3	Подъем	0	0
T+00:00:30.7	Переход через звуковой барьер	4.7	332
T+00:00:53	Максимальный скоростной напор	13	586
T+00:01:54.8	Окончание работы и отделение первой ступени	60	1700
T+00:01:55.6	Включение двигателя второй ступени	61	1700
T+00:03:22.3	Окончание работы и отделение второй ступени	127	3800
T+00:03:38.5	Включение двигателя третьей ступени	135	3800
T+00:03:43.5	Сброс головного обтекателя	138	3900
T+00:05:47.1	Окончание работы и отделение третьей ступени	182	7700
T+00:05:54.1	Первое включение блока AVUM	185	7700
T+00:08:45	Первое выключение блока AVUM, выход на опорную орбиту	260	7800
T+00:48:07.3	Второе включение блока AVUM	1447	6600
T+00:52:10.3	Второе выключение блока AVUM, выход на первую целевую орбиту	1450	6900
T+00:55:05.5	Отделение спутника LARES	1450	6900
T+01:06:10.5	Третье включение блока AVUM	1457	6900
T+01:10:34.3	Третье выключение блока AVUM	1458	6600
T+01:10:35.3	Отделение спутника ALMASat-1 и семи «кубсатов»	1458	6600
T+01:21:00.3	Окончание миссии	1344	6700

6 февраля модуль AVUM был заправлен топливом и сжатыми газами. Окончательная подготовка к пуску началась 12 февраля.

13 февраля, в самом начале двухчасового стартового окна, которое открылось в 07:00 по местному времени, мощный хлопок возвестил о запуске двигателя первой ступени. Через три десятых секунды P80 легко оторвал от земли 137-тонную ракету и унес ее в небо. Vega быстро набирала высоту – сказалась высокая тяговооруженность, – направляясь на северо-восток. Когда она скрылась из виду, за полетом можно было наблюдать только по мониторам в ЦУПе.

Полетные события происходили близко к расчетной циклограмме (см. таблицу).

Перед включением блока AVUM ракета оказалась на незамкнутой орбите с апогеем примерно 500–750 км, так что отделившаяся третья ступень разрушилась при входе в атмосферу в первом перигее к югу от Новой Зеландии. После первого включения AVUM была сформирована опорная орбита высотой 180×1450 км, после второго – целевая, на которой отделился спутник LARES. Третьим включением AVUM вновь понизил перигей, сформировав орбиту 306×1448 км, на которой отделились ALMASat и «кубсаты», после чего были слиты остатки топлива – и AVUM оказался на орбите высотой 270×1437 км.

Миссия VV01 служила для летной квалификации, направленной на демонстрацию номинальной работы всех частей РН, а также для проверки выполнения всех элементов запуска. Квалификационный полет – последний шаг в поэтапном процессе сертификации РН Vega, который начался с разработки и повышения качества различных компонентов, подсистем, ступеней и функций носителя и наземного сегмента, а закончился проверкой взаимодействия между ними и объявлением о готовности к первому полету. Летная квалификация окончательно подтверждает проект пусковой системы и принципы работы, используемые для выполнения рабочих миссий.

Основные задачи пуска VV01 включали проверку:

- ◆ кинематики и динамики выхода ракеты из стартового сооружения;
- ◆ взаимодействия с интерфейсами стартового комплекса;

- ◆ включения двигателей;
- ◆ характеристик изделия в полете;
- ◆ наведения и управления вектором тяги;
- ◆ систем разделения ступеней и сброса головного обтекателя (ГО);
- ◆ характеристик блока AVUM и возможности повторного включения его двигателя;
- ◆ точности маневрирования AVUM перед отделением полезной нагрузки;
- ◆ пассивации AVUM в конце миссии, включая маневр снижения орбиты в соответствии с политикой предупреждения образования космического мусора.

Для наблюдения за всеми этими событиями на ракете стоял дополнительный набор датчиков и три телеметрические системы сброса данных на землю в реальном времени. Первая ступень имела собственный комплект датчиков с выделенной системой телеметрии.

Все цели полета VV01 были достигнуты.

Миссия «Веги» стала первым космическим стартом Arianespace в 2012 г. Кроме того, Vega оказалась первой из трех новых РН, дебютные пуски которых ожидают в этом году: своей очереди ждут российский «Союз-2.1В» и американский Antares.

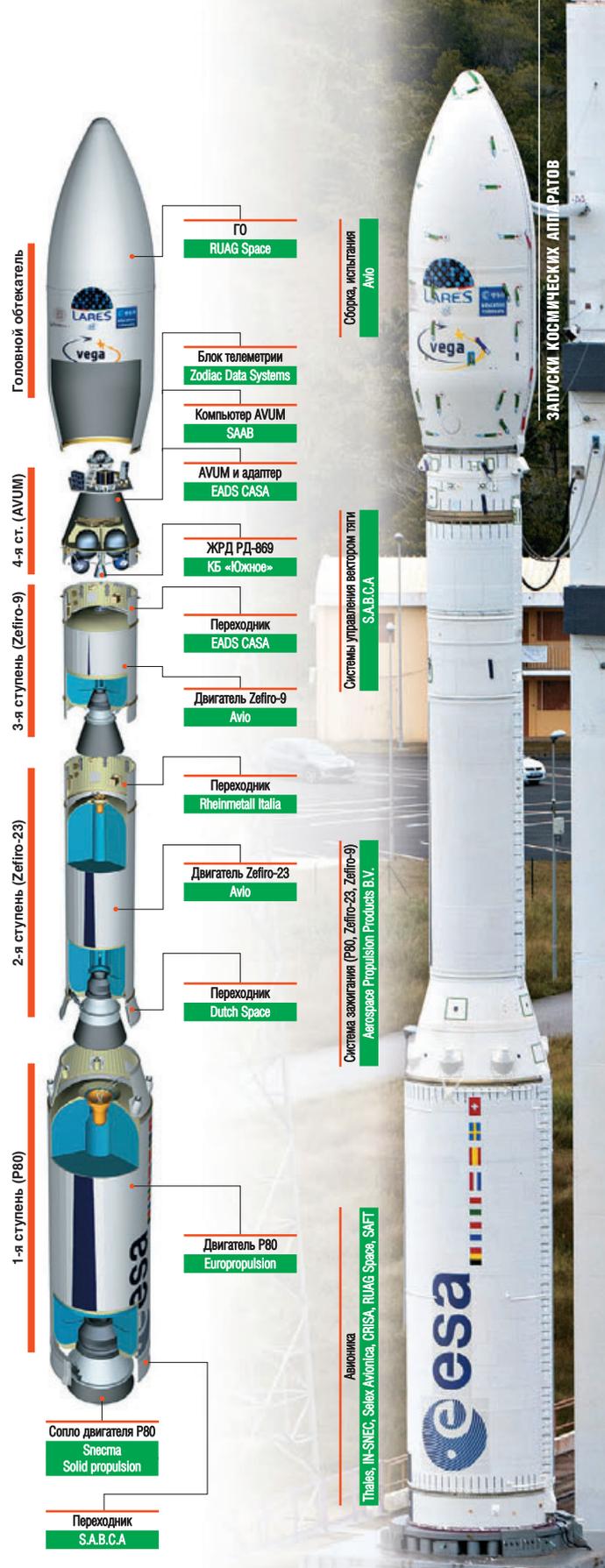
Paketa

Vega, предназначенная для запуска легких КА массой от 300 до 2500 кг на низкие и солнечно-синхронные орбиты (ССО), представляет собой моноблочный носитель с последовательным расположением ступеней. В состав ракеты входят три маршевые твердотопливные ступени, четвертая ступень – жидкостный модуль ориентации и довыведения AVUM (Attitude and Vernier Upper Module), а также «верхняя сборка» (головной блок) в составе адаптера, полезных грузов и ГО.

Маршевые ступени доставляют головной блок на переходную орбиту, а AVUM обеспечивает точное формирование целевых орбит. В отличие от большинства РН легкого класса, Vega способна запускать сразу несколько ПН.

Энергетика носителя (общая стартовая масса 136.7 т, высота 30.1 м, максимальный диаметр 3.0 м) характеризуется следующими показателями:

- ◆ 1500 кг на круговую приполярную орбиту высотой 700 км;
- ◆ 2500 кг на круговую «околоэкваториальную» орбиту высотой 200 км;
- ◆ 2000 кг на орбиту МКС;
- ◆ 1300 кг на ССО (800 км).



Параметр	Характеристики ступеней ракеты Vega			
	Первая	Вторая	Третья	AVUM
Маршевый двигатель	P80FW	Zefiro-223	Zefiro-29A	РД-869
Масса топлива и снаряженной ступени, т	88.365/95.579	23.906/25.751	10.115/10.958	0.550/0.968
Тяга (на уровне моря/в вакууме), тс	230/-	122/-	-/31.9	-/0.25
Удельный импульс в вакууме, сек	280	289	295	315.5
Время работы, сек	114.3	86.7	128.6	667 (до пяти включений)
Размеры (длина/диаметр), м	11.2/3.0	8.39/1.9	4.12/1.9	2.04/2.18



▲ Изготовление заряда двигателя Zefiro-9

При этом точность выведения – 5 км по высоте и 0.05° по наклонению.

Проектирование ракеты велось при строгом учете стоимости, надежности и доступности с использованием передовых малозатратных технологий, имеющих производственных мощностей и оборудования, сертифицированного в полетах PH Ariane, наличия существующей зоны старта, окружающих объектов и инфраструктуры, а также оптимизации в ряду существующих носителей компании Arianespace.

Основа первой ступени – крупный монолитный РДТТ P80FW с мотанным корпусом из углеродного волокна, пропитанного эпоксидной смолой. Приводы для качания сопла по двум осям – электромеханические, что сделано для двигателя такой размерности впервые в мире. С момента старта ракеты и до отделения ПН управление по каналу крена осуществляется с помощью системы управления креном и ориентацией RACS* (Roll and Attitude Control System), конструктивно входящей в блок AVUM. Система имеет автономную вытеснительную подачу однокомпонентного (гидразин) топлива и оснащена двумя группами из трех ЖРД: первая работает на активном участке траектории маршевых ступеней, вторая служит для ориентации в орбитальном полете, в том числе перед отделением КА.

Заливка двигателя смесевым топливом на основе полибутадиена с гидроксильными конечными группами выполняется на заводе твердого топлива во Французской Гвиане рядом с космодромом. Сопло РДТТ – эволюционное развитие аналогичного блока стартовых ускорителей EAP Ariane 5.

Вторая и третья ступени оснащены двигателями Zefiro-Z23 и Zefiro-Z9A**, разработанными на базе стенового РДТТ Zefiro-Z16. Двигатели, имеющие корпуса из углерод-эпоксидного композита, теплоизоляцию низкой плотности, сопло с гибким узлом качания и электромеханические приводы управления вектором тяги, производятся компанией Avio на заводе в Коллеферро недалеко от Рима и снаряжаются топливом перед отправкой на космодром.

Модуль AVUM оснащен маршевой двигательной установкой с ЖРД на двухкомпонентном (АТ – НДМГ) топливе для доведения на орбиту. В состав модуля входит блок авионики, обеспечивающий управление по-

* RACS создана на основе аналогичной системы ACS, используемой на PH Ariane 5.

** Двигатель Zefiro-Z9A имеет самый высокий коэффициент массового совершенства среди РДТТ этой категории.



▲ Ступень AVUM на сборке и вид на двигательную установку производства КБ «Южное»

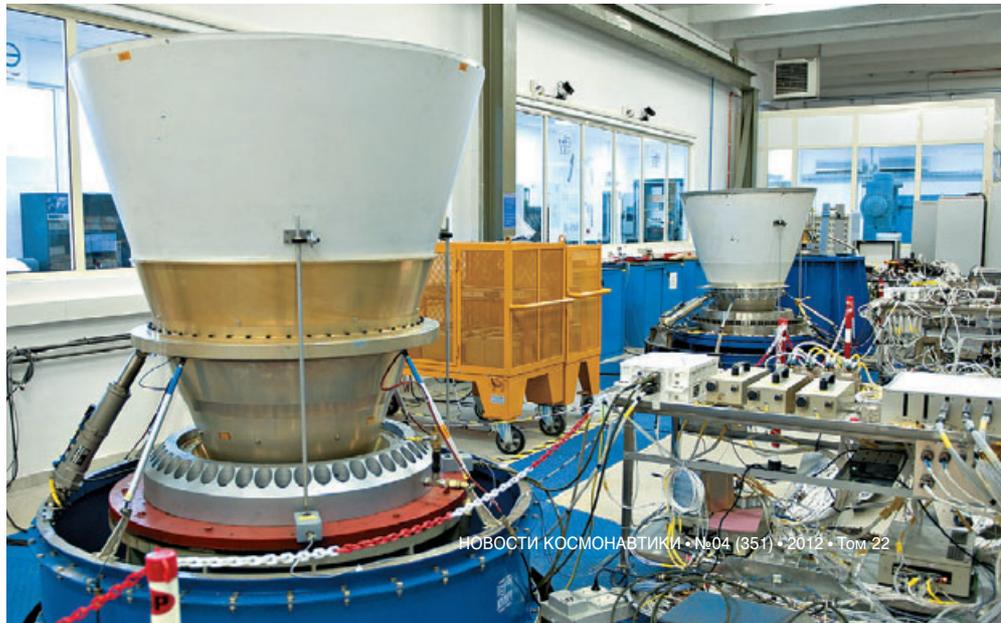
летом, телеметрию, прекращение полета в аварийной ситуации и распределение электроэнергии. В идеале в конце миссии модуль должен входить в атмосферу, чтобы ограничить замусоривание орбиты.

Композитный ГО объемом 20 м³, диаметром 2.6 м и массой 490 кг состоит из двух полуболочек длиной 7.18 м. ПН устанавливается на четвертой ступени через адаптер; сейчас в стадии разработки находятся различные варианты таких адаптеров.

Основные работы по PH Vega выполняются в широкой международной кооперации. Концерн Avio (Италия) отвечает за сборку и испытания двигателей Zefiro, интеграцию и тестирование модуля AVUM. Поставщик P80FW – франко-итальянская компания Europropulsion. Разработку и изготовление воспламенителей всех ступеней обеспечивает фирма APP (Нидерланды). Отделения концерна EADS Astrium в Испании, Германии и Франции поставляют многофункциональный блок авионики AVUM, систему RACS, программное обеспечение, а также ряд корпусных элементов. Блок авионики системы безопасности AVUM создает Selex Galileo (Италия), а бортовой блок телеметрии – Zodiac Data Systems (Франция). Thales (Франция/Италия) отвечает за бортовую радиоэлектронику и систему инерциальной навигации. Маршевый двигатель РД-869 модуля AVUM разработан и изготавливается КБ «Южное» (Украина), баки модуля – НПО имени С. А. Лавочкина (Россия). Разработчик и поставщик бортового компьютера – шведский концерн SAAB, ГО производит швейцарская фирма RUAG Space, а систему управления вектором тяги – бельгийская компания SABCA.

Стартовый комплекс ZLV (Zone de Lancement Vega) возведен на месте стартовой площадки PH Ariane 1 (ELA 1), выведенной из эксплуатации в 1989 г. Компания Vitrociset, отвечающая за наземный сегмент, начала строительные работы в конце 2004 г. В частности, была изменена бетонная стартовая площадка, изготовлена новая мобильная башня обслуживания MG (Mobile Gantry) высотой 50 м и массой 1000 т и кабель-заправочная мачта высотой 32 м. Защиту от молнии обеспечивают четыре башни-дивертора высотой 60 м. Управление миссией ведется из того же здания, где находится зал «Юпитер» для обслуживания PH Ariane и «Союз», в 15 км от площадки ZLV.

▼ Сопла двигателей Z23 (слева) и Z9 на испытательном стенде компании Avio в г. Коллеферро





Стартовый комплекс PH Ariane 5 (ELA3)

Стартовый комплекс PH Ariane 4 (ELA2)

Стартовый комплекс PH Vega (ELA1)

ЕКА выдало контракт на разработку и квалификацию наземного сегмента в 2005 г. 23 мая 2006 г. прошла защита проекта, а 30 сентября 2011 г. наземный сегмент сертифицирован.

Вообще говоря, истоки проекта Vega берут начало в 1970-х годах, когда Италия задумалась над созданием отечественного носителя. Первые шаги были сделаны после контактов с американцами, которые в период 1967–1988 гг. запускали легкую PH Scout с итальянского морского космодрома San Marco у побережья Кении.

Начиная с 1977 г. Римский университет изучал варианты улучшения «Скаута». В конце 1980-х фирма BBD, предок Avio, рассматривала концепцию установки стартовых ускорителей от Ariane 3 на ракете Scout G1.

В 1992 г., когда производство PH Scout было свернуто, фирма Avio получила от итальянского космического агентства ASI разрешение на продолжение разработки в рамках программы San Marco Scout на основе экспериментального РДТТ Zefiro.

В конечном счете проект был переименован в VEGA (Vettore Europeo di Generazione Avanzata, «Европейский носитель перспективного поколения») и в середине 1993 г. предложен ЕКА, которое начало исследовать концепцию различных пусковых систем, дополняющих Ariane 5.

Потребность в собственном легком носителе европейцы осознали к концу 1990-х, когда успехи миниатюризации и подход «быстрее–лучше–дешевле» (faster–better–cheaper) вызвали развитие малых спутников (НК № 11, 2011, с. 65–66), а имевшийся парк PH семейства Ariane оказался неоптимальным для полного диапазона миссий.

Надо сказать, что изначально ЕКА пыталось удовлетворить потребности в запуске малых КА за счет конверсионных российских и американских носителей, которые появились вскоре после распада Советского Союза. В течение многих лет доступность таких ракет препятствовала разработке конкурентных решений в этом сегменте рынка.

Тем не менее эпоха конверсионных PH подходила к концу: запасы боевых ракет исчерпались, а расходы на содержание и переделку изделий росли. Вот тогда-то и выступила на передний план разработка собственных средств запуска малых спутников: она позволяла сохранить конкурентоспособность европейских предприятий и независимый доступ в космос для решения нового круга задач.

Предварительные проработки завершились в феврале 1998 г. предложением создать новую общеевропейскую ракету с участием основных стран – членов ЕКА. Агентство официально приняло программу Vega 24 июня 1998 г., а за два дня до этого успешно прошло первое стендовое испытание нового двигателя Z16.

На встрече в Брюсселе в мае 1999 г. среди государств – членов ЕКА возникли разногласия относительно участия в программе. Германия, вложившаяся в совместное предприятие Eurocot, делала ставку на легкий российский носитель «Рокот», а Франция хотя формально и была не против общеевропейской разработки, не видела коммерческой ниши для еще одного носителя.

Компромиссные решения отыскались лишь к 19 декабря 2000 г., когда было утверждено финансирование программы Vega: участники проекта посчитали целесообразным, чтобы новая ракета «проложила путь будущим прикладным программам носителей среднего размера, дополняющим Ariane 5, и новому поколению ускорителей непосредственно для Ariane 5».

21 февраля 2001 г. Итальянское космическое агентство и Fiat Avio создали фирму ELV SpA (70% акций досталось Avio и 30% – ASI), на которую возлагалась задача проектирования и испытаний новой ракеты. В июне 2002 г. прошел предварительный обзор проекта, после чего была выбрана базовая конфигурация. 25 февраля 2003 г. ЕКА выдало ELV SpA контракт на разработку и сер-

тификацию носителя. Первый пуск PH Vega планировался на 2007 г.

20 декабря 2005 г. состоялось первое стендовое испытание двигателя Z9, а 26 июня 2006 г. – двигателя Z23. Через пять месяцев, 30 ноября 2006 г., прошел первый прожиг P80FW на стенде. Критический обзор проекта был выполнен в декабре 2006 г.

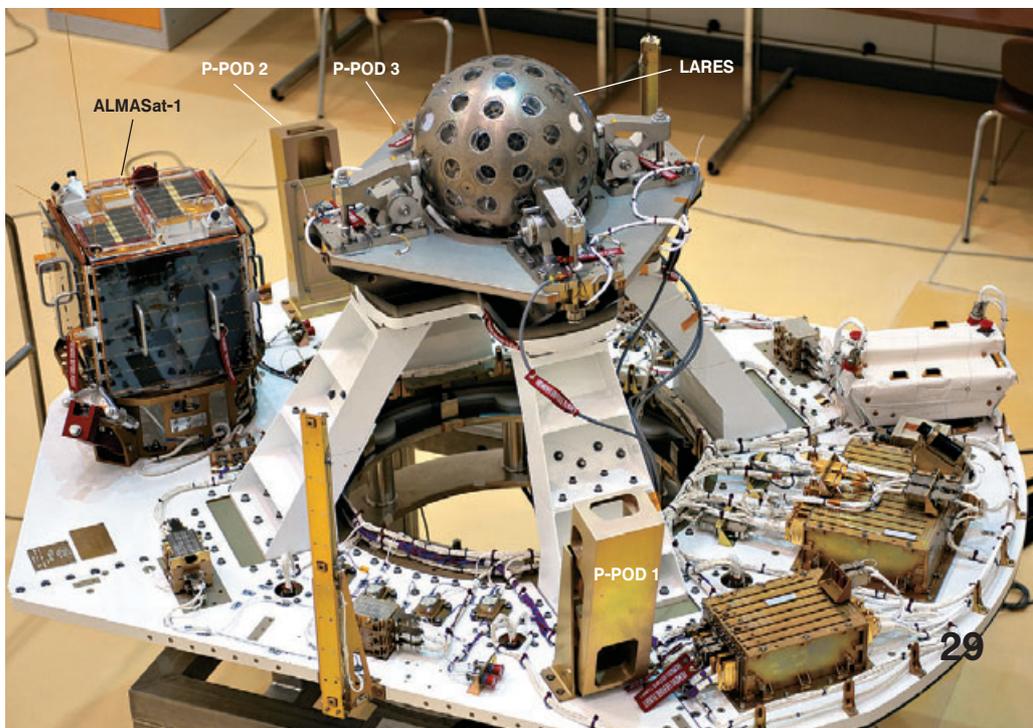
28 марта 2007 г. в ходе второго испытания двигателя Z9 было повреждено сопло, что вызвало необходимость доработки РДТТ. Тесты остальных двигателей продолжались успешно: второе испытание P80FW состоялось 4 декабря 2007 г., а Z23 – 27 марта 2008 г. В декабре 2007 г. сертификат получил ГО.

Первое испытание модифицированного двигателя Z9A успешно прошло 23 октября 2008 г., а второе – 28 апреля 2009 г. В декабре 2008 г. закончилась сертификация двигателя Z23, а в феврале 2010 г. – конструкции и двигателя ступени AVUM.

В июле 2010 г. начались комплексные испытания систем носителя, а в ноябре того же года ступень Z9A получила сертификат летной годности. 11 февраля 2011 г. в Куру был собран функциональный макет «Веги», на котором через два месяца провели «сухой прогон».

На сегодня ситуация такова. В проекте участвуют семь стран ЕКА: Италия, Франция, Испания, Бельгия, Нидерланды, Швейцария и Швеция. В разработке задействовано около 1000 человек из более чем 40 европейских промышленных предприятий.

Первоначальный общий объем финансирования оценивался в 335 млн евро, однако



стоимость разработки уже приблизилась к 710 млн евро, которые обеспечиваются ЕКА. К этой сумме надо добавить около 76 млн евро прямых инвестиций компании Avio в разработку P80FW. Вклад стран-участниц в проект распределен следующим образом: Италия – 58,4%; Франция – 25,3%; Бельгия – 6,9%; Испания – 4,6%; Нидерланды – 3,2%; Швейцария – 1,0%; Швеция – 0,6%.

За программу в целом отвечает ЕКА, а непосредственно руководит проектом Интегрированная программная группа в Центре ESPRIN во Фраскати близ Рима. В этой команде работают сотрудники ASI, ЕКА и CNES. Поддержку выполняют технический центр ESTEC и Директорат по ракетам-носителям DLA в CNES. Последний также возглавляет команду разработчиков P80FW.

Компания Arianespace имеет эксклюзивные права на маркетинг и продажу пусковых услуг «Веги». После сертификации ракеты все работы с носителем будут находиться в ведении Arianespace, а группы ее специалистов поддерживают разработку и сертификацию пусковой системы и активно участвуют в пусковой кампании.

Фирма ELV SpA отвечает за поставку и интеграцию носителей Vega, участвует в предстартовой подготовке и окончательных пусковых операциях.

Спутнику

В первом полете основной полезной нагрузкой «Веги» был научный спутник LARES, вторичной – технологический микроспутник ALMASat-1 и семь студенческих наноспутников типа «кодинарный кубсат» (1U CubeSat). Последние были размещены в трех диспенсерах P-POD (Poly-Picosatellite Orbital Deployers), установленных в нижней части системы установки и отделения основной ПН и телеметрии A&H/SS (Avionic & Harness/Support System).

Спутник для лазерных экспериментов в области теории относительности LARES (Laser Relativity Satellite), принадлежащий Итальянскому космическому агентству ASI, предназначен для высокоточных измерений эффекта Лензе–Тирринга (Lense–Thirring effect) и гравитоманнитного поля Земли в целях проверки общей теории относительности, теории гравитации и выполнения измерений в области геодезии и геодинамики.*

Несмотря на ряд экспериментальных подтверждений, ученые до сих пор проверяют и уточняют общую теорию относительности Альберта Эйнштейна. В настоящее время основные усилия сосредоточены на обнару-

жении гравитационных волн и прецизионных измерениях эффекта Лензе–Тирринга. Ранее это явление обнаруживалось при помощи лазерной локации с точностью до 10% на основе оценки изменений параметров орбиты итало-американских спутников LAGEOS и LAGEOS 2, запущенных в 1976 и 1992 гг. соответственно, а также на американском аппарате Gravity Probe-B. LARES должен продолжить исследования в данном направлении и повысить точность измерений до 1%.

LARES является пассивным отражателем лазерного излучения наземных станций. Он представляет собой литую сферу диаметром 364 мм и массой 387 кг из вольфрамового сплава марки ТНА-18N. В поверхности сферы выфрезерованы отверстия, куда вставлены 92 кварцевых угловых отражателя, а также четыре балансировочных грузика из того же вольфрамоого сплава.

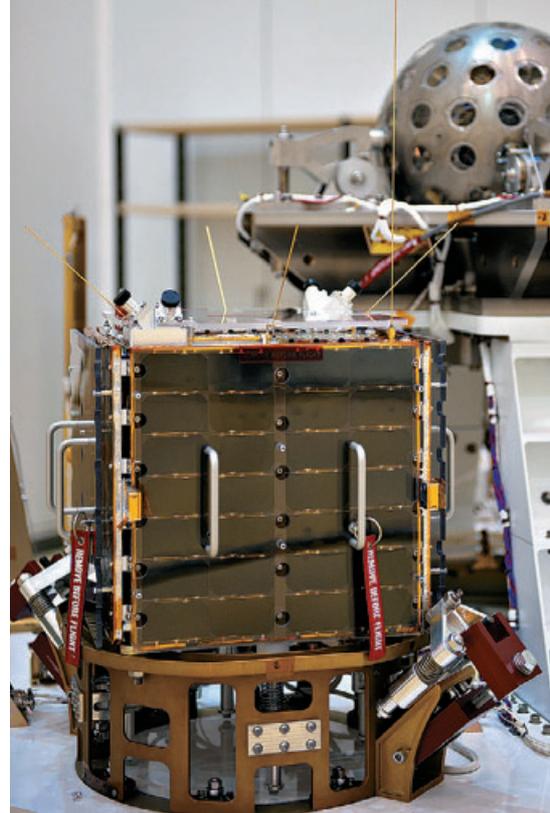
Поскольку орбита спутника достаточно высока, а аэродинамическое торможение и прочие возмущения в силу особенностей конструкции минимальны, срок службы аппарата практически не ограничен. В орбитальном полете LARES будет облучаться с наземных станций Международной лазерной дальномерной службы ILRS (International Laser Ranging Service). Время задержки между излучением и получением отраженного сигнала позволяет определить текущее расстояние до спутника и по ряду измерений вычислить параметры орбиты. Полученные данные, позволяющие оценить эффект Лензе–Тирринга с высокой точностью, будут доступны ученым мира бесплатно. Дата окончания миссии не определена.

Двигательной установки и системы электропитания на спутнике нет. Оборудование, смонтированное в блоке A&H/SS, предназначено для сбора данных об обстановке под головным обтекателем (в том числе с микрофонов и видеокамеры), передачи телеметрии в первом испытательном пуске, а также для отделения от последней ступени основных и вспомогательных ПН. Блок A&H/SS – массивный механический постамент, смонтированный в верхней части модуля AVUM. На вершине в системе отделения установлен LARES, в нижней части – радиоэлектроника с аккумуляторами и диспенсеры для отстрела вспомогательных ПН.

Заказчиком КА выступило ASI. Основной научный руководитель проекта – Игнацио Чуфоллини (Ignazio Ciufolini) из Университета Лечче (Universita di Lecce). Аппарат изготовлен компанией Carlo Gavazzi Space при поддержке многих малых и средних предприятий. Угловые отражатели поставила фирма Carl Zeiss, блок A&H/SS изготовили компании Telematic Solution di Roma и Societa Aerospaziale Benevento, а систему телеметрии – фирма TEMIS.

Микроспутник ALMASat-1 (Alma Mater Satellite) – технологический демонстратор, разработанный и построенный преподавателями, аспирантами и студентами Университета Болоньи (Италия).

Аппарат массой 12,5 кг имеет форму куба со стороной 30 см. Модульная конструкция служит для демонстрации различных



▲ Микроспутник ALMASat-1

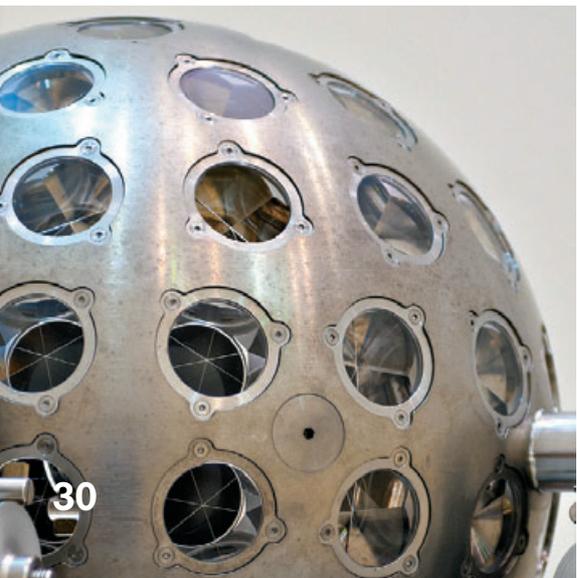
технологий и миссий, связанных с исследованиями Земли, и состоит из шести фрезерованных алюминиевых панелей, скрепленных уголками из нержавеющей стали. На четыре боковые панели наклеены элементы солнечных батарей (СБ). Срок баллистического существования спутника – 25 лет.

Основная задача миссии заключается в оценке недорогой многоцелевой спутниковой платформы, а также в проверке точности подсистемы трехосной ориентации и стабилизации ADCS (Attitude Determination and Control Subsystem), обеспечивающей нацеливание КА в надир. В подсистему, изготовленную на базе микроконтроллера ATMEL ATmega162, входят два цифровых трехкомпонентных магнитометра и четыре экспериментальных датчика Солнца.

Оптическая часть подсистемы состоит из широкоугольного (130°) шестилинзового объектива. Вся система солнечного датчика смонтирована в сфере из алюминиевого сплава, закрепленной в верхней части спутника. Для точного наведения (<0.15°) используется привод на трех ортогональных магнитных катушках и микродвигателях на холодном газе. Последние служат также для малых коррекций орбиты КА. Двигательная установка общей массой 1,5 кг включает баллон со сжатым азотом высокого давления (объем – 360 см³, масса газа – 20 г), 14 микроклапанов, 12 микродвигателей и два датчика давления. Микродвигатели обеспечивают тягу 0,75 мН при давлении 0,6 МПа и удельном импульсе 65 сек. Потребляемая мощность одного цикла открытия–закрытия клапанов – 1,5 Вт.

Экспериментальная подсистема электропитания EPS (Electric Power Subsystem) оснащена СБ и буферным литий-ионным аккумулятором из 12 элементов емкостью 2 А·ч каждый. Энергия подается через две независимые шины напряжением 12 и 5 В.

* Описывает искажение пространства-времени, вызванное вращением тела большой массы, и проявляется в малом сдвиге параметров орбиты спутника Земли. Гравитоманнитное поле и эффект Лензе–Тирринга являются следствиями общей теории относительности Эйнштейна.



Радиооборудование спутника использует радиолобительский стандарт передачи в УКВ-диапазоне со скоростью приема/передачи данных 1200 байт/сек. Информация также передается в S-диапазоне со скоростью 38,4 кбит/сек с помощью технологии DDM (Direct Digital Modulation). Бортовое антенно-фидерное устройство состоит из четырех модулей передачи УКВ-диапазона, модуля приема УКВ-диапазона и четырехгранной спиральной антенны S-диапазона.

Разработка спутника началась в 2003 г. на II инженерном факультете Болонского университета и финансировалась Министерством образования, университетов и научных исследований Италии. Наземная станция приема информации с КА была организована в лабораториях университета уже в сентябре 2003 г. Запуск спутника первоначально планировался в ноябре 2005 г. на российской РН «Днепр», однако впоследствии был перенесен на «Вега».

Среди возможных будущих применений новой спутниковой платформы – орбитальные эксперименты с пассивной электродинамической системой, разработанной совместно Alenia Spazio (Турин) и Римским университетом La Sapienza. Увеличенная платформа также может быть использована в миссии микроспутника ДЗЗ EO-ALMASat, которая недавно получила финансирование Миннауки Италии.

Наноспутник e-st@r (другое название – Hyperlink) массой 1 кг создан в рамках образовательной и исследовательской программы, проводимой Инженерной группой аэрокосмических систем ASSET (AeroSpace System Engineering Team) Туринского политехнического университета (Италия).

Основная цель проекта – разработка и запуск на орбиту спутника класса «одиночный кубсат» для подготовки специалистов в

области аэрокосмической промышленности, а также изучения технологий для снижения стоимости бюджетных КА. В рамках проекта предполагается испытать систему трехосной ориентации и другие подсистемы перспективных аппаратов, разработанные с применением коммерчески доступных компонентов и материалов. Введение системы ориентации считается одним из важнейших средств расширения возможностей будущих КА стандарта «кубсат» в частности и малых спутников в целом. Возможность активно контролировать свое положение в пространстве может предоставить ключевые преимущества при разработке будущих сложных миссий, связанных с малыми спутниками. Первоначально запланированный тест миниатюрных топливных элементов был отменен из-за утечек побочных продуктов (воды) при наземных испытаниях в вакуумной камере.

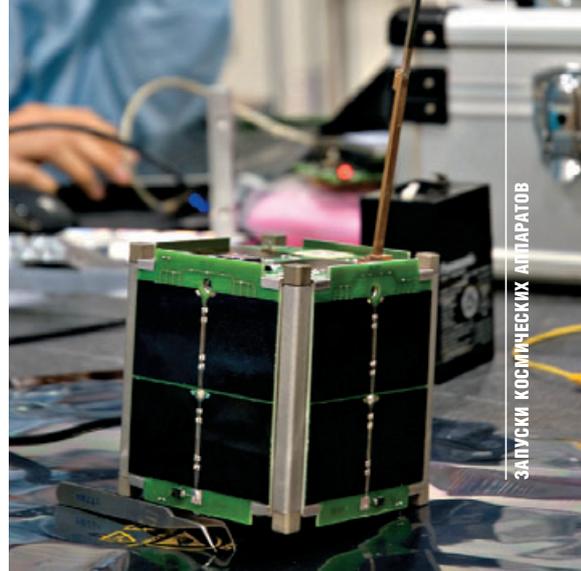
История проекта e-st@r восходит к созданию студенческого пикоспутника PicPoT. К его разработке в 2004 г. приступил Департамент аэронавтики и космических технологий Туринского политеха при участии сотрудников Университета La Sapienza и Неаполитанского университета имени Фридриха II. Эти вузы уже сотрудничали в области разработки небольших недорогих спутников. Проект PicPoT, основной задачей которого было получение изображений Северного полушария Земли, прошел весь путь от замысла до запуска. К сожалению, аппарат погиб при аварии РН «Днепр» 26 июня 2006 г. (НК №9, 2006, с. 50).

Наноспутник Goliat («Голуиф») – первый румынский КА, построенный в Бухарестском университете при поддержке Национального космического агентства и Румынского института космических исследований с финансированием из национального бюджета. При разработке были пройдены все этапы космического проекта: проектирование, изготовление, сборка и испытания. Подготовлена наземная инфраструктура для радиосвязи со спутником.

«Кубсат» массой 1 кг несет три экспериментальные ПН:

- ◆ трехмегапиксельную цифровую камеру CICLOP для съемки поверхности Земли, в том числе Румынии;
- ◆ пьезодетектор для регистрации ударов микрометеоритов SAMIS;
- ◆ сцинтилляционный детектор уровня радиации DOSE-N.

Цифровая фотокамера CICLOP, состоящая из матрицы, процессора обработки и объектива, разработана компанией Devitech. Она делает снимки в формате JPEG с соотно-



▲ Камера CICLOP наноспутника Goliat

шением сторон 4:3. Перископический объектив позволяет фотографировать с углом обзора 60°. При съемке в надир с высоты в 600 км может быть достигнуто разрешение 25 м на пиксел.

Датчик SAMIS – пьезопленка размером 50×37 мм, закрепленная на одной из граней КА. Электрический импульс, порожденный столкновением микрометеорита с датчиком, проходит через усилитель сигнала и аналого-цифровой преобразователь бортового компьютера, а затем передается на Землю. Оценка потока микрометеоритов будет использоваться для уточнения данных по орбите спутника. До запуска проведены успешные испытания с моделями микрометеоритов размером 10 мкм.

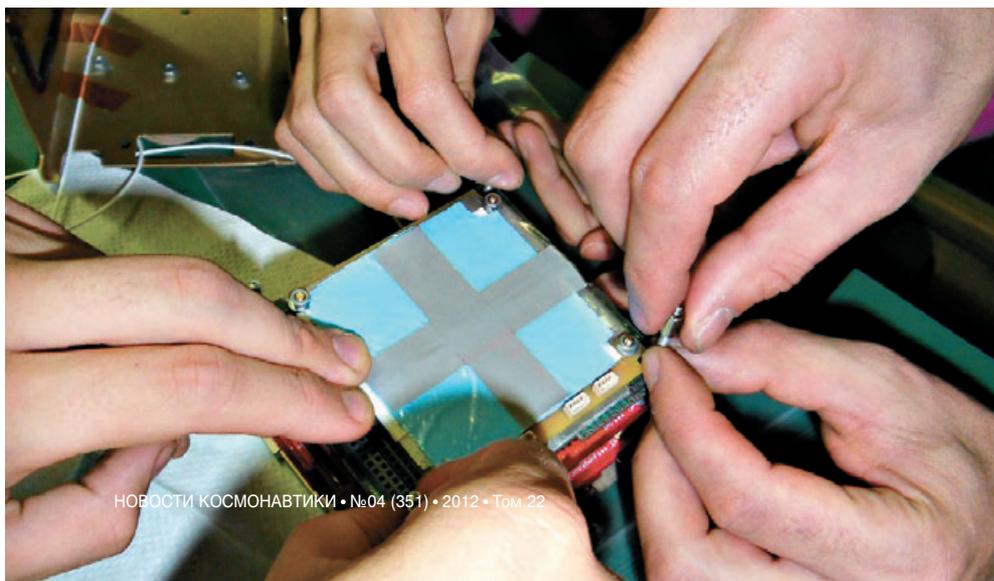
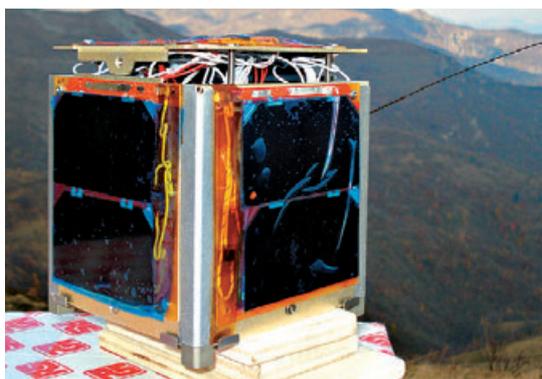
Датчик DOSE-N генерирует электрический сигнал, пропорциональный накопленной дозе облучения внутри корпуса КА.

