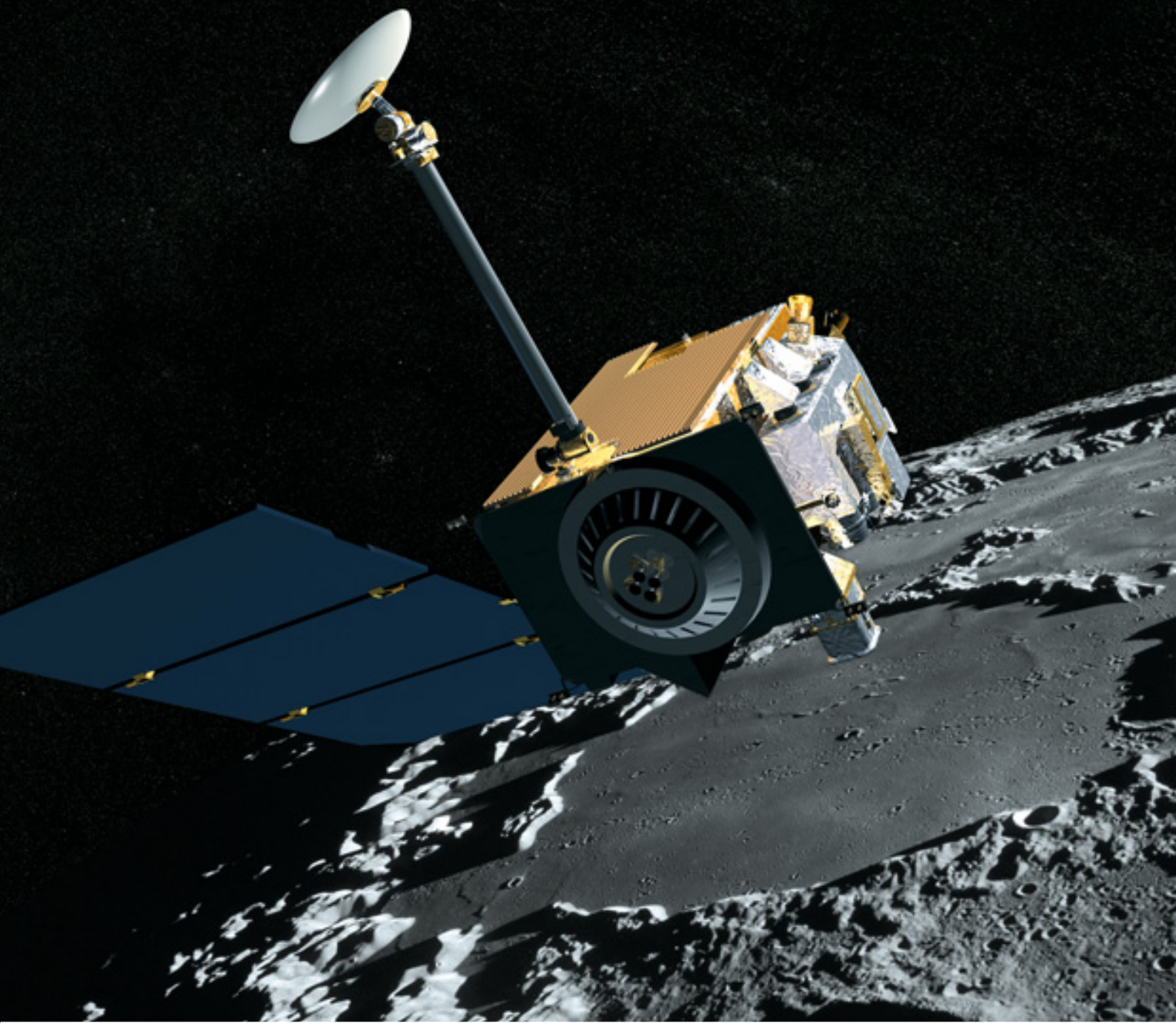


Журнал для профессионалов
и не только

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

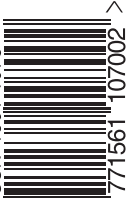


2009

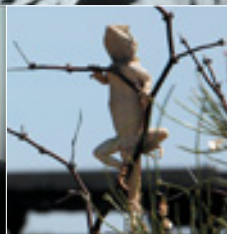
ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№ 08

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >



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

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

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

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ООО ПО «Периодика»
Подписано в печать 30.07.2009 г.
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

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

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

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Ильин А. Полет экипажа МКС-20. Июнь 2009 года
1	Лындин В. Дела выходные
2	Лындин В. Дела выходные-2
5	Фёдоров В. Творческая лаборатория в Вязниках
6	Павельцев П. Американская пилотируемая программа на перепутье. Между Гриффином и Болденом

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

9	Шамсутдинов С. Пополнение в рядах российских космонавтов
10	Шаров П. Седьмым космическим туристом станет владелец цирка
12	Шамсутдинов С. 20-й набор в отряд астронавтов NASA
13	Шамсутдинов С., Лисов И. Биография членов экипажа STS-125
15	Красильников А. Итоги STS-125 – 126-го полета системы Space Shuttle
16	Шамсутдинов С. Изменения в отряде космонавтов
16	Извеков И. Валентина Терешкова – лауреат Госпремии

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

17	Афанасьев И. Критические этапы проекта «Ангара»
----	---

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

18	Соболев И. Назад, на Луну!
24	Ильин А. MeaSat-За – пополнение малайзийского космического флота
26	Кучейко А. Очередной метеоразведчик на геостационаре
28	Мохов В. Резерв для «радио больших дорог». В полете – KA Sirius FM5

КОСМОДРОМЫ

31	Чёрный И. «Союз» с «Вегой», или «Кризисы и ракеты-2»
34	Афанасьев И. Вести с Восточного

ВСТРЕЧА В РЕДАКЦИИ

36	Шаров П. Геннадий Райкунов: «Одна из наших задач – создание отечественной орбитальной станции»
----	--

ВОЕННЫЙ КОСМОС

42	Маринин И. Боевое знамя «волжанам» Белоруссии
45	Извеков И. Станислав Суворов – новый начальник Академии имени Можайского

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

46	Ильин А. Cassini: первая пятiletка
52	Соболев И. Падение Kaguya

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

54	Маринин И. 50 лет сибирскому спутникостроению
58	Шамсутдинов С. Собрание акционеров РКК «Энергия»
59	Лисов И. Сокращение средств на пилотируемую программу США и другие новации бюджета-2010

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

62	Афанасьев И. Центр аэрокосмической вселенной
65	Шаров П. Международный симпозиум «Humans in Space» в Москве

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66	Афанасьев И., Воронцов Д. Парадная ракета
----	---

ЮБИЛЕИ

70	Афанасьев И. Юбилей создателя «Алмаза». К 95-летию со дня рождения В.Н. Челомея
72	Афанасьев И. От мастера до директора. К юбилею В.Д. Вачнадзе

На обложке: Американский лунный орбитальный разведчик LRO
Рисунок NASA

А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

«Жизнь бьет ключом», или Нет — коалициям

1 июня состоялась пресс-конференция с новым совместным экипажем МКС. В ходе конференции канадский астронавт Роберт Тирск поделился впечатлениями от полета на корабле «Союз»: «Если шаттл можно сравнить с мощным внедорожником, то «Союз» — это спортивная машина. Полет, как мне кажется, проходил гораздо более гладко, чем на шаттле. Ведь первые две минуты полета на шаттле сильно трясет и трудно считывать информацию. Однако на «Союзе» весь путь на орбиту был очень спокойным».

Американский астронавт Майкл Барратт отметил, что МКС позволяет комфортно жить и трудиться на орбите первому расширенному экипажу в составе шести человек: «Я родился в большой семье, поэтому привык к тому, когда вокруг много смеха и жизнь бьет ключом — как сейчас, с прибытием новых ребят. Здесь, наверху, станция кажется очень большой, и шесть человек не до конца заполняют все свободное пространство. Для работы это очень комфортабельное место».