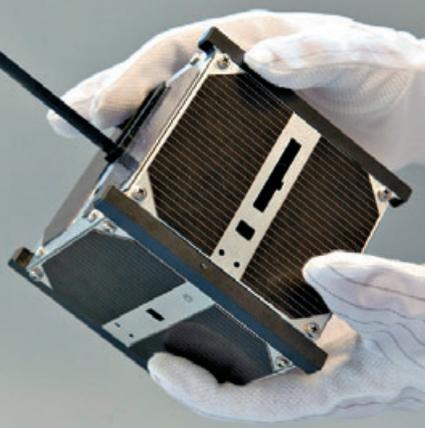
Радиосистема спутника имеет два приемопередатчика и две антенны для радиомаяка (радиолобительский УКВ-диапазон 70 см) и модуля передачи данных (S-диапазон, 2,4 ГГц), которые работают независимо друг от друга и от разных процессоров. Модуль данных работает от процессора MSP430 мониторинга служебных систем, а маяк – от MSP430 контроля научных экспериментов.

Первый венгерский спутник MaSat-1 (Magyar Satellite) разработан Будапештским университетом технологии и экономики. В ходе проекта выполнены следующие этапы:

- ◆ разработка бортовой электроники и программного обеспечения;
- ◆ создание надежной системы электропитания;
- ◆ испытание новой системы связи на базе единого чипа S-диапазона и системы телеуправления на базе протокола ESA PUS;
- ◆ испытание бортового компьютера и системы сбора данных;

▼ Наноспутник e-st@r





▲ Первый венгерский спутник MaSat-1

- ❖ разработка полуактивной системы ориентации и тестирование алгоритма стабилизации;

- ❖ испытание аналоговых датчиков солнечной ориентации на основе инфракрасных детекторов;

- ❖ определение положения КА в пространстве с помощью трехосного гироскопа, магнитометра и акселерометра.

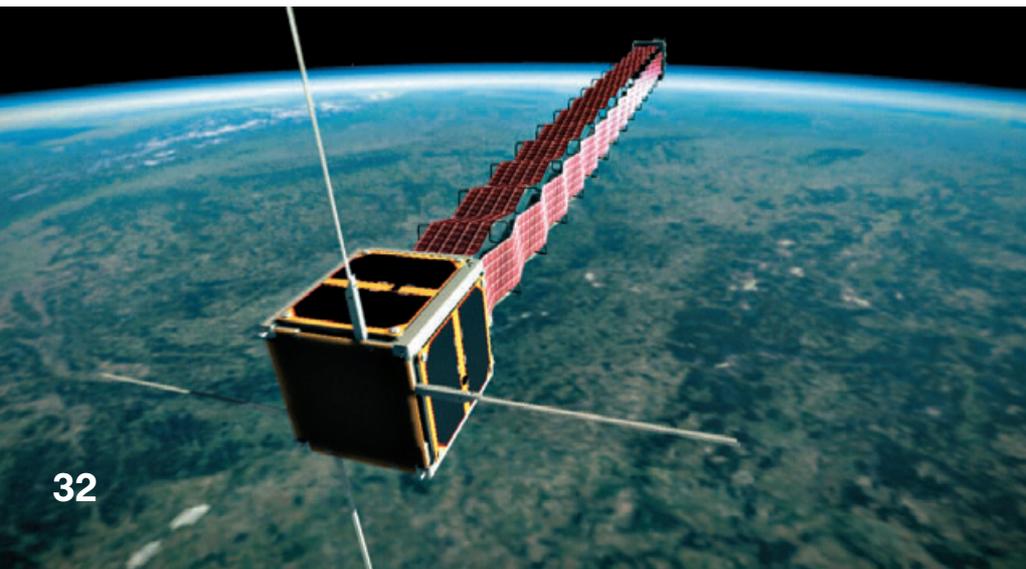
Бортовой компьютер повышенной отказоустойчивости состоит из двух идентичных независимых блоков с одинаковым набором программного обеспечения; система питания одновременно запитывает один из двух. Блоки могут идентифицировать себя и передавать в телеметрии информацию о текущем функционировании.

Система контроля пространственного положения и ориентации включает датчики и микроконтроллер, который собирает информацию и соединяется с бортовым компьютером с помощью протокола I2C. В ее состав также входит цифровой компас с трехосным магнитометром, акселерометром и трехосным микроэлектромеханическим измерителем угловой скорости. Кроме того, аналоговый сигнал с наружных фотоэлементов, расположенных с каждой стороны спутника, обрабатывается отдельным микроконтроллером.

Связь осуществляет однокриповый приемопередатчик мощностью до 400 мВт. Телеметрия передается на любительской частоте 437.345 МГц. Данные обрабатываются в Центре слежения в Будапеште, испытанном 31 марта 2009 г. при полете на МКС космического туриста венгерского происхождения Чарльза Симоньи.

Система электропитания включает шестизлементную СБ, один литий-ионный аккумулятор и автоматику регулирования. Миссия аппарата рассчитана на три месяца.

▼ Польский PW-Sat в развернутом состоянии



PW-Sat (Politechnika Warszawska Sat) – первый польский спутник, построенный Варшавским политехническим институтом при поддержке Центра космических исследований Польской академии наук. Проект был начат в 2005 г. членами космической студенческой ассоциации, позднее к ним присоединились студенты инженерного факультета.

Главные цели работы – проверка возможности атмосферного торможения (сведения с орбиты) пикоспутника и испытание нового типа СБ. Основной эксперимент – тормозной щиток, увеличивающий аэродинамическое сопротивление. Во время выведения он скрыт внутри КА. Разработчики рассчитывают, что смогут свести спутник с орбиты примерно через год после запуска (при отсутствии аэродинамического торможения срок существования составляет не менее четырех лет). Поверхность щитка – метровая спираль с прямоугольным поперечным сечением – служит каркасом для нового типа СБ, не связанных с основной системой питания. По мнению разработчиков, фотоэлементы на гибкой основе будут впервые испытаны в космосе. КПД новых батарей составляет всего лишь около 5%.

Система питания PW-Sat работает за счет энергии, поступающей от стандартных СБ с КПД 27%, размещенных на гранях спутника. Панели, установленные на одной стороне, обеспечивают минимальную мощность 2 Вт, которая частично используется для зарядки литий-ионного аккумулятора, питающего спутник на теневой части орбиты.

Система связи состоит из двух модулей: связанной и антенного (две каскадные антенны длиной 55 см), разворачивающегося всего за 3 сек. Связь поддерживается на двух радилюбительских частотах: 435.032 МГц («вверх») и 145.902 МГц («вниз»). С развернутыми антеннами и щитком спутник формата «одиночный кубсат» имеет внушительные габариты – 150×100×13 см.

PW-Sat не оснащен системой стабилизации. Его положение в пространстве оценивается на основе данных с СБ. Бортовой компьютер получает команды с Земли и контролирует выполнение заданий подсистемами, собирает данные о температуре и работе подсистем в буфер и готовит ее для передачи на наземную станцию. Центральный процессор компьютера – восьмиразрядный микроконтроллер. Программное обеспечение написано на языке С.

Интересным оказался путь первого польского КА на космодром. Сначала его не-



▲ Студенты работают со спутником Robusta

обходимо было доставить в Нидерланды, но курьерская пересылка обошлась бы слишком дорого. Тогда один из студентов вызвался поехать в Нидерланды, захватив с собой спутник в качестве багажа. Его приятели скинулись и купили ему билет на поезд...

Наноспутник Robusta (Radiation On Bipolar for University Satellite Test Application) для изучения влияния радиации на электронные компоненты, основанные на биполярных транзисторах, разработан в Университете Монпелье (Франция) в сотрудничестве с отделом CNES по разработке идей для студенческих проектов в области орбитальных технологий.

Полученные в полете данные будут сравниваться с имеющимися моделями деградации электроники и результатами лабораторных испытаний. Каждый параметр транзисторов оценивается раз в 12 часов, в то время как измерения дозы облучения будут приниматься через каждые 90 мин, а информация о температуре – каждые 6 мин. Данные, показывающие эффективность электронных схем, отправляются на Землю для анализа и сравнения с результатами, полученными во время наземных испытаний радиационного воздействия. Мониторинг доз облучения с датчиком излучения также может дать ценную информацию о радиационных поясах Земли.

Конструкция КА представляет собой металлический куб (алюминиевые панели) и четыре материнские платы, на которых установлены все подсистемы. Электрическая и механическая связь между подсистемой питания и материнской платой осуществляются через разъемы.

Robusta появился в ответ на призыв CNES предложить студенческие проекты в космической области по программе EXPRESSO (EXperimentations et PROJets Etudiants dans le domaine des SystemeS Orbitaux). Эта инициативная программа, начатая в 2006 г., служит образовательной платформой, способствуя привлечению студентов к «практическим» разработкам. Первый этап позволил выделить три проекта (из восьми представленных), среди них ведущим оказался Robusta Университета Монпелье.

Разработка спутника началась в 2006 г., а сроком окончания миссии считается 2015 год. Проект государственный: он осуществляется CNES и Университетом Монпелье совместно. Конструкция и энергетические компоненты поставлены Технологическим университетом

в Ниме. Научно-измерительный пункт и коммуникации, управляющее и экспериментальное оборудование предоставлены Университетом Монпелье.

UniCubeSat GG (Gravity Gradient) разработан группой астродинамики Университета La Sapienza в Риме (Gruppo di Astrodinamica dell' Università degli Studi «La Sapienza», GAUSS) для обеспечения практической подготовки студентов вузов.

Основная ПН, служащая для изучения гравитационного градиента, состоит из раздвижной штанги. Ее торцы оснащены панелями СБ для дополнительной выработки электроэнергии.

UniCubeSat GG несколько больше стандартного «одиннадцатого кубсата», но его размеры (10×10×13,5 см) все еще отвечают требованиям документа CubeSat Design Specifications. Слегка выйти за габарит пришлось для того, чтобы разместить штангу гравитационной стабилизации. Штанги и антенны переводятся в рабочее положение с использованием «тепловых резаков»; бортовая радиоэлектроника строится на «кварты с полки» коммерческих компонентах.

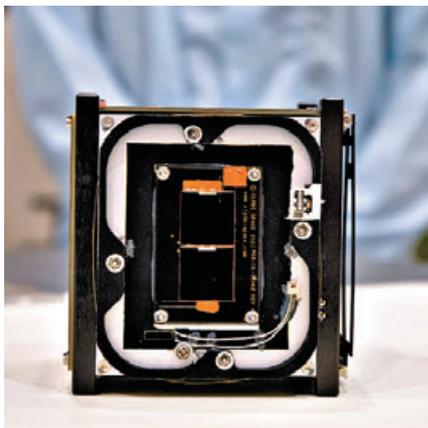
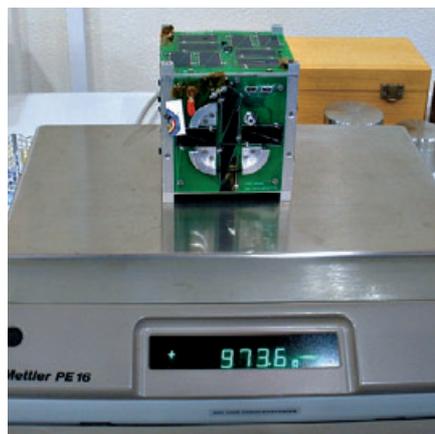
Подсистема ориентации и определения пространственного положения предназначена для определения и анализа состояния развернутой штанги. Положение в пространстве оценивается с помощью двух магнитометров и телеметрии от СБ. Данные от магнитометра передаются на Землю.

Подсистема электропитания разработки Clyde Space оснащена фотоэлектрическими преобразователями с тройным переходом и литий-полимерными аккумуляторными батареями. Для СБ используются перспективные треугольные солнечные элементы TASC (Triangular Advanced Solar Cell) производства фирмы Spectrolab. Для того чтобы увеличить генерируемую мощность, каждая панель на мачте оснащена четырьмя элементами с каждой стороны. Средняя мощность на орбите около 4 Вт.

Литий-полимерные аккумуляторы емкостью 3,4 А·ч имеют защиту от перегрузки по току; потеря одного элемента не влияет на работу остальных – электроэнергия по-прежнему будет поставляться в систему.

Спутник оснащен бортовой системой связи и обработки данных на основе микроконтроллеров семейства MSP430 фирмы Texas Instruments. Это 16-битный RISC-процессор с внутренней памятью и флэш-памятью, которая используется как накопитель

▼ На весах – итальянский UniCubeSat GG



▲ Испанский Xatcobeo

для телеметрических данных. Цифровые датчики подключены к процессору через интерфейс на шине I2C. До двух универсальных асинхронных приемно-передающих портов могут быть зарезервированы для использования эксперимента по Wi-Fi связи с модулем полезной нагрузки.

Испанский спутник Xatcobeo спроектирован для подготовки преподавателей, научных специалистов и обучения студентов. Кроме того, на КА проводятся следующие эксперименты:

- ◆ Испытывается программное обеспечение «софтверного» реконфигурируемого радио SRAD (Software Defined Reconfigurable Radio). Предполагается получить возможность использования канала связи со спутником, чтобы изменить встроенные модуляции и восстановить линии связи с перепрограммированными модуляциями. В ходе миссии проверяется адаптация модели связи между КА и станцией слежения в кампусе Колледжа телекоммуникаций г. Виго.

- ◆ Проверяется система измерений количества неионизирующего излучения. Дозиметр RDS (Radiation Displacement Damage Sensor) на базе кремниевых диодов с удлиненной пластинкой служит для измерения кинетической энергии тяжелых частиц в частности быстрых нейтронов. Результаты миссии после обработки будут представлены на международных тренингах в 2013 г.

- ◆ Отрабатывается экспериментальная система развертывания панели солнечной батареи PDM (Panel Deployment System). Она обеспечит дополнительную электроэнергию, увеличивая срок активного существования КА и повышая его эффективность.

Базовая платформа спутника предоставлена фирмой Rumpkin Inc. Срок активного существования – от 6 до 12 месяцев. Наноспутник разработан согласно стандартным критериям качества ЕКА и подвергся нескольким тестам на вибрацию и термостойкость.

Проектирование велось Университетом Виго совместно с Национальным институтом аэрокосмической техники INTA (Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial) при поддержке государственного предприятия Retegal из Галисии. Руководитель проекта – Фернандо Агуадо (Fernando Aguado). Затраты на разработку (1,2 млн евро) распределены следующим образом: Министерство научных исследований Испании – 50%; Retegal – 25%; бюджет Университета Виго и INTA – 25%.

Итоги и перспективы

Дебют новой ракеты знаменует формирование полной линейки европейских средств выведения, включая носители легкого (Vega), среднего («Союз-СТ») и тяжелого (Ariane 5) классов, способной выполнить практически любую современную миссию – от запуска малых КА до выведения тяжелых грузовых кораблей, геостационарных спутников и межпланетных станций.

После передачи эксплуатации «Веги» в ведение ArianeSpace первым заказчиком нового носителя станет ЕКА: еще в 2010 г. агентство закупило пять пусков, по два в год, в рамках программы исследований и технологического сопровождения VERTA (Vega Research and Technology Accompaniment). Эта программа была утверждена Советом ЕКА в декабре 2005 г. во время берлинской конференции на уровне министров в Берлине и имеет три цели.

Первая – закупка пяти пусков «Веги» для обеспечения начального этапа эксплуатации. В этот период планируется выведение множества легких научных и технологических ПН, включая спутник наблюдения Proba-V (в начале 2013 г.), КА ADM-Aeolus для зондирования атмосферы (в конце того же года), научный демонстратор LISA Pathfinder (в 2014 г.) и экспериментальный аппарат IXV для входа в атмосферу (в начале 2014 г.). Пятый пуск пока «вакантный».

Вторая – охват развития дополнительных услуг и оборудования, таких как возможность запуска нескольких ПН в одном пуске и новые адаптеры под аппараты конкретных заказчиков.

Третья обеспечивает основу для тестирования компонентов в целях уменьшения рисков при изменениях производства и для сертификации новых технологий (предотвращение устаревания ПН). В этой роли VERTA является эквивалентом Программы исследований, технологий и сопровождения ARTA-5 (Ariane Research, Technology & Accompaniment) для носителя Ariane 5.

VERTA поддерживается за счет взносов тех же стран, что участвуют в разработке ракеты. Общий бюджет программы (400 млн евро) распределен следующим образом: Италия – 57,8%; Франция – 24,1%; Испания – 7,7%; Бельгия – 5,6%; Нидерланды – 2,5%; Швейцария – 1,6%; Швеция – 0,7%.

Первый пуск «Веги» пришелся на период сглаживания разногласий, которые имели место в ЕКА с самого начала проекта. В частности, Франция, игравшая «первую скрипку» в европейских космических программах, не испытывала энтузиазма по поводу итальянской ракеты. Принятие нового носителя означает, что французы впервые не будут ведущими спонсорами программы средств выведения в ЕКА. Этот момент время от времени «цеплял» национальную гордость обеих стран. Еще в январе 2012 г. Риккардо Граци (Riccardo Grazi), директор по космическим транспортным системам итальянской фирмы Vitrociset, на одном из брифингов намекал на попытки французского руководства космодрома в Куру подмять под себя пусковую команду его компании.

Трения возникли вновь, когда французские правительственные органы отказались разрешить экспорт блока наведения, нави-

гации и управления полетом для «Веги», заявив, что экспорт технологий, которые используются в баллистических ракетах, запрещен. И если в первом полете ракетой управлял французский софт*, то в следующих миссиях будут использоваться новые технологии, разрабатываемые в Бельгии, которая является третьим по величине вкладчиком программы Vega.

Тем не менее Граци отметил, что отношение Франции к легкой ракете постепенно «теплее». В частности, президент CNES Янник д'Эскаста (Yannick d'Escatha) похвалил новый носитель и предсказал ему светлое будущее для запусков европейских правительственных спутников, а президент Франции Николя Саркози даже включил поездку на стартовый комплекс «Веги» в программу своего январского визита во Французскую Гвиану.

Еще одной несообразностью программы можно считать отсутствие в нем Германии, которая предпочла участвовать в проекте Euroscot. В настоящее время итальянцы и французы прилагают определенные усилия по привлечению на свою сторону аэрокосмической промышленности этой страны. Да и сама Германия дает понять, что не против, особенно после того, как пуски «Рокотов» утратили регулярный характер. В первую очередь речь идет о разработке верхней ступени взамен AVUM.

Сейчас ключевые элементы модуля делаются на Украине, что ведет к «уходу» денег за пределы Евросоюза. Предпочтительное решение – иметь ступень производства одного из государств – членов ЕКА, с тем чтобы деньги оставались в Европе, чья промышленность получала бы больше выгоды от будущих продаж. «Мы будем предлагать европеизацию ступени», – сказал по этому поводу менеджер программы Vega Стефано Бьянки (Stefano Bianchi). Одним из кандидатов на роль подрядчика рассматривается германский концерн Astrium Space Transportation.

Возможность замены AVUM на европейское изделие была увязана с успехом первого полета: в случае неудачи на новую разработку просто не нашлось бы денег. Парадоксально, но успех открыл путь к вытеснению Украины из проекта! Кроме того, считается, что использование европейской верхней ступени даст возможность развития РН и, возможно, создаст альтернативную, более универсальную конфигурацию. В частности, новое изделие позволит заменить существующие третью и четвертую ступени.

Пока переговоры с Германией не дали результата, но директор ЕКА по пусковым системам Антонио Фабрицци считает, что положение может измениться. «Если Vega будет так успешна, как мы надеемся... то, возможно, мы возобновим переговоры с Германией, чтобы посмотреть, есть ли потенциал для их работы в области создания верхней ступени носителя».

Если трения между партнерами по проекту постепенно сглаживаются, то экономическая эффективность «Веги» по-прежнему вызывает вопросы. В самом начале своей

истории ракета задумывалась как носитель малого класса, способный доставлять ПГ массой 1000 кг на низкую околоземную орбиту при цене примерно 20 млн \$, то есть на 15% дешевле других западных РН, находившихся в то время в эксплуатации. Но разногласия по поводу участия членов ЕКА и конфигурации носителя отложили начало разработки до 2003 г. и привели к значительному изменению характеристик.

Сейчас ракета нацелена в основном на правительственный рынок. В отличие от Ariane 5 и европейской модификации «Союза», бизнес-модель для «Веги» разрабатывалась с учетом одного-двух полетов в год в интересах европейских стран с выводением на ракете нескольких научных КА и спутников ДЗЗ. В конечном счете, как считают некоторые эксперты, она «не была привязана к коммерческому рынку».

Ценовая стратегия Arianespace такова, что стоимость миссии включает в себя расходы на пуск ракет и эксплуатацию объектов космодрома и может довольно сильно варьироваться, исходя из формулы «рыночная ставка + 25%». При этом любой дефицит текущего бюджета покрывается за счет дотаций CNES и ЕКА. Многих клиентов раздражает, что они вынуждены покупать «европейское» даже при наличии более дешевой альтернативы, и лишь в очень редких обстоятельствах могут подключать иностранных поставщиков пусковых услуг. Один из наблюдателей заметил по этому поводу: «Меня просто бесит, что в крупной промышленной системе субсидии позиционируются как бизнес...»

Впрочем, есть и иная точка зрения. По мнению Антонио Фабрицци, Vega способна доставлять КА массой 1500 кг на околоземную орбиту высотой 700 км по цене около 32 млн евро, что с учетом роста стоимости российских РН «Днепр» и «Рокот» «вполне совместимо с рынком». А председатель и главный исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль полагает, что дополнение в виде легкой ракеты позволит компании распределить постоянные затраты на три носителя, эксплуатируемые с европейского космодрома, что поможет сдерживать рост цен.

В любом случае менеджеры рассматривают дополнительную долю на рынке сверх двух пусков в год как «глазурь на торте». Видимо, исходя из этих соображений первый коммерческий контракт на «Вегу» между ЕКА и Arianespace был подписан 14 декабря 2011 г. и касается запуска двух КА Sentinel в период с 2014 по 2016 г.

Как бы то ни было, руководство программы сходится на том, что жизнеспособность новой ракеты будет стабильной в течение длительного времени, в том числе и потому, что сегодня прямые конкуренты носителя представляют меньшую угрозу, чем в середине 1990-х годов. Кроме того, Vega – эволюционирующая система, способная адаптироваться для удовлетворения разнообразного спроса.

* Возможно, французское ПО будет использовано и во втором пуске.



С перерывом на Новый год

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

В полете – SES 4

14 февраля 2012 г. в 22:36:36.986 ДМВ (19:36:36.986 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й площадки космодрома Байконур состоялся пуск РН 8К82КМ «Протон-М» с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М». Его целью был вывод на геопереходную орбиту телекоммуникационного КА SES 4 для международной компании SES World Skies.

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, 15 февраля в 07:48:22.314 ДМВ спутник SES 4 отделился от РБ и вышел на оптимизированную геопереходную орбиту с параметрами, близкими к расчетным (даны в скобках):

- > наклонение – $24^{\circ}32'14''$ ($24^{\circ}36'11''$);
- > высота в перигее – 3651.44 км (3714.48);
- > высота в апогее – 35748.25 км (35785.86);
- > период обращения – 698 мин 30.4 сек (700 мин 31.8 сек).

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

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i, °	Нр, км	На, км	P, мин
38087	2012-007A	SES 4	24.51	3653	35752	698.6
38088	2011-007B	РБ «Бриз-М»	25.07	3041	33827	648.3
38089	2011-007C	Образываемый бак	49.60	331	14442	267.8

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

Пуск с тройным вывозом

Изначально старт SES 4 планировался на 4-й квартал 2011 г. КА доставили на космодром 18 ноября, и тогда же было объявлено, что старт намечен на 26 декабря 2011 г. В середине декабря ЦООПИ объявил и расчетное время старта – 21:41:12 ДМВ.

22 декабря состоялась вывоз ракеты космического назначения (РКН) из монтажно-испытательного корпуса (МИК) на площадке 92А на техническую заправочную станцию (ТЗС) 333/383-92А-50, где на следующий день прошла заправка компонентами топлива баков низкого давления РБ «Бриз-М». 24 декабря РКН перевезли на стартовый комплекс 200-й площадки.

26 декабря примерно за семь часов до расчетного времени старта при проверках «Бриза-М» была обнаружена «ненорма» по комплексу командных приборов (ККП) разгонного блока. Около 17:30 пресс-службы Роскосмоса и Центра Хруничева объявили об отмене пуска по техническим причинам и переносе его на резервную дату 27 декабря. Однако около 19:30 ДМВ появилось официальное сообщение Роскосмоса, что «в ходе подготовки к пуску... была выявлена неисправность комплекса командных приборов разгонного блока. Руководителем Роскосмоса В.А. Поповкиным принято решение о переносе пуска РКН по техническим причинам».

27 декабря РКН «Протон-М» сняли с пускового устройства стартового комплекса площадки 200 и транспортировали в монтажно-испытательный корпус 92А-50 для замены приборов и дополнительных проверок. В тот же день на сайте ILS появилась информация, что задержка пуска составит около 25 суток.

На новогодние праздники на космодроме объявили перерыв в стартовой кампании SES 4, но уже 5 января работы возобновились. Неисправный блок на РБ заменили, провели его автономные проверки, а затем и повторные комплексные электрические испытания «Бриза». «Протон-М» и спутник находились в режиме хранения. 11 января, когда автономные испытания ККП РБ завершились, было объявлено, что пуск запланирован на 22:23:15 ДМВ 28 января.

16 января началась повторная сборка космической головной части (КГЧ). 23 января РКН вновь перевезли из МИКа на ТЗС, а утром 25 января «Протон-М» был доставлен на стартовый комплекс 200-й площадки. 26 января состоялись комплексные испытания РКН. В ходе их была обнаружена «ненорма» по системе управления РН: у одного из транзитных кабелей на первой ступени «Протона» появился «минус на корпусе». Этот кабель используется только при испытаниях РКН на стартовом комплексе; в частности, через него обеспечивается электропитание автономной насосной станции во второй ступени РН. После анализа информации Государственная комиссия по пуску SES 4 приняла решение отложить старт для устранения выявленных замечаний и повторных испытаний.

Утром 27 января РКН была во второй раз снята с пускового устройства и возвращена в МИК 92А-50. Тогда же неофициально было объявлено, что старт теперь возможен не ранее середины февраля.

После возвращения РКН в МИК и отстыковки КГЧ начались поиски причин «ненормы СУ РН», однако никакого «минуса на корпусе» обнаружено не было. Наиболее вероятной причиной «плавающего отказа», видимо, стал хомут, слишком сильно притягивающий транзитный кабель к корпусу ракеты. Специалисты Центра Хруничева заменили «подозрительный» кабель, после чего прошли новые электрические испытания, которые не выявили никаких замечаний. 6 февраля объявили, что пуск SES 4 запланирован на 22:36:36 ДМВ 14 февраля.

6 февраля к носителю в третий раз пристыковали КГЧ. После комплексных испытаний РКН, перегрузки ее на транспортно-установочный агрегат и подключения системы обеспечения штатными газами при транспортировке, 9 февраля «Протон» отвезли на ТЗС.

11 февраля РКН в третий раз доставили на стартовый комплекс площадки 200. И на сей раз не обошлось без проблем: при заправке баков первой ступени РН появился сигнал об утечке в магистрали подачи компонентов топлива к ДУ. После анализа ситу-



Фото О. Урусова

ации выяснилось, что неисправен датчик топлива в магистрали. Из-за этой проблемы заправка была приостановлена на час, рассматривался даже вариант переноса пуска на сутки. Однако за счет имеющегося резерва времени заправку удалось завершить к сроку, позволяющему провести его вовремя. И с третьей попытки старт наконец состоялся.

Запуск SES 4, учитывая его большую массу (почти 6200 кг), был произведен с использованием модернизированной РН повышенной грузоподъемности. На ее первой ступени были установлены двигатели, форсированные до 112% от номинальной тяги.

Выведение проходило по баллистической схеме с использованием штатных районов падения отделяемых частей носителя. Три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, соответствующую орбите наклонением 51.5° . Дальнейшее выведение ОБ на целевую орбиту прошло по схеме с пятью включениями маршевого двигателя «Бриза-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33120.0 сек, реальная – 33105.3 сек.

После передачи КА заказчику было инициировано раскрытие солнечных батарей. Одна из них раскрылась штатно, а вторая «заартачилась», и пришлось «потрясти» спутник двигателями маневрирования, чтобы заставить ее раскрыться. Дальнейшие операции прошли без замечаний, аппарат был доведен до геостационарной и к 28 февраля стабилизирован в позиции 26° з.д.

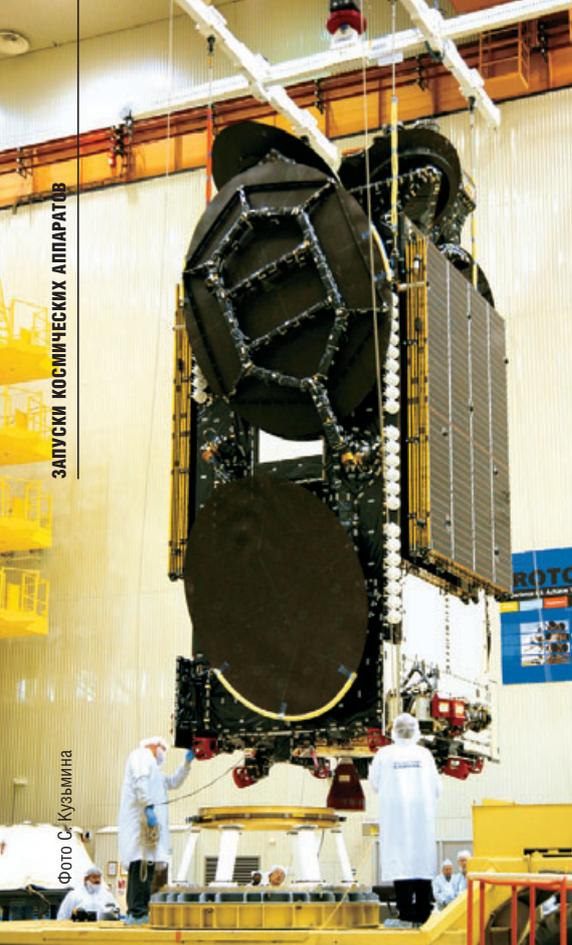


Фото С. Кузьмина

Первый «незвездный» SES

В рабочей документации Центра Хруничева спутник SES 4 имел обозначение NSS 14, поскольку был заказан еще компанией SES New Skies.

Прародительница этой фирмы – New Skies Satellites (NSS) – 14 лет назад «отпочковалась» от Международной организации спутниковой связи Intelsat. Генеральная ассамблея Intelsat в конце марта 1998 г. решила создать конкурентоспособную частную телекоммуникационную компанию, более мобильную и отвечающую духу времени, чем бюрократизированная международная организация со сложным регламентом принятия решений. В результате 30 ноября 1998 г. появилась на свет фирма NSS со штаб-квартирой в Гааге (Нидерланды) и с флотом из пяти КА в четырех точках ГСО, обеспечивавших глобальный охват.

Однако в условиях жесткой конкуренции на телекоммуникационном рынке сравнительно небольшая компания была недостаточно стабильна. Поэтому в декабре 2005 г. 100% акций NSS были проданы одному из крупнейших спутниковых операторов в мире, компании SES Global. В сентябре 2006 г. NSS была переименована в SES New Skies, став одним из трех основных филиалов SES Global наравне с SES Astra и SES AmeriCom.

В марте 2009 г. прошло объединение двух «дочек» SES S.A. (бывшая SES Global) – SES New Skies и SES AmeriCom. В сентябре того же года эта интегрированная структура была названа SES World Skies. В распоряжении компании оказалось 25 КА из группировок SES AmeriCom и SES New Skies. Этот флот имел глобальный охват и обслуживал около 550 млн пользователей во всем мире. В январе 2010 г. SES World Skies объявила, что закупаемые для нее новые КА будут называться SES в честь самой компании. К тому мо-

менту таких КА было шесть, соответственно они получили имена от SES 1 до SES 6.

Контракт на изготовление и запуск NSS 14 был подписан еще в феврале 2008 г. с американской компанией Space Systems/Loral (SS/L). Вот почему SES 4 стал первым КА из семейства SES, построенным не на базе платформы Star-2.4 американской компании Orbital Sciences Corp., как одноименные с ним SES 1, 2 и 3.

Аппарат собран на основе «расширенной» версии платформы SS/L-1300S, имеющей увеличенную мощность системы электропитания по сравнению со стандартной 1300-й платформой. Его стартовая масса – 6180 кг при габаритах 3.2×3.0×8.2 м, а после развертывания на орбите солнечных батарей и антенн – 32.4×17.4×8.2 м. Система электропитания (СЭП) включает две шестисекционные панели солнечных батарей (четыре «косевые» секции в линию и две откидные секции по бокам третьей «осевой»), а также четыре 24-элементных ионно-литиевых аккумулятора емкости 80 А·ч. Мощность СЭП в конце 15-летнего расчетного срока службы КА составит 19.7 кВт.

Двигательная установка SES 4 включает апогейный двухкомпонентный (монометилгидразин, азотный тетроксид) двигатель типа R-4D, закрепленный по оси КА. По углам основания корпуса КА, а также на северной и южной панелях главной несущей стойки установлены 12 двухкомпонентных двигателей малой тяги для управления ориентацией. Два модуля двигателей SPT-100 (Stationary Plasma Thruster – стационарный плазменный двигатель СПД-100 производства российского ОКБ «Факел») также размещены на северной и южной плоскостях корпуса. Для обеспечения стабилизации на орбите и нацеливания антенн используются четыре маховика системы управления ориентацией ACS (Attitude Control Subsystem).

Аппарат SES 4 будет размещен в точке стояния 22° з.д. и заменит КА NSS 7, запущенный в апреле 2002 г. SES 4 несет гибридную полезную нагрузку С- и Ku-диапазонов.

В С-диапазоне (частоты канала «Земля–борт» – 5850–6425 МГц, «борт–Земля» – 3625–4200 МГц) аппарат имеет 52 транспондера с полосой пропускания по 36 МГц. Они предназначены главным образом для ретрансляции видеосигнала, обеспечения правительственной связи и формирования сетей VSAT. Два направленных луча С-диапазона будут обслуживать пользователей в Северной и Южной Америке («западный») и в Европе, на Ближнем Востоке и в Африке («восточный»). Глобальный луч предоставит услуги мобильным пользователям и пользователям в акватории Атлантического океана.

ПН Ku-диапазона состоит из 72 транспондеров также по 36 МГц. Канал «Земля–борт» использует частоты 13.75–14.50 ГГц, каналы «борт–Земля» – 11.70–12.20 ГГц на территории Америки и 10.95–11.20, 11.45–11.70 и 12.50–12.75 ГГц в Европе и Африке. Четыре мощных региональных луча будут направлены на регионы Европы и Ближнего Востока, Западной Африки, Северной Америки, Южной Америки, обеспечивая там, главным образом, телекоммуникационные услуги.

Дальнейшие планы SES World Skies предусматривают запуск в 3-м квартале 2012 г. с

помощью РН «Протон-М» КА SES 5/Astra 4B (бывший Sirius 5) в точку 5° в.д. (там сейчас работает КА Astra 4A). В 1-м квартале 2013 г. на «Протоне-М» должен стартовать SES 6 и заменить NSS 806 в точке 40.5° з.д. В том же году с помощью РН Falcon-9 планируется запуск SES 8 (также собранный Orbital Sciences на базе платформы Star-2.4) в точку 95° в.д. на замену NSS 6. А вот спутник SES 7 уже работает на орбите. Им стал КА ProtoStar 2 (он же IndoStar 2 и Cakrawarta 2), стартовавший 16 мая 2009 г. на РН «Протон-М». В мае 2010 г. SES World Skies приобрела этот КА у венчурной компании ProtoStar и, передвигнув из точки 107.7° в.д. в орбитальную позицию 108.2° в.д., переименовала в SES 7.

Задержки с пуском SES 4 и проблема с его СБ серьезно изменили весь график стартов «Протонов» начала 2012 года. Первоначально планировалось провести 24 января следующий коммерческий пуск «Протона-М» с телекоммуникационным КА Sirius FM6 американской компании Sirius Satellite Radio Inc. КА был доставлен на Байконур 24 декабря 2011 г., однако после первой отмены старта SES 4 пусковая кампания Sirius FM6 была приостановлена, а занятые в ней специалисты уехали с космодрома.

Новой датой старта было названо 20 февраля, затем 5 марта... А 17 февраля стало известно о переносе старта на неопределенный срок. Дело в том, что Sirius FM6 был изготовлен на «1300-й платформе», как и SES 4 и Telstar 14R, у которого проблема с развертыванием СБ в мае 2011 г. оказалась еще более серьезной и стоила оператору 40% бортовых мощностей и трех лет работы. В итоге радиовещатели решили отозвать свой аппарат для дополнительных проверок.

С 6 марта на конец месяца «съехал» запуск КА Intelsat 22. На апрель теперь предварительно намечен старт «Протона-М» с КА YahSat 1B (Объединенные Арабские Эмираты), который предполагалось 17 февраля. В прежний график удастся войти лишь к середине года: старт телекоммуникационных КА Telkom 3 (Индонезия) и «Экспресс-МД2» (ФГУП «Космическая связь», Россия) остается пока назначенным на конец мая.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ, ILS, SES World Skies, Space Systems/Loral и «Интерфакс»



Фото С. Сегреева

25 февраля в 00:12:04.289 по пекинскому времени (24 февраля в 16:12:04 UTC) со стартового комплекса №2 Центра космических запусков Сичан был успешно проведен пуск РН «Чанчжэн-3С» (CZ-3С №У6) с 11-м по счету спутником китайской навигационно-связной системы «Бэйдоу» второго поколения, или Compass-G5.

Это был первый космический пуск КНР в новом году Дракона по китайскому календарю, третий в 2012 г. и 158-й в истории старт РН семейства «Чанчжэн». Ракета CZ-3С ушла со старта в 8-й раз.

После отделения от третьей ступени РН аппарат был выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение – 20,54°;
- высота в перигее – 211 км;
- высота в апогее – 35999 км;
- период обращения – 633,1 мин.

28 февраля в 19:08 по пекинскому времени КА был доведен на геостационарную орбиту и к 5 марта стабилизирован в точке 58.75° в. д. Начальные параметры рабочей орбиты составили:

- наклонение – 1,86°;
- высота в перигее – 35775 км;
- высота в апогее – 35799 км;
- период обращения – 1436,0 мин.

В каталоге Стратегического командования США КА были присвоены номер **38091** и международное обозначение **2012-008A**.

Теперь на орбите насчитывается девять активных спутников Beidou: пять «наклонных» геосинхронных Compass-I и четыре геостационарных Compass-G. Обзор геостационарных компонентов системы приведен в *НК* №2, 2011. С введением в эксплуатацию Compass-G5 будет обеспечен охват новых областей Азиатско-Тихоокеанского региона, в частности наиболее западных регионов Китая – Тибетского и Синьцзян-Уйгурского автономных районов.

Основным официальным «информатором» по данному пуску можно назвать Китайскую исследовательскую академию ракетной техники CALT: она дала заблаговременное, хотя и весьма краткое, сообщение 20 января, она же первой объявила о состоявшемся пуске 25 февраля в 01:04 по пекинскому времени. Предварительное официальное оповещение о пуске, содержащее точную дату старта и наименования РН и КА, появилось на сайте gpsworld.com 22 февраля. Если рассматривать неофициальные источники на китайских форумах, то до этого последовательно назывались ноябрь и декабрь 2011 г. и январь 2012 г.

Первая информация о закрытии районов падения отделяющихся частей РН появилась 21 февраля на период 16:13–16:27 UTC, но на следующий день его расширили до 16:10–16:51 UTC. Пуск имел обозначение «операция 07-53», а реальное стартовое окно продолжалось с 16:12 по 17:09 UTC.

О спутнике

Известно, что КА был привезен в Сичанский центр 26 декабря 2011 г. Ракету на космодром доставили 2 февраля, 8-го ее установили на стартовом столе, а 19-го на ее третьей ступени был смонтирован спутник.

Е. Землякова.
«Новости космонавтики»



Новая глава в повести о «Бэйдоу»

Внешний облик и конструкция Compass-G5 остались, судя по имеющимся данным, прежними. Вместе с тем в китайских источниках неоднократно подчеркивалось, что после начала штатного использования системы 27 декабря 2011 г. (*НК* №2, 2012) работа по спутникам перешла на новый уровень. Теперь особое внимание уделяется специфике полезных нагрузок на борту аппаратов, более значимыми стали коммерческий и социальный аспекты программы. К сотрудничеству привлекаются китайские НИИ и передовые технологические компании. Идет активная отладка системы «под потребителя», будь то рыболовная фирма, метеобюро или транспортный сектор. На предприятиях различных отраслей организуются презентации системы, внедряются программные терминалы «Бэйдоу» и заодно проводится мониторинг текущих потребностей рынка. В промышленном плане Госкоми-

тета по делам развития и реформ на 2010–2020 гг. значителен, что оборот от использования системы должен вырасти с 50,6 млрд до 400 млрд юаней (63 млрд \$).

Что касается промежуточных итогов потребительского использования системы, то результаты здесь превзошли все ожидания. Сообщается, что точность навигации в некоторых областях достигает 20 м и даже 10 м против 25 м, заявленных первоначально.

В 2012 г. будет произведено еще три запуска, и в космосе начнут работать пять новых КА «Бэйдоу». Реализовать второй этап навигационной стратегии Китая – начать штатную эксплуатацию системы в Азиатско-Тихоокеанском регионе – планируется в октябре 2012 г. Точность определения местоположения должна составить 10 м повсеместно.

По материалам CALT, Синьхуа, China News, 9ifly.cn, nasaspaceflight.com

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»



Первый MUOS на орбите

24 февраля в 17:15 EST (21:15 UTC) со стартового комплекса SLC-41 станции ВВС США «Мыс Канаверал» силами компании United Launch Alliance при поддержке 45-го космического крыла был осуществлен пуск РН Atlas V (бортовой номер AV-030) со спутником военной мобильной УКВ-связи MUOS F1. Через 181 мин после старта американский КА был выведен на оптимизированную геопереходную орбиту с объявленными расчетными параметрами:

- наклонение – 19.0°;
- минимальная высота – 3463 км;
- максимальная высота – 35786 км;
- период обращения – 695 мин.

Опубликованные несекретные параметры первой фактической орбиты верхней ступени Centaur оказались близки к указанным. После увода и слива остатков компонентов ракетного топлива ступень осталась на орбите наклонением 18.54° и высотой приблизительно 3260×35209 км.

Для запуска MUOS F1 использовался носитель в наиболее тяжелом варианте 551, который ранее был применен лишь дважды для межпланетных стартов AMC New Horizons и Juno. В его состав входили:

- ◆ пять стартовых твердотопливных ускорителей диаметром 1.55 м и длиной 20.4 м;
- ◆ центральный блок диаметром 3.81 м и длиной 32.5 м с кислородно-керосиновым двигателем РД-180 российского производства;
- ◆ верхняя ступень Centaur диаметром 3.5 м и длиной 12.6 м с кислородно-водородным двигателем RL10A-4-2;
- ◆ композитный головной обтекатель диаметром 5 м (вариант Medium*).

Расчетная циклограмма выведения приведена в таблице. Ее главной особенностью является третий импульс, формирующий оптимизированную геопереходную орбиту. Ра-

нее на РН семейства Atlas V такая баллистическая схема не применялась, хотя для российских «Протонов-М» она вполне обычна. Как утверждает вице-президент United Launch Alliance по эксплуатации Джим Спонник (Jim Spornick), в данном случае ее использование позволило увеличить массу ПГ примерно на 1000 фунтов (450 кг). По-видимому, речь идет о массе КА после довыведения его на рабочую орбиту, то есть фактически об увеличении бортового запаса топлива для коррекций в течение срока службы на геостационаре.

Время от старта мин:сек	Событие
-00:02.7	Включение ЖРД РД-180
00:00.0	Готовность ЖРД
00:01.1	Старт
00:03.9	Начало программного разворота
01:44.6	Отделение ускорителей №1 и №2
01:46.1	Отделение ускорителей №3, №4 и №5
03:22.2	Сброс головного обтекателя
04:24.1	Выключение ЖРД 1-й ступени
04:30.1	Разделение ступеней
04:40.1	Первое включение ЖРД 2-й ступени. Опорная орбита наклонением 28.72° и высотой 167×639 км.
12:21.0	Выключение ЖРД 2-й ступени
20:48.9	Второе включение ЖРД 2-й ступени. Промежуточная орбита наклонением 25.96° и высотой 174×34450 км.
26:50.1	Выключение ЖРД 2-й ступени
176:50.4	Третье включение ЖРД 2-й ступени
177:44.2	Выключение ЖРД 2-й ступени
181:23.2	Отделение КА

Спутник MUOS F1 доставили во Флориду из Саннивейла (Калифорния) 15 декабря. Аппарат проходил подготовку в МИКе компании Astrotech в г. Тайтсвилл. Ракету Atlas V в первый раз вывезли на старт 30 января. На следующий день был проведен пробный стартовый отсчет с заправкой ступеней, а 1 февраля носитель увезли обратно в монтажно-испытательный корпус VIF. 6 февраля доставили головной блок – полезный груз и головной обтекатель – и смонтировали его на «Центавре». 15 февраля состоялся второй, уже «боевой», вывоз.

Пуск планировался на 16 февраля в 17:46 EST. Предстартовый отсчет начался

ровно за семь часов до этого, в 10:46. В 17:32 на отметке Т-4 мин началась 10-минутная встроенная задержка, по окончании которой подготовку приостановили из-за сильных высотных ветров. Старт откладывался несколько раз и в конце концов был назначен на последнюю минуту 44-минутного «окна» – в 18:29. Отсчет даже возобновили в 18:25 и... прервали за 75 секунд до старта по метеоусловиям.

17 февраля над космодромом висели плотные кучевые облака и на высоте опять был сильный ветер. Руководители пуска тянули почти до самого конца стартового окна (17:42–18:25), но вновь были вынуждены дать отбой. В следующие несколько дней полигонные средства не могли обеспечивать пуск, и было решено увезти ракету со старта и сделать следующую попытку 22 февраля. Еще через трое суток ее перенесли на 24-е.

В четверг 23 февраля Atlas V вывезли на старт в третий раз. В пятницу стартовое окно продолжалось с 17:15 до 17:59 EST. На этот раз ни техника, ни погода не помешали, и пуск состоялся в назначенный срок.

Контроль выведения обеспечивали наземные станции ВВС США на мысе Канаверал и о-вах Антигуа, Диего-Гарсия и Гуам и спутник-ретранслятор TDRS в точке 41° з.д.

По подсчетам сетевого издания spaceflightnow.com, это был 611-й пуск ракет семейства Atlas, в том числе 323-й с мыса Канаверал, причем для современной версии Atlas V он стал 29-м в целом и 25-м с флоридского космодрома. Наконец, это был юбилейный, 200-й пуск разгонного блока семейства Centaur, первый из которых стартовал полвека назад, 9 мая 1962 г.

Следующий пуск РН Atlas V с мыса Канаверал запланирован на 27 апреля. Полезным грузом будет другой военный связной аппарат – второй спутник типа AEHF.

Узкополосная мобильная

Спутник MUOS F1 является первым аппаратом системы узкополосной тактической связи УКВ-диапазона MUOS (Mobile User Objective System, Система для целей мобильных поль-



* Имеет цилиндрическую вставку высотой 2.7 м, в отличие от стандартной (короткой) версии.



зователей). Группировка MUOS заменит существующие спутники серии UHF Follow-On (UFO), запущавшиеся в 1993–2003 гг., со значительным расширением их возможностей. Сообщается, что каждый спутник MUOS будет обладать большей пропускной способностью, чем все восемь КА UFO, эксплуатируемых в настоящее время.

MUOS предназначена для обслуживания мобильных и фиксированных пользователей, относящихся к разным видам Вооруженных сил США, круглосуточно обеспечивая их защищенными каналами связи в режимах «точка – точка» и при работе в сети, с максимальной пропускной способностью до 384 кбит/с в движении. Система состоит из орбитального сегмента (пять геосинхронных рабочих КА и один в орбитальном резерве*), четырех наземных сегментов и пользовательского сегмента. Она сопрягается с земными системами связи, телепортом MO США и с глобальной информационной сетью GIG (Global Information Grid).

Аппараты MUOS должны обеспечивать работу пользователей с существующими терминалами спутниковой УКВ-связи – а это более 50 типов аппаратуры общим числом около 67 000 единиц – и с новыми терминалами стандарта JTRS (Joint Tactical Radio System). Последние будут представлены фиксированными морскими и авиационными терминалами AMF (Airborne & Maritime/Fixed Station), носимым устройством (Manpack) и ручным телефоном (Handheld). Поэтому полезная нагрузка КА фактически состоит из двух независимых частей и включает две отдельные развертываемые сетчатые антенны: диаметром 5.4 м на надирной плоскости КА для «старых» пользователей и для «новых» – диаметром 14.0 м на штанге над спутником.

* Пока заказаны только пять спутников.

Первая подсистема УКВ-диапазона формирует 17 каналов шириной по 25 кГц и 21 канал шириной по 5 кГц. Для нее в Международном союзе электросвязи зарегистрировано в общей сложности 75 номиналов частот для «широких» каналов (линия «вниз» – от 250.35 до 269.95 МГц, «вверх» – от 292.85 до 299.65 и от 306.25 до 310.95 МГц) и 84 номинала частот для «узких» каналов («вниз» 243.915–249.355 МГц, «вверх» – 302.445–302.995 и 317.015–317.325 МГц).

Вторая подсистема формирует 16 широкополосных лучей с распределенным спектром, с кодовым разделением и множественным доступом (W-CDMA, Wideband Code Division Multiple Access), которые обеспечивают работу с терминалами 3-го поколения с указанной выше скоростью 384 кбит/с. Интересно, что тип и архитектура используемого сигнала заимствованы из гражданской мобильной связи. Работа аппаратуры основывается на интернет-протоколах IPv4/IPv6 с созданием динамической сети и предоставлением ресурса по запросу с учетом приоритетов. Адаптивный контроль мощности сигнала обеспечивает необходимое качество соединения для каждого пользователя с максимальным использованием пропускной способности КА.

Данная подсистема обеспечивает дуплексную телефонную связь, передачу коротких сообщений, рассылку сообщений географически распределенной группе пользователей, низкоскоростную телеметрию, передачу изображений и других файлов, электронную почту, дистанционный доступ к компьютерам и дистанционный опрос датчиков, видео и видеоконференцсвязь.

Через телепорт пользователи смогут подключаться к закрытым сетям Минобороны США – NIPRNet (Non-secure Internet Protocol Router Network), SIPRNet (Secure Internet Protocol Router Network) и DISN (Defense Information Systems Network).

Пользователям терминалов 3-го поколения будут доступны передача данных, голоса и видео одновременно. В открытых презентациях по MUOS указывается, что КА имеет четыре канала шириной по 5 МГц и что общее количество терминалов, работающих с одним КА на минимальной скорости 2400 бит/с, может достигать 7100.

Следует отметить, что первый MUOS пока не сможет обеспечивать пользователей всеми указанными возможностями, так как General Dynamics C4 Systems затянула разработку терминалов для взаимодействия с новой («цифровой») ПН на борту спутника и обещает закончить ее только летом 2013 г. Пока в наземных условиях испытана лишь первая версия носимого устройства AN/PRC-155.

Сообщается также, что система MUOS будет обеспечивать улучшенное определение местоположения пользователя. По-видимому, для этого будут использоваться каналы L- и S-диапазона. Так, например, для точки 177° з.д. заявлены рабочие частоты 2252.5 и 2262.5 МГц («вниз», ширина по 3 МГц) и 1803.76 и 1811.77 МГц («вверх», по 4 МГц).

Аппараты изготавливаются на базе спутниковой платформы A2100 компании Lockheed Martin. Габаритные размеры спутника при запуске – 6.7×3.7×1.8 м, стартовая масса около 6800 кг. КА работает в режиме трех-

ной ориентации, получая электропитание от двух развертываемых панелей солнечных батарей размахом около 27 м. Перевод с орбиты выведения на рабочую орбиту обеспечивает бортовой ЖРД ВТ-4 японской компании IHI. Менеджер программы MUOS на фирме Lockheed Martin – ее вице-президент Марк Паскуале (Mark Pasquale).

Заказчиком MUOS, по сложившейся традиции, являются ВМС США. Для ее создания были открыты два отдельных проекта – номер 2472 по бюджету НИОКР (разработка и изготовление двух первых аппаратов и подготовка наземной инфраструктуры) и 2433 по бюджету военных закупок ВМС США (изготовление четырех серийных КА и заказ пусковых услуг).

В октябре 1999 г. четырем фирмам (Hughes Space & Communications Company, Lockheed Martin Missiles & Space, Raytheon Systems Company и Spectrum Astro Inc.) были выданы контракты на проработку концепции системы MUOS. По результатам этих исследований в июле 2001 г. были утверждены, а в 2003 г. уточнены оперативные требования к системе.

23 сентября 2002 г. компаниям Lockheed Martin Space Systems Co. и Raytheon Systems Co. были выданы контракты на 40.0 млн \$ каждый на разработку перспективных компонентов для системы MUOS в срок до ноября 2003 г. 24 сентября 2004 г. Lockheed Martin Space Systems была названа победителем конкурса и получила контракт на уменьшение риска, разработку системы MUOS и поставку двух КА сроком до марта 2011 г. и стоимостью 2110.9 млн \$. Помимо головного подрядчика и системного интегратора, в кооперацию вошли General Dynamics C4 Systems, разрабатывающая пользовательский интерфейс и наземную систему, Boeing Satellite Systems, которая отвечает





за размещаемую на борту ПН системы UFO с расширенными возможностями, а также Harris Corp. (развертываемые антенны), Ericsson (мобильные терминалы) и Northrop Grumman.

Контракт предусматривал опции на поставку трех дополнительных КА, с учетом которых он мог быть продлен до 2015 г. и увеличиться в цене до 3265.8 млн \$. В настоящее время окончательная сумма контракта по проекту 2472 оценивается в 3655.2 млн \$. Заказ на пятый спутник MUOS был размещен 7 февраля 2011 г.; этот аппарат обойдется в 339.6 млн \$.

Полная стоимость системы MUOS по состоянию на 31 декабря 2004 г. оценивалась в 5931.4 млн \$. Последняя имеющаяся оценка на 31 декабря 2010 г. показывает, что она практически не выросла и составляет 5957.3 млн в фиксированных ценах 2004 г. и 6932.7 млн в текущих ценах.

В феврале 1999 г. в обосновании бюджетного запроса на 2000 ф.г. говорилось, что система UFO подлежит замене до 2007 ф.г., так как в противном случае ее доступность будет ниже требуемой, а новые потребности пользователей не будут удовлетворяться. Однако фактическая деградация спутников UFO шла медленнее, и в аналогичных документах за 2011 и 2012 гг. констатировалось, что существующая группировка перестанет обеспечивать приемлемые параметры доступности в 2012 г.

Таким образом, первый MUOS изготовлен и запущен «впритык» к расчетному моменту деградации UFO. Запуск второго спутника ожидается в июне-июле 2013 г., а остальных – с годовыми интервалами начиная с 2014 г. Новая система должна достигнуть начальной оперативной готовности в 2012 ф.г., а полной – в 2017 ф.г.

Заявленные рабочие позиции спутников MUOS – 75° в.д., 72° в.д. (орбитальный резерв), 15.5° з.д., 100° з.д. и 177° з.д. Текущие рабочие точки восьми эксплуатируемых КА UHF Follow-On и двух еще более древних аппаратов FLTSATCOM (по состоянию на 1 января 2012 г.) показаны в таблице.

Для довыведения КА MUOS F1 на стационар запланированы восемь апогейных включений бортового ЖРД на протяжении первых 10–14 суток полета. Сообщается, что начальные испытания и приемка спутника будут проводиться в течение весны и лета 2012 г. в точке над центральной частью Тихого океана в зоне видимости наземной станции на Гавайях (то есть, скорее всего, в 177° з.д.). Место постоянной дислокации КА пока не выбрано.

Аппараты узкополосной связи США		
Точка стояния	Аппараты UHF F/O	Аппараты MUOS
29.3° в.д.	USA-95 (UFO F2)	
71.2° в.д.	USA-174 (UFO F11)	
72.7° в.д.	USA-146 (UFO F10)	Резервный
75.0° в.д.		Рабочий
99.4° в.д.	USA-20 (FLTSATCOM F7)	
172.1° в.д.	USA-138 (UFO F8)	
177.0° з.д.	USA-108 (UFO F4)	Рабочий
105.4° з.д.	USA-114 (UFO F6)	
99.7° з.д.	USA-111 (UFO F5)	Рабочий
22.8° з.д.	USA-127 (UFO F7)	
15.4° в.д.	USA-46 (FLTSATCOM F8)	Рабочий

Эксплуатация системы MUOS возложена на отдел программы коммуникационных спутников ВМС США. Наземные сегменты системы включают главный и запасной центры управления, расположенные соответственно в Пойнт-Мугу (штат Калифорния) и на авиабазе Шривер (штат Колорадо) и четыре наземные станции радиодоступа (Radio Access Facility). Последние расположены в северо-западной части штата Вирджиния и вблизи населенных пунктов Вахиава (Гавайские острова), Нишеми (о-в Сицилия, Италия) и Джералдтон (Австралия) и соединены между собой волоконно-оптическими линиями связи. Станция в Вирджинии выполняет также функции коммутационного центра и телепорта, а станция на Гавайях – еще и центра управления сетью.

О попутных ПН УКВ-диапазона

Большие задержки с созданием и запуском спутников MUOS заставили заказчика принять дополнительные меры к сохранению су-

ществующих каналов УКВ-связи. В 2009 ф.г. началось бюджетное финансирование проекта попутной полезной нагрузки УКВ-диапазона (UHF Hosted Payload), для которой вскоре был найден зарубежный спонсор. В апреле 2009 г. Австралийские силы обороны заключили контракт на 167 млн \$ с компанией Intelsat, которая обязалась заказать и установить попутную ПН на спутнике Intelsat-22 и обеспечивать ее работу в течение 15-летнего срока активного существования КА. Годом позже австралийцы решили полностью выкупить ресурс данной ПН, что увеличило стоимость контракта до 479 млн \$, и договорились с США о «размене» мощностей, предоставив им часть своего ресурса на Intelsat-22 и получив взамен часть каналов на спутнике MUOS над Тихим океаном.

Разработчиком попутной ПН, как и следовало ожидать, стала Boeing Satellite Systems, которая изготовила и сам спутник. Intelsat-22 должен быть запущен российским носителем «Протон-М» в марте 2012 г. в позицию 72° в.д., являющуюся, кстати, одной из рабочих точек системы UFO. Наземный комплекс для работы с австралийской попутной ПН находится на базе Стирлинг в г. Перт.

В августе 2010 г. Intelsat заказал американской фирме вторую попутную ПН, намереваясь обслуживать на коммерческой основе американский госсектор и других клиентов. Она будет размещена на спутнике Intelsat-27, который планируется запустить в декабре 2012 г. в позицию 55.5° з.д. над Атлантическим океаном. Как утверждает Boeing, обе ПН идентичны и предоставляют пользователям по 20 каналов шириной по 25 кГц.

В настоящее время «спрос» на каналы УКВ-диапазона составляет около 300 единиц и покрывается спутниками UFO и арендованными мощностями на спутниках Leasat, Skynet и Sicral. Общее количество доступных каналов превышает потребное на 111 единиц, однако отказ даже одного спутника UFO до ввода в строй первого MUOS и двух арендуемых ПН на спутниках Intelsat может привести к нехватке мощностей в конкретных географических зонах.

По материалам ВМС США, Lockheed Martin, Boeing



GALEX и RXTE: работа завершена

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Телескоп GALEX

Орбитальный ультрафиолетовый телескоп GALEX (Galaxy Evolution Explorer – Исследователь эволюции галактик) 7 февраля был переведен в спящий режим: инженеры NASA готовят к завершению его работу в нынешнем году.

Аппарат стартовал 28 апреля 2003 г. и был выведен ракетой-носителем Pegasus XL на почти круговую орбиту наклонением около 29° и высотой 697 км. Основная миссия телескопа закончилась осенью 2007 г., после чего его работу продлили.

Единственный бортовой инструмент обсерватории был разработан Лабораторией реактивного движения (JPL). В его состав входят телескоп и набор детекторов. Телескоп построен по модифицированной схеме Ричи-Кретьена с асферической коррекцией для увеличения неискаженного поля зрения. Диаметр основного гиперболического зеркала M1 – 50 см, вторичного M2 – 22 см; оптическое покрытие – алюминий и фторид магния.

За время основной миссии GALEX изучил сотни тысяч галактик. По результатам этих наблюдений было составлено несколько обзоров неба.

Одно из основных открытий Galaxy Evolution Explorer – обнаружение молодых галактик на расстояниях от 2 до 4 млрд св. лет от Млечного Пути. Их возраст составляет от ста миллионов до одного миллиарда лет (для сравнения: наша Галактика образовалась около 10 млрд лет назад).

Эти факты свидетельствуют, что Вселенная до сих пор активно развивается. Ранее

считалось, что образование новых галактик в близлежащих областях Вселенной (за исключением их слияния) прекратилось. Молодые галактики, открытые до наблюдений GALEX, располагались приблизительно на расстоянии 11 млрд св. лет, то есть их видели в момент, когда возраст Вселенной составлял всего четверть нынешнего.

Кроме того, почти за девять лет работы «Исследователь эволюции галактик» подтвердил существование таинственной темной энергии, на долю которой, как считается, приходится около 72% массы Вселенной, обнаружил «кольца» из молодых звезд вокруг старых галактик и хвост длиной 13 св. лет у звезды Мира в созвездии Кита.

Следует отметить, что работа GALEX завершилась не в связи с выходом аппарата из строя. Уникальный телескоп «усыпили», после того как NASA отказалось продолжить финансирование миссии. Представители Калифорнийского технологического института, являющегося головным по проекту GALEX, ведут переговоры об окончательной передаче телескопа вузу. В настоящий момент телескоп в «спящем» режиме дожидается решения чиновников, сохраняя солнечную ориентацию и заряд батарей.

Телескоп RXTE

Телескоп GALEX не единственный, чья работа была приостановлена в начале 2012 г. Ранее, 10 января, завершилась 16-летняя миссия рентгеновского космического телескопа RXTE (Rossi X-ray Timing Explorer). Трехтонная обсерватория должна войти в плотные слои атмосферы в период между 2014 и 2023 г. – дата ее падения может сильно меняться в зависимости от уровня солнечной активности. Последние научные данные аппарат передал на Землю 4 января, а затем, после серии тестов, инженеры выключили телескоп.

«В течение двух дней мы слушали RXTE с целью убедиться, что ни одна из систем, которые мы выключили, не включилась опять самопроизвольно. Мы ничего не услышали», – сообщила руководитель миссии Дебора Напп (Deborah Knapp).

Телескоп RXTE был запущен 30 декабря 1995 г. Первоначально он назывался XTE, но в 1996 г. к этой аббревиатуре прибавилась буква R – в честь пионера в области рентгеновской астрономии Бруно Росси (Bruno Rossi), умершего в 1993 г. RXTE является



второй по длительности работы астрофизической миссии NASA после телескопа имени Хаббла.

На борту аппарата находятся три научных прибора: газоразрядный счетчик PCA (Proportional Counter Array), предназначенный для исследования рентгеновского излучения в диапазоне энергий от 2 до 60 кэВ, кластер детекторов HEXTE (High Energy X-ray Timing Experiment) для работы в диапазоне до 200 кэВ и рентгеновский монитор ASM (All-Sky Monitor) для сканирования неба.

Аппаратура RXTE позволяла измерять колебания мощности рентгеновского излучения с временным разрешением до микро-секунд.

За время работы обсерватории на орбите был получен огромный массив временных и спектральных характеристик астрофизических объектов, который помог понять физику аккреции на компактные объекты и механизмы формирования излучения вокруг них.

Пользуясь данными RXTE, астрономы смогли обнаружить сильно намагниченные пульсары, так называемые магнетары, а также новые разновидности миллисекундных пульсаров. Кроме того, телескоп позволил впервые зафиксировать предсказанный Эйнштейном эффект увлечения инерциальной системы отсчета* в окрестностях черной дыры.

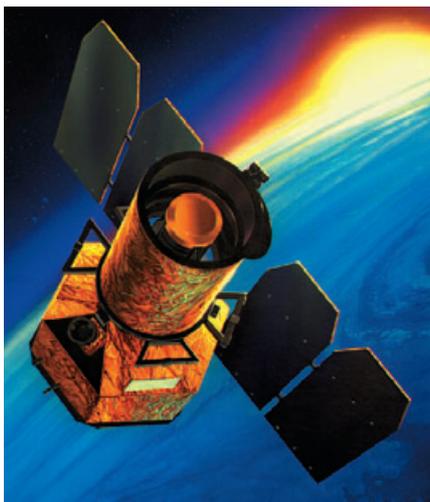
Ввиду очень высокого качества модели инструментального фона детектора RXTE/PCA, разработанной в Аэрокосмическом центре имени Годдарда, при помощи сканирующих наблюдений PCA и наблюдений, проведенных во время перенаведений от одного объекта к другому, удалось достичь ряда значительных результатов:

- ◆ Построена карта всего неба в диапазоне 3–20 кэВ, являющуюся на сегодняшний день наиболее чувствительной картой всего неба в этом спектральном диапазоне.

- ◆ Получить изображение центральной части нашей Галактики в линии излучения 6.7 кэВ, характерной для излучения Хребта Галактики**.

- ◆ Построить карту Хребта и решить проблему его возникновения.

К моменту окончания работы космической обсерватории RXTE по ее данным было опубликовано примерно 3000 статей, а результаты ее работы упоминаются еще более чем в 25 000 научных статьях.



* Вокруг горизонта событий вращающейся черной дыры существует область, называемая эргосферой, внутри которой тела не могут покоиться относительно удаленных наблюдателей. Они могут только вращаться по направлению вращения черной дыры. Этот эффект называется «увлечением инерциальной системы отсчета» (англ. frame-dragging) и наблюдается вокруг любого вращающегося массивного тела, например вокруг Земли или Солнца, но в гораздо меньшей степени.

** Рентгеновский хребет Галактики (англ. Galactic ridge X-ray emission) – наблюдаемое проявление структуры Галактики в рентгеновском диапазоне. Рентгеновский хребет Галактики представляет собой протяженное излучение малой поверхностной яркости, расположенное в виде полосы шириной около 1–2° вдоль галактической плоскости. Согласно последним исследованиям, свечение галактического хребта состоит из излучения большого количества слабых рентгеновских источников, в основном аккрецирующих белых карликов и звезд с активными коронами.



А. Красильников.
«Новости космонавтики»

В газете «Сибирский спутник» №1 (289), выпущенной ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) 13.01.2012, приведено выступление генерального конструктора и генерального директора предприятия Н. А. Тестодова. «Подтверждением высокой надежности продукции предприятия служит тот факт, что с космическим аппаратом «Гео-ИК2», выведенным на нерасчетную орбиту в феврале 2011 г., сегодня установлена связь. Он проходит летно-конструкторские испытания, которые планируется осуществить в полном объеме», – сказал Николай Алексеевич на научно-техническом совете.

Геодезический спутник «Гео-ИК2» (14Ф31 №11) оказался на нерасчетной орбите 1 февраля 2011 г. из-за разового сбоя системы управления разгонного блока «Бриз-КМ» (НК №4, 2011). Связь с КА удалось установить 2 февраля, по телеметрии была получена информация о штатном раскрытии панелей солнечных батарей (СБ) и полной работоспособности систем спутника.

21 февраля 2011 г. Роскосмос заявил, что применение «Гео-ИК2» по целевому назначению возможно, при этом 26 из 29 задач программы летно-конструкторских испытаний могут быть выполнены полностью, а три – частично. В тот же день Владимир Поповкин, занимавший тогда должность первого заместителя министра обороны РФ, пояснил, что военное ведомство не собирается использо-

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

испытания пройдены

17 февраля журналистам были представлены новые космические аппараты ЕКА, предназначенные для изучения магнитного поля Земли. Три спутника Swarm, показанные в чистой комнате компании IABG (Оттобрунн, Германия), где аппараты проходили окончательную программу испытаний перед отправкой на полигон, должны составить четвертую по счету миссию ЕКА в программе «Живая планета» после спутников GOCE, SMOS и CryoSat, которые уже несут свою вахту на орбите.

Развертывание группировки аппаратов Swarm станет первым европейским космическим экспериментом по измерению магнитных волн, генерируемых ядром Земли, ее мантией, земной корой, океанами, ионосферой и магнитосферой.

На пресс-конференции в IABG выступили представители ЕКА, производителей, научной команды миссии, а также эксперты из научных кругов. В ходе презентации спутников директор про-

Живучий «Гео-ИК2»

вать спутник по целевому назначению, поскольку нерасчетная орбита не позволяет это делать. «Тем не менее мы проверим работу отдельных систем, поскольку это первый КА данного класса», – подчеркнул он.

Существовала еще одна проблема: плановая орбита спутника лежала в области терминатора, где КА не попадает в тень Земли и панели СБ постоянно освещаются Солнцем, а фактическая орбита вследствие своей эволюции довольно быстро начинает надолго заходить в тень, что чревато проблемами с электропитанием систем спутника.

22 февраля «Гео-ИК2» потерял ориентацию на Солнце, начал неконтролируемо вращаться и из-за просадки напряжения системы электропитания связь с ним была потеряна. Космические войска РФ не прекращали попыток установить связь со спутником, и в конце апреля им это удалось! Не последнюю роль в этом сыграло и то, что орбита КА стала больше освещаться Солнцем.

В конце июня теневого участка опять стало много, а сориентировать «Гео-ИК2» на Солнце так и не получилось – и связь с ним снова прекратилась. По неофициальной информации, в сентябре связь с КА восстанавливалась на короткое время, а в октябре–ноябре наконец-то удалось остановить вращение спутника и сориентировать его на Солнце.

Тем временем, как отметил Н. А. Тестодов, запуск следующего «Гео-ИК2» (№12) планируется во второй половине 2012 г. по мере полной готовности наземного комплекса управления. По его словам, ОАО ИСС выдало предложения по третьему «Гео-ИК2», взамен первого, однако решение по нему Министерством обороны РФ не принято.

По материалам ОАО ИСС, «Интерфакс» и газеты «Коммерсантъ»

Swarm:

граммы ЕКА по наблюдению Земли Фолькер Либиг (Volker Liebig) сказал: «Мы ожидаем, что эта инновационная миссия, это созвездие трех спутников будет поставлять лучшие, чем когда бы то ни было, данные о магнитном поле Земли».

Руководитель проекта Ивон Менар (Yvon Menard) выразил общее настроение испытателей и разработчиков: «Мы пережили захватывающий период осуществления проекта, получили отличные результаты всех испытаний и теперь горячо ждем проверить наше созвездие аппаратов на орбите».

Это был последний шанс для представителей прессы увидеть аппараты перед установкой в транспортные контейнеры и отправкой в Архангельск. В середине июля ожидается их выведение на орбиту с космодрома Плесецк с использованием ракеты-носителя «Рокот» и разгонного блока «Бриз-М».

По материалам ЕКА

Сообщения

✓ 2 февраля успешно завершились орбитальные проверки и испытания телекоммуникационного спутника Atmos-5, стартовавшего 11 декабря 2011 г. с Байконура (НК №2, 2012). Как сообщает ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва (г. Железнодорожный), к управлению аппаратом подключились специалисты израильского оператора спутниковой связи «Халаль тикшорет» (Space Communication Ltd., Spacocom). На протяжении нескольких месяцев они будут управлять спутником вместе с инженерами ИСС. Российско-израильская команда работает непосредственно в Центре управления полетом, расположенном в г. Ехуд (Израиль) и оснащенный компьютерной техникой со специализированным программным обеспечением, включающим программы расчета баллистической информации и управления аппаратом, а также динамическим имитатором спутника Atmos-5, который позволил израильским операторам приобрести навыки работы с КА. По окончании этапа совместного управления израильские специалисты получат сертификаты, подтверждающие их полную готовность к самостоятельной работе. После этого заказчик будет управлять аппаратом автономно, но специалисты ИСС предоставят техническую и консультационную помощь израильским коллегам из резервного ЦУПа на территории ИСС. – Л. П.

✓ 27 февраля в Монреале в присутствии руководителя Роскосмоса Владимира Поповкина было подписано маркетинговое соглашение о сотрудничестве между ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва и канадской компанией MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (MDA). Предприятия намерены совместно развивать бизнес на международном рынке геостационарных телекоммуникационных спутников массой до 1350 кг и мощностью полезной нагрузки не более 3 кВт на базе платформы «Экспресс-1000К» производства ИСС и полезной нагрузки производства MDA, а также разрабатывать новые подсистемы перспективных КА. Соглашение предполагает активное использование инструментов финансирования официального экспортного агентства Канады EDC, обеспечивающего поддержку канадских экспортеров и их международных торговых партнеров. В настоящее время ИСС и MDA уже создают совместно российские телекоммуникационные спутники «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6» и украинский аппарат «Льбидь». – А. К.

✓ 2 февраля Дидье Фэвр (Didier Faivre), директор программы Galileo и работ в области навигации ЕКА, и Жан-Ив Ле Галль, председатель и главный исполнительный директор Arianespace, подписали в Лондоне соглашение о запуске спутников европейской навигационной системы ракетами Ariane 5 в 2014–2015 гг. Одновременно был подписан контракт между ЕКА и EADS Astrium, предусматривающий адаптацию европейского носителя для выполнения этой задачи. Вместе с заключенными ранее соглашениями о запуске спутников Galileo с космодрома Куру на ракетах «Союз» российского производства новый договор позволяет завершить развертывание орбитальной группировки из 26 спутников в 2015 г. «Союз» с разгонным блоком «Фрегат» выводит на штатную высокую круговую орбиту два КА, а Ariane 5 будет нести по четыре аппарата. – П. П.



Виктор Хартов: «Проводим ревизию лунной программы»

Прошло достаточно времени после катастрофы АМС «Фобос-Грунт», и мы обратились к генеральному конструктору и генеральному директору НПО имени С. А. Лавочкина Виктору Владимировичу Хартову с просьбой рассказать о последствиях этой неудачи для предприятия, а также о перспективах межпланетных и научных миссий нашей страны.

– Виктор Владимирович, какие выводы сделаны на предприятии после работы комиссии, выяснившей причины неудачи с «Фобос-Грунтом»?

– Надо отметить, что концепция проекта «Фобос-Грунт» была принята довольно давно. Она базировалась на РН «Зенит» – и уже этим накладывались жесточайшие массовые ограничения. А это привело к необходимости, чтобы аппарат, отделившись от РН, по сути только начав жить, должен был в первые часы сориентироваться по звездам и включить маршевую двигательную установку. То есть будущее миссии фактически зависело от начального периода полета, и при этом все работало впервые.

Иными словами, самой циклограммой работы АМС были созданы предпосылки и факторы, чтобы перезапуск двух полукомплектов цифровой вычислительной машины, возникший из-за воздействия тяжелых заряженных частиц, стал фатальным. Случись перезапуск на любом другом этапе полета – ничего страшного не было бы.

Простой пример. Сейчас к Марсу летит американская АМС с марсоходом Curiosity. Так вот у нее на начальном этапе полета произошел перезапуск ЦВМ, примерно в том же самом месте, как и у нас, – при работе со звездным датчиком. Но разница в том, что американская АМС к этому времени уже была в стабильном полете к Красной планете. У них уже не было жестких лимитов времени, поэтому они просто заново загрузили программное обеспечение.

В идеале и у нас выведение «Фобос-Грунта» на отлетную траекторию к Марсу надо было делать за счет отработанных средств. Видимо, это должна была быть более мощная РН «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» или «ДМ».

И еще: в «Фобос-Грунте» количество новых приборов, новых решений приближалось к 100%. Конечно, это было сделано вынужденно – в России много лет не создавали аппараты такого рода. Но в отдельных системах риски все же можно было снизить.

Например, не полностью оправданно то, что ЦВМ на «Фобос-Грунте» полетела практически в первый раз. Да, конечно, какие-то ее аналоги где-то применялись, но вот именно в такой конфигурации и с такой системой отказоустойчивости – впервые. В то же самое время, к примеру, другая ЦВМ проходит колоссальную летную проверку на десятках спутников «Глонасс». Можно было бы использовать такую. Но с унификацией решений, применяемых различными фирмами, большие проблемы.

– Причины неудачи ясны. И что же теперь? Попытаемся ли мы получить грунт с Фобоса еще раз?

– Несмотря на то, что результат полета «Фобос-Грунта» получился не тот, которого все ждали, наработки сделаны весьма большие. Проведен колоссальный объем наземной экспериментальной отработки, вплоть до проверки спускаемой капсулы в сверхзвуковой трубе. Кроме того, была создана специальная наземная сеть для радиосвязи с дальним космосом. При полете «Фобос-Грунта» была очень четко отработана взаимосвязь с европейскими наземными станциями.

Созданный задел позволяет утверждать, что решить задачу доставки грунта с Фобоса с учетом анализа допущенных ошибок сейчас технически гораздо проще, чем начинать с нуля. С научной точки зрения актуальность такого полета осталась, потому что никто в мире в ближайшее время не имеет таких планов. А ведь получение грунта Фобоса имеет двойную ценность: мало того, что это грунт Фобоса, весьма загадочного небесного тела, так еще и по всем признакам там должны быть и части марсианского грунта.

Если говорить о сроках, то с точки зрения положения Марса относительно Земли очень удобное стартовое окно в 2018 г. Ученые РАН считают, что надо повторить миссию к Фобосу. И мы, с технической позиции, уверены, что повторный полет реально осуществить в эти сроки, причем риски будут существенно снижены по сравнению со стартом первой станции.

Новую миссию, конечно, надо запускать на РН «Протон-М» (если она все еще будет летать через шесть лет, иначе – на тяжелой «Ангаре». – *Ред.*). Но перед этим необходимо отработать радиолинию X-диапазона, методологию маневров и навигации возле других небесных тел, например возле Луны, и

снизить степень новизны. Да и имя надо придумать другое, потому что хотя бы даже из суеверия нельзя называть «Фобос-Грунт-2». Можно устроить конкурс, но название «Бумеранг» сразу прошу не предлагать.

Однако самое главное – решение о повторном полете к Фобосу должно быть принято Советом РАН по космосу и Роскосмосом. Такого решения пока нет. Но нужно понимать, что признак сильного человека, сильной нации – при неудаче не уходить в сторону, а принимать все меры для успешного решения задачи. Вот американцы преодолели все свои марсианские поражения и научились, сейчас прекрасно летают и получают великолепные результаты.

Для всех нас ситуация с «Фобос-Грунтом» – это большая беда, драма. Но – и очень сильный импульс к совершенствованию всех процессов проектирования, изготовления, испытаний. Мы очень многое у себя сейчас меняем, развиваем, улучшаем.

– А повлияли ли выводы аварийной комиссии на другие программы создания АМС?

– Проект «Фобос-Грунт» был программой-лидером. На нем мы должны были проверить новые технические решения, чтобы потом применять их в лунной и других программах. Но это не удалось, и теперь лидером становится лунная программа. В ходе нее мы собираемся на относительно более простых миссиях «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб» получить летную квалификацию ключевых конструкторских решений.

К лунной программе теперь более строгое отношение, потому что она расчистит дорогу остальным межпланетным миссиям. В настоящее время мы проводим ревизию программ. В чем именно заключается ревизия?

Во-первых, это работа над ошибками. Мы внимательно изучаем состав миссий «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб», с тем чтобы там, где можно, уйти на решения, имеющие летную квалификацию. Изучаем наработки, проводим анализ, что можно помянуть и что можно сделать для снижения рисков. Но, как и во всякой межпланетной миссии, там есть специфические части.

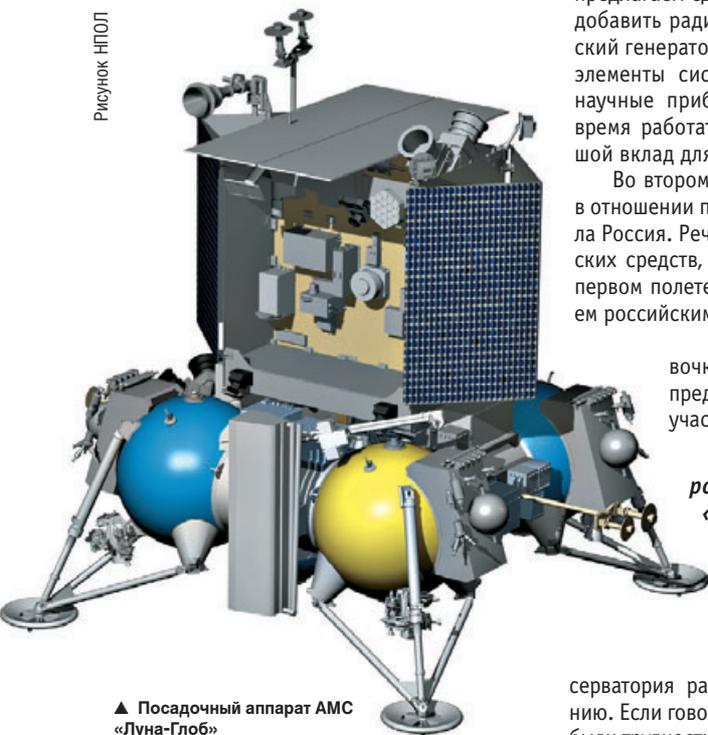
Во-вторых, это логика выполнения программы. В ее действующей версии первой летит индийско-российская АМС «Луна-Ресурс», второй – российская АМС «Луна-

Глоб». Это привело к тому, что России сначала надо делать малый посадочный аппарат для «Луны-Ресурса» под возможности индийской РН, а затем большой, так как на «Луна-Глоб» больше задач. В то же время нецелесообразно множить версии. Это же лишние риски и траты. Хочется найти решение с единым посадочным аппаратом.