По словам Владимира Соловьёва, руководителя полета российского сегмента (РС) МКС, первый расширенный экипаж станции из шести человек работает очень хорошо, однако пока не решены некоторые бытовые проблемы и другие вопросы, которые всегда возникают у «новоселов».

«Конечно, есть определенные вопросы, которые мы решаем с экипажем, и один из этих них — бегущая дорожка», — сказал он, пояснив, что сейчас на борту на шестерых космонавтов имеется всего одна бегущая дорожка; «вторую мы планируем ввести в строй ближе к осени». Обе американские дорожки предназначены для поддержания нормального физического состояния и хорошей работоспособности экипажа. На борту МКС есть и российская дорожка, однако она «не очень адаптирована к станции с точки зрения вибрации». Что касается других тренажеров, то их, по словам В. А. Соловьёва, на МКС вполне достаточно.

Большой интернациональный экипаж по вечерам собирается за одним столом, и это, по словам Владимира Алексеевича, «очень важно с психологической точки зрения — чтобы все собирались вместе».

По его мнению, в экипаже из шести человек «психологический климат становится лучше, чем в экипаже из трех человек». Малый экипаж «довольно нестабильный», поскольку постоянно существует вероятность какой-либо коалиции, что негативно сказывается на работе. В большом коллективе, считает Соловьёв, лучшему психологическому климату способствуют два фактора: во-первых,

▲ Фото в заголовке:

12 июня экипаж МКС сумел заснять стадию извержения вулкана Сарычев на о-ве Матуа (48.1° с.ш., 153.2° в.д.). Сарычев — один из самых активных вулканов Курильских островов, за последнее время он извергался в 1946, 1954, 1976, 1986 и 1989 гг. Пепел от извержения 2009 г. был отмечен в 2400 км к востоку и 900 км к западу от вулкана; в этой зоне пришлось изменить трассы полета самолетов, чтобы их двигатели не могли «заглохнуть» пепел вулкана

Полет экипажа МКС-20

Июнь 2009 года



Экипаж МКС-20:
командир — Геннадий Падалка
бортинженеры — Майкл Барратт,
Кити Ваката, Роман Романенко,
Роберт Тирск, Франк Де Вини

В составе станции
на 01.06.2009:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
Node 2 Harmony
APM Columbus
JEM Kibo
«Союз ТМА-14»
«Союз ТМА-15»
«Прогресс М-02М»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

каждый сознает себя представителем своей страны, что накладывает большую ответственность, и, во-вторых, организация коалиций в большом коллективе менее значима.

2 июня Геннадий Падалка и Майкл Барратт продолжали готовиться к предстоящим выходам, которые необходимы для подготовки зенитного узла СМ «Звезда» к приему модуля МИМ-2.

В ходе подготовки к ВКД был расконсервирован грузовой корабль «Прогресс М-02М», который находится напротив, на надирном узле СМ. После демонтажа воздухопроводов и закрытия переходных люков экипаж выполнил контроль герметичности стыка.

Космонавты поставили американское навесное оборудование на новые скафандры «Орлан-МК» (№5 и №6), заправили и разместили в них емкости с питьевой водой, а также установили солнцезащитные (антибликовые) линзы Френеля.

Геннадий Падалка смонтировал кабели радиотехнической аппаратуры сближения «Курс-П» для обеспечения стыковки модуля МИМ2 к зенитному узлу.

Не забывали космонавты и о наблюдениях Земли для выявления развития природных катаклизмов — состоялся очередной сеанс эксперимента «Ураган».

В преддверии первого выхода, 3 июня, Геннадий Падалка и Майкл Барратт провели тренировку перемещения в скафандрах «Орлан-МК». Состоялись также проверки систем связи и герметичности скафандров.

Продолжилась научная работа на станции: в рамках эксперимента «Растения-2» проконтролировали работу оборудования, проводили эксперименты «Пилот-М», «Сонокард», «Ураган».

Дела выходные

В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Согласно номинальному плану полета Геннадий Падалка и Майкл Барратт должны были дважды поработать в условиях открытого космоса. Хотя и говорят, что план — это не

догма, а лишь руководство к действию, но в данном случае что запланировали — то и реализовали, причем в заранее намеченные сроки, то есть 5 и 10 июня. Руководитель полета РС МКС Владимир Соловьёв, выступая перед журналистами 5 июня, так сформулировал необходимость данных работ:

— Как известно, на борту сейчас находятся шесть членов экипажа, поэтому наша станция как база предполагает развитие причалов. Сегодняшний выход и последующий будут, по сути дела, посвящены тому, что нам нужно организовать... систему сближения и стыковки. Нынешний выход посвящен как раз этому делу. Работа очень ответственная. Нужно установить сложное антенное оборудование. Стыковочную мишень поставили еще в прошлом году. Это сделали Сергей Волков и Олег Кононенко. В следующем выходе, мы его 10-го числа планируем, будем устанавливать стыковочный механизм.

Новый причал — это зенитный порт Служебного модуля (СМ) «Звезда». На 5 июня были запланированы работы по оснащению его антеннами «Курса». Две из этих антенн — АР-ВКА и 2АР-ВКА (они объединены в единый блок) — требовалось установить на переходном отсеке (ПО) СМ, а антенну 4А0-ВКА — на прилегающей к ПО конусной части малого диаметра рабочего отсека «Звезды». Кроме того, работать Падалке и Барратту предстояло в скафандрах «Орлан-МК», то есть впервые провести испытания нового компьютеризированного выходного оборудования в реальных условиях эксплуатации.

И вот при выполнении прямого шлюзования на дисплеях пультов управления скафандров были зафиксированы повышенные значения давления углекислого газа. Но космонавты утверждали, что чувствуют себя хорошо — никаких симптомов, которые могли бы сопутствовать этому, нет и в помине. Майкл Барратт как профессиональный врач наверняка смог бы по своим ощущениям определить такие отклонения в работе системы жизнеобеспечения скафандров. А он на все вопросы о самочувствии отвечал, как правило, одним словом: «Нормально».



▲ Единственная фотография, иллюстрирующая июньские выходы, найденная на сайте NASA. Коити Ваката в окружении российских «Орланов» в модуле «Пирс»

Тем не менее проверки продолжались. Ждали зоны связи через российские наземные пункты, чтобы получить объективную информацию по телеметрии. В конце концов разрешение на работу в открытом космосе было получено – и в 10:52 ДМВ (на 67 мин позже запланированного времени) космонавты открыли выходной люк «Пирса».

– За пять лет здесь ничего не изменилось. Все в космосе осталось на своем месте.

Это были первые слова Геннадия Падалки, которые мы услышали, когда он выглянул за обрез выходного люка. Во время своих предыдущих полетов на станциях «Мир» и МКС он уже много раз встречался лицом к лицу с открытым космосом, и последняя такая встреча была 3 сентября 2004 г. А вот для Барратта сегодняшняя встреча была первой, как, собственно, и этот космический полет. Поэтому Геннадий как командир и опытный профессионал по-дружески опекал его, и Земля тоже проявляла постоянную заботу.

- Майкл, как руки?
- Нормально.
- Майкл, как CO₂ в скафандре?
- С CO₂ нет проблем. Ощущения нормально.
- Майкл, внимательно смотри, когда переставляешь карабины. Одной рукой держишься за поручень, а другой переставляешь карабин.

И вообще, во время всего выхода, чтобы возникли какие-то проблемы у космонавтов – мы так и не услышали. Вот Геннадий Падалка докладывает, что блок антенн АР-ВКА и 2АР-ВКА установлен, и он уже заворачивает барашки.

– Мишень мешает? – спрашивает Владимир Сорока, специалист РКК «Энергия», курирующий сегодня работу в открытом космосе.

– Нет, совершенно нет, – отвечает Геннадий. – Прилегает плотно все, площадка к площадке. Рукой затянул, затягиваю трещоткой. Все проверил, все очень и очень надежно.