Есть и другие факторы. С нашей точки зрения, лунная программа должна быть скорректирована. Мы сейчас готовим предложения, а РАН и Роскосмос будут принимать стратегические решения. У нас есть текущая оценка сроков миссий «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб». Получается, что мы сдвинемся где-то на один-два года, то есть до 2016–2017 гг.

С точки зрения техники, в лунной программе надо достичь главного: последовательно наращивать сложность программы. Шаг за шагом. «Луна-Ресурс» – это посадка, которая возвращает нам способность в объеме способности СССР, причем на совершенно новых технических решениях. Дальше идет полет с адаптивной посадкой, с функциями анализа подстилающей поверхности и локального маневра для ухода от помех.

Рисунок НПОЛ



▲ Посадочный аппарат АМС «Луна-Глоб»

Также и с забором грунта – сначала с поверхности, потом бурением. Следующий шаг – доставка обычного лунохода, потом лунохода большого радиуса действия и с анализом местности, чтобы он мог собрать лучшие образцы. Наконец, новая функция – приземлиться рядом с луноходом, забрать у него образцы и увезти на Землю.

И при этом техническая логика должна скреститься с научными задачами, которые выбирает РАН.

– С Луной все понятно. А будет ли Россия участвовать в европейском проекте по изучению Марса ExoMars?

– Прежде всего, надо пояснить, что проект ExoMars предусматривает два полета: первый – в 2016 г., второй – в 2018 г. По первому полету у европейцев имеется очень

большой задел по всей материальной части, по отработкам технических решений. По науке здесь возможно применение некоторых российских приборов с учетом задела по «Фобос-Грунту». Что касается служебных систем, ЕКА создает свой посадочный модуль-демонстратор, но планирует, что он будет работать на поверхности Красной планеты очень короткое время. Специалистам достаточно проверить, что он долетел живой. Однако мы предлагаем сделать его немножко сложнее: добавить радиоизотопный термоэлектрический генератор и, может быть, какие-нибудь элементы системы электропитания, чтобы научные приборы на нем могли какое-то время работать. Это сравнительно небольшой вклад для первого полета.

Во втором полете мы предлагаем, чтобы в отношении посадочной части головной была Россия. Речь идет о применении европейских средств, которые пройдут «обкатку» в первом полете, с максимальным дополнением российскими техническими решениями.

ЦНИИмаш, НПО имени С. А. Лавочкина и РАН подготовили эти предложения. Но пока решения об участии России в этом проекте нет.

– Как проходит полет астрофизической обсерватории «Спектр-Р»?

– «Спектр-Р» функционирует с июля прошлого года. Проверки служебных систем прошли нормально, и уже несколько месяцев обсерватория работает по целевому назначению.

Если говорить о нештатных ситуациях, то были трудности с отладкой высокоскоростной информативной радиолинии. Кроме того, мы столкнулись с проблемой выбора оптимального теплового режима работы обсерватории.

Следует отметить, что «Спектр-Р» – уникальный космический радиотелескоп с 10-метровой антенной. И что особенно приятно, точность прицеливания оси антенны получилась гораздо выше, чем та, которая задавалась в требованиях. Судите сами: было задано 32 угловые секунды, а в реальности – 6–10 угловых секунд.

Интерферометрические измерения, которые сейчас проводятся, – очень тонкая вещь, потому что одновременно должна быть синхронная и синфазная работа космической обсерватории с наземными

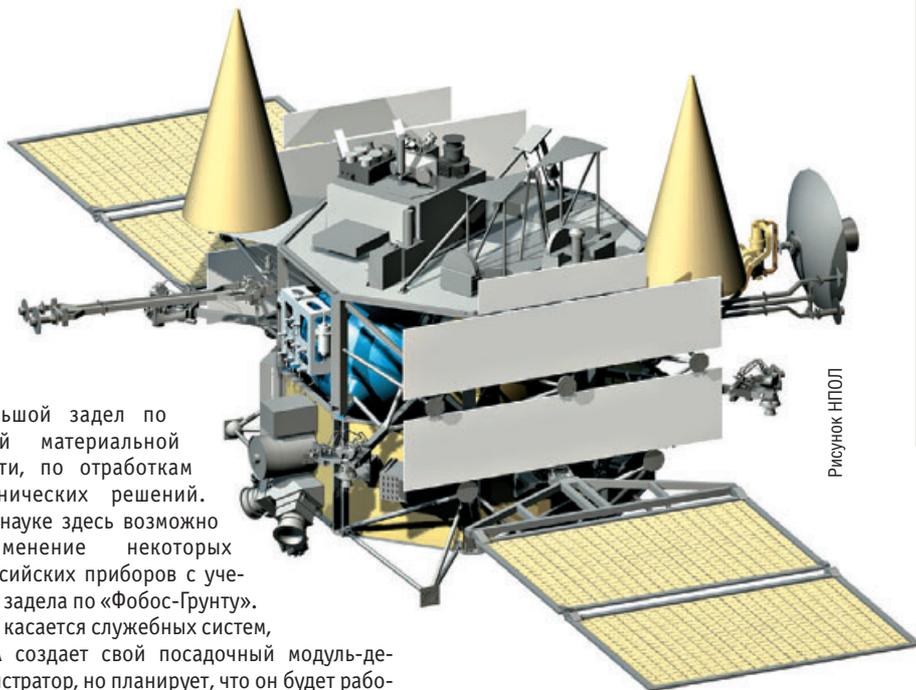


Рисунок НПОЛ

▲ Орбитальный аппарат АМС «Луна-Глоб»

телескопами, расположенными по всему миру. В настоящее время «Спектр-Р» работает только тогда, когда находится в зоне видимости приемной станции в Пушчино. Но уже вводятся в строй приемные станции в США и Австралии, которые позволяют резко увеличить время работы с обсерваторией.

Стоит остановиться на приборе «Плазма-Ф», который установлен на «Спектре-Р». Он измеряет параметры плазмы с очень высоким временным разрешением – в 100 раз больше, чем у американского спутника Wind. Да и орбита нашей обсерватории любопытна с той точки зрения, что часть ее проходит вне магнитосферы Земли, часть – внутри. И границу, естественно, пересекает со всеми сложными процессами взаимодействия плазмы.

▼ Посадочный аппарат АМС «Луна-Ресурс»

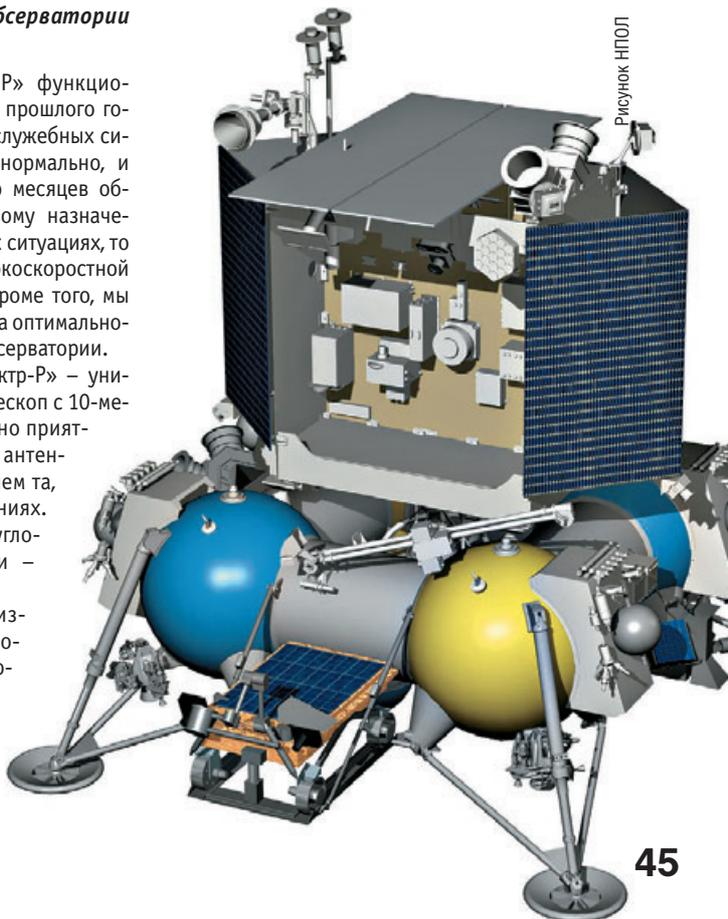
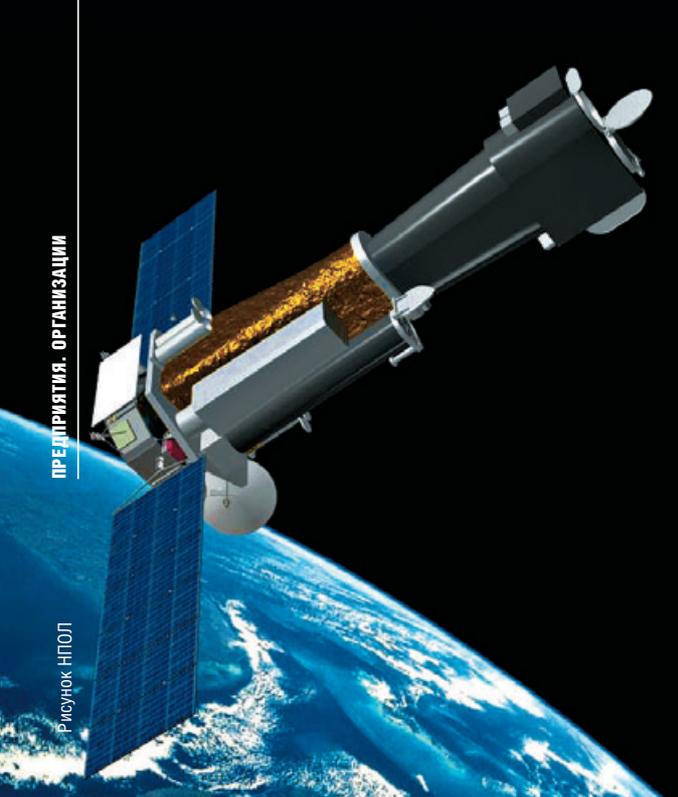


Рисунок НПОЛ



▲ Обсерватория «Спектр-РГ»

– На каком этапе сейчас создание рентгеновской обсерватории «Спектр-РГ»?

– Сроком запуска «Спектра-РГ», когда два года назад я пришел в НПО имени Лавочкина, считался 2012 г. В настоящее время у нас очень высокая степень готовности платформы, выполнен большой объем наземной экспериментальной отработки. И задержка в основном идет из-за неготовности полезной нагрузки – немецкого телескопа eROSITA и российского ART-XC.

Сейчас запуск обсерватории стоит в графике на 2013 г., но если говорить реально, то – с учетом переноса сроков готовности обоих телескопов, – скорее всего, это будет уже 2014 г. Мы собираемся провести аудиты у производителей телескопов, чтобы получить более ясную и однозначную картину.

▼ Обсерватория «Спектр-УФ»

Кстати, телескоп eROSITA разработан Институтом внеземной физики Общества имени Макса Планка (Гархинг). Два года назад была высокая уверенность, что немцы успеют все закончить вовремя, но они «забуксовали». Сроки дрейфуют. И из бюджета вышли. Но ведь нельзя их в этом винить, потому что они делают то, что никто никогда не делал. Тем не менее сейчас дошло даже до того, что немцы, которые собирались участвовать в проекте «Спектр-УФ», пишут, что не могут участвовать, так как все средства ушли на eROSITA.

Есть у нас и еще одна большая «головная боль», связанная со «Спектром-РГ». На «Фобос-Грунте» мы собирались проверить работу радиолинии X-диапазона, но по понятным причинам не смогли. А на «Спектре-РГ», который будет работать в точке Лагранжа L2, в 1.5 млн км от Земли, данная радиолиния будет единственной. Запустить обсерваторию с неотработанной радиолинией рискованно, поэтому мы сейчас рассматриваем вариант ее летных испытаний на малом космическом аппарате для фундаментальных космических исследований МКА-ФКИ №2.

– Расскажите, пожалуйста, о дальнейших планах запусков обсерваторий серии «Спектр», о «Гамме-400» и «Интергелиозонде».

– Обсерватория «Спектр-УФ» для наблюдения Вселенной в ультрафиолетовом диапазоне может быть выведена в 2015–2016 гг. Из-за финансовых проблем Германии Россия, возможно, будет вынуждена опять с нуля делать важнейшие части для данной обсерватории. И соответственно есть риски, что проект выйдет из этих сроков или не уложится в запланированный бюджет.

Обсерватория «Гамма-400» полетит через два года после «Спектра-УФ», затем последует «Спектр-М» («Миллиметр»). У последнего зеркало антенны должно иметь температуру, очень близкую к абсолютному нулю, всего несколько градусов Кельвина. Это очень сложная задача с инженерной точки зрения.

В этом особенность научного космоса. Как правило, не имеет смысла повторять то, что уже научились делать. Нужно достичь нового уровня познания, а значит создать то, что еще никто не делал. Со всеми вытекающими рисками по срокам и деньгам. Показательна история с американским Космическим телескопом имени Джеймса Вебба. Программа началась в 2000 г. с пуском в 2007 г. и с бюджетом в 1.5 млрд \$. Сейчас NASA озадачено современной оценкой стоимости в 8.7 млрд \$ и сроком запуска не ранее 2018 г.

Большая проблема в проекте «Интергелиозонд» – это защита от

Солнца. Сейчас мы пытаемся «нащупать» ту зону, куда реально с учетом технических возможностей можем подлететь, делаем предварительные оценки. На мой взгляд: если европейцы решат проблему защиты от Солнца на АМС VeriColombo, то будет совершенно правильно позвать их участвовать в «Интергелиозонде», чтобы они применили у нас свою проверенную часть.

Я специально не упоминаю сроки запусков, так как Федеральная космическая программа сейчас имеет жесткую структуру до 2015 г., поэтому при ее корректировке и дальнейшем развитии будут утверждены конкретные даты стартов. Да и деньги, которые сейчас выделяются на эти проекты, скажем так, – для начального разгона, только чтобы продолжался процесс.

– Как идет эксплуатация метеорологического спутника «Электро-Л» №1?

– Уже больше года мы получаем со спутника изображения Земли. Но Росгидромет считает, что эти «картинки» не полностью подходят, то есть не во всех спектрах изображение получается таким, как должно быть. И синоптиков можно понять. Из-за отсутствия отечественных метеоспутников они многие годы через международную сеть пользовались изображениями с зарубежных КА. И эти спутники уже не первого поколения. У них «вылизана» математика обработки «картинок», их привязки и калибровки. Это многолетний налаженный процесс – там имеется полностью товарный продукт.

А у нас продукт пока получается «сыроватый». Дорабатывается математика для лучшей обработки изображений, дорабатываются требования к бортовому сканеру МСУ-ГС, который вообще полетел впервые. Но наша задача – достичь международных стандартов. Улучшения в полном объеме будут видны на втором «Электро-Л», запуск которого намечается в 2013 г. Третий спутник последует еще через два года.

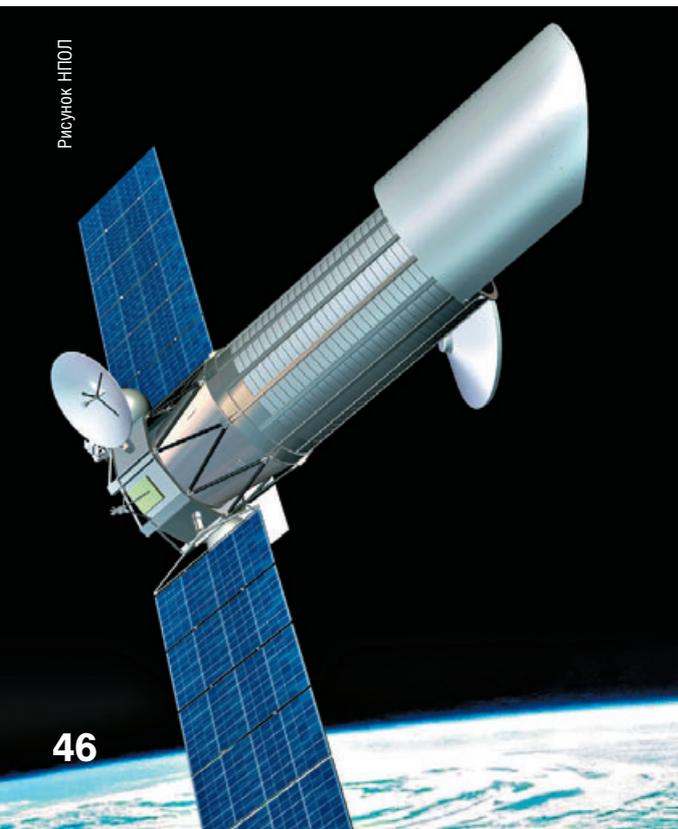
Но есть бесспорные успехи и на первом КА. К примеру, метеорологи хвалят нас и наших коллег за то, что благодаря «Электро-Л» метеоданные с удаленных станций попадают в международную сеть через 1.5 минуты. Нет претензий и к аппаратуре системы поиска и спасания КОСПАС/SARSAT.

– Планирует ли НПО имени С. А. Лавочкина участвовать в создании многоцелевой космической системы «Арктика»?

– Сейчас проходит конкурс на участие в этом проекте. Рассчитываем, что нам поручат создание метеоспутников «Арктика-М». Они будут летать на высокоэллиптической орбите, с которой хорошо видна северная часть Земли. У нас очень высокие шансы выиграть этот конкурс, так как есть задел по геостационарному метеоспутнику («Электро-Л») и по такой же платформе на высокоэллиптической орбите («Спектр-Р»).

– Сколько предусмотрено запусков РБ «Фрегат» в 2012 г.?

– Оттолкнемся от прошлого года. В 2011 г. предприятие совместно с кооперацией изготовило 12 «Фрегат» всех модификаций и запустило 11 штук. В 2012 г. нам предстоит произвести десять РБ и отправить в космос





▲ Разгонный блок «Фрегат» в ходе эксплуатации доказал свою надежность

девять. Три из них будут запущены с космодрома Куру во Французской Гвиане.

РБ «Фрегат» еще можно модернизировать. Мы видим резервы, за счет которых его возможности по выведению в космос полезного груза будут существенно повышены. К примеру, применение мотаных баков вместо металлических.

Достигнутые характеристики позволяют «Фрегату» хорошо вписываться в линейку РН «Союз» и «Зенит». Сейчас наш РБ сморится и для варианта РН «Ангара» средней грузоподъемности.

– Когда планируется начать запуски МКА-ФКИ на базе платформы «Карат»?

– Надо сказать, что платформа «Карат» очень перспективная. Ее масса около 100 кг, а масса полезной нагрузки – до 200 кг. Платформу можно тиражировать и запускать спутники, построенные на ее базе, попутно с другими.

Первый аппарат серии МКА-ФКИ, на котором установлена аппаратура «Зонд-ПП», с марта 2011 г. лежит на хранении. И все из-за того, что не готовы основные «попутчики» в этом групповом запуске. Такие задержки запуска очень плохо сказываются на наших планах. Из-за них мы не можем испытать свои новинки. Простой пример: после того, как мы получили летную квалификацию платформы «Навигатор», сразу же стало намного проще вести переговоры с ее потенциальными заказчиками.

Второй МКА-ФКИ с приборами «Моника» и «Рэлек» должен полететь с «Метеором-М» №2 в конце года. Правда, у нас есть проблемы, связанные с тем, что аппаратура «Моника» сильно отстает от графика, и, чтобы не задерживать запуск, мы хотим предложить РАН заменить ее радиокомплексом X-диапа-

▼ Космический аппарат серии МКА-ФКИ



Рисунок НПОЛ

зона. Но и в этом случае «Моника» не пропадет: мы поставим ее на следующий по порядку МКА-ФКИ. В принципе желательно осуществлять ежегодно запуск одного аппарата этой серии. Иными словами, сделать что-то вроде рейсового автобуса: кто успел изготовить аппаратуру – тот и полетел, а кто не успел – пускай ждет следующего.

– Достаточно ли финансирование российского научного космоса?

– Если я не ошибаюсь, бюджет Роскосмоса в 2011 г. был около 3.5 млрд \$, а бюджет NASA – 18 млрд \$. У нас на космическую науку было выделено порядка 300 млн \$, а у них – 5 млрд \$. То есть налицо нарушение соотношения: у нас десятая часть, у них – третья. Да и числа сами по себе существенно разные.

На мой взгляд, научная программа становится заложником тех денег, которые можно выделить. Опять-таки пример. Европейцы очень давно мечтают слетать на спутник Юпитера Европу из-за того, что там есть лед и вода, да и название «обязывает». Но выяснилось, что на Европе жуткая радиация (редакции *НК* пока не удалось выяснить первоисточник внезапно появившейся информации о «жуткой» радиации на Европе. – *Ред.*). Можно потратить большие средства и создать принципиально новые радиационно-стойкие системы и, таким образом, решить задачу, заодно достигнув прогресса в технике. Но, оглядываясь на бюджет, ЕКА говорит: полетим на Ганимед, там радиации поменьше. Правильно – но лидирующей роли в развитии техники ждать от космической отрасли в таком случае сложно.

– Как решается вопрос расширения применения отечественной электронной компонентной базы?

– Как это ни печально, но электронную промышленность в нашей стране не сумели сохранить в том виде, в каком она должна быть в стране, занимающейся производством РН и КА.

Сейчас разработана программа по решению проблемы увеличения доли российских электрорадиоизделий (ЭРИ) во всей военной и космической технике. Но меня в части космоса смущает следующий факт: если со всех фирм просто собрать потребности в ЭРИ, то получится внушительный список, и я

его видел, размером в толстую книгу. У нас же каждый применяет то, что он считает нужным. Нет никакой унификации. Поэтому, перед тем как решать задачу производства ЭРИ для космоса в России, надо сначала предельно сузить их номенклатуру. Вот это никто пока не смог решить. На мой взгляд, этот список может быть сведен до сотен типов ЭРИ, а сейчас их тысячи! И кто их сделает в ближайшее время? Никто. Промышленность при наличии денег может освоить в год только несколько десятков типов ЭРИ.

Надо выпускать отраслевые стандарты, которые жестко загоняли бы разработчиков в конкретные решения. Надо сделать набор унифицированных узлов и решений. Внутриотраслевая унификация – один из важнейших способов повышения эффективности космической деятельности. Хотя и очень непростой.

Беседовал А. Красильников



Лунная карта Китая

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

6 февраля Государственное управление оборонной науки, техники и промышленности Китая опубликовало полную карту и изображения Луны с разрешением 7 м, составленную по результатам съемок с КА «Чаньэ-2». Как заявил заместитель главнокомандующего китайского лунного проекта Лю Дункуй, это лучшая в мире карта, покрывающая всю лунную поверхность.

Напомним, что «Чаньэ-2» был запущен 1 октября 2010 г., выведен на орбиту спутника Луны 6 октября, вышел на рабочую орбиту еще через трое суток (*НК* №12, 2010) и осуществил съемку поверхности Луны с помощью бортовой стереокамеры в период с октября 2010 по май 2011 г. с высоты от 100 до 15 км. Суммарный объем полученных данных составил около 800 Гбайт. В ходе обработки данных китайские специалисты провели их необходимую коррекцию, что позволило более точно отразить топографические и геоморфологические черты лунной поверхности. В результате было построено 746 листов фотокарты Луны с 7-метровым разрешением.

Первый китайский лунный аппарат «Чаньэ-1» в 2007–2008 гг. выполнил глобальную съемку Луны с разрешением 120 м.

В настоящее время «Чаньэ-2» работает по дополнительной программе и проводит измерения параметров космической среды в районе точки Лагранжа L2 системы «Солнце–Земля».

Бюджет NASA-2013: на Марс денег не будет?

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

13 февраля был внесен в Конгресс проект бюджета Национального управления по аэронавтике и космосу США на 2013 финансовый год. Наиболее серьезные опасения не оправдались: бюджетное управление Белого дома согласовало для NASA сумму 17.71 млрд \$, что лишь чуть-чуть меньше утвержденной на текущий 2012 ф.г. суммы – 17.80 млрд \$ (НК №1, 2012). Однако в структуре бюджета произошли очень неприятные изменения, чреватые полной утратой беспилотной марсианской программы и сокращением других межпланетных проектов.

Основные параметры бюджета-2013 в таблице 1 даны в сравнении с фактической суммой расходов 2011 года и текущей оценкой бюджета-2012. Фиксированные прогнозные суммы на 2014–2017 гг. не подлежат утверждению Конгрессом и представляют собой лишь индикатор намерений и возможностей американской администрации.

Итак, запрошенный бюджет NASA равен 17711.4 млн \$, что соответствует 0.47% расходной части бюджета США в целом (около 3.8 трлн \$). Выделяемая для NASA сумма остается неизменной до пределов горизонта планирования, то есть вплоть до 2017 ф.г., какая-либо компенсация инфляции не предполагается. Всего год назад картина была почти такой же, вот только «заморозка» предусматривалась на отметке 18724.3 млн. Иначе говоря, NASA потеряет по 1 млрд за каждый год бюджетной «пятылетки».

Секвестр планетных исследований

Если сравнивать нынешнюю заявку на 2013 ф.г. и прогнозную сумму на этот же год из прошлого бюджета (НК №4, 2011), можно легко видеть лидеров сокращений. На раздел перспективных НИОКР «Космическая техника» запрошено 699 млн \$ вместо 1024 млн год назад. Раздел «Эксплуатация космических систем» должен получить 4013 вместо 4347 млн за счет отмены запланированного прироста по теме «Обеспечение космических полетов». Круглой суммой в 100 млн ограничены расходы на образовательные программы, хотя год назад закладывалось 138 млн \$. Существенно подрезаны средства на содержание полевых центров NASA (2093 млн \$ вместо 2403 млн) с соответствующим снижением суммы по всему разделу «Обеспечение».

Запрос на раздел перспективных пилотируемых программ остался практически неизменным, а космическая наука потеряла вроде бы немного – 4911 млн \$ вместо 5017 млн. Однако планетные исследования при этом подверглись настоящему грабежу: на эту тему запрошено лишь 1192.3 млн \$ против 1501.4 млн в текущем году и 1429.3 млн в прошлогоднем прогнозе. Более того, на планетные исследо-

вания будет выделяться все меньше средств вплоть до 2015 г., и лишь после минимума в 1102 млн \$ их финансирование, быть может, вновь пойдет в гору. Основной удар при этом пришелся на программу исследования Марса, которая получит – при условии утверждения этой суммы Конгрессом – лишь 360.8 млн \$ вместо 587.0 млн в текущем году.

В результате во всем планетном отделе осталось ровно три (!) проекта в текущей разработке – это аппарат для исследования слабой лунной атмосферы и пылевой оболочки LADEE (запуск в ноябре 2013 г.), спутник для исследования палеоклимата Марса MAVEN (ноябрь 2013 г.) и большая АМС класса New Frontiers для доставки образца грунта астероида под названием OSIRIS-REx (сентябрь 2016 г.). Последняя, кстати, является единственным новым научным проектом, финансирование которого предусмотрено бюджетом-2013. Кроме того, в рамках программы малых конкурсных АМС Discovery в июне 2012 г. планируется выбрать для реализации очередной, 12-й по счету, проект, с расчетной датой старта в 2016 г.

Но что же будет дальше? 13-я миссия серии Discovery не будет выбрана ранее 2015 г. Программа LunarQuest, частью которой является миссия LADEE, закрывается после окончания последней в марте 2014 г. Четвертую миссию класса New Frontiers можно будет выбрать в 2016 г., чтобы начать ее финансирование в 2017 г. Финансирование нового марсианского проекта также нельзя будет начать ранее 2016 г. О доставке грунта с Марса, о проектах детального исследования Европы или Титана, которые еще год-два назад смотрелись вполне реализуемыми, даже и вспоминать не приходится.

В обосновании бюджета NASA официально подтвердило свой выход из работ по американо-европейскому проекту ExoMars Trace Gas Orbiter, который находился на эта-

пе определения облика с расчетной датой старта в 2016 г., равно как и из второго этапа программы ExoMars, предусматривавшего доставку в 2018 г. мобильной лаборатории для поиска следов жизни на Марсе (НК №10, 2010). Суммарные обязательства США по этой программе оценивались в 1.4 млрд \$, и изыскать такие средства в глубоко дефицитном американском бюджете не удалось.

То, что США выходят из ExoMars, стало окончательно ясно в начале октября 2011 г., когда главы агентств Чарлз Болден (NASA) и Жан-Жак Дордэн (ЕКА) публично признали срыв переговоров о сроках и условиях выполнения совместной программы. Тогда же ЕКА обратилось к российской стороне с предложением принять участие в программе в качестве полноправного партнера, и глава Роскосмоса Владимир Поповкин выразил заинтересованность в такой работе.

О том, что главный удар бюджетного «топора» пришелся на марсианскую программу, стало известно 10 февраля. «С моей точки зрения это совершенно иррационально и не имеет оправданий... – заявил Эдвард Вейлер, который до сентября 2011 г. занимал должность заместителя администратора NASA и главы Директората космической науки. – Это вопрос национального престижа».

Вейлер заявил также, что ушел в отставку из-за того, что устал бороться за сохранение марсианской программы. В декабре 2010 г., когда шла верстка проекта бюджета на текущий год, Бюджетное управление ОMB Белого дома уже пыталось выгадать средства на космическую обсерваторию JWST за счет марсианских проектов, но тогда Болден и Вейлер сумели их отстоять. Летом 2011 г. эта идея всплыла вновь. Руководитель научного директората предложил найти средства на «Вебб», сократив на 3% расходы по всем остальным программам, но Бюджетное управление твердо стояло на прекращении работ по «ЭкзоМарсу».

«У меня осталось очень плохое впечатление об этом, – сказал Вейлер. – Я имел дело с чиновниками ОMB, которые были на три-четыре уровня ниже меня и которые не имели никакой технической подготовки»...

Табл. 1. Прогноз бюджета NASA на 2011–2017 ф.г. (суммы в млн \$)

Статья расходов	Бюджет	Оценка	Проект	Прогноз	Прогноз	Прогноз	Прогноз
	2011 ф.г.	2012 ф.г.*	2013 ф.г.	2014 ф.г.	2015 ф.г.	2016 ф.г.	2017 ф.г.
Всего	18448.0	17770.0	17711.4	17711.4	17711.4	17711.4	17711.4
1. Наука	4919.7	5073.7	4911.2	4914.4	4914.4	4914.4	4914.4
1.1. Наука о Земле	1721.9	1760.5	1784.8	1775.6	1835.5	1826.2	1772.8
1.2. Наука о планетах	1450.8	1501.4	1192.3	1133.7	1102.0	1119.4	1198.8
1.3. Астрофизика	631.1	672.7	659.4	703.0	693.7	708.9	710.2
1.4. Космический телескоп имени Джеймса Вебба JWST	476.8	518.6	627.6	659.1	646.6	621.6	571.1
1.4. Гелиофизика	639.2	620.5	647.0	643.0	636.7	638.3	661.6
2. Аэронавтика	533.5	569.4	551.5	551.5	551.5	551.5	551.5
3. Космическая техника	456.3	537.7	699.0	699.0	699.0	699.0	699.0
4. Исследование и освоение космоса	3821.2	3712.8	3932.8	4076.5	4076.5	4076.5	4076.5
4.1. Космические системы для пилотируемых полетов	2982.1	3007.1	2769.4	2913.1	2913.1	2913.1	2913.1
4.2. Разработка коммерческих средств доставки экипажа на МКС	606.8	406.0	829.7	829.7	829.7	829.7	829.7
4.3. НИОКР	232.3	299.7	333.7	333.7	333.7	333.7	333.7
5. Эксплуатация космических систем	5146.3	4187.0	4013.2	4035.1	4035.1	4035.1	4035.1
5.1. Space Shuttle	1592.9	556.2	70.6	0.0	0.0	0.0	0.0
5.2. Международная космическая станция	2713.6	2829.9	3007.6	3177.6	3170.9	3212.8	3234.3
5.3. Обеспечение космических полетов	839.8	800.9	935.0	857.5	864.2	822.3	800.8
6. Образование	145.4	136.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
7. Обеспечение	2956.4	2993.9	2847.5	2847.5	2847.5	2847.5	2847.5
7.1. Содержание полевых центров NASA	2189.0	2204.1	2093.3	2093.3	2093.3	2093.3	2093.3
7.2. Содержание центрального аппарата	767.4	789.8	754.2	754.2	754.2	754.2	754.2
8. Строительство и охрана окружающей среды	432.9	487.0	619.2	450.4	450.4	450.4	450.4
8.1. Строительство	373.3	441.3	552.8	359.5	362.9	360.0	360.0
8.2. Охрана и восстановление окружающей среды	59.6	45.6	66.4	90.9	87.5	90.4	90.4
9. Управление генерального инспектора	36.3	38.3	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0

* С учетом общего сокращения на 30 млн \$ по решению Конгресса.

13 февраля влиятельное Планетарное общество, объединяющее как профессионалов в области планетологии, так и любителей космонавтики, выпустило заявление с резким осуждением нового курса администрации Обамы и потребовало поднять потолок научного финансирования по крайней мере до 30% от общей суммы, то есть до 5.3 млрд \$. Представленный проект бюджета, говорилось в документе, «вынудит NASA отказаться от запланированных миссий к Марсу, отложить на десятилетия любые большие полеты к внешним планетам и радикально замедлит темп научных открытий, включая поиск жизни в других мирах».

Марса и их потенциальной пригодности для жизни, отложив реальный поиск древних микроорганизмов на потом. С точки зрения науки этот осторожный, постепенный подход был совершенно верным, но вот чаша терпения политиков и чиновников, увы, оказалась переполненной задолго до того, как ученые могли приблизиться к поиску ответа на главный вопрос. И никакие тысячи уникальных кадров, поступающих ежегодно со спутников Mars Odyssey и MRO и с марсохода Opportunity, не смогли их убедить.

Ко всему прочему, проект бюджета-2013 предусматривает сокращение финансирования продолжающихся марсианских проектов. В текущем году четыре проекта – Mars Odyssey, Opportunity, MRO и Mars Express – получили в общей сложности 70.3 млн \$, а в 2013 ф.г. эта сумма будет уменьшена до 53.9 млн.

Сейчас NASA говорит лишь о своей «приверженности» программе исследования Марса беспилотными средствами «в поддержку интегрированной стратегии научных исследований и освоения человеком» и обещает провести реструктуризацию программы во взаимодействии с научным сообществом и зарубежными партнерами. Агентство заявило, что новая марсианская программа будет называться Mars Next Decade. И это уже намек, что новый американский старт к Марсу вряд ли состоится ранее 2020 г. На 2013 ф.г. агентство запросило на нее 62.0 млн \$, а в следующие два года планирует израсходовать по 72.8 млн \$. Это позволит пройти предварительные этапы проекта и приступить к его полномасштабной реализации (151.7 млн в 2016 ф.г. и 346.1 млн в 2017 ф.г.).

Сейчас созданная NASA рабочая группа оценивает возможность использования двух благоприятных по баллистическим условиям астрономических «окон» – в 2018 и 2020 г., но шанс успеть к первому из них с совершенно новым проектом уже очень мал. Агентство обещало проинформировать Конгресс о результатах этих проработок через год, при представлении проекта бюджета на 2014 ф.г.

Многие ученые полагают, что, отказавшись от запуска в 2016–2018 гг. нового тяжелого марсохода, NASA должно вместо этого приступить к реализации «флагманский» проект исследования Европы – спутника Сатурна с подледным океаном, в котором в принципе есть условия для зарождения и существования жизни. Именно такие приоритеты были установлены в декадной программе планетных исследований на 2013–2022 гг., подготовленной комиссией Национальной академии наук США. Сейчас в предварительной проработке находятся несколько вариантов удешевленной миссии к Европе – от спутника Юпитера, многократно сближающегося с Европой, и до посадочного зонда на эту луну.

Результаты исследований должны быть представлены в NASA и в Конгресс в мае 2012 г., но стоимость даже «урезанного» проекта оценивается в 2 млрд \$, и агентство не смогло заручиться поддержкой Белого дома в выделении такой суммы. Столь же сомнительно, что в очередном бюджетном цикле вдруг найдутся деньги для реализации проектов спутника и зонда на Уран и спутника Энцелада, по которым сейчас проводятся предварительные исследования. В результате исследования внешних планет зондами NASA могут завершиться в 2017 г. управляемым сведением со своих орбит искусственных спутников Сатурна (Cassini) и Юпитера (Juno).

Ну а пока ученым и публике предлагается довольствоваться малым: ведь две миссии флагманского класса у NASA все-таки есть. Это все тот же злосчастный телескоп Вебба с умопомрачительным ценником в 8.76 млрд \$ и большая мобильная марсианская лаборатория MSL, находящаяся в настоящее время в полете к Марсу. Правда, первая не имеет отношения к планетологии, а вторая при утверждении вовсе не заявлялась как «флагманская», а была лишь очередной в программе исследования Красной планеты...

«Давайте успокоимся, – сказал 23 февраля Чарлз Болден. – И будем есть тот пирог, что у нас есть. Давайте разгрести эти два проекта, прежде чем укусят еще один».

В отличие от планетного раздела, темы «Гелиофизика» и «Астрофизика» сохранили все существующие проекты. Более того, подтверждено начало полномасштабного финансирования по двум крупным скоординированным солнечным миссиям – Solar Probe Plus и Solar Orbiter. Не предусмотрено, однако, средств на начало работ по следующей после «Вебба» большой космической обсерватории – обзорному ИК-телескопу WFIRST (Wide Field Infrared Survey Telescope), предназначенному для исследования природы «темной энергии» и поиска малых твердых экзопланет, хотя в 2011 г. на этот проект было выделено 3 млн \$.

Космический телескоп имени Хаббла будет функционировать вплоть до выхода из строя – на него ежегодно выделяется порядка 95 млн \$. Финансирование двух других больших космических обсерваторий NASA – рентгеновской Chandra и инфракрасной Spitzer – пока предусмотрено лишь до 2013 г. Решение о продолжении их эксплуатации будет принято в 2012 г. руководством NASA с учетом технического состояния и ценности получаемых научных данных. Аналогичная «ревизия» предстоит KA Kepler для поиска экзопланет, у которого в ноябре 2013 г. истекает расчетный срок работы, спутнику SWIFT для регистрации гамма-всплесков и лунному орбитальному разведчику LRO.