А дальше прокладка и подключение кабелей. Это операции трудоемкие и кропотливые. Тут, чтобы не ошибиться, космонавты тщательно сверяют маркировку электро-разъемов. Владимир Сорока подсказывает им маршрут прокладки кабелей, на каких поручнях и где ставить держатели.

Заключительная операция – фотографирование проделанной работы. Но тут вышла

заминка. Падалка обратил внимание, что для этого Барратт должен развернуться – и тогда он задел бы за состыкованные разъемы. После некоторого раздумья Земля согласилась отменить фотографирование.

- Как у нас со временем, Володя? – интересуется Падалка.
- Как обычно, тикает.
- Что ты имеешь в виду? – уточняет Геннадий.
- Мы на час позже начали работу, – объясняет Сорока, – и соответственно с этим графиком идем.

Вот и антенна 4А0-ВКА установлена.

- Плотно прилегает, – докладывает Падалка. – Я закрутил вручную, зазора нет.
- Снимаем ключ-барашек и затягиваем ключом-трещоткой, – напоминает Сорока.

Через некоторое время он снова обращается к космонавтам:

- Ребята, следующая операция – это стыковка низкочастотных кабелей, которые сейчас на крышке у нас. Гена, ручка с твоей стороны полосатая?
- С моей стороны, – отвечает Падалка.
- Попробуй ее подвигать.
- Нет, она мертво стоит.

И космонавт уже сам обращается к специалисту:

- Ну, давай, Володя, руководи. Какой разъем состыковывать?

Когда станция вошла в зону связи российских наземных пунктов, проверки по телеметрии показали, что все разъемы состыкованы правильно, электрические схемы новых антенн работоспособны. Осталось убедиться, правильно ли установлены сами антенны.

Тут был предусмотрен двойной контроль. Во-первых, Майкл Барратт должен сфотографировать эти антенны, находясь на грузовой стреле в положении подлетающего космического корабля. Управление стрелой при этом возлагалось на Геннадия Падалку. Во-вторых, окончательный ответ будет дан после тестового сближения с новым причалом «Прогресса М-02М». Как сказал руководитель полета Владимир Соловьёв, нужно сделать реальный подход и убедиться, что этот новый причал полностью работоспособен.

Все запланированные работы космонавты выполнили, причем на 37 минут раньше предусмотренного циклограммой времени.

Выходной люк они закрыли в 15:46 ДМВ, пробыв в условиях открытого космоса 4 часа 54 минуты.

Уже находясь в «Пирсе», Майкл Барратт признался:

– Честно говоря, я очень устал. Это было очень трудно.

Земля на связи

А. Ильин

6 июня – суббота, день отдыха. Экипаж провел сушку скафандров, демонтаж американских светофильтров и дозаправку водяных баков «Орланов-МК». Были получены показания радиационных дозиметров «Пилле» после ВКД – результаты сброшены на Землю и переданы специалистам для дальнейшего анализа.

7–9 июня космонавты готовились ко второму выходу. Геннадий Падалка и Майкл Барратт уточняли циклограмму работы, вели переговоры со специалистами по внекорабельной деятельности и проверяли системы скафандров. Кроме того, они подготовили ручки герметизации и средства фиксации крышек, датчики «Пилле», медицинские укладки и средства связи.

Дела выходные-2

В. Лындин

10 июня Геннадий Падалка и Майкл Барратт снова вошли в «Орлан». Теперь им предстояло поработать хотя и внутри переходного отсека, но при полной его разгерметизации. Задача одна – снять плоскую крышку с зенитного порта и вместо нее установить конусную, с приемным устройством стыковочного механизма. Лишь после этой операции зенитный порт переходного отсека СМ «Звезда» станет полноценным причалом,

▼ Франк Де Винн в редкие минуты отдыха уединяется в ФГБ



способным обеспечить механическую сцепку космических аппаратов.

– Работа внутри переходного отсека довольно сложная, – говорит Владимир Соловьёв, – потому что скафандр всегда предполагает наличие большого пространства и крупных размашистых движений. В скафандре очень неудобно работать в маленьком объеме, делать какие-то тонкие вещи. Но у нас есть большой опыт таких выходов.

Хотя космонавтам в этом случае не надо покидать пределы станции, работа в разгерметизированном отсеке приравнивается к выходу в открытый космос и в чем-то даже сложнее его. Подготовительные и заключительные операции тут точно такие же, а условия для работы даже хуже.

Чтобы занять необходимое для работы положение, Падалка и Барратту пришлось немало потрудиться. Геннадий подробно рассказывает Владимиру Сороке обо всех «телодвижениях» и в конечном итоге сообщает:

– Я повернулся лицом к люку, с которым нужно работать. Майкл сейчас ложится спиной по первой плоскости. Он может конусную крышку перенести с осевого узла сразу туда на +Y.

«Плюс игрек» – это и есть место установки, зенитный стыковочный узел.

Далее Падалка подробно объясняет, куда смотрит голова Майкла и куда ноги. Получив одобрение, Геннадий командует напарнику:

– Майкл, это у тебя тренировка была. Давай назад!

...Хотя клапан сброса давления (КСД) давно уже был открыт, показания мановакуумметра застряли на отметке 4 мм рт.ст., и Земля не дала разрешения на открытие люка.

– Ждем, ждем, – смиренно ворчит Падалка и вдруг эмоционально восклицает: – Понятно! Тут прямо лед на отверстиях, поэтому давление и не падает. Я думаю, мы больше ничего не дождемся.

Специалисты в ЦУПе почти тут же выдали рекомендацию: дополнительно к уже открытому клапану КСД вручную открыть еще и клапан выравнивания давления (КВД) на оси +Y. В данном случае он позволил выравнять давление в переходном отсеке с бортовым вакуумом.

– Давление три с половиной, – докладывает Барратт.

А вскоре Сорока сообщает, что получено разрешение на открытие люка.



▲ Геннадий Падалка в роли космического агронома

– Открываю, – комментирует свои действия командир экипажа. – А она не хочет, притягивается... Всё, открыт!

На табло – 10:55 ДМВ.

Ну а дальше, как говорится, дело техники. А техника в таком тесном объеме – дело очень даже непростое. Вот Падалка руководит действиями напарника:

– Майкл, крышку бери. Поджимай под себя ноги... Убираю я ее. Хорошо... Майкл, поворачивайся влево. Ложись вот сюда. Теперь стоп, я лягу. Давай ногами туда в сторону ПГО (приборно-грузовой отсек ФГБ «Заря» – Ред.). Если можешь, ногами в ПГО. У тебя там место есть. Еще ниже. Давай, давай. Вот так вот. Ну, как, Майкл?

Барратт кричат:

– Нормально.

Через некоторое время Падалка докладывает:

– Мы переместили крышку, на черное с черным, на желтое с желтым. Всё совпало у нас. Проверяем еще раз. Мы проверили, все чисто. Закрываем по часовой стрелочке... Есть, выполнено! Закрываем КВД и закрываем КСД... Всё, Володя. По-моему, всё.

Время закрытия конусной крышки – 10:07 ДМВ. Вместо отведенных циклограммой на эту операцию 37 минут (от открытия люка до закрытия) Падалка и Барратт пробыли в условиях открытого космоса вдвое меньше, всего 12 минут.

Летние каникулы

А. Ильин

11 июня космонавты выполняли заключительные работы после выхода: контроль герметичности, открытие люка и консервацию «Прогресса М-02М», прокладку воздуховодов. Затем состоялся ТВ-сеанс связи Геннадия Падалки и Романа Романенко – интервью Центральному телевидению Китая (ССТV) через средства РС.

12 июня экипаж МКС получил небольшие каникулы. День России объявлен выходным днем, причем не только на российском сегменте, но и на всей станции. Космонавты и астронавты отдыхали целых три дня: за Днем России последовали выходные – суббота и воскресенье. Для Геннадия Падалки и Майкла Барратта праздник выдался вовремя – после двух выходов дополнительный отдых как нельзя кстати.

Совсем без дела они, конечно, не остались: помимо постоянного контроля эксперимента «Растения-2» выполняли съемку Земли в рамках экспериментов «Ураган» и «Экон».