В части исследования Земли как планеты картина не радостная. Ни один из выбранных научным сообществом перспективных проектов (OCO-3, SWOT, PACE, GRACE F/O, ASCENDS, ACE, GEO-CAPE и HyspIRI, а также DESDynI и CLARREO; см. *HK* № 4, 2011) не переводится в стадию практической реализации, причем по большинству из них сроки сдвигаются на один-два года и более. NASA заявляет лишь, что будет закончен этап детального обоснования по проекту GRACE F/O, назначение которого – продолжить высокоточные измере-

Табл. 2. Запрошенное финансирование разрабатываемых космических проектов, млн \$

Проект	Срок запуска	2011 ф.г.	2012 ф.г.	2013 ф.г.
Планетология				
Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE)	Ноябрь 2013	64.5	70.4	41.4
Mars Atmosphere and Volatile Evolution (MAVEN)	Ноябрь 2013	160.6	245.7	146.4
Origins-Spectral Interpretation-Resource Identification-Security-Regolith Explorer (OSIRIS-REx)	Сентябрь 2016	4.9	110.3	137.5
Астрофизика				
Nuclear Spectroscopic Telescope Array (NuSTAR)	Март 2012	36.1	11.8	4.7
Gravity and Extreme Magnetism SMEX (GEMS)	Ноябрь 2014	23.0	63.2	46.4
Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA)	2011/2014	79.9	84.2	85.5
Телескоп Вебба				
James Webb Space Telescope (JWST)	Октябрь 2018	476.8	518.6	627.6
Гелиофизика				
Radiation Belt Storm Probes (RBSP)	Сентябрь 2012	146.1	86.1	37.7
IRIS (Interface Region Imaging Spectrograph)	Июнь 2013	63.5	39.1	12.1
Magnetospheric Multiscale (MMS)	Март 2015	150.8	170.3	168.3
Solar Orbiter	Январь 2017	8.3	21.3	21.3
Solar Probe Plus	Июль 2018	13.9	49.5	112.1
Науки о Земле				
Landsat Data Continuity Mission (LDCM)	Январь 2013	166.0	159.3	54.7
Global Precipitation Mission (GPM)	Июнь 2014	136.6	92.9	88.0
Soil Moisture Active and Passive (SMAP)	Октябрь 2014	92.5	176.3	237.4
OCO-2 (Orbiting Carbon Observatory)	2015?	89.0	98.4	75.3
ICESat II (Ice, Cloud, and Land Elevation Satellite)	Ноябрь 2016	59.7	120.5	157.2

Примечание. Наиболее серьезные сдвиги сроков запуска за отчетный год произошли по следующим проектам: JWST – с июня 2014 на октябрь 2018 г. (!); GEMS – с апреля на ноябрь 2014 г.; IRIS – с декабря 2012 на июнь 2013 г.; GPM – с июля 2013 на июнь 2014 г. (из-за задержки изготовления американской и японской научной аппаратуры); OCO-2 – с февраля 2013 г. на неопределенный срок (из-за второй аварии носителя Taurus XL и возможного перевода на другую PH); ICESat II – с января на ноябрь 2016 г.

«Всем известно, что Марс и Европа – два самых важных места для поиска свидетельств существовавших или современных форм внеземной жизни, – отметил президент общества Джим Белл. – Но почему же тогда все те миссии, что направлены на ее поиск, в этом предложенном бюджете вырезаны? Если это станет законом, мы сделаем большой шаг назад в освоении нашей Солнечной системы».

В свою очередь, главный исполнительный директор общества Билл Най подчеркнул, что новые бюджетные приоритеты толкают США на ложный путь. «Стране нужно больше беспилотных исследовательских миссий, а не меньше, – заявил он. – Если бюджет так и будет принят, США... потеряют опыт, возможность и таланты. Наша страна утратит способность состязаться в одной из немногих областей, где мы все еще безусловные лидеры».

На самом деле некоторое объяснение позиции Белого дома есть. Марсианская программа стала жертвой собственной успешности! В самом деле, американские АМС непрерывно работают у Марса и на Марсе с 1997 г. – а главного ответа о наличии прошлой или будущей жизни на Красной планете нет. Более того, сам вопрос еще не поставлен: когда готовилось обоснование миссии MSL (*HK* № 1, 2012), ученые сделали главной ее задачей изучение условий древнего

ния гравитационного поля Земли, осуществляемые сейчас спутниками GRACE.

Поскольку денег на мегапроекты нет, 106.2 млн \$ выделяется на малые исследования в области наук о Земле: инструменты для размещения на попутных КА, суборбитальные и дешевые (не более 150 млн \$) орбитальные аппараты. Этот новый класс проектов получил наименование Venture. Первый контракт выдадут в 2013 г., а запуски планируются не ранее 2017 г.

Перспективные пилотируемые

Несмотря на объединение в 2011 г. двух «пилотируемых» директоратов (один отвечал за эксплуатацию шаттлов и МКС, второй – за разработку перспективных космических систем), соответствующие средства остались в двух разных разделах бюджета.

Сенсаций здесь не произошло: новый многоцелевой пилотируемый корабль MPCV и новая система выведения SLS сверхтяжелого класса грузоподъемностью 70 т на первом и 130 т на втором этапе будут финансироваться на уровне текущего года. На MPCV запрошено 1028.2 млн \$ (в 2012 ф.г. – 1010.2 млн), в том числе 968.5 млн – непосредственно на разработку корабля; на создание носителя – 1884.9 млн (в текущем году – 1800.0 млн); непосредственно на разработку SLS заложено 1304.1 млн.

Общая сумма по SLS включает в себя также создание наземной инфраструктуры, которая в соответствии с требованиями Конгресса представлена как отдельная программа EGS (Exploration Ground Systems) с годовым финансированием на уровне 404.5 млн \$*. В качестве наземной базы для SLS выбраны монтажно-испытательный корпус VAB и стартовый комплекс LC-39B в Космическом центре имени Кеннеди. Расчетная дата готовности инфраструктуры – сентябрь 2017 г.

Как заявил руководитель объединенного директората пилотируемых исследований и эксплуатации Уильям Герстенмайер, заложенные в проект средства позволяют выйти на летные испытания нового носителя и корабля в беспилотном варианте в декабре 2017 г. При этом в течение 2013 ф.г. предполагается пройти все этапы изготовления и сборки первого командного модуля с системой аварийного спасения LAS и осуществить в начале 2014 г. испытательный орбитальный пуск.

Цель миссии EFT-1 (Exploration Flight Test 1) – протестировать критические системы корабля и снять 10 из 16 максимальных рисков, относящихся к выживанию экипажа и аварийным вариантам полета. По своему сценарию она будет похожа на беспилотные пуски AS-501 и AS-502 по программе Apollo. Старт запланирован с мыса Канаверал на существующем одноразовом носителе, полет рассчитан на два витка. Будет продемонстрирован вывод MPCV на орбиту, доразгон и вход в атмосферу со скоростью около 9 км/с, составляющей 84% от штатной скорости возвращения от Луны, с одновременным тестированием наземных средств управления и передачи данных. Ввиду отсутствия солнечных батарей командный модуль будет запи-

тан от аккумуляторов и отделится от верхней ступени PH лишь перед самым входом в атмосферу. Полет должен завершиться приземлением в Тихом океане.

Результаты испытания будут рассмотрены в ходе критической защиты проекта в 1-м квартале 2015 г., что позволит отказаться от ряда наземных испытаний, уточнить конструкцию критических систем, скорректировать график последующих работ и оценку их стоимости. Командный модуль EFT-1 будет использован повторно в полете AA-2 в 2016 г.

Параллельно с созданием на средства госбюджета корабля MPCV в США ведутся разработки частных пилотируемых кораблей. NASA частично финансирует и эти работы, так как намеревается использовать такие системы для «надежного, безопасного и эффективного по стоимости» транспортного обеспечения МКС, чтобы к 2017 г. избавиться от зависимости от России в этой области. В текущем 2012 ф.г. агентство планировало израсходовать на них 850 млн \$, но получило только 406 млн. На следующий год NASA запросило 829.7 млн \$.

Из этих средств планируется профинансировать несколько проектов в рамках «Интегрированной инициативы» по коммерческим пилотируемым системам (Commercial Crew Integrated Capability Initiative, CCIcap). Это будет уже третья фаза программы, в рамках которой до настоящего времени финансировались лишь разработки отдельных элементов коммерческих систем. Первая фаза началась в феврале 2010 г., вторая – в апреле 2011 г. и продолжается до июля 2012 г.; в ее рамках финансирование получили фирмы Blue Origin, Boeing Space Exploration Systems, Sierra Nevada Space Systems и Space Exploration Technologies Corp. Всего на работы по двум первым этапам NASA выделило 358.6 млн \$.

7 февраля NASA объявило конкурс со сроком подачи заявок до 23 марта и летом 2012 г. планирует выдать несколько контрактов от 300 до 500 млн \$ каждый. Ими будут оплачены работы в период с августа 2012 по май 2014 г., включающие завершение проекта полностью интегрированной коммерческой пилотируемой транспортной системы – корабль, носитель, наземная инфраструктура подготовки и управления полетом – и готовность к началу производства и сертификации. Претенденты могут включить в свои заявки на правах опций и последующие этапы, вплоть до демонстрационного пилотируемого орбитального полета.

Брент Джетт, заместитель менеджера коммерческой пилотируемой программы, выразил уверенность в том, что NASA сможет заключить соглашения как минимум с двумя подрядчиками. В проекте бюджета-2013 для этого заложено 727.6 млн \$. Однако ввиду неопределенности с реальным уровнем финансирования программы в декабре 2011 г. NASA отказалось от заявленных планов выдать контракты с фиксированной стоимостью и намерено вместо этого заключить со своими контрагентами соглашения о софинансировании типа Space Act Agreement, дающие им большую свободу и не позволяющие агентству диктовать свои требования. Законодательство США допускает финансировать таким путем НИОКР, но не закупку товаров и услуг.

Но что будет, если Конгресс вновь «уполовинит» расходы на коммерческие корабли? Директор программы Фил МакАлистер (Phil McAlister) считает, что в этом случае она утратит смысл, так как график работ придется растягивать и новые частные системы уже не успеют выполнить свою роль в программе МКС.

Расходы на МКС в сумме 3007.6 млн \$ проходят по разделу «Эксплуатация космических систем» и распределяются следующим образом:

- ◆ управление и обслуживание систем МКС – 1493.5 млн \$;
- ◆ исследования на МКС – 229.3 млн \$;
- ◆ оплата доставки астронавтов и грузов – 1284.8 млн \$.

Следует отметить, что еще 164.7 млн \$ выделяются из средств НИОКР по «исследовательскому» разделу. Из него финансируются избранные медико-биологические эксперименты. Второй составляющей темы НИОКР является программа перспективных исследовательских систем AES (Advanced Exploration Systems, 169.0 млн \$), в рамках которой планируются работы по пяти темам: системы передвижения космонавтов, жилые модули и средства жизнеобеспечения, носители, эксплуатация и роботы-прекурсоры.

Численность персонала NASA в 2013 ф.г. по оценке составит 17 960 человек (эквивалентных полных ставок) против 18 230 в текущем году. Еще 213 человек работают в Управлении генерального инспектора NASA.

Обозреватели полагают, что процесс утверждения бюджета будет сложным и длительным и может не завершиться до ноябрьских выборов.

По материалам NASA, spaceflightnow.com и nasaspaceflight.com

Финансирование несекретных американских военных космических проектов в 2013 ф.г. сократится на 22% и составит около 8 млрд \$.

Сокращение достигнуто за счет пересмотра плана закупок спутников и ракет-носителей, включая отказ от создания самостоятельной группировки военных метеоспутников DWSS, о котором было объявлено 17 января, и второго спутника системы космического наблюдения SBSS. Кроме того, будет закрыто самостоятельное управление программы «Космос оперативного реагирования» (Operationally Responsive Space) на авиабазе Кёртланд, а его функции переданы Центру космических и ракетных систем ВВС США в Лос-Анжелесе.

ВВС США планируют обновить и дооборудовать два находящихся на хранении метеоспутника DMSP и запустить первый из них в 2014 г. для пополнения своей части группировки полярных метеоспутников США. Второй аппарат будет запущен по мере необходимости.

В 2013 ф.г. военные запросили 1270 млн \$ на спутниковую навигационную систему GPS III, 950 млн на аппараты системы предупреждения о ракетном нападении SBIRS и 786 млн на спутники защищенной связи AEHF. По каждой из этих программ будут заказаны два новых КА. Кроме того, 167 млн \$ потребуются для испытаний первого и подготовки к запуску второго аппарата узкополосной связи MUOS (см. с. 38 в этом номере) и 37 млн – на текущие работы по широкополосной системе WGS.

Заказ четырех ракет-носителей Atlas V и Delta IV в рамках программы EELV обойдется военному ведомству в 1.68 млрд \$.

* Еще 143.7 млн из указанных выше сумм предусмотрены на строительство иных объектов, предназначенных для работ по программам MPCV и SLS.



Директор ISA Менахем Кидрон

Родился в Германии в 1951 г. После окончания Техниона (где получил степень бакалавра) в 1972 г. он начал работать в концерне RAFAEL в качестве разработчика ракетных двигателей. В RAFAEL продвинулся до должности руководителя отделения двигательных систем и заместителя генерального директора, директора отделения Manopt Technologies. Два года проработал в США в Стэнфордском и Нью-Йоркском университетах. С 2009 г. – глава отделения космических систем RAFAEL, ответственный за долгосрочное планирование, руководство экспериментами и ресурсами. Удостоен премии концерна RAFAEL за разработку двигателя Azov (3-я ступень PH Shavit) и двигателя авиационной ракеты Poreye. М. Кидрон – четвертый генеральный директор ISA (после Ю. Неэмана, А. Хар-Эвена и Ц. Каплана).

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики» Фото автора

1 февраля вступил в должность новый генеральный директор Израильского космического агентства (ISA) Менахем Кидрон (Menachem Kidron), сменивший на этом посту Цви Каплана (Zvi Kaplan), досрочно ушедшего на пенсию. За несколько дней до этого, выступая на VII ежегодной международной конференции по космосу памяти Илана Рамона, он обрисовал свое видение перспективных задач израильской космонавтики в гражданской области.

Накануне стало известно, что бюджетные переговоры между министерствами науки и финансов по поводу израильской космической программы в конце концов принесли плоды. Согласно достигнутому соглашению Миннауки в течение двух лет выделят около 165–180 млн шекелей (43.4–47.3 млн \$) на развитие гражданской космонавтики. С учетом того, что в последние годы на гражданский космос в Израиле выделялись мизерные суммы (порядка 3 млн \$ в год), этот шаг выглядит весьма впечатляюще. Бюджет, который будет выделен космическому агентству в составе Министерства науки и технологии, предназначается для финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области космической техники и технологии.

Два года назад Миннауки во главе с профессором Даниэлем Гершковитцем (Daniel Hershkovitz) сформировало многолетнюю программу подъема гражданского сектора

Израильский космос: новое руководство и новый бюджет

национальной космической отрасли. Инициатива, заслужившая поддержку президента страны Шимона Переса и главы правительства Беньямина Нетаниягу, предполагала инвестиции объемом в 300 млн шекелей (78.9 млн \$) в космическую область в течение пяти лет в надежде превратить Израиль в весомого участника космического рынка.

Задачей гражданской космической программы является увеличение объема деятельности профильных израильских компаний на мировом рынке. Программой предусмотрена поддержка исследований и разработок средних и малых фирм, в дополнение к финансированию работ в вузах. Будет расширено сотрудничество с ведущими державами в области разработки ИСЗ, аппаратуры ДЗЗ и средств выведения. По словам министра науки, вполне реально существенно увеличить израильскую долю продаж и деятельности на международной арене, запускать больше спутников, разрабатывать больше космических технологий.

Новый руководитель агентства поставил перед отраслью пять задач:

- ◆ сделать акцент на разработку легких и малогабаритных КА при уменьшении их массы до 100–150 кг без снижения эффективности;
- ◆ больше привлекать университеты страны к космическим разработкам;
- ◆ увеличить долю международного сотрудничества;
- ◆ расширить контакты с общественностью;
- ◆ привлечь для работы в агентстве высококвалифицированных консультантов.

По словам М. Кидрона, Израиль способен занять место среди пяти ведущих космических держав. Всемирный рынок спутниковых услуг оценивается им в 250 млрд \$, и Израиль должен стремиться получить 2% от этого объема, что составит 5 млрд \$. Новый глава агентства высказался и за увеличение штата ISA (пока он насчитывает лишь несколько сотрудников) и всемерное расширение сотрудничества с Европой, которое должно увенчаться вступлением Израиля в ЕКА.

В настоящее время у Израиля имеются кое-какие наработки в обозначенных направлениях. Японский астронавт Сатоси Фурукава (Satoshi Furukawa) провел 10 июля 2011 г. с борта МКС наблюдения уникального атмосферного явления – так называемых «эльфов», возникающих в грозовых облаках. Тем самым он продолжил аналогичные наблюдения, которые выполнял астронавт в последнем полете «Колумбии». Имеется совместный с Италией проект спутника с гиперспектральной камерой под условным наименованием Leonardo.

В начале нынешнего года публично был представлен новый начальник Управления космоса Минобороны бригадный генерал запаса Амнон Харари (Amnon Harari), сменивший в сентябре 2011 г. профессора Хаима Эшеда (Haim Eshed), который бессменно возглавлял это управление с 1981 г. и заслужил титул «отца израильского военного космоса».

Амнон Харари родился в 1950 г. Имеет степень бакалавра по физике от Тель-Авивского университета. Окончил летную школу, служил в военной авиации на различных летных должностях, участвовал во многих боевых операциях ВВС. В 1992–1996 гг. возглавлял Управление материально-технического обеспечения ВВС. После ухода в запас в 1996 г. работал в руководстве ряда крупных компаний, в том числе в качестве члена совета директоров компании Elbit Systems (1997–2002 гг.).

Проект SAMSON (Satellite Mission for Swarming and Geolocation) разворачивается под руководством профессора Пини Гурфиль (Pini Gurfil) в хайфском Технионе. «Впервые в мире мы попробуем осуществить полет двух спутников в управляемой формации», – отмечает научный руководитель.

Исследователи из Техниона надеются в 2015 г. вывести на орбиту группу наноспутников, призванных принимать сигналы на заданных частотах с Земли и рассчитывать местоположение источника передачи. Если этот эксперимент окажется успешным, он позволит иметь на орбите группы ИСЗ, летящих на постоянном расстоянии друг от друга, которые могут использоваться, например, для обнаружения и идентификации терпящих бедствие людей.

Дополнительная задача проекта – доказать возможность удержания единой и управляемой формации спутников на протяжении года на орбите высотой 600 км. Для этого каждый КА будет иметь собственную двигательную систему, которая позволит ему сохранять свое место в «строю».

К сожалению, проект межпланетного аппарата MuSAR для вывода на орбиту вокруг Венеры, оснащенного радиолокационным комплексом, аналогичным установленному на израильском ИСЗ TecSAR, хотя и получил положительные результаты технической экспертизы, не был включен в перспективные планы NASA.

▼ Израильский спутник радиолокационной разведки TecSAR





Не вполне традиционная космонавтика

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

1 февраля компания Space Exploration Technologies (SpaceX) успешно испытала новый ЖРД SuperDraco – модификацию двигателя Draco, который фирма в настоящее время использует на своем корабле Dragon («Дракон») для маневрирования на орбите и при возвращении в атмосферу.

Более мощный SuperDraco будет использоваться в «революционной» системе аварийного спасения (САС). По уверениям основателя и руководителя SpaceX Элона Маска (Elon Musk), с ее помощью «Дракон» станет «самым безопасным космическим кораблем в истории и сможет приземляться на Земле или на другой планете с высокой точностью». Восемь двигателей SuperDraco встроены в боковые стенки корабля. Развивая суммарную тягу до 54,4 тс, они будут обеспечивать увод спускаемого аппарата на безопасное расстояние от аварийной ракеты, причем успешно воспользоваться САС можно будет даже при отказе одного двигателя. SuperDraco имеет возможности глубокого дросселирования и повторного запуска.

Надо заметить, что идея задействовать двигатели корабля для аварийного спасения не нова. Почти полвека назад такая возможность была заложена в корабль Gemini, который мог уводиться от аварийной РН с помощью собственных тормозных РДТТ начиная с высоты 21 км. САС на основе ЖРД закладывается и в корабль CST-100 фирмы Boeing.

Вероятно, применение подобной системы на основе собственных ЖРД корабля имеет смысл для многократного использования, которое и является целью Элона Маска.

▼ Испытания двигателя SuperDraco



Он объявил, что намерен в 2012 г. начать испытания системы вертикальной посадки ракетных ступеней для оценки возможности создания полностью многоразового варианта РН Falcon 9. Только многоразовость ракетных систем, полагает Маск, даст человечеству шанс на статус межпланетной расы...

Лидеры новой индустрии

Компания Маска уже стала символом и лидером зарождающейся «альтернативной» космонавтики, конкурирующей с традиционной. В силу различных причин последняя возникла как «государево дело» и оставалась таковой полвека. Сейчас ряд экспертов считает: грядет новая эпоха, когда некоторые виды деятельности, находившиеся до этого момента в руках государства (например, пилотируемые полеты на низкую орбиту), перейдут в частные руки.

В рекордно короткие сроки – всего за девять лет – SpaceX продемонстрировала возможность разработки, изготовления и испытания семи РН двух типов и одного грузового космического корабля с потенциалом пилотируемых полетов. Компания предлагает едва ли не самые низкие цены на коммерческие пуски в мире, конкурируя даже с китайцами.

Так, Falcon 9 может доставить на геопереходную орбиту (ГПО) спутник массой 4500 кг при стоимости от 54 до 59,5 млн \$*. Цена миссии грузового «Дракона» на МКС составляет 133 млн \$. При этом носитель был разработан за 4,5 года при затратах в 300 млн \$, а на корабль ушло 4 года и тоже 300 млн \$. Общий объем инвестиций SpaceX в создание носителей Falcon 1, Falcon 9 и корабля Dragon составил 800 млн \$ в период с 2002 по 2010 г. В настоящее время в компании занято около 1500 человек, она имеет завод в г. Хоторн (Калифорния), испытательный стенд в г. Мак-

Грегор (Техас) и три стартовые площадки: на Кваджалейне, мысе Канаверал (SLC-40) и Ванденберге (SLC-4E). С 2007 г. деятельность компании приносит прибыль.

На коммерческом рынке SpaceX уже получила заказы на запуски канадского научного спутника Cassiopee, тайваньского FormoSat-5, а также КА связи для аргентинского агентства CONAE, компаний Orbcomm, SES, Space System/Loral, Spacocom, Astrium, Iridium и ряда других. Таким образом, в течение двух лет фирма предполагает выйти на рынок запусков геостационарных спутников связи. Только за 2010 год SpaceX получила 14 заказов на пуски Falcon 9, а общее число контрактов уже достигает четырех десятков, и более половины из них – с негосударственными клиентами.

Общая стоимость портфеля заказов составляет 3,0 млрд \$ с учетом солидной доли «государственного пирога». Апеллируя к руководству ВВС США, SpaceX указывает на такой факт: программа EELV выросла в бюджете 2012 г. на 30%, а государство платит оператору пусковых услуг – Объединенному пусковому альянсу ULA – ежегодно 1 млрд \$ за возмещение постоянных издержек. Сравнение показывает, что при затратах в 1 млрд \$ Пентагон мог бы заказать восемь Falcon 9 вместо шести средних и двух тяжелых носителей семейства EELV, общая стоимость которых равна 1,7 млрд \$.

В 2011 г. SpaceX презентовала проект тяжелой ракеты Falcon Heavy (HK №6, 2011, с. 48–49), способной доставить на низкую орбиту ПГ массой 53 т при стоимости до 125 млн \$. Для пилотируемой миссии к Луне, астероидам или Марсу потребуются двух- или трехпусковые операции с таким носителем, но они все равно обойдутся гораздо дешевле одного полета Системы космических запусков SLS (Space Launch System; HK №11, 2011, с. 50).

Несомненно, эта компания добилась в «альтернативной» космонавтике наибольших успехов. Но есть и другие фирмы – Virgin Galactic, XCOR Aerospace, Blue Origin, Sierra Nevada, которые стремятся занять свое место в этой области. Пока они сосредотачиваются в основном на суборбитальных технологиях (HK №10, 2011, с. 52–53), но так, видимо, будет не всегда. Во всяком случае, в рамках программы «Разработка коммерческих систем доставки экипажа» CCDev (Commercial Crew Development; HK №4, 2010, с. 21; №3, 2011, с. 18–19) NASA уже привлекло к работе над пилотируемыми проектами несколько частных компаний.

Ряд экспертов считает, что частные инициативы в космосе не ограничатся околосредним пространством. Президент Марсианского общества Роберт Зубрин (Robert Zubrin) предлагает использовать возможности «частников» для межпланетных полетов. Вместо того чтобы просить NASA разработать «нового слона» (SLS), Конгресс, по его словам, должен взять четверть годового бюджета программы Space Shuttle (около 1,2 млрд \$) и купить 15 рейсов РН Falcon Heavy, что позволит вывести на орбиту в общей сложности 795 т грузов.

* Это существенно дешевле, чем запуск на ракетах EELV, которые так и не смогли обеспечить планировавшееся на четверть снижение удельных затрат на выведение.

Зубрин назвал такую схему «трансорбитальной магистралью». По его мнению, со временем она предложит услуги государственным и частным заказчикам по цене всего лишь 50 \$/кг*, что сделает космос доступным для всех и откроет пути к другим планетам.

Отцы-основатели

В чем же причины прорыва в космонавтику частных компаний и их успеха? Наиболее значимые предпосылки видны на примере той же SpaceX.

Во-первых, по словам Маска, он «стоит на плечах гигантов». Огромный опыт ракетостроения стал доступен не только большому корпорациям. Учреждая SpaceX в середине 2002 г., Маск целый год потратил на изучение рынка и собственных возможностей. Он даже приезжал в Россию, чтобы ознакомиться с историей и опытом нашей ракетно-космической промышленности. Именно эта поездка стала катализатором, приведшим к основанию SpaceX.

Современная история ракет насчитывает 80 с лишним лет. На этом наследии Маск строил свои идеи. Он прямо воспользовался результатами ракетно-космических технологий, которые NASA получило в программе Fastrac в 1990-х годах. В двигателях Kestrel и Merlin стоит штыревой инжектор (pintle), разработанный компанией TRW (ныне Northrop Grumman) еще в 1960-х.

Во-вторых, Маск смог привлечь опытных специалистов, которые не видели возможности самореализации в структурах NASA и крупных корпораций: он создал им условия для интересной работы и поставил увлекательную задачу.

Неизбежно, со временем кое-кто из нанятых им спецов разошелся во взглядах с молодым и амбициозным руководителем, но, как правило, удавалось найти общий язык. Люди, которые были с Маском с самого начала, в настоящее время занимают в SpaceX руководящие посты. Среди них – ветераны, пришедшие в SpaceX из таких компаний, как Boeing, TRW, Aerospace Co. Они работали по программам Delta II, III и IV, Titan IV, Space Shuttle, МКС. Таким образом, приглашенные Маском высококвалифицированные специалисты составили ядро команды.

В-третьих, небольшие частные компании несут существенно меньшее бремя накладных расходов. Крупные корпорации имеют разросшийся бюрократический аппарат, а соблюдение сложных и многочисленных требований ВВС и NASA вынуждает их содержать большое испытательное хозяйство. У Маска пока не так много персонала и еще меньше бюрократов, так что он может обходиться меньшими производственными и испытательными площадями.

В-четвертых, крупные аэрокосмические корпорации, имея обширную кооперацию, приобретают комплектующие, в стоимость которых заложена «накрутка» поставщика. Маск же почти все делает внутри своего предприятия. С точки зрения принципов специализации и разделения труда это не вполне правильно, зато при нынешних масштабах деятельности SpaceX здорово экономит.

* Пока не ясно, как получена эта цифра. Во всяком случае деление 1.2 млрд \$ на 795 000 кг дает удельную стоимость выведения чуть более 1500 \$/кг.

По-крупному можно считать, что частная космонавтика отличается от государственной по трем пунктам:

- ① Финансирование. Государство расходует деньги налогоплательщиков, а частный капитал ищет средства самостоятельно. Конечно, гораздо лучше живется государственно-частным партнерствам PPP (private-public partnership).
- ② Цели. Для коммерсанта главное – прибыль, а для государства – социальные и оборонные аспекты.
- ③ Маркетинг. Частник широко использует маркетинговые приемы и инструменты, тогда как государство пользуется этим более сдержанно – все-таки в ход идут деньги налогоплательщиков.

Впрочем, и всего перечисленного недостаточно для успеха. Есть еще одна важная причина. Эксперты пишут: «Именно благодаря тому, что SpaceX – частная компания, она и смогла всего достичь! Она в изобилии обладает всем, в чем нуждалась – в концентрации сил и средств, лидерстве и видении (vision)».

Здесь, очевидно, надо пояснить. Мы привыкли считать частным всё негосударственное. В Штатах же иной подход: там «частными» обычно называют неакционированные предприятия, целиком принадлежащие одному или нескольким физическим лицам. В свою очередь, акционерные компании считаются общественными (публичными).

По сравнению с акционерными компаниями, частные фирмы в большей степени зависят от воли, стремлений и даже черт характера хозяина. Если он амбициозен и способен увлечь за собой людей, успех придет гораздо быстрее. Частнику не надо согласовывать свои действия с акционерами – он «сам себе голова», все решения принимает быстро и без проволочек. Он рискует своим капиталом без оглядки на акционеров.

Личность Элона Маска как нельзя лучше подошла к идее альтернативной космонавтики. Его профессиональная карьера вращалась вокруг программного обеспечения и интернет-технологий. Это оказалось активом, поскольку в то время он работал под сильным прессингом: мир Интернета в Кремниевой долине менялся в бешеном темпе. Чтобы по-настоящему преуспеть в конце 1990-х, нужно было не только создать жизнеспособную бизнес-модель и реализовать ее, но и постоянно вводить новшества. Маск не понаслышке знает, что такое инновации...

Чтобы увлечь людей за собой, он должен был четко видеть перспективу. Ею стала идея космического будущего человечества, а основной задачей реализации – резкое (на порядок) снижение стоимости доступа в космос! Такой амбициозный ход позволял отделиться от многих инсайдеров отрасли, которые до сих пор этого хотят, но ничего не делают. Более того, Маск смог увлечь идеями не только своих людей, но и потенциальных клиентов: он получил заказы на пуски еще не построенных ракет! Это дорогого стоило. К примеру, в авиации такое случается лишь с гражданскими лайнерами.

Достижечь намеченного было нелегко. SpaceX пережила

трудные времена: шестой год своего существования она завершила, не имея в активе ни одного успешного пуска. Наверху – в NASA и ВВС – уже шептались, что «Фолконы» так и не полетят и у Маска ничего не получится.

Однако в 2008 г. четвертый пуск Falcon 1 был удачным, а в 2010 г. последовал ошеломляющий триумф: с первого раза полетел Falcon 9, затем состоялась успешная миссия корабля Dragon. Так SpaceX извлекла необходимые уроки...

Для сравнения: другой частный стартап – компания Blue Origin, заложенная миллиардером Джеффом Безосом за два года до SpaceX, еще не пускает ракет и не выводит аппаратов на орбиту. На другом полюсе – закрытая государственная программа Constellation, на реализацию которой NASA потратила более 10 млрд \$ и семь лет, выполнив при этом единственный пуск ракеты-демонстратора Ares IX. Интересно, чего достиг бы Маск, имея такие ресурсы?

Не наступить на грабли...

И все же: останется ли SpaceX и в будущем такой же гибкой и легкой на подъем? Перспективы представляются хорошими, но далеко не определенными. Появились конкуренты, намеренные перехватить инициативу и готовые к жесткой борьбе, в отличие от первых дней, когда SpaceX еще не принимали всерьез.

К тому же основная опасность, вероятно, будет подстерегать Маска отнюдь не извне. SpaceX постепенно «выходит на публику». Для дальнейших работ нужны финансы, и компании придется пойти на акционирование, как только число совладельцев достигнет 500 человек. К тому же все сотрудники получают опционы на акции. Это событие ожидалось в течение 2011 г., но в последнее время рынок «просел». Маск считает, что первичное размещение акций состоится в конце 2012 г.

Да, акционирование позволит привлечь инвестиции, но вслед за этим последует и давление со стороны акционеров, которые неизбежно потребуют скорейшего достижения результатов при снижении рисков. Добавятся накладные расходы и усложнятся налоговые схемы. Хватит ли у основателей SpaceX сил и воли, чтобы не превратиться в одного из тех самых монстров аэрокосмической индустрии, которых сами сторонники Маска подвергают жесткой критике?

Список источников имеется в редакции

▼ Президент Барак Обама, командир 45-й пусковой группы полковник ВВС США Ли Розен и Элон Маск во время визита в МИК компании SpaceX на мысе Канаверал





Герои космоса

Владимир Георгиевич Титов

Герой Советского Союза
Летчик-космонавт СССР
54/118 космонавт СССР/мира

В. Г. Титов родился 1 января 1947 г. в г. Сретенск Читинской области. В 1970 г. окончил Черниговское ВВАУЛ, а в 1987 г. – с отличием ВВА имени Ю. А. Гагарина.

С 1970 г. Владимир Георгиевич служил летчиком-инструктором, старшим летчиком-инструктором 701-го учебного авиационного полка Черниговского ВВАУЛ, а в 1974 г. он проходил службу командиром звена 2-й истребительной авиационной эскадрильи 70-го отдельного истребительного тренировочного авиационного полка особого назначения (ОИТАПОН) имени В. С. Серёгина 1-го НИИ ЦПК.

Владимир Титов состоял в отряде космонавтов ЦПК с 1976 по 1998 гг. Совершил четыре космических полета (общей продолжительностью 387 сут 45 мин 51 сек), еще один его полет не состоялся из-за аварии ракеты-носителя. В. Г. Титов выполнил четыре выхода в открытый космос суммарной длительностью 18 час 48 мин.

Первый полет – с 20 по 22 апреля 1983 г. командиром ТК «Союз Т-8». Стыковка с ДОС «Салют-7» не состоялась.

26 сентября 1983 г. при старте ТК «Союз Т» произошла авария РН. Экипаж спасен системой аварийного спасения.

Второй полет – с 21 декабря 1987 г. по 21 декабря 1988 г. командиром ТК «Союз ТМ-4» (старт), ТК «Союз ТМ-6» (посадка) и ОК «Мир» по программе 3-й экспедиции. Вместе с М. Х. Манаровым установил мировой рекорд

продолжительности космического полета – **365 сут 22 часа 38 мин 58 сек.**

Третий полет – с 3 по 11 февраля 1995 г. специалистом полета экипажа «Дискавери» (STS-63). Впервые шаттл сблизился с ОК «Мир» до расстояния 10 м.

Четвертый полет – с 26 сентября по 7 октября 1997 г. специалистом полета экипажа «Атлантиса» (STS-86) по программе седьмой стыковки шаттла с ОК «Мир».

В. Г. Титов стал первым российским космонавтом, вышедшим в открытый космос из шаттла в американском скафандре.

После ухода из отряда космонавтов Владимир Георгиевич с 1998 г. по 2009 г. работал в Московском представительстве компании Boeing.

Летчик-космонавт СССР, полковник запаса В. Г. Титов имеет квалификации «Военный летчик-инструктор 1-го класса» (1975), «Летчик-испытатель 3-го класса» (1977), «Военный летчик 1-го класса» (1980), «Космонавт 1-го класса» (1989).

Награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Советского Союза, двумя орденами Ленина, орденом Красной Звезды, медалями Вооруженных сил СССР и РФ, медалью «За заслуги в освоении космоса», а также орденами Георгия Димитрова (Болгария) и «Солнце Свободы» (Афганистан), двумя медалями NASA «За космический полет». Имеет звание Командора ордена Почетного легиона (Франция).

ков-испытателей. Первые четыре месяца у нас были теоретические занятия, а затем мы начали летать. За это время нам дали очень хорошую подготовку. Я полетал на МиГ-17, на котором раньше никогда не летал. У нас в училище был Л-29, а затем сразу МиГ-21. Кроме того, я освоил МиГ-23, Су-7, Як-40, Ту-134. Хотел полетать на вертолете, уже сдал зачеты, но программа закончилась – и мы вернулись в ЦПК.

В ЦПЛИ мы летали много. У нас не было вывозной программы, а подход был такой: садись и лети. Вот, допустим, как я учился летать на Ту-134. Сел в левое кресло самолета, а в правом находился инструктор. Я выполнил четыре круга со взлетом и посадкой. Зарулил на стоянку – инструктор вышел из самолета. Вместо него сел Саша Волков из нашего набора. И мы пошли летать дальше. Я сделал еще четыре круга. Потом мы поменялись местами. Саша сделал еще четыре круга. И все – переучивание закончилось. Следующие полеты уже были по маршруту, потом – на минимальной скорости, на критические режимы.

Окончив подготовку в ЦПЛИ, мы на месяц уехали на парашютные прыжки в Киржач. За месяц я там сделал несколько десятков прыжков. Мы научились прыгать с большими задержками ввода парашюта, делать фигуры, схождения и расхождения. Нас не просто учили падать, а мы должны были уметь работать в стрессовой ситуации. Человек, прыгнувший с парашютом, как правило, сначала ничего не может говорить. Некоторые, правда, что-то там мычат или матерятся. А вот когда парашют раскрывается и стресс спадает, человек снова может говорить.

Так вот, нас учили именно говорить все время, чтобы ни случилось. История авиации показывает, что иногда экипажи, терпящие бедствие и погибающие, ничего не говорят.

▼ Владимир Титов во время учебы в Черниговском авиационном училище

1 Владимир Георгиевич, как Вы стали космонавтом?

Надо сказать, в детстве я не мечтал стать космонавтом, а хотел быть летчиком-испытателем. С этой целью я и поступил в летное училище, предполагая служить в строевых частях. Но получилось так, что по окончании училища в 1970 г. меня оставили летчиком-инструктором. Позднее, в 1974 г., пригласили на должность командира авиационного звена в полк имени В. С. Серёгина. Здесь я летал на истребителе МиГ-21 самых последних модификаций. Будучи инструктором, участвовал в летной подготовке космонавта Юрия Малышева.

В 1976 г. был объявлен набор в отряд космонавтов. Меня пригласил к себе командир полка, и у нас состоялась беседа, в ходе которой он предложил мне пройти медкомиссию для зачисления в отряд. Во время

отбора в 1976 г. в строевых частях было проверено много летчиков: как нам говорили, около 2000 человек. В ЦНИАГе (Центральный научно-исследовательский авиационный госпиталь) медкомиссию проходили примерно 200 человек, а в отряд космонавтов тогда зачислили всего девять летчиков. Из полка Серёгина в отряд попал только я один.

2 Как проходила Ваша подготовка к полетам?

Наш набор осуществлялся для подготовки к полетам на многоразовом корабле «Буран». Поскольку будущие пилоты «Бурана» должны были уметь хорошо управлять кораблем, всех нас направили в Центр подготовки летчиков-испытателей (ЦПЛИ) в Ахтубинске. Для меня это было как раз то, что я и хотел. С сентября 1976 г. в течение девяти месяцев мы проходили программу обучения летчи-





Они работают, стараются что-то сделать для спасения самолета, но вслух ничего не произносят. И потом те, кто разбирается в авиакатастрофе, не могут понять, что же произошло на самом деле. Исходя из подобного опыта нас как испытателей учили: чтобы ни случилось, ты должен выдавать информацию о происходящем. И мы этому научились. Перед парашютным прыжком включаешь диктофон, а затем постоянно говоришь: как, что происходит, как падаешь, какая высота, какая скорость, какие на земле выложены знаки. По этим знакам ты должен выполнить определенные действия. Эти навыки потом мне очень пригодились, когда в сентябре 1983 г. на стартовой позиции случилась авария ракеты-носителя.

3 Что интересного произошло во время Ваших полетов?

К своему первому полету я начал готовиться в 1982 г. вместе с Геннадием Стрекаловым и Ириной Прониной. Полет планировался длительностью до трех месяцев на борту орбитальной станции «Салют-7». Предполагалось, что во время выхода в открытый космос мы с Геннадием установим дополнительную развешиваемую солнечную батарею на одной из трех основных солнечных батарей станции. Мы долго готовились, тренировались в гидробассейне. Вместе с Ириной Прониной проходили тренировки на выживание на море. Но примерно за месяц до старта произошла замена в экипаже. Нам сказали, что вместо Ирины в экипаж включен Саша Серебров.

20 апреля 1983 г. мы (Владимир Титов, Геннадий Стрекалов и Александр Серебров. — *Ред.*) стартовали на корабле «Союз Т-8». Но на корабле, как назло, произошел отказ антенны системы автоматического сближения и стыковки «Игла». Антенна не встала в рабочее положение и смотрела невесть куда. Поэтому у нас не было никаких радиоданных для проведения сближения и стыковки с орбитальной станцией «Салют-7».

В сеансе связи Валерий Рюмин сказал, что по векторам состояний они постараются вывести корабль как можно ближе к станции, а дальше мы уже должны были стыковаться сами визуально.

С Земли заложили векторы в бортовой компьютер корабля. Был проведен маневр — и мы пошли на сближение. Компьютер показал дальность 300 метров, а на визире станции нет. Потом мы ее увидели как маленькую звездочку. Вот такие были исходные данные на сближение. По изображению в визире до станции было примерно 3 км. Мы погасили все боковые скорости и пошли на сближение. Я выдал первый импульс на подвод корабля — 2 м/с. Потом еще один импульс примерно такой же. Мы увидели, что процесс пошел, станция постепенно стала приближаться. Угловые скорости мы гасили. Затем в визир стали видны солнечные батареи станции. Вошли в зону связи, доложили об этом, но нам не разрешили ничего делать. И тут мы вошли в тень, когда до станции оставалось примерно 1.5 км.

Мы сидим, а сближение идет. Потом в визире появился мигающий огонек. По одному этому огоньку ничего не было понятно. Продолжали сближение со станцией — и появились ее торцевые огни. Мы сразу ухватились за эти два огонька. По размеру этих угловых огоньков мы уже могли примерно определить расстояние до станции и взаимную скорость сближения. Оказалось, что мы сближаемся со скоростью 4 м/с. Это было много, и я сразу включил двигатели на торможение. Но станция стала катастрофически быстро нарастать. Я тогда подумал: сейчас как вмажемся — и все. Одним пальцем я нажал тумблер на ручке управления на торможение и одновременно стал уводить корабль от станции. И вот так мы пролетели под станцией.

Когда вышли из тени, «Салют-7» опять оказался примерно в 3 км от нас. Как потом выяснилось, нам надо было во время сближения сразу выдать импульс порядка 6 м/с. Тогда бы мы быстрее подошли к станции, еще до входа в тень, и зависли бы около нее. А после выхода из тени мы бы состыковались. Войдя в зону связи, сказали, что станция находится на расстоянии трех километров. Мы рассчитывали, что теперь и ЦУП, и мы сами знаем, как проводить сближение и стыковку. Мы приобрели опыт и теперь могли бы быстро состыковаться со второй попытки. Но ЦУП сказал: «Нет, готовьтесь к посадке». 22 апреля мы вернулись на Землю...

После этого с Геннадием Стрекаловым начали подготовку к новому полету. Мы должны были стартовать 26 сентября 1983 г., опять же к орбитальной станции «Салют-7». Все шло по плану. Мы с Геннадием сидели в корабле, отслеживали, что происходит. Сработали клапаны наддува топливных баков. Они бьют по металлу с характерным звуком. Значит, пошел наддув. До старта оставалось немногим больше минуты. Через некоторое время прошли две волны вибрации. Они были длительностью примерно по 3–4 секунды с возрастающей амплитудой и частотой вибрации. Было слышно, как некоторые вещи в кабине корабля стали постукивать. Сначала прошла одна волна вибрации, а потом все стихло. Когда мы садились в корабль, был ветер 15 м/с, с порывами до 18 м/с. И сначала я подумал, что это порыв ветра такой сильный. А потом пошла вторая волна вибрации, и на ее пике сработала САС (система аварийного спасения. — *Ред.*).

Володя Соловьёв, он был дублером Стрекалова и находился на связи, стал кричать: «Работает САС! Работает САС!» Но все наши ответы не проходили, Земля нас не слышала. А дело было, как потом выяснилось, вот в чем. Для подтверждения связи в аварийной ситуации надо было подтвердить работу радиостанции, нажав на пульте корабля соответствующую кнопку. Но транспарант на пульте горел, показывая, что радиосвязь есть, а на самом деле она исчезла после срабатывания САС. Мы этого не знали и поэтому кнопку нажимать не стали. Это было потом во всем разобрались. Так что связь была односторонняя: мы слышали, а нас — нет.

Когда сработала САС, мы все время говорили, что происходит. Наши доклады записывались на бортовой магнитофон. Сейчас эта запись, по-видимому, хранится в РКК «Энергия». Мы сообщали, как ведет себя корабль. Двигатели САС отработали четыре секунды, подкинув нас примерно на 1.2–1.5 км. Затем спускаемый аппарат вывалился из головного обтекателя — и сработала парашютная система. Так как был ветер, то нас отнесло от стартовой позиции примерно на 3–4 км.

▼ Экипаж «Союза Т-8»: А. А. Серебров, В. Г. Титов и Г. М. Стрекалов



С момента срабатывания САС до приземления прошло пять минут тридцать секунд по моим часам. Мы приземлились на днище, нас не перевернуло, и в левый иллюминатор, где сидел Гена, мы видели горящий старт. Первая мысль была: опять не туда! Вы не представляете, какое было огорчение: мы так готовились, так готовились – и тут на тебе...

К нам подъехали ребята из поисковой группы. Они постучали по спускаемому аппарату. Мы ответили. Я открыл люк – посыпался песок. Вылез. Спасатели помогли мне спуститься вниз. Потом вылез Стрекалов. Подъехал Юрий Павлович Семёнов. Прилетел вертолет. Из него выскочили медики в белых халатах с носилками. Подбежали к нам и давай нас валить на носилки. Я говорю: «Не трогайте нас». Еле отбились. У нас все было в порядке, мы не были травмированы. Когда подбежали врачи, мы стояли, разговаривали и курили. Потом сами дошли до вертолета. Хотя в общем-то, конечно же, у нас был стресс.

Врачи опасались, что мы могли получить какие-либо повреждения в результате перенесенных перегрузок во время срабатывания САС. Но ведь мы находились в креслах-ложементах и были хорошо зафиксированы. Привязную систему я научился затягивать еще с испытательской работы. Ведь самолет может попасть в неуправляемый режим, и тебя, образно говоря, просто может размазать по фону. Так что ты должен быть зафиксирован «намертво». Мы были привязаны очень хорошо, поэтому с нами ничего и не случилось. Не было даже синяков.

После срабатывания САС ракета упала через четыре секунды и взорвалась. И потом еще двое суток пожарные тушили локальные пожары из-за пролившегося топлива. Иногда меня спрашивают: «Если бы не сработала САС, то вы все равно остались бы живы, ведь спускаемый аппарат выдерживает плазму во время возвращения на Землю?» На самом деле я думаю, что нет. Потому что во время пожара ракеты происходит совсем другой нагрев, и спускаемый аппарат мог раскалиться до такой степени, что мы бы не выжили. К тому же с другой стороны: при разрушении ракеты спускаемый аппарат мог просто провалиться вниз или упал бы на стартовый стол, а затем в газоотводный канал. А там метров семьдесят высоты. И тут никакая привязная система не помогла бы.

Так что для нас это был бы нулевой вариант с точки зрения выживания.

Мы, безусловно, остались живы благодаря САС. Она сработала безукоризненно. Кроме того, нам повезло, что во время пожара был сильный ветер. Языки пламени достигали головного обтекателя, но ветер относил их в сторону. А на головном обтекателе находилась приемная радиостанция САС. Как известно, пламя – это низкотемпературная плазма и она не пропускает радиоволны. Если бы не было ветра, то головной обтекатель был бы окружен пламенем и радиосигналы на включение САС не прошли бы. Так что, надо признать, нам очень повезло. Есть хороший документальный фильм «Взрыв на старте», демонстрировавшийся по Первому каналу в 2008 г. В нем все очень хорошо показано и рассказано. Всем заинтересовавшимся этой темой советуем посмотреть фильм. Там есть интервью со мной, а также с руководителями пуска А. А. Шумилиным и А. М. Солдатенковым, которые выдали команды на включение САС.

После этого события у меня получился большой перерыв. Я успел окончить Военно-воздушную академию имени Ю. А. Гагарина.

А 21 декабря 1987 г. на корабле «Союз ТМ-4» я вновь отправился в космический полет – вместе с Мусой Манаровым и Анатолием Левченко. Через два дня мы состыковались с орбитальной станцией «Мир» (в то время комплекс «Мир» состоял из двух модулей – базового блока и модуля «Квант». – *Ред.*). После шестидневной пересменки Анатолий Левченко вернулся на Землю вместе с экипажем 2-й основной экспедиции (Юрий Романенко и Александр Александров), а мы с Мусой продолжили полет на станции в качестве 3-й основной экспедиции. Нам предстоял годовой полет.



▲ Борт ОК «Мир»: Владимир Титов, Абдул Ахад Моманд, Владимир Ляхов и Муса Манаров

Обычно в полете запоминаются самые хорошие и самые плохие моменты. Сначала расскажу о самом хорошем и интересном. Для меня это был первый выход в открытый космос. Скажу честно: было страшновато. Выход был физически и эмоционально тяжелым. Почему тяжелым? Во-первых, это был мой первый выход. Во-вторых, ты идешь с фалом, в котором находятся электропровода. Тогда еще не было автономных скафандров. И вот, ты тащишь за собой этот фал, а еще груз и инструменты. В общем это было тяжело физически.

Во время выхода мы вместе с Мусой Манаровым выполнили все запланированные работы. Установили экспериментальную секцию на солнечной батарее, а старую секцию сложили и закрепили у основания батареи. И вот, когда мы все работы выполнили, настал интересный момент. Станция летела вертикально, осью на Землю со стороны Атлантического океана. Подо мной оказался Гибралтарский пролив, слева – Испания, справа – Африка, а впереди – Средиземное море. И вот, я держусь за поручень, стою вертикально, как станция, а впереди меня раскрывается вот такая красивейшая картина. Это было просто замечательно! Глянул под ноги и инстинктивно схватился за поручень. Под ногами ничего нет, а страх высоты есть. Потом подумал: я же не упаду, а ну-ка, давай, отпусти руку. Страх надо было преодолеть. И вот так, потихонечку руку отпустил, повисел, посмотрел. Это был чрезвычайно эмоциональный момент.

Плохой же случай был вот какой. Все у нас сначала шло хорошо. Пересменка с экипажем Юры Романенко прошла нормально. Мы станцию приняли и начали работать по своей программе. 26 февраля выполнили выход в открытый космос. А вскоре после этого случилось так, что нас просто загнали в аварийную ситуацию, из которой мы выпутывались потом очень долго. В один из рабочих дней, а было это в марте 1988 г., по ко-

▼ ЭО-3 в новом составе: Муса Манаров, Валерий Поляков и Владимир Титов





▲ Экипаж STS-63: Владимир Титов, Майкл Фуэл, Дженис Восс, Айлин Коллинз, Джеймс Уэзерби и Бернард Харрис

мандам с Земли производилась ориентация станции. И вот мы смотрим: вдруг появилось Солнце в иллюминаторе, а его там не должно было быть. Станция оказалась в таком положении, что панели солнечных батарей были обращены к Солнцу торцом. А для подзаряда аккумуляторных батарей станции необходимо, чтобы солнечные батареи были повернуты к Солнцу своей поверхностью.

Мы посмотрели на пульте ток заряда, а там — ноль. Сообщили в ЦУП: «Ребята, мы находимся в таком состоянии, когда у нас ноль тока заряда. Движения станции нет. Вы посмотрите, что происходит с ориентацией». ЦУП ответил: «Да, мы посмотрим». Потом говорят: «У нас все в порядке. Вы не беспокоитесь». Мы сделали еще один виток. Посмотрели — а положение солнечных батарей не изменилось. Прошло уже 1.5 часа, а тока заряда нет. Мы снова вышли на связь с ЦУПом. Говорим: «Вы посмотрите, что творится: у нас падает заряд батареи. Разберитесь, что происходит». В ответ: «У нас все в порядке. Мы проводим длинную циклограмму построения ориентации. Не волнуйтесь». И тут мы ушли на пять «глухих» витков, то есть остались без связи с Землей.

Наступает орбитальная ночь. Мы летим над теневой частью Земли, над Индийским океаном. Вдруг срабатывает сигнал U_{\min} — напряжение минимальное. И начинает выключаться оборудование: выключается свет, выключаются вентиляторы. Останавливается абсолютно все. Наступает «мертвая тишина». Вот тогда я понял значение этих слов. Не работает ничего — на станции полная «мертвая тишина».

В модуле «Квант» работали гиродины. А они, как известно, находятся в электромагнитной подвеске. В это время из-за отсутствия электропитания подвеска исчезла. Гиродины раскручены до 20 тысяч оборотов в минуту. И вот — начались их удары по корпусу... Когда мы уже после приземления рассказывали об этом специалистам, они нам говорили: «Вам очень здорово повезло. При таких оборотах и такой массе гиродин разнесит станцию в щепки за одну секунду». Но, к счастью, все обошлось. Гиродины хоть и бились, но ничего не разбили. Хотя пока они вот так бились и останавливались, мы, конечно, натерпелись от этих звуков. Я все время думал: сейчас как бабахнет и все раз-

летится... От этого, конечно, было не по себе.

Что мы стали делать дальше? Первым делом включили радиостанцию на корабле. Попытались связаться с Землей, а в ответ — полная тишина. Конечно, ЦУП тогда сработал крайне плохо. Вы представляете: мы два витка говорили, предупреждали, что вот такая ситуация складывается, что нет подзаряда батарей, а они в ЦУПе никак не отреагировали. Потом выяснилось, что на станцию была выдана

команда с ошибкой и циклограмма построения ориентации не пошла. Станция попала в инерциальную ориентацию и все время так летела, а мы из-за этого оказались в очень неприятной ситуации...

Теперь нужно было срочно восстанавливать электропитание станции. В это время мы вышли из тени. Я включил ручное управление кораблем — режим «РО» (ручная ориентация). Муса находился около иллюминатора в станции, наблюдая за взаимным положением солнечных батарей и Солнца. Он подавал мне команды: «Влево, влево — хорошо. Вправо, вправо — хорошо». Вот таким образом, с помощью двигателей ориентации корабля, мы стали выставлять солнечные батареи на Солнце, поворачивая станцию. После этого мы закрутили станцию на Солнце для поддержания этой ориентации.

Когда мы это сделали, пошел подзаряд аккумуляторных батарей. Включился свет, заработали вентиляторы. Но у нас не работала ни один компьютер и были выключены многие бортовые системы. Первым делом мы стали восстанавливать работу системы жизнеобеспечения. Кислород не поступал, так как не работал «Электрон» — он вышел из строя. Поэтому мы жгли кислородные шашки примерно месяца два. Вышли из строя многие электронные блоки. Постепенно мы их все поменяли. Что-то было в запасе на станции, остальные же блоки нам доставили на грузовых кораблях «Прогресс». На восстановление станции ушло много времени. Ориентировались мы визуально по земной поверхности и островам в океанах, наблюдая Землю в иллюминаторе. Вот такая была весьма неприятная ситуация. Об этом раньше не писали и не говорили.

Постепенно мы наладили работу станции и уже к июню были готовы принять советско-болгарский экипаж экспедиции посещения (Анатолий Соловьёв, Виктор Савиных и представитель Болгарии Алек-

сандр Александров. — *Ред.*). Для нас это была большая радость. Потом, в августе, к нам прилетели Владимир Ляхов, Валерий Поляков и афганец Ахад Моманд. Поляков остался с нами на станции, и мы продолжили полет. В ноябре к нам прибыли Александр Волков, Сергей Крикалёв и француз Жан-Лу Кретьен. Волков и Кретьен выполнили выход в открытый космос. В это время я их снимал на видео и фотокамеру через иллюминатор. Кстати сказать, с каждым кораблем мы отправляли на Землю примерно по 50 пленок фото- и видеоматериалов. К сожалению, все это потом куда-то подевалось. Где сейчас эти материалы, в каких закромах хранятся — не знаю.

Ну и напоследок, в довершение, у нас была нештатная посадка (В.Г.Титов совершил посадку 21 декабря 1988 г. вместе с М.Х.Манаровым и Ж.-Л.Кретьеном на корабле «Союз ТМ-6». — *Ред.*). Мы отстыковались от станции, включаем бортовой компьютер корабля на построение ориентации перед выдачей тормозного импульса. Компьютер включается, показывает «Авария» и выключается. Мы переглянулись с Мусой, и я говорю: «Ну что, будем ориентацию вручную строить?» Он отвечает: «Подожди, давай еще полетаем. Пусть ЦУП сначала разберется, в чем дело».

Выдали на всякий случай команду «Отбой динамических операций», чтобы не произошло несанкционированное разделение отсеков корабля. Вошли в зону связи и доложили о сбое компьютера. Оказалось, опять же была допущена ошибка в уставках, заложенных в компьютер. Образно говоря, компьютер посмотрел уставки, видит — ошибка, он взял и выключился. В общем, разобрались. На следующем витке нам перезапустили уставки. И спустя еще один виток мы совершили посадку. Но только не в Аркалыке, как планировалось и где находились все корреспонденты, а в запасном районе — Джебказгане, где нас встречали только поис-

▼ В Центре Кеннеди на подготовке к полету STS-86 вместе с инструктором, Дэвидом Вулфом и Жан-Лу Кретьеном



ковики. Мы с Мусой Манаровым совершили рекордный по тем временам годовой полет. Да еще и пролетали на два витка больше запланированного.

Следующие два полета у меня были на шаттлах. Еще во время подготовки к полету на «Дискавери» (STS-63) я просился на выход в открытый космос. Но мне его не разрешили под тем предлогом, что в американском скафандре может выходить только американец. Я говорю: «А вот у нас француз Жан-Лу Кретьен выходил в российском скафандре. Вы что нас дискриминируете?» Так они мне разрешили выход во втором моем полете на шаттле, на «Атлантисе» (STS-86), и я оказался первым иностранным космонавтом, совершившим выход в открытый космос в американском скафандре.

В полете на «Дискавери» у меня была интересная работа по выведению спутника Spartan на орбиту с помощью манипулятора. Необходимо было в грузовом отсеке шаттла взять его манипулятором и выдвинуть в позицию. Но самым ответственным было активизировать систему управления спутника и отпустить его в свободный полет. Команды нужно было выдавать точно по секундам, без единого сбоя. Для этого я много тренировался на тренажере манипулятора в Космическом центре имени Джонсона.

Если вспомнить полет на «Атлантисе», в нем у меня был интересный выход в открытый космос. Мы с американским астронавтом Скоттом Паразински должны были из шаттла перейти на станцию «Мир», для того чтобы забрать там образцы материалов и установить новые. Так вот сразу после выхода сложилась такая ситуация. На американских скафандрах есть катушка со страховочным тросиком. Но у Скотта эта катушка заела, и он не мог дальше двигаться. Я смотрю – толку не будет. Говорю: «Слушай, Скотт. Ты посиди здесь и наблюдай за мной. А я пойду и заберу образцы. Принесу сюда, и мы все это вдвоем заберем». Паразински отвечает: «Нет, Володя. Я тоже должен идти. Я пойду “порусски”». Думаю: ну ладно, Скотт, давай. И он пошел на двух страховочных фалах, отцепив катушку с тросиком. Я все время за ним смотрел и думал: не дай бог, чтобы не забыл про фалы и куда-нибудь не улетел. Вот так мы поползли на станцию, там все сделали и вернулись в шаттл. После выхода я поздравил Скотта и сказал: «Ты молодец!»

Во время старта на «Дискавери» я был на нижней палубе, а при посадке – на верхней. Я всю посадку снял на видеокамеру. На «Атлантисе» же во время выведения на орбиту я был на верхней палубе. А во время приземления уступил свое место Жан-Лу Кретьену, чтобы он мог тоже полюбоваться посадкой через иллюминаторы шаттла.

4 Как сложилась Ваша судьба после ухода из отряда?

Когда я вернулся в ЦПК после полета на «Атлантисе» (1997), генерал П.И. Климук сказал мне, что я неперспективный. Меня это, конечно, покорило, было очень неприятно. Я понимал, что не пропаду и после ухода из отряда космонавтов. Но, понимаете, когда ты только что вернулся из полета и тебе говорят, чтобы ты уходил на пенсию, это как-



▲ Народный артист России Анатолий Борисович Кузнецов («Товарищ Сухов»), супруга В.Г. Титова – Александра Рюрикowna, Владимир Георгиевич и супруга А.Б. Кузнецова – Александра Анатольевна Ляпидевская (дочь полярного летчика, Героя Советского Союза №1 А.В. Ляпидевского)

то, по меньшей мере, странно. Я мог бы еще работать и работать с пользой для дела, а мне сказали, что я больше не нужен. Это просто удивительно...

Тогда я пошел в Российское космическое агентство и попросил взять меня на работу. Ведь в NASA многие астронавты и после ухода из отряда продолжают работать. Они занимают и руководящие должности. Но в агентстве мне заявили, что все места заняты и ничего предложить не могут. Тогда я сказал «до свидания» и ушел. У меня были хорошие отношения с Анатолием Ивановичем Киселёвым, директором Центра имени М.В. Хруничева. Я пришел к нему и сказал: «Анатолий Иванович, не нужен больше космонавт Родине. Вы меня не возьмете?» Он ответил: «Возьму. Но у меня неинтересно. Пилотируемого космоса нет. Будете заниматься рутинной». Я согласился – а куда было деваться?

Предполагалась, что буду работать в Центре Хруничева в должности заместителя начальника международного отдела. И тут же, буквально через несколько дней, я получаю предложение от американской компании «Боинг». В это время началось строительство МКС, и «Боинг» отвечал за создание американского сегмента станции. Представители «Боинга» связались со мной и сказали, что им нужен человек, который знает подготовку космонавтов в России и в США и может общаться со специалистами обеих стран. Я подумал и согласился. И вот, 6 октября 1998 г. я пришел в московский офис компании на Тверской. Сначала я был менеджером по подготовке экипажей на МКС, потом стал директором по космическим и коммуникационным программам в России и СНГ.

Я проработал в «Боинге» 11 лет, пока в 2009 г. компания не закрыла свое космическое отделение в нашей стране. Примерно за полгода до его закрытия в Москву приехал вице-президент «Боинга» и пригласил меня на беседу. Все обстоятельно объяснил, был разработан детальный план моего увольнения. Я был даже удивлен такому деликатному отношению ко мне.

В 2009 г. я пришел в Excalibur Almaz. Эта компания предложила использовать возвра-

щаемый аппарат (ВА) орбитального комплекса «Алмаз» в коммерческих и туристических целях. Для этого предполагалось оснастить ВА дополнительным герметичным отсеком. Такой корабль можно было бы использовать для полетов космических туристов, а также выполнять договорные работы по проведению экспериментов и исследований в космосе с различными организациями и компаниями на коммерческой основе. Проект Excalibur Almaz хорош тем, что ВА является многогоразовым: он может использоваться многократно, в отличие от спускаемого аппарата корабля «Союз». В этом и заключается изюминка этого проекта: не надо строить полностью корабль к каждому полету.

Компания Excalibur Almaz купила у НПО машиностроения четыре ВА: два макетных и два летных, а также два корпуса орбитальной станции «Алмаз». Макетные ВА предназначены: один для тренажера, другой для выставки. Два летных ВА после восстановления теплозащиты могут и сейчас летать в космос. У проекта были хорошие инвесторы, но в силу разных причин они исчезли, и пока проект стоит в ожидании новых инвестиций.

5 Работа... Работа... Но ведь не одной работой жив человек. Как Вы отдыхаете?

Отдыхаю по-разному. Люблю играть в теннис, раньше катался на горных лыжах. Иногда при случае хожу на охоту. Рыбалку не очень люблю, но так, иногда, за компанию могу посидеть с удочкой.

6 Владимир Георгиевич, что Вы пожелаете нашему журналу и его читателям?

Ваш журнал читают люди, которым нравится космонавтика. Она им интересна. Поэтому желаю вашей редакции, чтобы в каждом номере были новые, интересные статьи и темы. И каждый читатель находил и открывал для себя что-то новое и познавательное.

Подготовил С. Шамсутдинов. Фото из архивов В.Г. Титова, М.Х. Манарова и НК

Расправить крылья или твердо стоять на земле?



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото автора

1 февраля в президентском зале Международного мультимедийного центра РИА «Новости» прошла пресс-конференция на тему «Амбициозные космические проекты – шанс для России остаться космической державой». Поводом к разговору послужили итоги 2011 г.: из 34 проведенных пусков пять закончились безуспешно. Среди неудач – потеря межпланетной станции «Фобос-Грунт», которая вызвала ряд вопросов: в чем причины ошибок? Нужно ли повторять запуск? Какие аппараты в космосе важнее – беспилотные или пилотируемые? Каковы приоритеты страны в освоении пространства? Можно ли экономить на космических исследованиях? Что нужно, чтобы страна продолжала удерживать лидирующие позиции в этой сфере? Какой должна быть национальная космическая стратегия? Этим вопросам и было посвящено обсуждение, построенное в форме круглого стола, где затрагивались также проблемы состояния космической отрасли, направления и перспективы развития космонавтики в целом, информационное освещение российских космических проектов.

В пресс-конференции участвовали директор Института космических исследований (ИКИ) РАН Лев Зелёный, директор по развитию кластера «Космические технологии и телекоммуникации» фонда «Сколково» Дмитрий Пайсон, первый заместитель директора Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН Олег Орлов, главный специалист ИКИ РАН Ольга Закутняя. Специалисты ответили на множество вопросов представителей центральных СМИ.

Престиж любой ценой?

Лев Зелёный полагает, что как для ученых, так и для престижа страны крайне важно повторение таких сложных проектов, как «Фобос-Грунт» (ФГ), а неудача миссии не должна остановить развитие российских планетных исследований. «Выполнение поставленных перед этим проектом задач – дело чести для России, – подчеркнул академик, отметив, что неудачи в космосе бывают и у других стран. – Но всегда и всюду делом чести и престижа космического агентства было эти миссии повторить, эти задачи решить... Это естественно – преодолеть неудачу и идти дальше. Мне кажется, это обязательно нужно сделать. И здесь мы ждем поддержки общества».

С ним согласен и О.И. Орлов: «То, что случилось с ФГ, не должно остановить серию исследований. Впервые биологические объекты могут проделать путь от Земли до Марса. И мы поймем, как межпланетное пространство повлияет на них».

Дмитрий Пайсон предложил более осознанный подход. По его мнению, для начала космической отрасли нужна систематизация, упорядочивание и трезвый взгляд на возможности. «Только после этого можно говорить о полетах на Луну и Марс». Эксперт отметил: «Одна из основных причин неудачи с ФГ с системной точки зрения – сильная деградация промышленности, связанная с утечкой кадров и невниманием руководства страны и всего общества к космической отрасли в 1990-е годы. 80% наших аварий в космосе сейчас – следствие тех лет. Ресурсы и средства в ближайшее время будут направлены на восстановление космической промышленности. На мой взгляд, пока не закрыем эти дыры, постоянно будем наткаться на такие проблемы».

Тем не менее, несмотря на неудачи последних лет, российские ученые продолжают работать над новыми проектами.

Что дальше – Луна, Марс, Европа?

По мнению Л. М. Зелёного, следует повторить миссию по доставке на Землю грунта спутника Марса. Реализовать проект ФГ-2 будет проще и дешевле*: пути выполнения поставленных задач ясны, развернута наземная ин-

фраструктура, готовы научные приборы, составлены методики экспериментов. По его словам, на изготовление и испытания нового аппарата в НПО имени С. А. Лавочкина уйдет около трех лет. В то же время с учетом имеющихся ресурсов разработчика и «качества» пусковых окон оптимальным для запуска считается 2018 год.

Почему нельзя запустить зонд раньше? Противостояния Земли с Марсом происходят раз в 26 месяцев. Следующее пусковое окно откроется в 2013 г., но расположение планет при этом будет неоптимальным и ресурса аппарата для полета к цели может не хватить. К тому же за два года невозможно переделать и испытать зонд.

Неплохо было бы стартовать в 2015–2016 гг., но в это время все силы будут брошены на реализацию российских планов исследования Луны. Остается 2018 год: это очень хорошее противостояние, обеспечивающее значительную экономию топлива на перелет. А шесть лет – достаточный срок, чтобы промышленность учла уроки ФГ и доработала конструкцию его преемника. Необходимо также учесть, что пуски более простых посадочных аппаратов для исследования полюсов Луны в 2014–2015 гг. позволят отработать многие проектные решения.

Наконец, «ниша» исследований Фобоса в мировой науке оказывается вакантной до 2020 г.: до этого момента ни ЕКА, ни NASA не намерены запускать зонды к спутнику Марса. «Если мы реализуем экспедицию в 2018 г., с престижной точки зрения мы еще не опозда-

* Впрочем, академик сделал оговорку: «Сейчас в прессе фигурируют цифры от 1,5 до 2 млрд руб, но не надо их принимать всерьез. Тут нужен четкий экономический анализ, причем с учетом цен того года, когда состоится запуск».

ем», – убежден Лев Матвеевич. По словам руководителя ИКИ, европейские ученые и партнеры готовы поддержать Россию в проекте ФГ-2*.

Важнейшим вопросом является последовательность освоения Солнечной системы. С чего начать – с Луны или с Марса? Ранее сам Л.М. Зелёный был решительным сторонником первоочередного исследования и освоения Марса, но сейчас его точка зрения изменилась. «Мне казалось, что [на Луне] ничего нового найти нельзя, но и я, и многие другие ошибались. В последнее время автоматические аппараты получили свидетельства наличия больших запасов водяного льда под поверхностью в полярных областях Луны. И это позволяет совсем по-другому смотреть на нее с точки зрения освоения».

По словам академика, на первый план выходят исследования Луны, которая в перспективе может быть хорошей платформой для жизни и деятельности космонавтов. Лунные полюса – удобный полигон для развертывания российских или международных астрономических станций, радиоастрономии, исследования космических лучей высоких энергий.

До настоящего времени официально утвержденная российская лунная программа включала два этапа: посадка двух аппаратов в северной и южной полярных областях нашего естественного спутника (2014–2016 гг.) и доставка лунного грунта на Землю (2019–2020 гг.). Однако по результатам расследования аварии ФГ запуски российско-индийской миссии «Луна-Ресурс» и российской «Луна-Глоб», скорее всего, будут перенесены, поскольку ряд технических решений потерпевшего неудачу аппарата закладывался и в лунные проекты.

В более отдаленной перспективе возможно участие российского зонда в международной экспедиции к дальним планетам-гигантам. Не так давно много говорилось о миссии к спутнику Юпитера – «планете-океану» Европе. В качестве партнера рассматривались Соединенные Штаты, которые должны были делать орбитальный аппарат – для перелета к цели и ретрансляции данных на Землю.

Между тем Европа находится в радиационных поясах Юпитера, а там крайне высокий уровень радиации. «Как показала судьба ФГ, – отмечает Л.М. Зелёный, – современная элементная база, доступная нам, не обладает стойкостью даже для решения гораздо более простых задач». Кроме того, американцы по разным соображениям (в том числе техническим и экономическим) отказались от этого проекта.

В настоящее время изучается второй вариант: исследовать другой галилеевский спутник Юпитера – Ганимед. «Там тоже есть вода, но нет жидкого океана, как на Европе, – скорее подповерхностный лед, как на Луне, содержащий запасы летучих веществ. Мы с европейскими коллегами сейчас обсуждаем этот вопрос, поскольку в их программе есть орбитальный аппарат для поле-

та к Ганимеду», – поделился с журналистами руководитель ИКИ.

В Федеральной космической программе остается пункт об очень сложной посадочной венерианской экспедиции «Венера-Д». Ее цель – обеспечить длительную работу аппаратуры на поверхности планеты, чтобы собрать как можно больше новых данных о горячей соседке Земли. Однако для реализации технических решений, заложенных в проект, необходим огромный объем наземной отработки, в том числе на стендах, имитирующих условия на поверхности Венеры. По всей вероятности, миссия «Венеры-Д» отодвинется за следующее десятилетие. Тем не менее в ИКИ есть твердая убежденность в необходимости сохранения проекта.

Пилотируемые межпланетные полеты – всегда животрепещущая тема для отечественных СМИ. Российские специалисты, рассказал О.И. Орлов, изучают возможность проведения орбитального эксперимента по имитации пилотируемой марсианской экспедиции. «Обсуждается возможность использования МКС как некоего элемента моделирования пилотируемого полета к Марсу. Но надо понимать, что все это достаточно длительный процесс и рассчитан не на ближайшую перспективу», – пояснил Олег Игоревич. По его словам, в настоящее время ученые также рассматривают вопрос об увеличении объема медико-биологических исследований на борту станции. Первый замдиректора ИМБП напомнил, что Роскосмос разрабатывает перспективную программу освоения космического пространства – как пилотируемыми, так и беспилотными средствами – на период уже до 2050 г.

Как сказку сделать былью?

И все же в свете невеселых итогов прошлого года призыв к реализации престижных проектов представляется несколько преждевременным. Пока российский ученый приходится довольствоваться участием в зарубежных миссиях. Приборы, созданные Российской АН на средства Федерального космического агентства, успешно работают у Луны (в составе американского зонда LRO), Марса (американского аппарата Mars Odyssey и европейского Mars Express) и Венеры (Venus Express).

К Марсу летит крупный планетоход MSL, готовится европейско-японская экспедиция к Меркурию – на всех этих зондах стоят приборы российской разработки. Ведутся переговоры и с ЕКА о совместных исследованиях Марса. «Ученые делают, что могут. Не имея собственных межпланетных станций, мы стараемся ставить свои приборы на аппараты других агентств, что весьма непросто. Требования очень жесткие: контроль качества налажен гораздо серьезнее, чем у нас», – сообщил Лев Матвеевич.

Прежде чем браться за собственные крупные проекты, надо преодолеть множество технических и организационных трудностей. Притчей во языцех стал кадровый голод, и от решения этой проблемы никуда не уйти: технику без людей сделать невозможно, а квалифицированных специалистов не хватает.

Необходимо, очевидно, реформировать и управление отраслью. На эту тему во время круглого стола возникла довольно острая дискуссия. В частности, отвечая на вопрос о

«засилии» военных в руководстве ракетно-космической промышленности, Д.Б. Пайсон так оценил ситуацию: «Можно по-разному относиться к сравнительной значимости гражданского и военного сегментов космической деятельности. Но я бы подчеркнул, что сейчас фактически единственная сохраняющаяся у нас в стране структура профессионального управления большими организационно-техническими системами – это военная. С прекращением существования социализма, функционирования госплановской системы стратегического планирования единственной школой все это время была, и собственно остается, военная. [Военные], пусть по-своему, но понимают в планировании операций, в критериях оптимизации... Им придется доверять, пока не вырастет новое поколение людей, способное мыслить организационно и системно в терминах нынешнего состояния экономики...»

В стратегии развития промышленности, по мнению Дмитрия Борисовича, есть несколько ключевых факторов и разных подходов: «Первым шагом должно стать повышение надежности космических средств и воссоздание регламентов надежности, которые применялись раньше, но со временем как-то рассеялись в российском законодательстве. Надо внедрить новые регламенты. Нужна систематизация и трезвый взгляд на то, где мы сейчас находимся с точки зрения мировой конъюнктуры. Конечно, это может занять несколько лет. После этого можно будет говорить о дальних полетах – это должно стать предметом общенациональной дискуссии с привлечением гражданского общества, научных институтов».

В общем-то с этим мнением согласился и руководитель ИКИ, подчеркнувший, что России требуется четкая системная программа, определяющая наши цели в космосе. «Это все должно развиваться не какими-то скачками, должна быть последовательность, ответственность, проекты должны идти по мере усложнения», – заключил академик.

Понимая желание ученых заниматься большими и амбициозными проектами, нельзя не видеть, что реализация последних может растягиваться на десятилетия, а финансовые затраты достигать астрономических сумм. Между тем, на наш взгляд, многое, и сравнительно недорого, можно сделать уже сейчас имеющимися силами, если правильно наметить цели и выбрать средства для их достижения. Но это тема отдельного разговора.



* Ранее глава Роскосмоса В.А. Поповкин заявлял, что наша страна намерена повторить миссию, если не удастся договориться с ЕКА об участии в программе ExoMars.



И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

Судьбы двух первых представителей противоборствующих цивилизаций, взглянувших на «шарик» с высоты орбиты, во многом схожи. Оба – летчики, оба – символы своих стран. Юрий Гагарин – простой паренек из крестьянской семьи, символизировал достижения общества, в котором «социальный лифт» мог поднять человека из рабочей среды до уровня министра. Glenn – настоящий национальный герой, символ осуществления американской мечты – «достиг космических высот сам». Он родился 18 июля 1921 г. в Кембридже, штат Огайо, в семье учительницы и менеджера сантехнической компании.

«С детства мне привили любовь к стране и большое чувство патриотизма. Отец познакомил меня с самолетами, и уже после первого полета я мечтал о том дне, когда смогу сам сесть в кабину и взяться за ручки управления. В школе занимался многими видами спорта, играл в ансамбле, писал для газеты, но особенно интересовался наукой», – вспоминал Джон Glenn.

Когда Соединенные Штаты вступили во Вторую мировую, у него появилась прекрасная возможность реализовать мечту: министерство торговли начало программу переподготовки гражданских пилотов в военные. Став летчиком-истребителем, будущий астронавт совершил 59 боевых вылетов, летал на F4U «Корсар» над Маршалловыми островами.

После войны он продолжал служить летчиком на острове Гуам, участвовал в Корейской войне, отработав на театре военных действий два срока: первый – в составе эскадрильи морской пехоты на F9F «Пантера», второй – в составе ВВС США по программе обмена на F-86 «Сейбр» (одержал на этом самолете три воздушные победы).

«We are on the way!»

К 50-летию полета Джона Гленна

20 февраля исполнилось полвека первому орбитальному полету американского астронавта. И хотя Джон Хершел Гленн-младший (John Herschel Glenn Jr.) стал лишь третьим землянином, облетевшим Землю, для американского народа этот юбилей не менее важен, чем для нас дата 12 апреля 1961 г.

С 1956 по 1959 г. Джон служил летчиком-испытателем и одновременно учился в Университете Мэриленда. В июле 1957 г. он установил рекорд скорости трансконтинентального перелета, пролетев на истребителе F8U от Лос-Анжелеса до Нью-Йорка за 3 часа 23 мин.

Великолепный послужной список закономерно привел пилота в первый отряд американских астронавтов. Безупречность биографии являлась важнейшим качеством первых звездоплывателей по обе стороны Атлантики – гонка в космосе была, в первую очередь, битвой за лидерство и носила ярко выраженный идеологический характер.

«Америка пыталась распространить демократию, в то время как Советский Союз насаждал коммунизм. Советы удивили всех, запустив первый искусственный спутник Земли. Это было очень тревожное время: Запад думал, что совсем скоро советская станция сможет контролировать с орбиты весь мир. Наши усилия в направлении освоения космоса становились все более и более агрессивными», – вспоминал Glenn начало космической гонки.

Среди астронавтов «Великолепной семерки» Джон выделялся опытом, дисциплиной, честолюбием и... солидной долей тщеславия. По этой причине журналистская братия сочла его кандидатом номер один на роль первого американца, который шагнет в космос. Тем не менее 5 мая 1961 г. первым стал Алан Шепард, а вторым в июле – Вирджил Гриссом. Третьим должен был лететь на ракете наш герой, но повторять суборбитальный прыжок ему не хотелось: он-то мечтал о большем...

Все планы спутал 25-часовой звездный рейс Германа Титова, который сделал новые пилотируемые баллистические полеты бессмысленными. NASA спешно «пошло на орбиту». 29 ноября отлетел два витка шимпанзе Энос, и в тот же день NASA объявило, что пилотировать MA-6 (что означало Mercury-Atlas 6) будет именно Джон Glenn. Дублером назначили Скотта Карпентера.

Какое-то время агентство всеми силами стремилось запустить человека на орбиту в 1961 г. Пуск планировался на 28 декабря, но, увы, ракета Atlas с номером 109D была не готова – и полет перенесли на 1962 г.

Первую попытку предприняли 27 января. Джон целых пять часов просидел в тесной капсуле, которую назвал Friendship 7 («Дружба-7»), но старту помешала непогода. Пуск отменили за 13 мин до T-0. Потом было множество отсрочек. Glenn наверняка переживал, но внешне выглядел самым спо-

койным среди всех причастных к проекту, продолжая ежедневные пробежки и занятия на тренажерах.

Утро 20 февраля 1962 г. тоже не предвещало ничего обнадеживающего. Все та же канитель с погодой. Вдобавок, закрывая люк, техники сломали один из 70 болтов. Крышку пришлось открывать и заворачивать вновь. На это ушло 40 мин. В итоге пуск задержался на 2 часа 17 мин.

Наконец Atlas взревел двигателями и оторвался от старта. Миллионы американцев, прильнувших к телевизорам, услышали в прямом эфире «We are on the way!» – аналог гагаринского «Поехали!»

Выведение на орбиту наклоном 33.54° и высотой 157×256 км было чистым. Система управления развернула корабль хвостом вперед – и астронавт увидел, как в сотне-другой метров позади него куваркается ракета, вокруг сияют мириады звезд, а совсем рядом раскинулась Земля. На 55-й минуте от старта он пролетал над Пертом: жители австралийского города приветствовали его, включив все осветительные приборы и застелив траву белыми простынями. Немного погодя решил перекусить яблочным муссом, отметив: нет никаких проблем ни с глотанием пищи, ни с самочувствием.

Казалось, все идет как надо. Астронавт отлично переносил невесомость, а в момент восхода Солнца заметил, что корабль окружает рой маленьких светящихся частиц, которые движутся рядом, кружатся и отстают. «Я никогда такого не видел», – не без волнения сообщил Джон на Землю. Позднее установили, что это были замерзшие в льдинки продукты разложения перекисы водорода из двигателей ориентации.