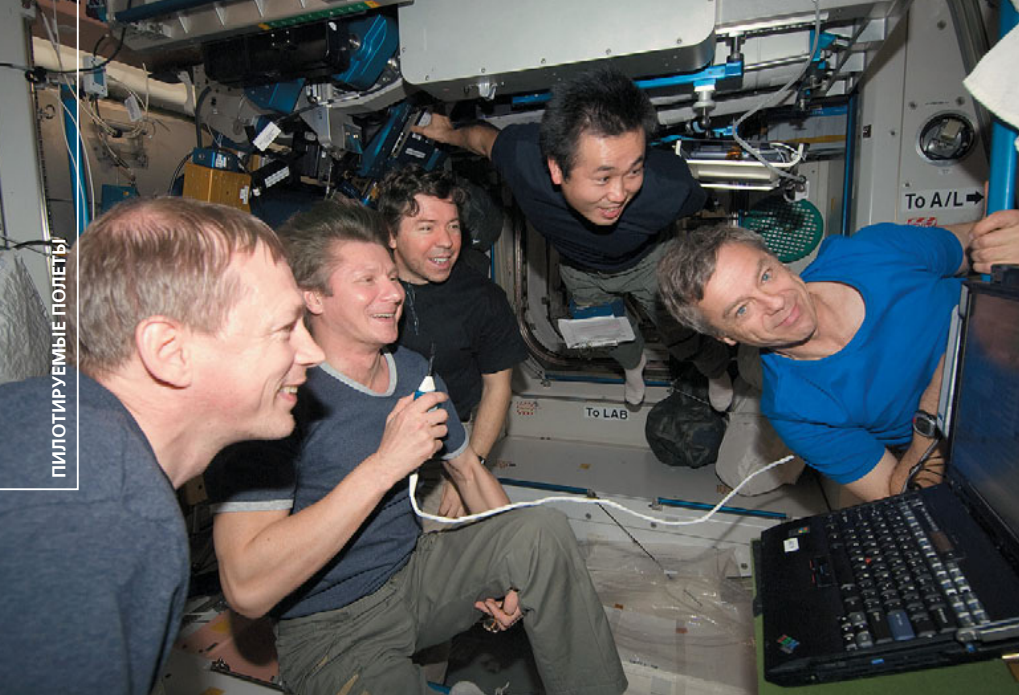
Мистер Рэндо и Матрёшка

16 июня Роман Романенко приступил к модернизации российской «Матрёшки», обитающей на станции уже более пяти лет. В плане работ – инициализация детекторов «бабл-дозиметр» и размещение их на экспонирование. В эксперименте «Матрёшка» космонавты используют как пассивную, так и активную аппаратуру. К активным приборам, в частности, относятся разработанные с участием специалистов Канадского космического агентства так называемые бабл-детекторы.

Бабл-детектор – это прибор в форме толстого карандаша, наполненный густым гелем. Под воздействием нейтронов в геле возникают пузырьки (bubble – пузырь, англ.), и специальный прибор, так называемый бабл-ридер, «считывая» количество пузырьков, определяет дозу нейтронов, по-

◀ Роберт Тирск закладывает анализы урины в холодильник MELFI в модуле Kibo. Работы проводятся в рамках эксперимента по оценке состояния питания (Nutrition)





▲ Геннадий Падалка принимает поздравления в свой день рождения

лученную космонавтами. Время от времени космонавты сдавливают жидкость, пузырьки «схлопываются» – проводится так называемая инициализация, то есть создание условий для свободного образования новых пузырьков. Обычно за экспедицию экипажи проводят несколько сессий исследований с баббл-детекторами.

Эксперимент «Матрёшка» начался в январе 2004 г., когда на МКС доставили два манекена – европейского «госпоина Рэндо» и российскую шаровую «Матрёшку-Р». Оба фантома сделаны из уникальных материалов, по химическому составу близких к человеческому телу. Детекторы, установленные там, где реально располагаются жизненно важные органы человека, позволяют определить дозы радиации, которые эти органы получают во время длительного пребывания в космосе.

17 июня Падалка выполнил замену 1-го канала терминального компьютера ТВМ на новый блок № R115. На следующий день машина была успешно перезапущена.

18 июня космонавты продолжили монтаж и подключение кабелей для МИМ-2 в СМ. Осталось время и для общения: состоялся сеанс радиолобительской связи со студентами лагеря «Славянское содружество».

Подарки командиру

21 июня командир первого расширенного экипажа МКС Геннадий Падалка отметил свой 51-й день рождения. Подарки Геннадию доставили еще в середине мая на грузовике, но на пакетах стояла строгая надпись: «Не вскрывать до 21 июня». «Мы хотели сделать прекрасному семьянину Геннадию Падалке приятный сюрприз, поэтому приготовили для него особенный подарок – календарь на его полет с фотографиями из семейного архива, где «красными днями» выделены его персональные даты», – рассказала ведущий научный сотрудник ИМБП Ольга Павловна Козеренко.

Календарь-альбом с фотографиями жены, трех дочерей и внучки скрасит космонавту оставшиеся до приземления месяцы. Кроме того, командиру вручили именную футболку с вышитым именем и датой рожде-

ния. Но самым дорогим подарком для него стал сеанс связи с семьей и друзьями.

24 июня первый расширенный экипаж МКС расчищал «жизненное пространство»: загружал накопившийся на станции мусор и отработанное оборудование в грузовой корабль «Прогресс М-02М». Помимо обычного мусора, места в грузовике готовятся занять два отработавших свой срок скафандра «Орлан-М», в течение нескольких лет служившие космонавтам надежной защитой во время выходов в открытый космос.

На МКС остаются еще два старых скафандра, которые послужат науке: их отправят в автономный полет в качестве «космических лабораторий».

26 июня – Международный день борьбы с наркоманией и незаконным оборотом наркотиков. В этой связи космонавты и астронавты, работающие на борту МКС, обратились ко всем людям Земли с призывом отказаться от употребления наркотиков.

В обращении говорится: «Из космоса наша Земля выглядит очень хрупкой, но более хрупким является человек, который сам себя убивает наркотиками. Беда в том, что, прибегая к употреблению запрещенных наркотических веществ, человек в глубине души пытается сохранять уверенность – «я сильный, я смогу это контролировать». Но наркотик всегда, рано или поздно, подавляет волю – эта истина подтверждается снова и снова, зверски калеча и убивая сотни тысяч и миллионы жизней. В наркотическом опьянении нет ни подлинной свободы, ни озарений, ни расширения горизонтов сознания. Наркотики создают только иллюзию реальной жизни. Наркотики убивают человека, а также его родных и близких! Мы, космонавты и астронавты экипажа МКС, призываем: нет наркомании на планете Земля!»

Загрузка «Прогресса»

29 июня командир МКС-20 Геннадий Падалка и бортинженер Роман Романенко завершили укладку «Прогресса М-02М» и готовили его к расстыковке с МКС. Космонавты работали «грузчиками» уже несколько недель, ведь размещение отходов

в грузовике имеет свою специфику. Необходимо не просто перенести контейнеры с отходами в корабль, но и закрепить их в определенных местах, чтобы не нарушить центровку корабля при сходе с орбиты в автоматическом режиме. Закрепив контейнеры, космонавты фотографируют их и передают снимки на Землю, чтобы специалисты могли провести необходимые расчеты перед расстыковкой «Прогресса». Работа эта тяжелая и утомительная, так как экипаж должен перенести около 1,5 т грузов и аккуратно разместить их в корабле. Информацию о загруженном мусоре экипаж заносит в компьютер, чтобы специалисты на Земле и сменщики знали, что именно и в каком количестве удалено со станции. В качестве контейнеров для мусора экипаж использовал и два старых скафандра.

Завершив погрузочные работы, Падалка и Романенко расконсервировали корабль, демонтировали воздухопроводы, закрыли переходные люки и проверили герметичность.