Тем временем пришлось перейти на ручное управление: автоматика перестала держать ориентацию. Почти до конца полета астронавт ориентировал корабль вручную, трижды разворачивая его на 180°. На 96-й минуте полета сорвался сеанс связи с президентом Кеннеди, но и это была не самая большая проблема: одновременно Центр управления поймал тревожный сигнал – телеметрия («сегмент 51») показала, что надувной посадочный амортизатор и теплозащитный экран не зафиксированы...

В переводе на «человеческий язык» это означало: после торможения и отстрела тормозной двигательной установки экран отвалится и «Дружба-7»... сгорит в атмосфере. Правда, оставалась надежда на ложные показания датчика, и астронавту решили ничего не сообщать.

На втором витке Glenn выполнял плановые развороты и проверял возможность ориентации в тени, наблюдал заход и восход Солнца, следил за самочувствием, оценивал

остроту зрения и координацию движений, выполняя упражнения с эспандером.

К началу третьего витка запас рабочего тела в системе упал до 60% – и Земля рекомендовала лечь в дрейф. Приборы явно вращались: показывали нулевые угловые отклонения, хотя астронавт ясно видел, что они достигают 20–50° по каждой оси. Пришлось вновь «подроботать» вручную.

Пока Гленн «крулил», руководители полета спешно придумывали план его спасения. Решили, что астронавту не стоит сбрасывать тормозные двигатели – их ленты крепления зафиксировать экран до входа в атмосферу, а когда перегорят, его уже будет держать скоростной напор. По вопросам операторов пилот понял, что с кораблем что-то не так, но о сути проблемы не знал почти до посадки.

Помолившись, дали команду на спуск. Позднее Джон рассказывал: как только капсула начала вход в плотные слои атмосферы, стальные ленты, удерживающие связку тормозных двигателей, оторвались, и он почувствовал глухой удар. По мере увеличения трения о воздух, отблеск раскаленного экрана в иллюминаторе приобрел светло-оранжевый оттенок. Казалось, «что-то разрушается, и раскаленные куски размером 18–20 см отрываются и исчезают позади». В иллюминатор было видно, как объёты пламенем фрагменты пролетают мимо иллюминатора. К счастью, это были не ошметки теплосажающего экрана, как с ужасом подумал астронавт, а куски разрушавшихся тормозных ракет.

Все обошлось: показания датчика были ложными, экран с честью выдержал нагрев и нагрузку при спуске в атмосфере. Корабль сел в 267 км к востоку от острова Гранд-Тёрк, с недолетом на 65 км от расчетной точки и всего в 10 км от эсминца «Ноа», который и подобрал капсулу через 21 мин после приводнения. Общая длительность полета составила 4 часа 55 мин 23 сек.

Джон Гленн сразу же стал национальным героем и вскоре был награжден медалью NASA «За выдающиеся заслуги». Триумф астронавта по праву разделил и корабль Mercury, созданный талантом и трудом американских ученых и инженеров. 19 апреля 1962 г. начался «четвертый орбитальный виток» – путешествие «Дружбы-7» вокруг земного шара в рамках акции Информационного агентства США. В ходе кругосветного тура капсула побывала на всех обитаемых континентах, совершив 20 остановок.

Пропагандистская машина Соединенных Штатов не подвела, с блеском представив трехвитковое путешествие как «триумф воли, выдержки и героизма всего американского народа». Первая орбитальная миссия была отмечена в кино и в музыке, на почтовых марках и в журналах. Как и полет Гагарина, она вдохновила многих молодых людей связать свою жизнь с космосом.

«Одно из самых ярких воспоминаний о полете Джона Гленна пришло... из коробки Red Ball Jets, – рассказывает Дон Петтит, один из двух астронавтов NASA, работающих сейчас на борту МКС. – Это любимая многими детьми марка теннисных туфель, с такими маленькими красными наклейками сбоку. Они летали уже через неделю, но это была действительно крутая обувь. В моей коробке Red Ball Jets вместе с туфлями лежала ма-

ленькая виниловая пластинка с записью голоса Джона Гленна, где он рассказывал, на что похожа Земля с орбиты. Я помню это с детства...»

Убийство президента Джона Кеннеди резко изменило жизнь первого американца, увидевшего Землю из космоса. «Мы с женой решили, что для хороших людей важно вести общественную жизнь», – заявил Гленн и... поддался в большую политику. Восхождение на Капитолийский холм прервало сильнейшее сотрясение мозга. В 1964 г. – уход из отряда астронавтов, бизнес, снова политика и – в 1974 г. – избрание в Сенат от штата Огайо.

Джон оставался сенатором до января 1999 г., а в 1983 г. даже выдвигал свою кандидатуру на президентских выборах. В 1998 г., когда ему было 77 лет, он неожиданно вернулся в космос, совершив на корабле «Дискавери» (миссия STS-95) полет продолжительностью 213 час 44 мин. Несмотря на преклонный возраст, сенатор не был для экипажа шаттла обузой: напротив – как специалист по полезной нагрузке он выполнял важную миссию по изучению процессов старения человеческого организма. Так Джон Гленн стал не только самым пожилым человеком в космосе, но и единственным астронавтом, слетавшим на кораблях первого (Mercury) и четвертого (Space Shuttle) поколений.

Сейчас этот участник «Великолепной семерки» по-прежнему бодр и полон сил, хотя ему идет 91-й год. Этому способствует и счастливый брак: Джон женат на своей школьной подружке Энн Маргарет Кастор (Ann Margaret Castor), у них двое прекрасных детей Джон Дэвид (John David) и Эролин Энн (Carolyn Ann) и два внука.

Полувековой юбилей полета «Дружбы-7» широко праздновался. 17 февраля 2012 г. в Космическом центре имени Кеннеди (штат Флорида) собрались сотни людей – действующих сотрудников и ветеранов NASA, в том числе те, кто помогал в подготовке исторической миссии. Среди них был и астронавт программы Mercury Скотт Карпентер, дублер и оператор связи во время полета Джона Гленна. «Особенно приятно вернуться туда, в те волшебные времена, – растрогано вспоминал он, отмечая, что миссия «Дружбы-7» не была усилием одиночки: – Тысячи людей сделали все, чтобы он благополучно слетал

туда и вернулся обратно». Эта мысль актуальна и сейчас. На юбилее виновник торжества напомнил, что проблема космического полета – это в большей степени забота конструкторов и инженеров: «Такие вещи зависят от людей. Ничего не получится, если у вас нет тех, кто должен это сделать».

90-летний национальный герой всерьез обеспокоен состоянием американской пилотируемой космической программы. Сейчас NASA вынуждено рассчитывать на недавнего соперника – астронавты добираются до МКС на российских «Союзах». Гленн считает, что подобной ситуацией (он называет ее «запусчением») космическая отрасль обязана администрации Джорджа Буша-младшего. Огромные расходы на войну в Афганистане и Ираке в конечном итоге привели к сокращениям трат на другие цели, под удар попала и программа космических исследований. Пришлось отказаться от возвращения на Луну, туманно и будущее программы освоения Марса. NASA надеется на частных подрядчиков.

«Я сожалею, что дошло до этого, – констатировал герой на памятном вечере. – Мы потратили свыше 100 млрд \$ на создание космической станции. Очень жаль, что предыдущая администрация положила конец полетам шаттлов, так что теперь нам приходится обращаться к кому-то другому, чтобы просто добраться до нее».

Что касается самооценки, Джон Гленн никогда не страдал ложной скромностью. Он высоко ставит значение своей миссии: «Я считаю, моя жизнь оказала влияние на мир. Мой космический полет дал будущим астронавтам и ученым надежду на успех в космосе. Я был морским летчиком и воевал во Второй мировой войне и в Корее. Чувствую, что стал примером для тех, кто следит за мной. Надеюсь, что моя жизнь вдохновит людей быть мужественными патриотами. Потребовалось терпение и настойчивость, чтобы выдержать испытания и реализовать свой шанс стать астронавтом. Я всегда был очень предприимчив и амбициозен. Вот почему прошел через все испытания и сумел сделать так, чтобы мечта стать астронавтом сбылась. Наконец, семья воспитала меня в очень патриотическом духе. Я служил родине как морской летчик, астронавт и сенатор. Надеюсь, мой пример вдохновит вас дотянуться до звезд!»



А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Chandra:

работа продолжается

Доставленная на орбиту на борту шаттла «Колумбия» в июле 1999 г. и отметившая в 2009 г. свое десятилетие (*НК* № 10, 2009, с. 68–72) космическая рентгеновская обсерватория Chandra продолжает радовать научное сообщество новыми потрясающими открытиями.

Благодаря этому телескопу ученые смогли обнаружить «потерянную» материю, понять причины взрывов сверхновых типа Ia, увидеть взаимодействующие галактики и гигантские джеты черных дыр. Масштабы того, что наблюдает Chandra, потрясают воображение: скопление галактик, которое мы видим в момент, когда возраст Вселенной составлял всего четверть теперешнего; газовый «хвост», простирающийся на сотни тысяч световых лет; атмосфера нейтронной звезды с давлением в десять раз большим, чем давление в центре Земли. А еще чудеса космоса, показанные нам рентгеновской обсерваторией Chandra, очень красивы!

Рентген галактического сердца

Из множества снимков, выполненных космическим телескопом Chandra, астрономы собрали удивительное изображение центра нашей Галактики. Здесь, на расстоянии около 26 000 св. лет от Солнца, находится сверхмассивная черная дыра, которая в 4 млн раз тяжелее Солнца. Кроме нее в области размером около одного градуса видны тысячи объектов поменьше, и природа многих из них остается загадкой.

О существовании черной дыры в центре нашей Галактики ученым известно еще с середины XX века, когда они обнаружили радиоисточник Стрелец-А (Sgr A). Через пару десятилетий стало ясно, что гравитация соседствующей с ним черной дыры заставляет газ излучать во всех возможных диапазонах электромагнитных волн. Закручиваясь в тонкий диск, газ уплотняется и разогревается от трения слоев. Магнитные поля, «вморожен-

ные» в ионизованное вещество, также становятся все сильнее. Это и позволяет газу ярко светиться – чисто тепловым образом или за счет движения заряженных частиц в усилившемся магнитном поле. Время от времени черная дыра Sgr A* порождает мощные рентгеновские вспышки – астрономы видят следы таких событий, имевших место примерно 50 и 300 лет назад.

Чтобы создать детальное изображение центра Галактики, астрономы объединили 88 снимков, полученных телескопом Chandra в период с марта 2000 по июль 2007 г. с суммарным временем экспозиции более 26 суток. Недавно их свели воедино ради составления каталога рентгеновских источников в окрестностях галактического центра.

Цвета на синтезированном изображении условны: красный соответствует рентгеновским фотонам небольших энергий (от 1 до 3 кэВ), зеленый – промежуточным (3–5 кэВ), а синий – наиболее энергичным квантам (5–8 кэВ). По цвету можно приблизительно представить себе спектр источника: если он красноватый, то от него приходит много низкоэнергичных квантов и мало высокоэнергичных (такие источники называют «мягкими»), если голубоватый – наоборот («жесткий» спектр).

Яркий источник 1E1743-28 слева от черной дыры Sgr A* – единственный объект, способный соперничать с ней по яркости. Он может также быть черной дырой небольшой массы, которая интенсивно «пожирает» вещество звезды-соседки. Однако астрономы пока в этом не уверены: некоторые специалисты предполагают, что на самом деле это очень далекий объект, например ядро другой галактики.

Большая же часть мелких разноцветных пятен, почти равномерно покрывающих снимок, – это двойные системы, в которых вещество с нормальной звезды перетекает на новорожденный объект – белый карлик, нейтронную звезду или черную дыру звездной массы. Диффузное свечение, на фоне которого развиваются события, – по большей части излучение межзвездного газа в центре Галактики, разогретого звездным ветром от молодых массивных звезд и ударными волнами от нередких здесь вспышек сверхновых.

Черная дыра «на диете»

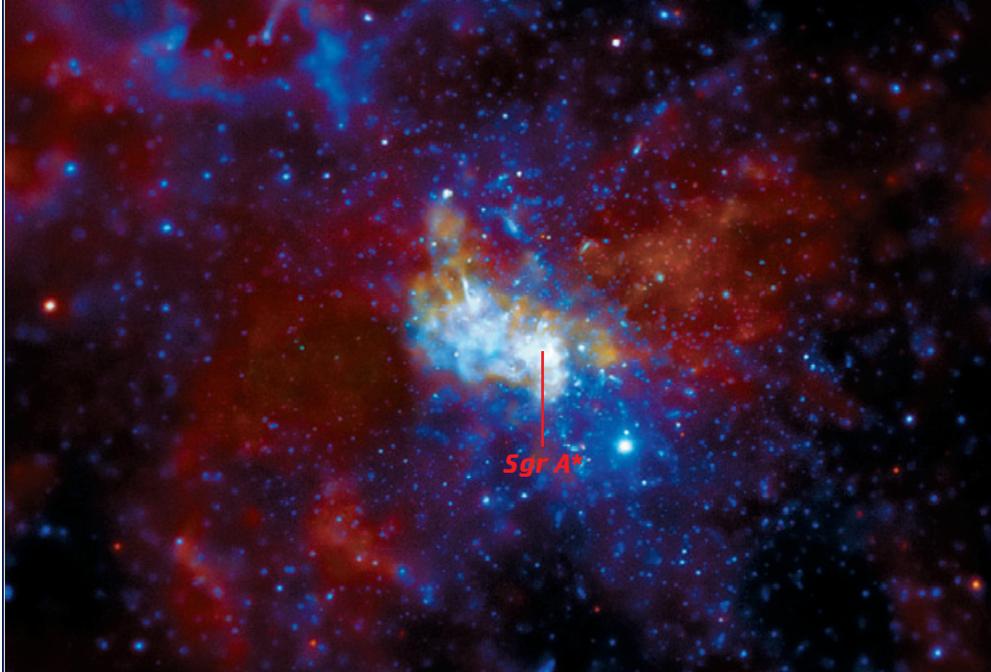
Похоже, однако, что сверхмассивная черная дыра в центре нашей Галактики буквально «голодает». Теоретические расчеты показывают, что основной ее «пищей» являются мощные потоки звездного ветра от десятков массивных молодых звезд. Однако эти звезды находятся на сравнительно

▼ Центр нашей Галактики «глазами» «Чандры»



▲ В заголовке:

На этом изображении, «собранном» из данных Chandra и космического ИК-телескопа Spitzer, представлено молекулярное облако Цефей-В на расстоянии около 2400 св. лет от Солнца. Молекулярное облако представляет собой область, содержащую межзвездный газ (в основном молекулярный водород) и пыль, оставшиеся после формирования галактики. Данные телескопа Spitzer отображены красным, зеленым и синим цветами и показывают само молекулярное облако Цефей-В, а также молодые звезды внутри и вокруг него. Фиолетовые точки – это молодые звезды на периферии, заснятые КА Chandra



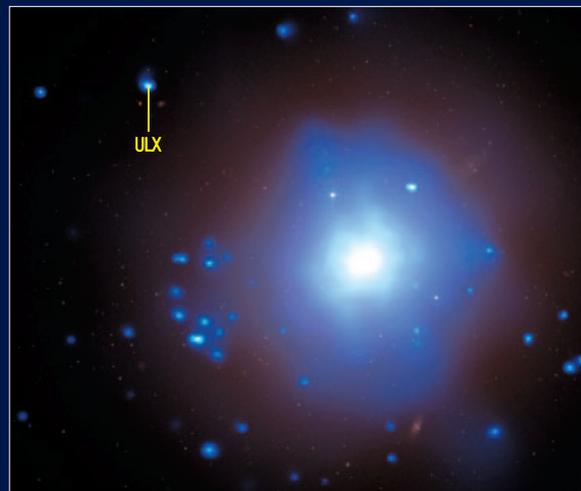
Данных Chandra показывают, что газ, расположенный в направлении радиоджетов, обогащен железом и другими металлами. Ученые считают, что эти элементы были созданы во взрывах сверхновых типа Ia в большой галактике в центре скопления. Мощные вспышки из района сверхмассивной черной дыры затем вытолкнули материал наружу, на расстояние почти до 400 тыс св. лет. Расчеты показывают, что из галактики ушло порядка 10–20% всего железа, причем на это потребовалось лишь несколько процентов общей энергии, производимой черной дырой.

Вспышки сверхмассивной черной дыры создали также пустоты в горячем газе: джеты расталкивали межгалактический газ, образуя полости в нем. Относительно недавняя вспышка создала пару пустот, видимых на снимке как темные области вокруг зон радиоизлучения. Они настолько велики, что в них без труда поместилась бы наша Галактика – Млечный Путь, но по сравнению с другими, еще большими полостями, созданными предыдущими могучими вспышками черной дыры, эти две – просто карлики. Наибольшие из этих пустот простираются на 670 тыс св. лет.

Новый тип черных дыр

Остатки белого карлика, обнаруженные в эллиптической галактике NGC 1399, могли быть порождены взаимодействием несчастной звезды с черной дырой промежуточной массы, примерно в 1000 раз массивнее Солнца.

▼ Источник рентгеновского излучения в NGC 1399

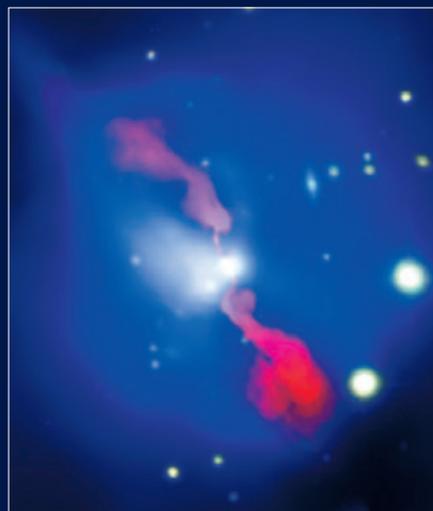


больших расстояниях от Sgr A*, где гравитация черной дыры действует уже довольно слабо, и ей трудно перехватить эти потоки вещества. В итоге, как считалось до недавнего времени, Sgr A* довольствуется лишь 1% выбрасываемой звездной массы.

Однако в 2010 г. была опубликована работа, в которой обоснована еще более скромная «диета» черной дыры в центре Млечного пути: всего 0.01% звездного вещества. Новая теоретическая модель, разработанная на основе детальных снимков обсерватории Chandra, показывает, что столкновения частиц в горячей зоне вблизи горизонта событий черной дыры приводят к передаче энергии частицам в более холодной внешней зоне. Как следствие, создается дополнительное давление, которое препятствует поступлению нового материала из внешней зоны, и большая часть вроде бы доступного для поглощения газа уносится прочь. Такая модель позволила объяснить странные вытянутые формы облаков горячего газа, обнаруженного около Sgr A* при наблюдениях в рентгеновском диапазоне, а также детали, видимые в других диапазонах волн.

Сказанное иллюстрирует наиболее детальное рентгеновского изображение центральной зоны Галактики и источника Sgr A*. Оно составлено из 43 снимков прибором ACIS за период с сентября 1999 по май

▼ Вспышка в скоплении Гидра-A



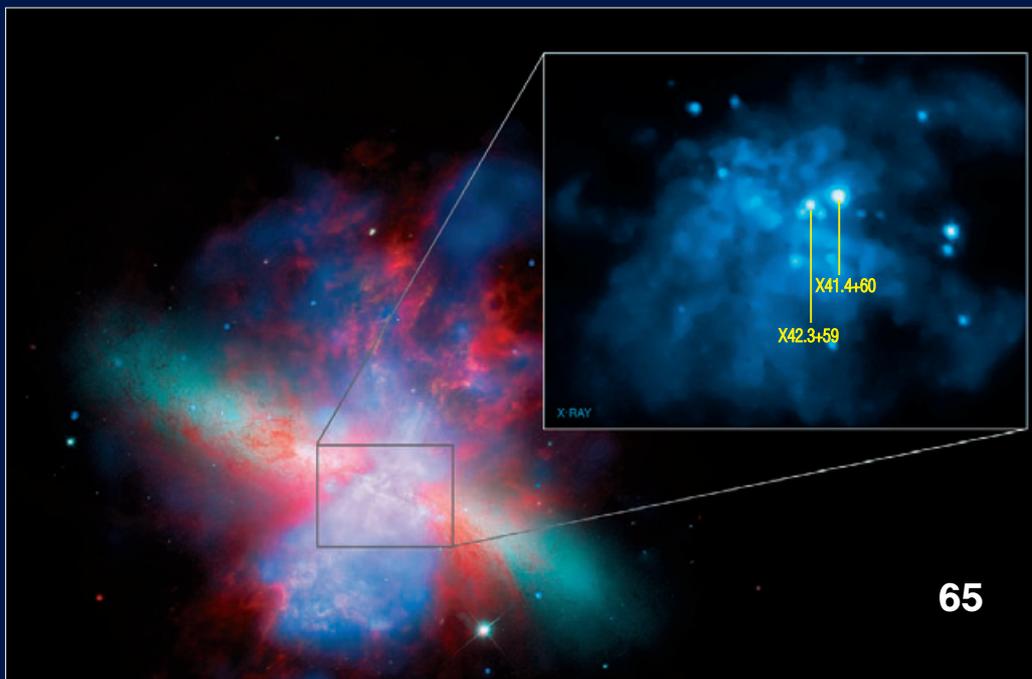
2009 г. с общей экспозицией 11.6 суток и охватывает область 15×15'. Отлично виден остаток сверхновой Sgr A East и «дольки» горячего газа, простирающиеся примерно на 10 св. лет от черной дыры. Именно они являются свидетельствами мощных вспышек, происходивших несколько раз за последние 10 000 лет. Представлены также таинственных «волокон», светящиеся в рентгеновском диапазоне. Некоторые из них могут быть огромными магнитными структурами, которые взаимодействуют с потоками энергичных электронов, образующихся от быстро вращающихся нейтронных звезд.

Гидра-A выбрасывает железо

Космический телескоп Chandra зафиксировал мощные вспышки, производимые черной дырой в скоплении галактик Гидра-A на расстоянии 840 млн св. лет от нас. Струи вещества, насыщенные железом и другими металлами, вырываются из окрестностей черной дыры.

Композитный снимок скопления демонстрирует газ, нагретый до 10 млн градусов (данные Chandra, синий цвет) и радиоизлучение (данные радиотелескопа VLA в штате Нью-Мексико, розовый цвет). Изображения галактик скопления Гидра-A (желтый цвет) получены канадско-французским телескопом CFHT на Гавайях и позаимствованы из Цифрового обзора неба (Digitized Sky Survey).

▼ Объекты в центре галактики M82





▲ На новом снимке галактики NGC 6240 скомбинированы данные рентгеновского телескопа Chandra (красный, оранжевый и желтый цвет на изображении) и наблюдения в оптическом диапазоне, которые выполнил Hubble. Еще в 2002 г. на основе данных Chandra было объявлено об открытии двух сверхмассивных черных дыр в этой галактике. Они находятся на расстоянии всего 3000 св. лет друг от друга и видны как яркие точечные источники в центре снимка. Расчеты показывают, что через несколько сот миллионов лет обе дыры соединятся между собой; хорошо, что это произойдет на безопасном расстоянии в 400 млн св. лет от нас!

Существование подобных объектов – «горячая» проблема современной астрофизики.

NGC 1399 – это старая и богатая звездными скоплениями галактика, которая находится на расстоянии около 65 млн св. лет от нас. Наблюдения КА Chandra выявили в центре одного из шаровых скоплений ультраяркий источник рентгеновского излучения (Ultraluminous X-ray Source – ULX). Под этим обозначением фигурируют рентгеновские источники невыясненной природы – значительно ярче «звездных», но многократно слабее тех, которые связывают со сверхмассивными черными дырами. Логичной представляется идея, что ULX-источники питаются черными дырами промежуточного класса.

Астрономы изучили также оптические спектры излучения галактики NGC 1399 с по-

мощью телескопа Магеллана в обсерватории Лас-Кампанас в Чили, обнаружив кислород и азот при отсутствии водорода, что крайне странно. Измерения скоростей газа показали, что он обращается вокруг объекта с массой около 1000 солнечных. Обилие кислорода и отсутствие водорода указывает, что, скорее всего, центральным объектом был «разорван» белый карлик, который уже сжег весь свой водород, и теперь черная дыра «питается» его останками. Правда, азот, видимый в оптическом спектре, остается загадкой для ученых.

Возможно, в плотных шаровых скоплениях образование черных дыр с промежуточными массами не редкость. Астрономам проектов Chandra и XMM-Newton удалось найти еще два таких объекта в галактике M82, удаленной от нас на 12 млн св. лет и отличающейся активным («взрывным») звездообразованием. Похоже, по крайней мере одна из них чудом избежала слияния со сверхмассивной черной дырой, находящейся в центре галактики.

На сегодняшний день теория черных дыр средней массы (от нескольких сотен до нескольких тысяч солнечных масс) разработана плохо, да и первые кандидаты в объекты этого типа были обнаружены совсем недавно. И до сих пор у ученых не было доказательств присутствия более чем одного из них в одной галактике.

Согласно современным представлениям об этих объектах, большинство из них со временем должны «проваливаться» в центры своих галактик и там сливаться со сверх-

массивными черными дырами. Избежать этой участи могли, вероятно, те объекты, которые были либо недостаточно тяжелыми, либо образовались слишком далеко от центра галактики.

Поиск черных дыр в M82 ученые вели исходя из переменности рентгеновского излучения во времени и особенностей рентгеновского спектра. Один из найденных ими необычных объектов расположен в 290 св. годах от центра M82 (если считать проекцию на картинную плоскость) и имеет массу в пределах от 12 до 43 тысяч солнечных. Оценки показывают, что при массе свыше 30 тысяч солнечных падение ее на центральную черную дыру было бы неизбежным. Вторая находится в 600 св. годах от центра и значительно скромнее по размерам – от 200 до 800 масс Солнца. Ей поглощение сверхмассивным соседом, по-видимому, не грозит.

CID-42 – «беглая» черная дыра

Международная группа астрономов в рамках комплексного проекта COSMOS (Cosmic Evolution Survey) обнаружила «убегающую» сверхмассивную черную дыру.



▲ Результаты наблюдений CID-42 в оптическом (показаны желтым и белым) и рентгеновском (синий цвет) диапазонах

Проект COSMOS объединяет информацию, поступающую с Космического телескопа имени Хаббла, рентгеновских обсерваторий Chandra и XMM-Newton и некоторых наземных обсерваторий. К середине 2010 г. было изучено уже примерно 2600 рентгеновских источников. Один из них – CID-42, расположенный в галактике в созвездии Секстанта, которая отстоит от нас на 3,9 млрд св. лет, – оказался крайне необычным. Он один совпадает сразу с двумя тесными оптическими источниками, причем данные телескопов видимого диапазона свидетельствуют, что они сильно, более чем на 1300 км/с, отличаются друг от друга по скорости.

В рентгеновских спектрах, снятых приборами Chandra и XMM-Newton, выделяется линия поглощения железа. Изучение характеристик этой и других спектральных линий позволяет заключить, что газ в CID-42 быстро движется относительно галактики, удаляясь от нас. Возможно, он падает на черную дыру – или же находится дальше, чем она.





пактный радиоисточник в центре галактики, после чего сопоставили новые данные с полученными «Чандрой» в рентгеновском диапазоне. На ее снимках удалось отыскать источник жесткого рентгеновского излучения, который расположен в той же области пространства. Сопоставляя данные всех наблюдений, ученые заключили, что в центре Henize 2-10 присутствует черная дыра массой около одного миллиона солнечных.

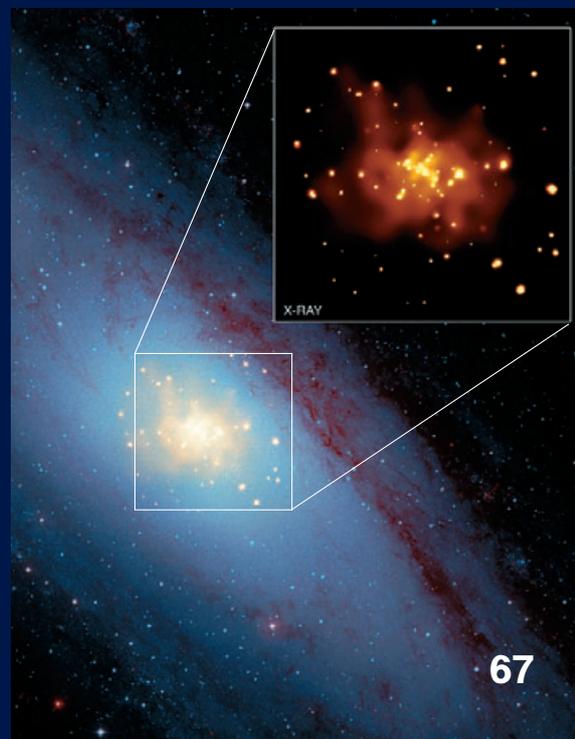
Интересным это открытие делает тот факт, что Henize 2-10 очень молода и «производит» новые звезды с высокой скоростью, примерно в десять раз опережая по этому параметру Большое Магелланово облако – карликовую галактику сравнимой массы. У Henize 2-10 также отсутствует сформировавшийся балдж – внутренний, наиболее яркий сфероидальный компонент галактик. Соотношение масс балджа и черной дыры в большинстве известных случаев примерно одинаково, что, казалось, подчеркивает тесную эволюционную связь двух элементов галактической структуры и указывает на то, что они должны развиваться параллельно.

Теперь, однако, становится понятно, что для образования сверхмассивной черной дыры балдж не нужен. «Осталось лишь отыскать еще несколько карликовых галактик, сходных с Henize 2-10, – поясняет руководитель исследования Эми Рейнс (Amy Reines). – Возможно, мы обнаружили исключение из правил, а другие галактики без балджа черных дыр не содержат».

Сюрприз «стандартных свечей»

Наиболее вероятной причиной взрывов сверхновых типа Ia служат слияния двух белых карликов – остатков «умерших» звезд. Такой вывод сделали ведущий научный сотрудник ИКИ РАН Марат Гильфанов и аспирант Аюш Богдан из Института астрофизики Общества имени Макса Планка (Германия). Они провели исследования на основе данных, полученных с помощью КА Chandra, космического ИК-телескопа Spitzer, а также обзора неба в ИК-диапазоне.

Вспышки сверхновых типа Ia астрономы называют «стандартными свечами».



Упомянутые особенности CID-42 можно интерпретировать по-разному. Первый сценарий развития событий основан на внешних признаках столкновения галактик в недавнем (для нас!) прошлом, несколько миллионов лет назад. Правда, ученым пришлось пойти еще дальше и предположить два последовательных столкновения с участием трех галактик и трех сверхмассивных черных дыр в их ядрах. Когда третья дыра добавилась к двум существующим, наименее массивный объект был вытолкнут из системы и ушел в «автономный полет».

Если эта гипотеза верна, то оптический источник слева внизу на снимке является активным ядром галактики, а его излучение обеспечивается веществом, увлекаемым «беглой» черной дырой и падающим на нее. В этом случае правый верхний источник – второе активное ядро с черной дырой, образовавшейся при слиянии двух оставшихся.

Вторая гипотеза построена на результатах моделирования процесса объединения двух черных дыр: известно, что при этом испускаются гравитационные волны, причем несимметрично, и новая дыра может приобрести довольно высокую скорость. Тогда правый верхний источник можно считать скоплением звезд, оставшихся в центре галактики, а левый нижний – той самой новообразованной черной дырой.

«Сложно сказать, какое объяснение окажется правильным, но в CID-42 мы совершенно точно видим «убегающую» черную дыру», – резюмируют авторы работы.

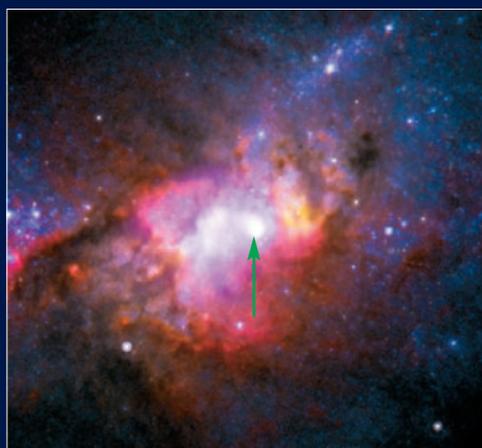
Черная дыра выдувает большой пузырь

Сочетая наблюдения «Чандры» и наземного Очень большого телескопа VLT (Very Large Telescope), астрономы открыли пару самых мощных джетов, которые когда-либо видели у черных дыр звездного размера. Объект, который иногда называют микроквazarом, надует пузырь горячего газа диаметром в тысячи световых лет в галактике NGC 7793 на расстоянии в 12.7 млн св. лет от нас.

«Мы были шокированы тем, как много энергии вбрасывается в газ из окрестностей черной дыры, – говорит руководитель исследования Манфред Пакулл (Manfred Pakull). – Черная дыра массой всего несколько солнечных представляет собой миниатюрную модель настоящего квазара или радиогалактики массой в миллионы солнц».

Поглощая вещество, черные дыры высвобождают огромные количества энергии. Считается, что большая ее часть идет на излучение, в основном рентгеновское. Однако

новые исследования показывают, что черные дыры могут выбрасывать примерно столько же, а может, и значительно больше энергии в форме джетов, состоящих из движущихся частиц. Эти быстрые потоки врезаются в окружающий межзвездный газ, нагревая его и вызывая расширение. Раздувающийся пузырь содержит смесь горячего газа и быстрых частиц разных температур. Наблюдения в нескольких диапазонах (оптическом, радио и рентгеновском) помогают астрономам вычислить, насколько черная дыра нагревает свое окружение.



▲ Композитное изображение галактики Henize 2-10. Данные Hubble показаны красным, зеленым и синим, радиоданные VLA – желтым, рентгеновская информация Chandra – фиолетовым. Область галактики, в которой должна находиться черная дыра, отмечена стрелкой

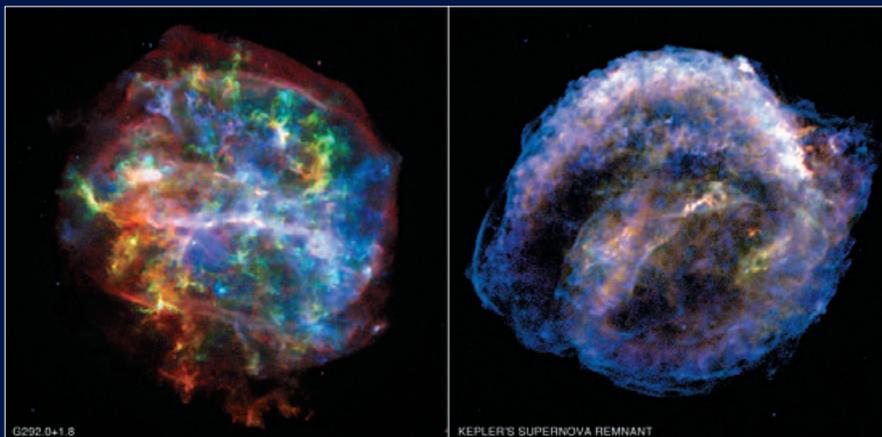
Ученые внимательно изучили процесс взаимодействия джетов с межзвездным газом вокруг черной дыры и оценили скорость расширения пузыря примерно в 300 км/с, а его текущий размер показал, что активность джетов продолжается около 200 тыс лет.

«Длина струй в NGC 7793 просто потрясает в сравнении с размером черной дыры, которая их производит, – удивляется соавтор исследования Роберт Сориа (Robert Soria). – Если сжать черную дыру до размера футбольного мяча, струя вытянулась бы до Плутона».

Балдж не нужен

Наблюдения удаленной примерно на 30 млн св. лет галактики Henize 2-10* проводились в радиодиапазоне на телескопе VLA и в ближней ИК-области на «Хаббле». При сравнении результатов ученые выделили ком-

* Названа в память Карла Хенице, астронома и астронавта NASA.



▲ Остаток сверхновой G292.0+1.8 типа II имеет сферическую форму, а SN 1604 (Сверхновая Кеплера) – несимметричную и относится к типу II

Дело в том, что их светимость практически одинакова, а потому наблюдаемый блеск сверхновой зависит только от расстояния до наблюдателя. Кроме того, они чрезвычайно ярки, благодаря чему их обнаруживают на больших расстояниях, сравнимых с размером наблюдаемой части Вселенной. Более того, измеряя красные смещения спектра и расстояния до сверхновых типа Ia, можно определять скорость расширения Вселенной в разные моменты времени в прошлом. На основании таких измерений в 1998 г. был сделан вывод об ускоренном расширении Вселенной и о существовании темной энергии.

Механизм вспышек до настоящего времени оставался до конца не ясным. Практически не вызывало сомнений, что сверхновая типа Ia – результат коллапса белого карлика – «умершей» звезды, в которой прекратились ядерные реакции. Такой объект имеет диаметр в 50–100 раз меньше, чем Солнце, так что его плотность выше солнечной в 10^6 раз.

Теория говорит, что коллапс происходит при превышении критической массы, так называемого предела Чандрасекара, приблизительно равного 1.4 массы Солнца. А вот как именно происходит накопление вещества, приводящее к взрыву, – об этом ученые спорят уже на протяжении двадцати лет. Рассматривались два основных сценария. Согласно первому, белый карлик в двойной системе с обычной звездой постепенно «перетягивает» на себя вещество своего компаньона (этот процесс называется аккрецией, а сценарий – аккреционным). Во втором сценарии, который считался менее вероятным, коллапс происходил в результате слияния двух белых карликов, входящих в одну двойную систему.

Идея, которую высказали Марат Гильфанов и Аюш Богдан, состояла в том, что эти два сценария можно различить по предсказываемой ими рентгеновской светимости. Ученые проверили свою гипотезу на примере пяти эллиптических галактик и спиральной галактики Туманность Андромеды (M31).

Результат оказался неожиданным: оказалось, что наблюдаемая рентгеновская светимость эллиптических галактик в 30–50 раз меньше, чем предсказывается аккреционным сценарием. Поэтому доля сверхновых, которые могли бы взорваться по достижении белым карликом критической массы, не превышает нескольких процентов, и наиболее вероятным источником вспышек становится сценарий сливающихся белых карликов.

Остаток сверхновой хранит информацию о взорвавшейся звезде

Группа астрофизиков из Нидерландов и США, изучив структуру 17 различных остатков сверхновых, пришла к выводу, что их геометрические особенности позволяют точно определить, к какому типу взорвавшихся звезд они относятся. Исходными данными для анализа послужили архивные изображения и спектры рентгеновской обсерватории Chandra. Авторы выбрали сравнительно «молодые» остатки сверхновых; они находятся в нашей Галактике или близлежащем Большом Магеллановом облаке и обнаруживают интенсивные спектральные линии, которые соответствуют элементам, выброшенным в окружающее пространство при взрыве. Типы сверхновых, связанных с каждым из 17 объектов, были установлены ранее.

Суть исследования заключалась в определении степени асимметричности остатков. Ученые интересовали два параметра: геометрическая форма объекта и то, насколько хорошо его половины соответствуют друг другу. Как оказалось, остатки сверхновых типа Ia (взрывы белых карликов в двойных системах) симметричны и имеют сферическую форму; остатки сверхновых типа II (взрывы одиночных звезд), напротив, асимметричны.

Точно определить параметры сверхновой авторам не удалось лишь в одном случае: по результатам проведенных ранее измерений концентрации различных химических элементов остаток SNR 0548-70.4 был отнесен к типу Ia, однако нарушения симметрии указывали на его принадлежность к типу II.

«Да, это должен быть тип Ia, – признает участница исследования Лаура Лопес (Laura Lopez) из Университета Калифорнии в Санта-Крус. – Скорее всего, объект повернут относительно линии наблюдений, что мешает оценить его структуру».