30 июня российский грузовой корабль «Прогресс М-02М» отстыковался от станции. Команда на расстыковку была выдана в 18:27 UTC, и спустя три минуты корабль покинул причал на СО «Пирс». Время физического отделения грузовика – 18:29:43 UTC.

В ходе автономного полета будут продолжены летные испытания модернизированных систем грузового корабля.

12 июля планируется тестовое сближение «Прогресса» с МКС для проверки работоспособности нового «причала» на переходном отсеке СМ «Звезда». При этом механический контакт грузовика с новым стыковочным узлом не предусматривается.



Обзор научных экспериментов, проведенных на МКС американскими партнерами в июне

ARISS (Amateur Radio on the International Space Station – Радиололюбительство на МКС). Франк де Винн провел сеанс связи с радиолобителями – студентами католической школы Vrije Basisschool Terbank-Egenhoven из Хеверле (Бельгия). Посредством радиолобительских клубов и радиолобителей астронавты и космонавты с борта МКС могут рассказать напрямую большому группам населения в целом, педагогам, учащимся, родителям и сообществам людей, как радиолобительство побуждает изучать науку и технику. Цель в том, чтобы ARISS заинтересовал студентов математикой и науками, позволяя им поговорить непосредственно с экипажами, живущими и работающими на станции.

Bisphosphonates (Бифосфонаты в качестве контрмеры против потерь костной массы, вызванных космическим полетом). Коити Ваката и Роберт Тирск еженедельно принимают таблетки алендроната (Alendronate) перед завтраком. Этот эксперимент покажет, будут ли антирезорбтивные вещества (уменьшающие потери костной массы) защищать членов экипажа МКС от снижения минеральной плотности некоторых костей при выполнении обычной программы полета.

CEO (Crew Earth Observations – Наблюдение Земли экипажем). Астронавты засняли извержение вулкана Сарычев на Курильских островах 12 июня 2009 г. Сарычев, расположенный на северо-западном конце острова Матуа, является одним из самых ак-

тивных вулканов Курильских островов. Пепел июньского извержения был обнаружен на расстоянии более 2400 км на востоке-юго-восток и почти в 1000 км на запад-северо-запад от вулкана.

Integrated Cardiovascular – комплексная оценка сердечно-сосудистой системы. Роберт Тирск в июне провел первый сеанс этого эксперимента NASA. Он поможет определить содержание и длительность курса лечения, а также клиническое значение сердечной атрофии (уменьшение размера сердечной мышцы), вызванной длительным космическим полетом. Этот эксперимент также позволит выявить механизмы атрофии и функциональные последствия для экипажа, находящегося длительное время в космосе. Для получения данных о состоянии сердечно-сосудистой системы экипаж использовал эхокардиограммы (ЭКГ), аппарат для измерения артериального давления, а также аппарат для ультразвуковой пальцевой компьютерной фотоплетизмографии.

SPICE (Smoke Point In Co-flow Experiment – Определение параметров потоков дыма). Майк Барратт провел сеанс этого эксперимента под эгидой NASA. В ходе исследования в микрогравитационной перчаточной камере были определены параметры, при которых струя пламени (аналогичного пламени бутановой зажигалки) начинает выделять сажу (темные углеродистые частицы внутри пламени). Изучение пламени, испускающего сажу, важно для понимания возможности распространения пожаров и борьбы с сажой при горении в космосе.

Дополнительные эксперименты, проводимые США

CCISS (Cardiovascular and Cerebrovascular Control on Return from ISS) – сердечно-сосудистый и цереброваскулярный контроль во время возвращения с МКС.

Nutrition (Nutritional Status Assessment) – оценка состояния питания.

Repository (National Aeronautics and Space Administration Biological Specimen Repository) – хранилище биологических образцов NASA.

Sleep-Long (Sleep-Wake Actigraphy and Light Exposure During Spaceflight) – замер освещенности и периодов сна-пробуждения во время космического полета.

MDCA-FLEX (Multi-User Droplet Combustion Apparatus – FLAME Extinguishment Experiment) – многопользовательская установка по сжиганию капель – эксперимент по гашению пламени.

Автоматизированные эксперименты, проводимые США (на постоянной основе без привлечения экипажа)

ENose (JPL Electronic Nose) – «Электронный нос», аппаратура JPL для регистрации малых примесей в атмосфере станции.

MISSE-6A and 6B (Materials on the International Space Station Experiment 6A and 6B) – экспонирование материалов на внешней поверхности МКС.

SAMS-II (Space Acceleration Measurement System-II) – космическая система измерения ускорений – II.

MAMS (Microgravity Acceleration Measurement System) – Система измерения ускорений в условиях микрогравитации.

В. Фёдоров специально для «Новостей космонавтики»

Десятые молодежные Научно-исследовательские собеседования под патронатом летчика-космонавта В. Н. Кубасова, посвященные пионерам международного сотрудничества в космосе, прошли 11–12 июля в городе Вязники Владимирской области.

Собеседования с творческой молодежью были организованы Советом ветеранов РКТ Вязниковского района с участием Федерации космонавтики России. Такие встречи в рамках районного молодежного форума Международной научно-образовательной программы «Космос – юности, юность – космосу» (разработана ИКИ РАН) помогают молодым людям в творческой деятельности и являются официальным мероприятием Дня города и Всероссийского праздника поэзии и песни, посвященного в этом году 90-летию поэта-песенника А. И. Фатьянова.

Традиционно научно-образовательная программа собеседований включает:

- сообщения ветеранов РКТ и наставников аэрокосмического образования молодежи;
- творческую лабораторию летчика-космонавта В. Н. Кубасова как научного руководителя своих юных земляков – исследователей, интересующихся освоением и использованием космического пространства;
- выставку юных художников-космистов и выступления коллективов, исполняющих авторские произведения поэтов и композиторов, посвященные героям отечественной космонавтики и авиации.

Ученые, ведущие специалисты и наставники молодежи Вязниковского района, следуя традициям российских научных и образовательных



Фото В. Фёдорова

Творческая лаборатория в Вязниках

школ, постарались передать участникам часть своего профессионального опыта и представлений о жизни. Вопросы представителей «малой космонавтики» и ответы В. Н. Кубасова и ветеранов РКТ подтвердили общую заинтересованность в успешном развитии отечественной космонавтики.

Творческая лаборатория В. Н. Кубасова в этом году включала рассмотрение и поддержку идей и проектов молодых исследователей «малой родины», имеющих значение в ближайшей перспективе, в частности по экспедиции на Марс, а также по опыту технологических экспериментов в рамках международного сотрудничества в космосе по программам молодежных

микроспутников и изучения космического пространства.

Валерий Николаевич Кубасов вручил дипломы победителям и свидетельства участникам собеседований за успехи в молодежном научном и профессиональном творчестве.

Незабываемым для участников собеседований стало приветствие с борта МКС летчиков-космонавтов Геннадия Падалки и Романа Романенко. Пожелания экипажа «заботиться о подрастающем поколении, о новом поколении инженеров, исследователей, космонавтов, ученых... помочь сориентироваться по жизни, в выборе профессии» в Вязниках успешно реализуются.

17 июня провела первые открытые слушания Комиссия по рассмотрению планов пилотируемых полетов США, более известная как Комиссия Огастина. Цель ее – изучить варианты развития пилотируемой программы страны и выдать рекомендации о наиболее разумном направлении движения. Ожидаемый исход работы комиссии – существенная коррекция пилотируемой программы Constellation.

Норман Огастин (Norman R. Augustine), бывший руководитель аэрокосмических корпораций Martin Marietta (1987–1995) и Lockheed Martin (1995–1997), однажды уже возглавлял подобную комиссию – в 1990 году*, вскоре после того, как Джордж Буш (отец) объявил о намерении осуществить к 2019 г. пилотируемую экспедицию на Марс. Неудивительна ирония, с которой профильные СМИ встретили эту новость. «NASA ищет направление? Позовите Огастина», – гласил заголовок в Air & Space Smithsonian.