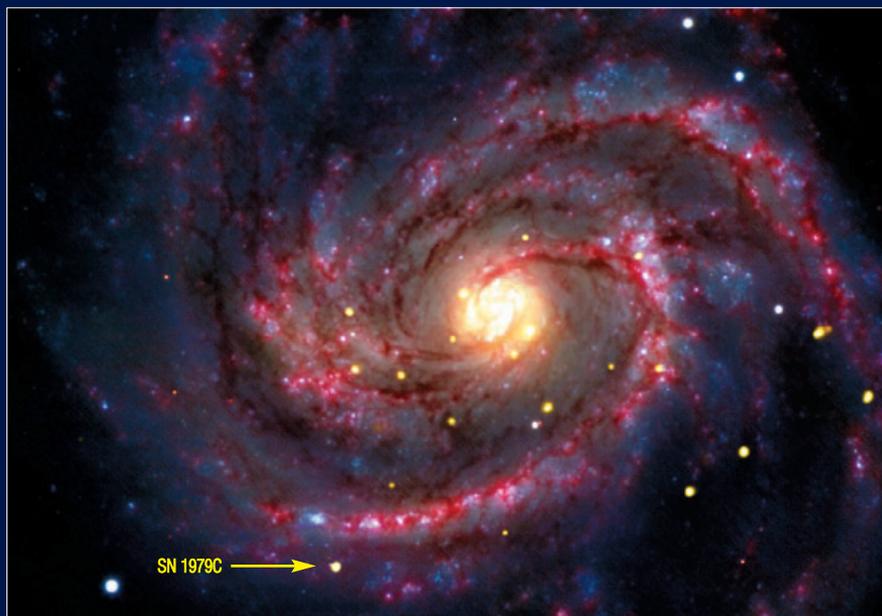
Молодая черная дыра или нейтронная звезда?

Пожоже, Chandra обнаружил самую молодую черную дыру звездной массы, возраст которой всего лишь около 30 лет. Объект представляет собой остаток от взрыва сверхновой SN 1979C в галактике M100 в 50 млн св. лет от нас. Излучение этого объекта в рентгеновском спектре в 1995–2007 гг. оставалось очень стабильным. По утверждениям ученых, «новорожденная» кормится остатками сверхновой.

Кимберли Уивер (Kimberly Weaver), астрофизик из Центра космических полетов имени Годдарда, отмечает, что это первый случай, когда «мы знаем точную дату рождения черной дыры». «Для астрономов это великолепная возможность изучить молодые черные дыры», – подчеркнула Уивер и добавила, что теперь ученые смогут обнаружить целую группу «черных дыр – младенцев», находящихся на ранних этапах своей жизни. Это позволит лучше понять механизм их возникновения и, в частности, условия, необходимые для того, чтобы звезда «переродилась» в черную дыру.

Второй вариант, который также не исключают ученые, состоит в том, что обнаруженный ими объект может оказаться не черной дырой, а туманностью особого типа – газобразной и с пульсаром. Самый известный представитель этого вида – Крабовидная туманность в созвездии Тельца. Но в этом случае можно будет говорить о самой молодой туманности такого типа!

Участник исследования Абрахам Лэб (Abraham Loeb) из Гарвард-Смитсоновского





▲ Звезда ВР Рыб, окруженная газопылевым облаком

центра астрофизики сообщил, что звезда – «предок» необычной черной дыры – имела массу около 20 солнечных, а сама сверхновая классифицирована довольно редким II типом, к которому относится всего около 6% сверхновых. Они отличаются тем, что при рождении черной дыры не возникает гамма-всплеска – основного «сигнала», по которому астрономы их впоследствии находят. «Возможно, мы впервые наблюдаем обычный путь рождения черной дыры», – заметил Лэб, пояснив, что, по теоретическим представлениям, большинство черных дыр звездной массы должно возникать именно таким образом.

Прожорливая звезда

На основе полученных Chandra снимков ученые сделали вывод, что одна из звезд в созвездии Рыб поглотила соседнюю звезду или гигантскую планету.

Находящаяся от нас на расстоянии около 1000 св. лет, звезда ВР Рыб окружена газопылевым облаком, что типично для молодых звезд. В видимом диапазоне удалось зафиксировать также пару джетов, истекающих из нее. Такие потоки горячих частиц могли бы свидетельствовать о недавнем возникновении звезды, однако авторы открытия предлагают другую, довольно экзотическую, теорию.

Астрономам давно известно, что в созвездии Рыб отсутствуют межзвездные облака, которые еще называют звездными колыбелями (в них рождаются звезды), и других молодых звезд на этом участке неба нет. Далее, в ВР Рыб оказалось мало лития, который за тысячелетия расходуется в термоядерных реакциях. Гравитационные характеристики звезды также свидетельствуют, что ВР Рыб образовалась давно. Вероятно, газопылевой диск и особенно джеты длиной в несколько световых лет являются остатками другой соседней звезды или огромной планеты, которую ВР Рыб попросту поглотила.

Сверхтекучая нейтронная звезда с углеродной атмосферой

Рентгеновский телескоп Chandra помог обнаружить в недрах нейтронной звезды Cas A, возникшей около 330 лет назад после взрыва сверхновой в Кассиопее, сверхтекучую и сверхпроводящую жидкость.

Размер нейтронной звезды не превышает размеров земного города, а ее вещество

по плотности в 10–15 раз выше плотности атомного ядра: «щепотка» такой материи, окажись она на Земле, весила бы более 500 млн тонн. Почти все электроны и протоны, входившие в состав исходной звезды, соединены в нейтроны, откуда и название объекта.

Физики-теоретики разработали детальные модели поведения материи в столь странном состоянии, которые, в частности, допускают возможность существования сверхтекучей жидкости. Подобные свойства характерны и для некоторых веществ в лабораториях на Земле, где, например, гелий переходит в сверхтекучее состояние при охлаждении до температуры, близкой к абсолютному нулю. Сверхтекучая жидкость способна течь вверх и даже утекать из закрытых контейнеров, а если она состоит из заряженных частиц, то является еще и сверхпроводником, то есть способна проводить электрический ток без потерь.

Теория предсказывает, что нейтронная звезда должна пройти через период охлаждения до критической температуры, при которой в ее центральной области формируется сверхтекучая нейтронная жидкость. Начиная с этого момента начинают образовываться нейтрино, которые легко покидают звезду и уносят энергию; как следствие, остывание звезды значительно ускоряется.

За десять лет наблюдений с помощью Chandra температура Кассиопеи А успела снизиться примерно на 4%. Темп охлаждения оказался неожиданно высоким и свидетель-

ствует, что образование сверхтекучей жидкости началось около 100 лет назад (по времени прихода сигнала на Землю, разумеется). А это позволило впервые оценить величину критической температуры – от полумиллиарда до миллиарда кельвинов. Наконец, судя по темпу падения температуры, немногие протоны, оставшиеся внутри нейтронной звезды, перешли в сверхтекучее и сверхпроводящее состояние еще раньше. Быстрое остывание будет продолжаться еще несколько десятилетий, а потом темп его замедлится.

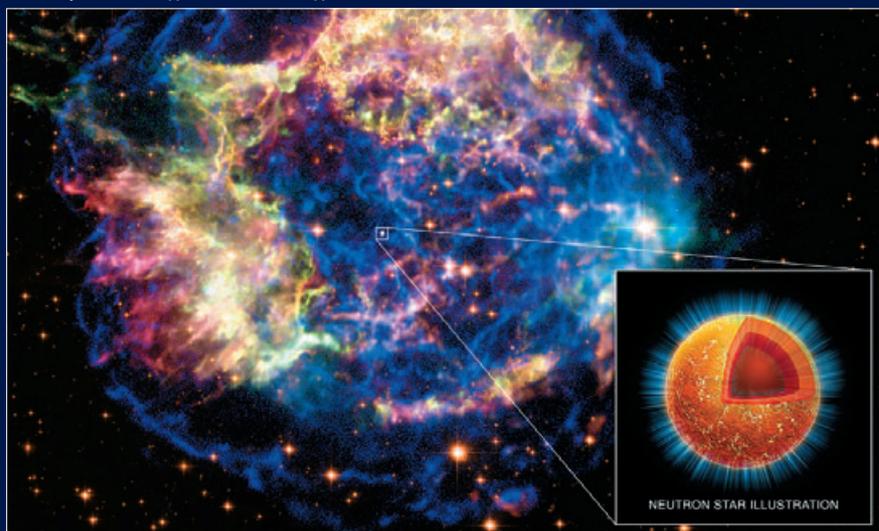
«Это делает Кассиопею А настоящим подарком, поскольку мы сумели застать очень юную молодую нейтронную звезду в правильный момент времени», – говорит соавтор исследования Мадаппа Пракаш (Madappa Prakash) из Университета Огайо.

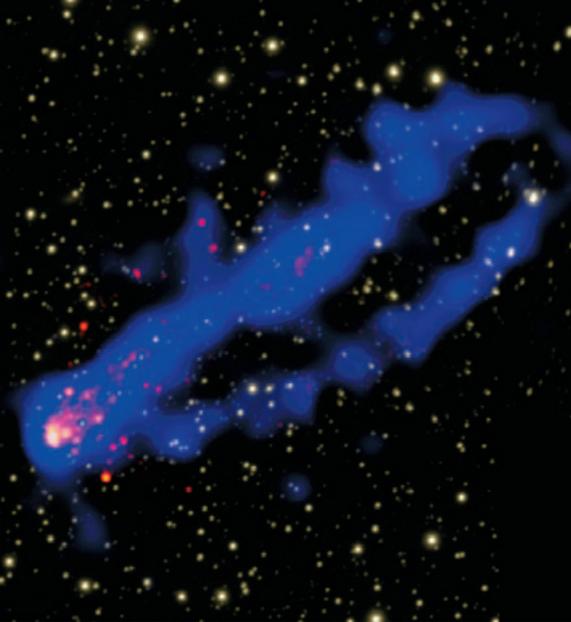
Между тем сверхтекучесть не единственное сенсационное открытие, связанное с Cas A. Благодаря новым данным Chandra ученым удалось открыть у этой нейтронной звезды своеобразную «атмосферу» – тонкую углеродную оболочку.

Точечный рентгеновский источник в центре остатка сверхновой в Кассиопее был открыт во время первых наблюдений в 1999 г. Тогда ученые предположили, что это нейтронная звезда, но она не показывала никаких пульсаций в рентгеновском или радиодиапазоне. Как следствие, были выдвинуты весьма экзотические идеи, например, что тело в центре остатка сверхновой может содержать материю из кварков. Однако, применив модель нейтронной звезды с углеродной атмосферой к объекту Cas A, ученые обнаружили, что область рентгеновского излучения покрывает всю типичную нейтронную звезду. Этим, возможно, объясняется отсутствие пульсаций.

Углеродная «атмосфера» обладает замечательными свойствами. Ее толщина всего 10 см, плотность – как у алмаза, а давление в 10 раз больше давления в центре Земли. Так же, как и с земной атмосферой, расширение атмосферы нейтронной звезды пропорционально температуре и обратно пропорционально силе тяжести на ее поверхности. Оцениваемая температура составляет почти 2 млн градусов, то есть значительно горячее атмосферы Земли, но сила тяжести на Cas A в 100 млрд раз больше земной, что и делает «атмосферу» такой невероятно тонкой.

▼ Нейтронная звезда Cas A в созвездии Кассиопея





Два хвоста

Рентгеновская обсерватория Chandra обнаружила два зрелищных хвоста рентгеновского излучения, тянущиеся за галактикой ESO 137-001 в скоплении Abell 3627. Синим цветом на изображении показано рентгеновское излучение, желтым – оптическое, а красным – линия ионизированного водорода H-alpha. Последние получены телескопом SOAR (Southern Astrophysical Research Telescope) в Чили.

Более яркий хвост ESO 137-001 уже видели раньше, он простирается на расстояние около 260 тыс св. лет. Но обнаружение второго, более тусклого хвоста стало сюрпризом для ученых.

Рентгеновские хвосты появились, когда холодный газ галактики температурой всего несколько десятков кельвинов был сдут прочь горячим (100 млн градусов) потоком газа во время движения галактики через скопление Abell 3627. Таким образом, Chandra наблюдает свечение ранее холодного газа, разогретого до температуры около 10 млн К. Кроме того, с помощью космического телескопа Spitzer удалось доказать существование в хвосте галактики газа температурой от 100 до 1000 К.

Скопления галактик содержат сотни или даже тысячи галактик, связанных гравитацией в одно целое и окруженных оболочкой горячего газа. В галактике ESO 137-001 сдувается газ обоих спиральных рукавов, что и приводит к образованию двух хвостов. Считается, что такое явление существенно влияет на эволюцию галактик: формирование в них звезд прекращается и изменяется внешний вид внутренних спиральных рукавов и утолщений.

Линия H-alpha четко показывает формирование звезд в хвостах – это первое свидетельство, что рождение звезд может происходить в холодном газе, выдуваемом из галактик.

Данные Chandra также обнаруживают многочисленные точечные рентгеновские объекты вокруг хвостов. Некоторые из этих источников могут быть молодыми массивными двойными звездами, входящими в скопления молодых звезд, – еще одно подтверждение формирования звезд в хвостах. Следствием этих процессов может быть множест-

во звезд, находящихся между галактиками скопления.

Рентгеновские данные также показывают, что есть небольшие изменения температуры и ширины хвостов с увеличением расстояния от центра ESO 137-001. Оба этих свойства еще только предстоит объяснить.

«Потерянная» материя найдена

Исследования, проведенные с помощью рентгеновских обсерваторий Chandra и XMM-Newton, выявили огромные запасы межгалактического газа на расстоянии около 400 млн св. лет от Солнечной системы. Это открытие является убедительным доказательством, что найдена часть «потерянной» материя Вселенной, которая находится в так называемой тепло-горячей межгалактической среде (Warm-Hot Intergalactic Medium – WHIM).

«Потерянная» материя отличается от темной тем, что состоит из барионов (нейтронов, протонов и электронов), то есть это обычная, не экзотическая форма вещества. Ее называют «потерянной», потому что согласно подсчетам

мощью которого астрономы просвечивают так называемую Стену Скульптора (Sculptor Wall) – гигантскую «клетку» длиной в десятки миллионов световых лет, которая располагается в 400 млн св. лет отсюда. Эта «стена», являющаяся крупнейшей структурой из диффузного газа, содержит тысячи галактик и, скорее всего, служит значительным хранилищем WHIM. В свою очередь, WHIM-газ должен поглощать часть рентгеновского излучения далекой сверхмассивной черной дыры.

Используя новые данные обсерватории Chandra и телескопа XMM-Newton, астрофизики смогли подтвердить эту гипотезу. Так как ученые точно знают расстояние до Стены, они смогли весьма точно оценить, какое именно количество излучения от сверхмассивной черной дыры «съедает» WHIM-вещество. Полученные результаты дают ученым уверенность, что оно будет также найдено и в других крупномасштабных структурах нашей Вселенной.

Самое галактическое скопление галактик

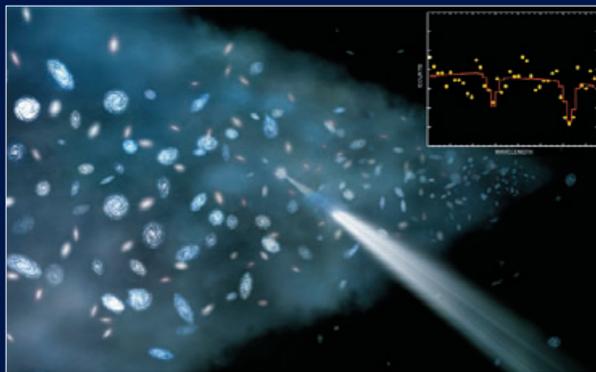
Обсерватория Chandra помогла составить изображение наиболее удаленного скопления галактик JKCS041. Для составления снимка использовались также данные видимого диапазона VLT и Цифрового обзора неба.

JKCS041 находится на рекордном расстоянии 10,2 млрд св. лет, и мы наблюдаем его в момент, когда возраст Вселенной составлял всего четверть нынешнего. Рентгеновские лучи, зафиксированные Chandra, показаны как диффузная синяя область, а отдельные галактики в видимом диапазоне видны в виде белых пятен.

Скопление JKCS041 было открыто в 2006 г. с помощью инфракрасных наблюдений на британском телескопе UKIRT. Расстояние до него определили на основе данных самого UKIRT, а также обсерваторий CFHT и Spitzer. Ученые долгое время не могли установить, находится ли скопление на этапе формирования или уже сформировалось полностью.

Новые данные Chandra о форме и объеме рентгеновского излучения однозначно показывают, что JKCS041 – сформировавшееся скопление. Такие скопления – самые большие объекты Вселенной, связанные гравитацией в единое целое. По мнению ученых, такие образования должны были формироваться в ранней Вселенной, и JKCS041 находится как раз на верхней границе этой эпохи.

Последующие наблюдения JKCS041 дадут ученым возможность выяснить, как же развивалась Вселенная на этой критической стадии.



▲ «Стена Скульптора» и проходящее через вещество излучение черной дыры глазами художника

ученых в наблюдаемой Вселенной должно присутствовать больше барионов, чем видят астрономы. Изучение далеких облаков газа и галактик дает хорошую оценку суммарного количества этой «обычной материи» в момент, когда Вселенной исполнилось всего несколько миллиардов лет. А вот наблюдение более близких объектов указывает, что в более «зрелой» Вселенной обычной материи в два раза меньше!

В недавно опубликованных работах утверждается, что найдены признаки существования рассеянного газа, известного как тепло-горячая межгалактическая среда – то есть нагретая ударными процессами до высокой температуры, достигающей 10 млн К. Считается, что этот газ остался в космическом пространстве после образования галактик и позже был обогащен материей, которая «выдувалась» из звездных скоплений. Его трудно обнаружить по линиям поглощения вследствие высокой степени ионизации и из-за малой интенсивности излучения, связанной с низкой плотностью.

Для поиска WHIM-газа ученые наблюдали рентгеновское излучение сверхмассивной черной дыры в ядре одной из галактик на расстоянии около 2 млрд св. лет от нас. Она порождает огромное количество рентгеновского излучения, причем полюс выброса направлен как раз в нашу сторону.

Этот выброс является как бы источником гигантского рентгеновского аппарата, с по-



Лунные хроники LRO

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

«Зачем лететь на Луну, если люди там уже побывали?» – такой вопрос зачастую приходится слышать не только от городских обывателей, но и, к сожалению, от не слишком эрудированных работников космической отрасли. Еще более далеко идущим примером столь же «глубокого» мышления служит тезис, что те же самые американцы, дескать, не только побывали на Луне, но и «все там исследовали», и больше на поверхности нашей соседки делать, извините, нечего.

Развернутый ответ на оба этих высказывания явно выйдет за рамки объема статьи. Коснемся пока только некоторых частных и обратимся к недавним результатам всего лишь одной лунной миссии. Посмотрим, каким образом повторение, казалось бы, уже пройденного этапа приводит к открытиям, способным изменить даже некоторые из фундаментальных представлений.

Итак, в 2009 г. на окололунную орбиту был выведен аппарат LRO. Основной из заявленных задач миссии являлась «всего лишь» глобальная лунная топография, составление карты поверхности естественного спутника – «в очередной раз», как это могло показаться на первый взгляд. Вот только особенностью выполнения этой рутинной задачи было беспрецедентно высокое разрешение ожидаемых изображений – порядка 70 м с использованием камеры низкого разрешения WAC и до 0.5 м с использованием камеры высокого разрешения NAC. Камерой WAC при этом каждый месяц создается новая глобальная топокарта с разрешением 75–100 метров. Именно так – каждый месяц.

Зачем столько карт? А затем, что каждая новая карта создается уже при новых условиях освещенности и тем самым отличается от предыдущей, на которой те или иные подробности могли оказаться в тени или, наоборот, «засвеченными». Кроме того, перекрытия при съемке одних и тех же участков с разных витков дают возможность составлять глобальную стереокарту. При этом новая аппаратура позволяет увидеть с орбиты такие элементы рельефа, которые при использовании прежней фото- и видеотехники просто оставались за пределами ее возможностей.

И уже одно только это обстоятельство позволяет специалистам-планетологам, обрабатывающим снимки, делать на их основе выводы, которые в ряде случаев могут просто перевернуть кое-какие из существующих представлений об эволюции Луны.

К истории великой бомбардировки

Недавно команда исследователей из Института лунных исследований NASA (NLSI) в Исследовательском центре Эймса в Моффетт-Филд, Калифорния, на основе данных, полученных аппаратом LRO, «расцветила» еще одно белое пятно в лунной истории. Их выводы таковы: астероиды, вызвавшие «лунный катаклизм» около 4 млрд лет назад, сталкивались с поверхностью Луны при гораздо большей

скорости, чем та, которой обладали обломки, образовавшие более ранние кратеры.

Известно, что в раннюю эпоху существования Земли наша планета, остальные внутренние планеты Солнечной системы и Луна подвергались повторяющейся бомбардировке малыми космическими телами и метеоритами, из вещества которых, собственно, они и были сформированы. С течением времени по мере их захвата полем тяготения крупных планет количество таких обломков становилось все меньше и меньше.

Однако анализ доставленных на Землю в конце 1960-х – начале 1970-х годов образцов лунных пород позволил установить, что впоследствии произошла вторая волна столкновений: лунные камни оказались оплавлены во временном интервале от 3.9 до 4 млрд лет назад.

Эта «вторая волна» объясняется уже другой причиной: в это время космические тела основного астероидного пояса были вытеснены во внутренние области Солнечной системы в результате смещения орбит планет-гигантов.

Историю Луны ученые восстанавливали, анализируя полученную с помощью лазерного высотомера LOLA космического аппарата LRO цифровую карту лунной поверхности и принимая в рассмотрение кратеры диаметром от 15 до 150 км.

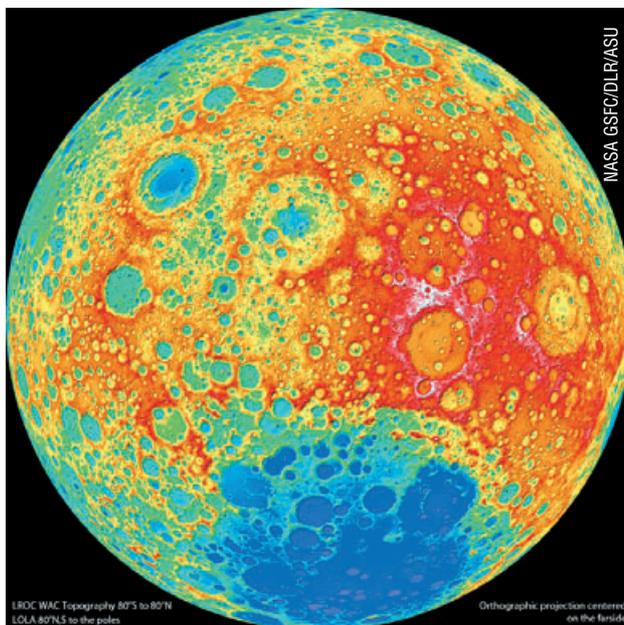
В результате они пришли к весьма интересным выводам. Так, анализ показал, что кратеры вблизи ударного бассейна Nectaris (Море Нектара), который имеет примерно 860 км в диаметре, сформировались в результате столкновений с обломками, летевшими по меньшей мере с вдвое большей скоростью, чем те, которые образовали кратеры на более древних территориях. Об этом говорит заметное отклонение в размерах кратеров сравнимых популяций: вблизи Моря Нектара они на 30–40% больше, чем у более старых ударных бассейнов.

Следует отметить, что бассейн Nectaris расположен недалеко от места посадки экспедиции на Apollo 16, в ходе которой на Землю было доставлено 95.8 кг образцов породы. Анализ собранных образцов позволил установить их возраст, который колеблется в диапазоне 3.9–4.0 млрд лет.

Ученым удалось также установить, что налет «высокоскоростных» астероидов произошел после образования наиболее крупного ударного бассейна South Pole–Aitken, имею-

щего 2500 км в диаметре, но перед возникновением самых крупных ударных бассейнов видимой стороны Луны; заполненные лавой, они видны даже невооруженным глазом.

«Чрезвычайно интересно, что на поверхности нашей собственной Луны существуют доказательства смещения орбит Юпитера и Сатурна, которые произошли миллиарды лет назад, – говорит директор NLSI Ивонна Пендлтон (Yvonne Pendleton). – Эти сведения, несомненно, станут еще одним маленьким кирпичиком в наших знаниях об изменениях в Солнечной системе».



▲ В ноябре 2011 г. научная команда Марка Робинсона (Mark Robinson) Университета штата Аризона в г. Темпе при участии Германского аэрокосмического центра подготовила и опубликовала карту Луны с разрешением около 100 м, охватывающую 98.2% ее поверхности в пределах от 79° с. ш. до 79° ю. ш. Цифровая модель рельефа GLD100 (Global Lunar DTM 100 m) подготовлена на основе 69 000 снимков широкоугольной камеры LRO/WAC и данных лазерного высотомера LOLA. Камера WAC с семью спектральными диапазонами имеет разрешение около 75 м на пиксел при съемке с высоты 50 км в полосе шириной 70 км. Поскольку межвитковое расстояние на экваторе составляет 30 км, полный цикл съемки Луны занимает примерно один месяц. Взаимное перекрытие снимков обеспечивает стереоскопический эффект и дает возможность построения цифровой модели рельефа с указанием уклонов местности. Полярные области Луны не включены в модель, так как их почти постоянное затенение не позволило получить стереопары снимков, однако в этих районах имеется детальное покрытие данными LOLA.

В соответствии с рекомендациями Национального исследовательского совета США, изучение величины и продолжительности каждого из «ударных катаклизмов» является в настоящее время одной из важнейших задач исследования Луны.

Пересмотреть взгляды на «ударную летопись» Луны пришлось и в районе посадки другой пилотируемой миссии. В 1972 г. экспедиция Apollo 17 доставила образцы, взятые в районе Моря Ясности (Mare Serenitatis). Ученые 1970-х годов были уверены, что привезенные астронавтами камни со следами ударного плавления сформировались как раз при ударе астероида, образовавшего этот кратер. При этом их возраст датировался тем же периодом, что и у образцов Apollo 16, и составлял 3.8 млрд лет. Специалисты полагали, что Скульптурные Холмы (Sculptured Hills), окружавшие место посадки, возникли в ходе того же столкновения из выброшенного в ходе удара материала.

Однако новые изображения, полученные LRO, показывают, что Скульптурные Холмы

лежат поверх валов нескольких кратеров, которые, как уже установлено, образовались позднее Моря Ясности. Кроме того, по своей морфологии Скульптурные Холмы сходны с другими образованиями из лунного материала, выброшенного при ударе, сформировавшем соседнее Море Дождей (Imbrium). Если это так, то Море Ясности старше, чем это считалось до сих пор, а Скульптурные холмы, как и доставленные на Землю образцы пород, образовались уже позднее.

И если образцы Apollo 17 действительно сформировались в результате удара, породившего Море Дождей, а не Море Ясности, как считалось ранее, то ученые будут вынуждены пересмотреть свое понимание процессов ударного плавления пород в местах падения крупных космических тел, поскольку существующая модель основана именно на первоначальной трактовке событий и их привязке к временной шкале. Если же, напротив, подтвердится, что образцы соответствуют столкновению, породившему Море Ясности, и возраст этого события действительно составляет 3.8 млрд лет, то пересмотру должна быть подвергнута вся существующая история Луны. В этом случае многие ударные бассейны и кратеры должны были сформироваться в течение короткого периода продолжительностью 30 млн лет, так что «лунный катаклизм» на отметке 3.8 млрд лет предстает явлением исключительного масштаба.

Активная Луна

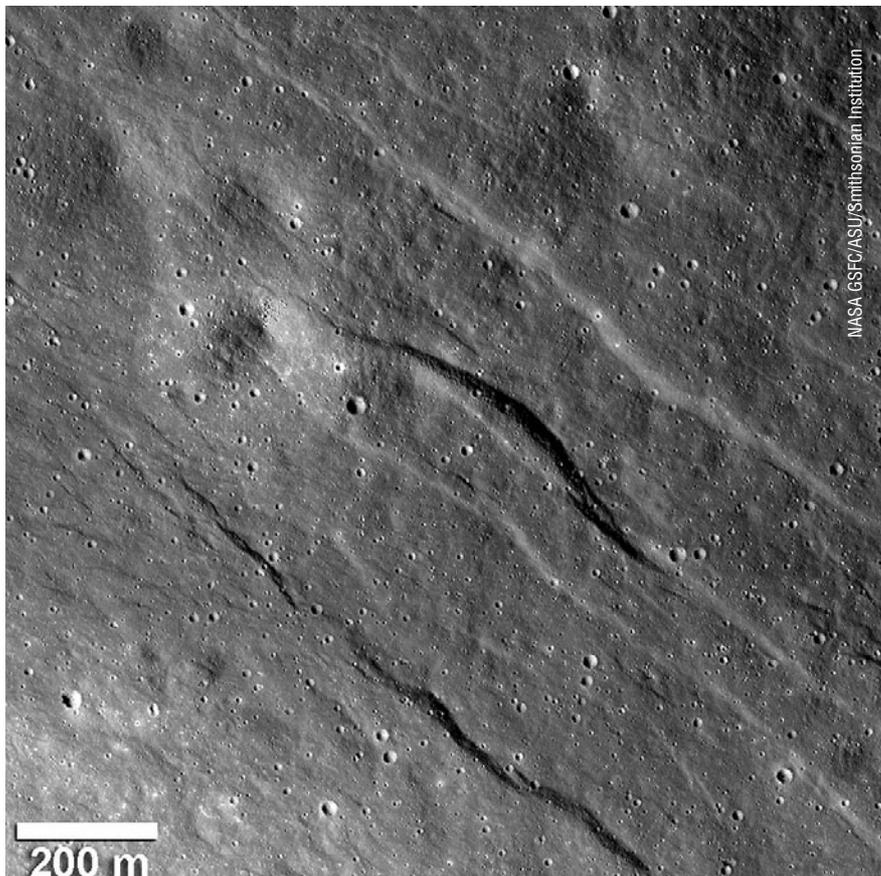
В научно-популярной литературе еще недавно господствовало мнение, что Луна является геологически мертвым телом, тектонические процессы на котором давно завершены. В то же время ученые не перестают отмечать явления, свидетельствующие об обратном. В этом же ключе следует воспринимать и результаты работы группы американских планетологов, исследовавших снимки камеры LROC.

В нескольких районах Луны они обнаружили явно выраженные следы разрывов коры, которые прослеживаются в виде линейных образований – грабенов. При формировании грабена кора растягивается и трескается, после чего участок между двумя соседними трещинами опускается вниз. Как и на Земле, лунные грабены в длину значительно больше, чем в ширину.

Ученые полагают, что найденные следы имеют возраст не более 50 млн лет; в сравнении с предполагаемым возрастом Луны в 4.5 млрд лет это совсем недавно.

«Считается, что из-за охлаждения все еще горячей внутренней части Луна находится в общем состоянии сжатия, – говорит Томас Уоттерс (Thomas R. Watters) из Центра исследования Земли и планет Национального аэрокосмического музея в Вашингтоне. – Наличие грабенов показывает, что силы, сжимающие поверхность Луны, были в ряде мест преодолены силами противоположной направленности, то есть разрывающими ее. Это означает, что силы сжатия не могут быть велики, иначе небольшие грабены не могли бы образоваться».

Слабая величина сил сжатия заставляет полагать, что, в отличие от планет земной группы, Луна не была полностью расплавлена даже на ранних стадиях ее эволюции. Наблюдения скорее подтверждают альтернатив-



▲ Наиболее крупный из грабенов, найденных в горных областях обратной стороны Луны. Стереосъемка узкоугольной камерой LROC/NAC показала, что ширина «провала» достигает 500 м, а глубина – 20 м

ную точку зрения – что первоначально были расплавлены только внешние слои Луны.

Еще в августе 2010 г. команда проводила изучение снимков камеры LROC для выявления физических признаков сокращения лунной поверхности. Ученых интересовали складки на поверхности Луны, преимущественно полукруглой формы – так называемые лопастные уступы. Собственно, впервые эти образования были найдены еще во время работы экспедиций в рамках программы Apollo, но поскольку все посадки осуществлялись в околэкваториальной области, то наличие таких структур необязательно должно было свидетельствовать о глобальном сжатии Луны и могло объясняться какой-нибудь местной геологической активностью.

Однако в ходе миссии LRO в 2010 г. были обнаружены еще по меньшей мере 14 таких полос, в том числе на широтах выше 60°. И тогда факт глобального сокращения Луны, казалось, был окончательно доказан. Исходя из размеров этих уступов, удалось установить, что за период их формирования расстояние от центра Луны до ее поверхности уменьшилось примерно на 100 метров. Более того: поскольку уступы пересекали молодые кратеры и не обнаружилось ни одного «повреждения» уступа давним ударом метеорита, то было определено, что наблюдаемые формы являются следствием сравнительно недавних геологических и тектонических процессов. По оценкам ученых, возраст наиболее молодых из них не превышает ста миллионов лет.

Открытие лунных грабенов стало новой неожиданностью: теперь приходится признать, что на поверхности Луны действуют не только сжимающие, но и разрывающие

кору силы. А это может означать одно: Луна до сих пор находится в состоянии геологической активности.

«Увидеть грабен в высокогорной области на обратной стороне Луны было для меня большим сюрпризом, – признается Марк Робинсон (Mark S. Robinson), сотрудник Школы земных и космических исследований Университета штата Аризона, научный руководитель эксперимента LROC. – Я немедленно наметил район для стереосъемки с высоким разрешением, чтобы построить трехмерную модель грабена. Это невероятно интересно – обнаружить такое неожиданное проявление. А ведь к настоящему моменту с высоким разрешением снята только половина поверхности Луны».

По мере дальнейшего осуществления миссии LRO и все большего охвата лунной поверхности высокоточной съемкой ученые получают представление о том, насколько часто встречаются такие молодые грабены и какие другие тектонические особенности находятся с ними по соседству. В конечном итоге картина расположения грабенов позволит уточнить распределение напряжений в лунной коре.

На этом пока остановимся. Думаю, уже достаточно информации для понимания, что в космосе у нас пока нет практически ни одной «домашней лужайки», о которой можно было бы с уверенностью сказать: «Мы знаем о ней все!» И каждый новый взгляд на, казалось бы, уже неоднократно «вылизанные» астрономами и космическими разведчиками небесные объекты будет еще долго приносить неожиданности. Надо только уметь посмотреть действительно по-новому.

По материалам NASA

6 февраля на 56-м году жизни в больнице Скоттсдейла (Аризона) от рака груди скончалась бывшая астронавтка NASA Дженис Элейн Восс (Janice Elaine Voss). Она была одной из шести женщин, совершивших пять космических полетов.

Дженис родилась 8 октября 1956 г. в г. Саут-Бенд (Индиана), но выросла в г. Рокфорд (Иллинойс). В 1972 г. она окончила Миннеаполискую среднюю школу в г. Вилбрэхем (Массачусеттс). С детства она очень интересовалась наукой и фантастикой, много читала – в местной библиотеке брала по шесть книг за раз!

В декабре 1975 г. Восс получила степень бакалавра по машиностроению в Университете Пёрдью. В 1973–1975 гг. заочно училась в Университете Оклахомы, одновременно работая в Космическом центре имени Джонсона (JSC), в директорате инженерных разработок. В сентябре 1977 г. в Массачусеттском технологическом институте (MIT) она защитила степень магистра по электротехнике. После этого возвратилась в JSC, где в течение года была инструктором экипажей по навигации. В 1978–1979 гг. она изучала физику и астрономию в Университете Райса.

В феврале 1987 г. в MIT Дженис была присвоена степень доктора философии по аэронавтике и астронавтике. После этого она поступила в корпорацию Orbital Sciences в Хьюстоне на должность менеджера по операциям и интеграции, где занималась, в частности, разработкой межорбитального буксира TOS.

В январе 1990 г. NASA отобрало Дженис Восс кандидатом в 13-ю группу астронавтов. До этого она три раза подавала заявление в астронавты, но только 4-я попытка увенчалась успехом. В июле 1991 г. Дженис завершила общекосмическую подготовку.

Свой первый полет Восс совершила 21 июня – 1 июля 1993 г. в качестве специалиста полета на шаттле «Индевор» по программе



Дженис Элейн Восс

08.10.1956–06.02.2012

STS-57. Впервые на корабле был установлен коммерческий модуль Spacelab, и Дженис проводила в нем научные эксперименты.

Второй ее полет состоялся 3–11 февраля 1995 г. В ходе миссии STS-63 шаттл «Дискавери» сблизился с российским орбитальным комплексом «Мир». Дженис Восс, управляя дистанционным манипулятором, возвратила на борт шаттла автономный ИСЗ Spartan-204.

В 1997 г. ей довелось участвовать сразу в двух полетах шаттла. Полет «Колумбии» STS-83 (4–8 апреля) был досрочно прекращен из-за

отказа одного из трех топливных элементов корабля. Сразу после этого NASA приняло решение провести повторный полет по той же научной программе MSL-1 с тем же экипажем, и 1–17 июля «Колумбия» совершила успешную миссию STS-94. В обоих полетах Дженис исполняла обязанности руководителя работ с полезной нагрузкой.

В пятый раз Восс работала на орбите 11–22 февраля 2000 г. на борту «Индевора» в ходе полета STS-99. На шаттле был установлен уникальный радар SRTM для картографирования земной поверхности.

С июля 2003 г. Дженис работала в отделе MKC JSC ведущим научным руководителем основных экспедиций. В мае 2006 г. она перешла в Исследовательский центр имени Эймса на должность научного руководителя программы создания космического телескопа Kepler для поиска во Вселенной планет земного типа.

В декабре 2007 г. Восс назначили руководителем отделения полезных грузов Отдела астронавтов в JSC. В феврале 2008 г. она вернулась в отряд астронавтов, восстановив активный статус, а в январе 2011 г. в статусе астронавта-менеджера перешла на работу в JSC.

Дженис была романтиком космического полета. «Восход солнца в космосе казался мне дверью, распахивающейся к тайнам Вселенной», – признавалась она.

Дженис Восс прилагала много усилий к сохранению традиций и истории Отдела астронавтов. По отзыву известного историка космонавтики М. Кассутта, она была сущим кладезем исторической информации и даже заслужила прозвище «Data» (то есть «данные»).

После первого полета Дженис вышла замуж и носила двойную фамилию (Voss Ford), но впоследствии развелась. Она была награждена четырьмя медалями NASA «За космический полет». – Л. Р.

Космонавты набора 2010 года обрели эмблему

Л. Розенблом специально для «Новостей космонавтики»

С начала нынешнего года семеро кандидатов в космонавты 2010 года набора, проходящие общекосмическую подготовку в ЦПК имени Ю. А. Гагарина, носят на своих тренировочных костюмах многоцветную нашивку с эмблемой своей группы. Идея создания такого символа возникла у кандидатов в космонавты Андрея Бабкина и Сергея Кудь-Сверчкова еще в апреле 2010 г., вскоре после зачисления в отряд. Но практическая реализация замысла была отложена до начала ОКП... Конечный вариант знака разработал Андрей Бабкин с учетом предложений всех остальных членов группы.

Эмблема имеет круглую форму. Как объясняют сами авторы, ее образное ядро представляет сплав двух разнородных сред: воздушной, окружающей Землю, и космической. Граница их соприкосновения выполнена в виде флага России. Золотистый знак интеграла в центре – не только символ единого отряда космонавтов Роскосмоса. Он композиционно

связывает левую сторону эмблемы, содержащую элементы подготовки космонавтов, и правую, воплощающую космический полет. Спиральная структура этого центрального элемента визуализирует идею накопления суммы знаний и навыков, необходимых для реализации последовательных циклов – от подготовки экипажа до космического полета.

Ферма переходного отсека корабля «Союз» выполнена в виде чисел «15» и «17». Эти цифры подчеркивают, что набор 2010 г. является 15-м для ЦПК и 17-м для РКК «Энергия». Бортовой номер учебно-тренировочного самолета выбран в честь 50-летнего юбилея первого набора космонавтов (1960 г.).

Цвета парашюта аналогичны цветам купола основной парашютной системы спускаемого аппарата, что символизирует благополучное возвращение экипажей на Землю. Луна, Марс и астероиды олицетворяют перспективные цели пилотируемой космонавтики.



Созвездие в виде открытой книги (или ноутбука) отображает обучение кандидатов. Девиз, помещенный на нашивке, переводится с латыни как «Сила в единстве» и воплощает количество, переходящее в качество.

Активный участник разработки эскиза Сергей Кудь-Сверчков рассказывает: «Эмблема – это то, что объединяет нашу семерку. Наш набор, сформировавшийся во время объединения отрядов, соединил в себе людей совершенно различного рода деятельности: пилота стратегического бомбардировщика, пилота вертолета и мастера парашютного спорта, не раз встречавшего космонавтов на Земле, инженера ЦУПа, инженера отдела ВКД, инженера ЦПК, кандидата технических наук, проектанта КБ... Думаю, второго такого набора больше не будет».

Следует отметить, что традиция специальной эмблемы наборов издавна существует у астронавтов NASA, где каждый «класс» кандидатов в астронавты имеет даже не один, а два пэтча – официальный и шуточный. В России же впервые эмблема появилась у набора 2003 г. (ее разработал Андрей Борисенко). Вместе с тем у набора 2006 г. своего графического символа не было.