Там же Н. Огастину посоветовали взять отчет 1990 года, заменить титульный лист и представить его вновь, ибо все обстоятельства, выявленные 19 лет назад, остались в силе, равно как и все, что вызвало тогда обеспокоенность комиссии. На самом деле сделать этого нельзя: комиссия 1990 года была призвана помочь решить глобальные вопросы – куда идти в космосе, а нынешняя решает более узкую задачу: как наиболее целесообразно продолжить пилотируемую программу США, чтобы достичь уже поставленных целей.

Новая комиссия организована в критический момент в ее истории. В январе 2004 г. президент Джордж Буш (сын) объявил долгосрочной целью американской космической программы возвращение американцев на Луну до 2020 года и последующую экспедицию на Марс – эта концепция известна под труднопереводаемым названием Vision for Space Exploration. Но архитектура лунной программы, разработанная для ее реализации при администраторе Майкле Гриффине, уже на начальном этапе работ столкнулась со значительными проблемами при разработке корабля Orion и носителя Ares I для его запуска; многие эксперты критикуют ее и предлагают альтернативные варианты.

7 мая Управление научно-технической политики (OSTP) Белого дома объявило о создании независимой комиссии по главе с Норманом Огастином для оценки запланированных работ в области пилотируемой космической программы, с тем чтобы гарантировать «энергичное и устойчивое» продвижение США «к самым смелым целям в космосе».

Комиссия Огастина должна изучить существующие и планируемые NASA разработки, равно как и потенциальные альтернативы, и представить варианты развития надежной, инновационной, приемлемой по цене и устойчивой пилотируемой космической программы в годы после прекращения эксплуатации системы Space Shuttle. Рекомендации комиссии должны быть представлены в августе 2009 г.** директору OSTP и админист-

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»



Американская пилотируемая программа на перепутье

Между Гриффином и Болденом

ратору NASA, с тем чтобы администрация Б. Обамы могла выбрать надлежащее направления движения.

До этого момента NASA будет вести по кораблю Orion и носителю Ares I, включая подготовку испытательного пуска Ares I-X. В то же время контракты на начальные этапы работ по сверхтяжелой PH Ares V и лунному модулю Altair приостановлены до получения выводов комиссии, а финансирование их проектом бюджета на 2010 ф.г. заморожено на микроскопическом уровне.

Работа Комиссии Огастина регулируется Законом о федеральных консультативных комиссиях. Поскольку ничего подобного в российской практике не существует, ознакомиться с американским опытом коррекции крупных научно-технических программ посредством «внешней» рецензии весьма интересно.

Конкретная работа по организации комиссии поручена NASA. Следует заметить, что космическое агентство уже несколько месяцев не имеет руководителя: Гриффин ушел в отставку в январе перед сменой американской администрации, его преемник Чарлз Болден был назван президентом Обамой 23 мая и вступит в должность администратора NASA лишь после утверждения Сенатом, которое назначено на 8 июля.

Поэтому положение о комиссии подписал 1 июня и.о. администратора NASA, главный инженер агентства Кристофер Сколезе, аккуратно переписав в него четыре поставленные OSTP задачи:

1 ускоренное создание новых американских средств для обеспечения использования Международной космической станции;

2 обеспечение полетов к Луне и другим объектам за пределами низкой околоземной орбиты;

3 стимулирование коммерческих средств космических полетов;

4 соответствие существующему графику бюджетных расходов на программу исследования и освоения космоса.

Последний пункт требует отдельного комментария. Такой график, приложенный к проекту бюджета NASA на 2010 ф.г. (см. стр. 59–61), предусматривает незначительное (на 225.4 млн \$, или на 6.0%) увеличение финансирования на ближайший год и очень серьезное (суммарно на 3760.2 млн \$, или на 17.2%) сокращение на 2011–2013 ф.г. Таким образом, администрация Обамы задает NASA гораздо более жесткие финансовые рамки для реализации перспективной пилотируемой программы, чем правительство Буша-сына.

Правда, влиятельный сенатор Билл Нелсон намекнул, что бюджеты будущих лет могут быть пересмотрены в соответствии с рекомендациями Комиссии Огастина, но пока это вилами на воде писано. О реалиях же откровенно сказал менеджер программы Space Shuttle Джон Шеннон: представленный бюджет ставит крест и на лунной программе, и на всех тех, кто обеспечивал создание и эксплуатацию шаттла.

Комиссии Огастина предписано оценить объемы работ по дополнительным непилотируемым проектам, обеспечивающим основную программу, изучить возможности, которые создает реализация каждой из рассматриваемых архитектур пилотируемой программы, а также исследовать возможность продления эксплуатации МКС на период после 2016 г.

В тот же день, 1 июня, Сколезе назначил членов комиссии Огастина. В нее вошли президент и главный исполнительный ди-

* Комиссия 1990 года носила название Committee on the Future of the U.S. Space Program. Комиссия 2009 года названа Review of U.S. Human Space Flight Plans Committee.

** По сообщению OSTP. По положению о комиссии – в течение 120 дней со дня первого ее заседания.

ректор Aerospace Corp. Ванда Остин, председатель постоянной комиссии по оценке программы Constellation Богдан Беймук (в прошлом – руководитель проектов Space Shuttle и Sea Launch на фирме Boeing), бывший астронавт Лерой Чиао, профессор Принстонского университета и член Совета по науке и технике при Президенте США Кристофер Чибба, профессор Массачусеттского технологического института и сопредседатель комиссии NASA по разработке технологий освоения космоса Эдвард Кроули, сооснователь и главный исполнительный директор XCOR Aerospace Джеффри Гризон, председатель комиссии по космическим исследованиям Национальной академии наук Чарлз Кеннел, генерал ВВС США в отставке Лестер Лайлз и бывший астронавт Салли Райд. Исполнительным директором комиссии стал Фил МакАллистер. Обеспечение работы комиссии со стороны NASA было возложено на заместителя администратора по анализу и оценке программ Майкла Хоза.

5 июня NASA открыло веб-сайт комиссии Огастина, который, помимо доступа к ее учредительным документам и к информации о текущей деятельности, предоставил возможность любому гражданину задавать вопросы, участвовать в опросах, направлять письма и документы, высказывать свое мнение о перспективах американской пилотируемой программы и получать ответы. «Пилотируемая программа принадлежит всем, – заявил в связи с этим Норман Огастин, – и наша комиссия надеется извлечь пользу из взглядов всех, кто сочтет необходимым вступить с нами в контакт». О том, что из этого получилось, мы еще расскажем.

Итак, 17 июня Комиссия Огастина провела первые слушания, которые были открыты для публики и прессы и транслировались в прямом эфире по NASA-TV; стенограммы заседания и презентации участников были затем выложены на сайте NASA.

Марсианские планы NASA

После вступительных слов МакАллистера, Огастина, директора OSTP Дона Холдрена и Кристофера Сколезе (по видеоканалу из Флориды) Майкл Хоз сделал обзор попыток сформировать перспективную пилотируемую программу начиная с 1988–1989 гг.

Выступлению Джорджа Буша-отца в июле 1989 г. предшествовало исследование четырех вариантов пилотируемых полетов в дальний космос: на Фобос; на Марс; строительство посещаемой лунной обсерватории и строительство лунной базы, которая послужит затем основой для сооружения марсианской базы. За постановкой задачи последовало изучение пригодности космической станции Freedom как «перевалочного пункта» для этой программы. В 1990 г. «Группа синтеза» рекомендовала четыре потенциальных пути пилотируемого освоения космоса. Многие ее рекомендации NASA использовало в 1992 г. в проекте лунной базы First Lunar Outpost, который Конгресс отказался финансировать.

При президенте Клинтоне и администраторе Голдине в 1995–1996 гг. силами NASA были выполнены поисковые работы по быстрой и дешевой схеме лунной экспедиции с использованием ракет класса Delta II. Кроме того, была проработана «справочная» схема

марсианской экспедиции, которая неоднократно обновлялась до конца 1990-х годов.

После гибели «Колумбии» и провозглашения стратегии Vision for Space Exploration силами промышленности были проведены исследования возможных архитектур для исследования и освоения Луны и Марса. В 2005 г. NASA выбрало для реализации лунной экспедиции «полуторпусовую» схему (один тяжелый и один сверхтяжелый носитель), в рамках которой ведутся дальнейшие работы. Инженеры Центра космических полетов имени Маршалла, несогласные с этой архитектурой, выдвинули вариант DIRECT с двухпусковой схемой.

Дуглас Кук, заместитель администратора NASA и глава Директората исследовательских систем, и Джеффри Хэнли, менеджер программы Constellation, сообщили о ходе работ и подтвердили уверенность в осуществлении первого полета корабля Orion в марте 2015 г.

Ближайшими крупными событиями в этой программе должны стать предварительная защита проекта корабля в августе, испытания пятиступенчатого твердотопливного ускорителя также в августе, испытательный пуск PH Ares I-X и тест системы аварийного спасения при аварии на стартовой площадке осенью 2009 г.

Для всех основных проблем системы Ares I+Orion – высокий уровень вибрации в течение 10 из 130 секунд работы 1-й ступени, возможность столкновения с конструкциями стартового комплекса и др. – найдены удовлетворительные решения. На данный момент вероятность гибели экипажа «Ориона» оценивается в 1:2850, что по крайней мере на порядок лучше, чем у шаттла*.

Что же касается расчетной стоимости программы Constellation за период до первого запуска «Ориона» с экипажем к МКС, включая создание носителя и корабля, то она оценивается в 35 млрд \$, причем параллельно предполагалось освоить еще 9 млрд на работы по PH Ares V и модуль Altair. Учитывая, что администрация Обамы готова выделять на программу Constellation не более чем по 6 млрд в год, и то начиная лишь с 2011 ф.г., практическое использование «Ориона» в программе МКС вряд ли возможно ранее 2017 г.

Кук подчеркнул, что выбор полуторпусовой схемы лунной экспедиции стал следствием требований достижимости любой точки Луны и возвращения на Землю в любой момент времени, и обратил внимание участников на возможность и необходимость использования имеющихся уникальных сооружений, предприятий и специалистов в новой программе.

Хэнли сообщил, что выбранная схема позволяет доставить на поверхность Луны за одну экспедицию с использованием одного сверхтяжелого носителя Ares V аппарат посадочной массой 14 тонн. В пилотируемом варианте это – четыре члена экипажа и 500 кг грузов и возможность работать за пределами лэндера семь суток. При обслуживании лунной базы посадочный аппарат имеет ресурс 210 суток, обеспечивая полугодовое пребывание на ней экипажа.

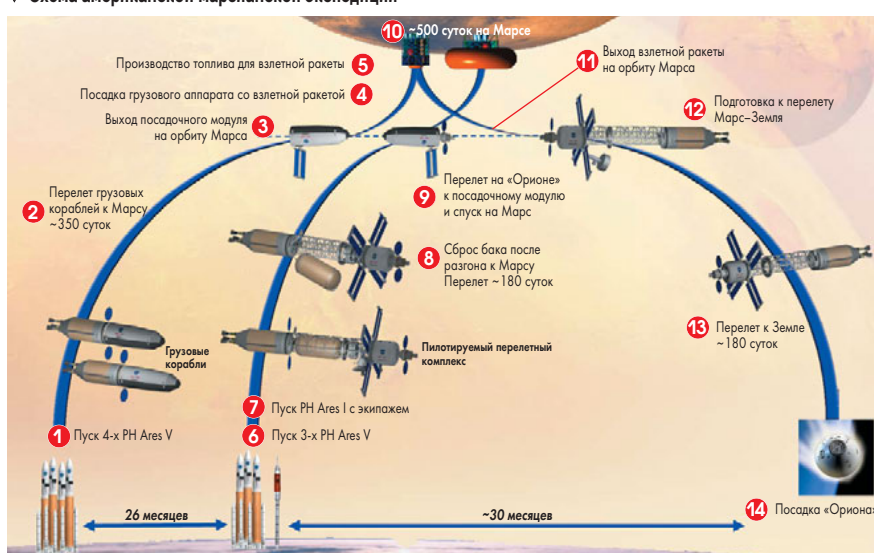
Резервы массы при запуске лунного варианта «Ориона» составляют: по ракете Ares I – 18%, по кораблю – 10%. Верхний предел для массы «Ориона» в настоящий момент устанавливает не носитель, а возможности парашютной системы.

Ракета Ares V в ее нынешнем проектом виде значительно превосходит первую лунную ракету Saturn V. С двумя 5.5-сегментными ускорителями и с шестью ЖРД RS-68B на центральной блоке Ares V имеет стартовую массу 3704,5 т и выводит на низкую околоземную орбиту под обтекателем диаметром 10.0 м и длиной 30.0 м полезный груз 187.7 т. На траекторию полета к Луне Ares V выводит комплекс массой 71.1 т, включая массу отдельного запущенного и состыкованного с ним «Ориона».

В рамках программы Constellation проработана и схема марсианской экспедиции. Для нее требуется семь пусков сверхтяжелых PH Ares V на протяжении двух астрономических окон и один пуск PH Ares I с кораблем Orion.

В первое астрономическое окно запускаются две PH Ares V с компонентами ракетных систем, обеспечивающих перелет к Марсу, а еще на двух выводятся грузовой посадочный аппарат со взлетной ракетой, жилой модуль для использования на поверхности

▼ Схема американской марсианской экспедиции



* Последняя, по словам Дж. Шеннона, составляет 1:81.



Марса и ракетная ступень для отлета от Марса к Земле. Сборка грузовых марсианских комплексов производится на околоземной орбите. В результате обеспечивается доставка марсианского жилого модуля на орбиту спутника Марса, а грузового аппарата и взлетной ракеты – на поверхность планеты.

Во второе астрономическое окно, через 26 месяцев после первого, запускаются еще два Ares V с ракетными модулями, третий – со служебным модулем, в котором экипаж будет жить на пути к Марсу, а также один Ares I с «Орионом», обеспечивающим в конечном итоге возвращение астронавтов на Землю. На орбите вокруг Марса экипаж переходит в марсианский жилой модуль и совершает посадку на планету. Взлетная ракета используется для возвращения астронавтов на служебный модуль с последующим стартом к Земле.

Программа строится исключительно на химических двигателях и на баллистических перелетах по оптимальным траекториям продолжительностью (для экипажа) около 200 суток в каждом направлении. Время работы астронавтов на поверхности планеты определяется взаимным движением Земли и Марса до оптимальной фазы начала обратного перелета и составляет примерно 500 суток. Общая продолжительность пилотируемого полета, таким образом, составит примерно 900 суток.

Однако даже при выборе наименее затратных по энергетике траекторий реализация экспедиции требует нескольких нетривиальных и неотработанных операций. Так, выход жилого модуля на орбиту вокруг Марса осуществляется путем аэродинамического захвата при пролете сквозь атмосферу планеты, а взлетная ракета заправляется на поверхности Марса топливом, выработанным из местных ресурсов. Кроме того, перед отлетом к Земле производится не только сброс возвращаемой капсулы жилого модуля, но и слив аварийных запасов расходных материалов.

МКС и еще раз МКС

Далее было включение из Парижа, в ходе которого Жан-Жак Дордэн и Анатолий Перминов рассказали о взглядах ЕКА и России на результаты программы МКС до настоящего времени и на перспективы продления ее полета после 2016 г.

Дордэн сообщил, что ЕКА расходует на пилотируемые полеты 15% своего бюджета и пока удовлетворено своей ролью участника международной программы, поскольку самостоятельная пилотируемая космонавтика потребовала бы значительно больше ресурсов, которые пришлось бы отнять у космической

науки и прикладного космоса. Агентство не планирует новых решений по перспективной пилотируемой программе – к примеру, о возможности участия в американской лунной инициативе – ранее 2011 г. Такое участие потребовало бы политического решения и выделения ресурсов, особенно если эксплуатация МКС и разработка лунной техники ведутся и финансируются одновременно.

Среди уроков МКС он отметил необходимость резервирования функций, в первую очередь транспортных; необходимость полной стандартизации интерфейсов; необходимость обеспечения баланса работ по сборке, обслуживанию и использованию станции с самого начала проекта и достижения видимых результатов.

В силу выбранной (вынужденно) схемы «сначала сборка, потом использование» этот второй этап начнется лишь в 2010 г., и продление полета станции необходимо уже для того, чтобы в полной мере использовать ее ресурсы – ведь существенных результатов нельзя добиться, не повторяя, как на Земле, определенные эксперименты на протяжении нескольких лет. Как долго должна эксплуатироваться МКС? «До тех пор, пока выгоды оправдывают затраты». Дордэн предложил проводить совместную оценку эффективности работы станции раз в три года и принимать по ее результатам решение о продлении полета еще на 4–5 лет, вплоть до исчерпания технического ресурса. Более того, сказал он, если выгоды от исследований на МКС будут очевидны, придется подумать о строительстве следующей станции для обеспечения преемственности.

Дордэн отметил, что на МКС можно отрабатывать технологии для исследования и освоения Луны и Марса («что является конечной целью пилотируемой космонавтики»), и подчеркнул, что не должно быть никакого перерыва между МКС и Луной, иначе будут потеряны опыт и квалифицированные кадры. С этой позиции МКС должна работать по крайней мере до начала эксплуатации обитаемой лунной базы. Но, так как два этих подхода ведут к разным срокам, то следует выбрать один из них и соответственно – стратегию эксплуатации МКС.

Руководитель ЕКА также поднял вопрос о приглашении к участию в МКС новых партнеров – в частности, Китая, Индии и Южной Кореи.

Планы Роскосмоса

А. Н. Перминов подтвердил уже заявленную позицию: учитывая, что к 2015 г. станция будет иметь уникальные возможности для научных исследований, технических разработ-

ток и выполнения гуманитарных, образовательных и коммерческих проектов, Россия считает необходимым продлить эксплуатацию МКС по крайней мере до 2020 г.

Руководитель Роскосмоса сообщил, что в период до 2020 г. Россия намерена:

- ❖ закончить сборку российского сегмента МКС и продолжить его использование;
- ❖ обеспечить создание новой транспортной системы, основанной на пилотируемом корабле нового поколения;
- ❖ до конца срока службы МКС построить и подготовить к использованию первые элементы орбитального пилотируемого сборочного экспериментального комплекса, который станет основой для разработки технологий будущих пилотируемых полетов на Марс за пределами 2030 г.;

❖ разработать элементы и ключевые системы перспективных межпланетных комплексов для полетов на Луну и на Марс, а также средства медико-биологической поддержки.

Что касается совместных проектов с NASA, А. Н. Перминов отметил, что опыт создания МКС позволяет перейти к реализации других крупных проектов, в частности – к созданию пилотируемых кораблей для полетов к Луне и Марсу. Однако, сказал он, для России приемлемы лишь такие проекты, в которых партнеры имеют равные права и в которых Россия участвует в разработке критических элементов – ракет-носителей, энергетических систем, технологий жизнеобеспечения в длительном пилотируемом полете. Роскосмос предлагает создать международную экспертную группу для тщательного анализа возможностей интеграции в этой области и использовать опыт управления программой МКС для новых крупных международных проектов.

Что думают законодатели

Участники заседания заслушали письменное обращение лидера меньшинства в Комитете по науке и технике Палаты представителей Ральфа Холла, который выразил общую поддержку со стороны конгрессменов космической программе США: в отличие от многих других направлений, она может при должной финансовой подпитке обеспечить лидерство страны на десятилетия вперед. «Мы не должны устраивать соревнование с Китаем или любой другой страной, – заявил Холл. – Сейчас мы являемся несомненным лидером в космосе. Но лидерство преходяще, и мы должны предпринять необходимые действия, чтобы остаться лидером в пилотируемых полетах».

Сенатор Билл Нелсон недвусмысленно заявил, что заложенных в бюджет средств решительно недостаточно для выполнения цели, поставленной Бушем-отцом, – для возвращения американцев на Луну к 2020 г. – особенно если учесть, что дефицит госбюджета уже подбирается к 1.9 трлн \$, что все восемь оставшихся полетов шаттлов должны состояться и что потребуются не планировавшиеся ранее расходы на эксплуатацию МКС после 2016 г. Он предложил комиссии учесть эти обстоятельства и сформулировать соответствующие рекомендации.

Окончание следует



Пополнение в рядах российских космонавтов

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото РГНИИ ЦПК

2 июня 2009 г. в РГНИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина по окончании двухгодичного курса общекосмической подготовки (ОКП) государственные экзамены сдали семь российских кандидатов в космонавты: офицеры Военно-воздушных сил – подполковник Новицкий Олег Викторович, майоры Мисуркин Александр Александрович, Овчинин Алексей Николаевич, Рыжиков Сергей Николаевич, капитан Пономарёв Максим Владимирович, а также сотрудники РКК «Энергия» – Серова Елена Олеговна и Тихонов Николай Владимирович.

В качестве кандидатов в космонавты они были отобраны решением Государственной межведомственной комиссии (ГМВК) от 11 октября 2006 г. В период с февраля 2007 г. по май 2009 г. по программе ОКП кандидаты в космонавты прошли следующие виды и разделы подготовки:

1 Теоретические основы космонавтики: теория полета пилотируемых космических аппаратов и их системы управления, космическая навигация, компьютерная техника, основы авиационной и космической медицины и психологии.

2 Техническая подготовка: конструкция и бортовые системы корабля «Союз ТМА» и модулей российского сегмента МКС, практические занятия на тренажерах и стендах, системы жизнеобеспечения, устройство скафандров, фото- и видеоподготовка, основы робототехники.

▲ Фото в заголовке. Удостоверения космонавтов получили Александр Мисуркин, Сергей Рыжиков, Николай Тихонов, Максим Пономарёв, Елена Серова, Олег Новицкий и Алексей Овчинин

3 Основы научных исследований и экспериментов: космическая технология и материаловедение, биотехнологические эксперименты, биологические и медицинские исследования, астрофизика, космические исследования геосферы и геофизические эксперименты, экологический мониторинг окружающей природной среды.

4 Летная подготовка: учебные полеты на самолете L-39 и на самолете-лаборатории Ил-76МДК (на невесомости).

5 Парашютная подготовка.

6 Медико-биологическая подготовка: медицинский контроль состояния здоровья кандидатов, медицинские испытания и тренировки, исследование нервно-психической устойчивости в условиях сурдокамерного эксперимента, вестибулярные тренировки, испытательно-ознакомительные вращения на центрифуге, физподготовка.

7 Специальные виды подготовки: теоретические и практические занятия со скафандром «Орлан-М», водолазная подготовка, тренировки по действиям после посадки в различных климато-географических зонах (выживание в зимнем лесу и на море).

8 Изучение английского языка.

В состав экзаменационной комиссии входили представители Роскосмоса, РГНИИ ЦПК, РКК «Энергия», ГНЦ ИМБП и других организаций. Председателем комиссии являлся начальник РГНИИ ЦПК генерал-лейтенант В. В. Циблиев. На экзаменах также

присутствовал начальник ФГБУ НИИ ЦПК С. К. Крикалёв.

По результатам госэкзамена А. Н. Овчинин и Е. О. Серова получили оценку «хорошо», а остальные кандидаты – «отлично».

9 июня 2009 г. в РГНИИ ЦПК состоялось заседание Межведомственной квалификационной комиссии (МВКК) под председательством В. В. Циблиева. Решением МВКК квалификация «космонавт-испытатель» была присвоена всем семи кандидатам.

В тот же день им были вручены удостоверения космонавта. О. В. Новицкий получил удостоверение №201, М. В. Пономарёв – №202, А. А. Мисуркин – №203, С. Н. Рыжиков – №204, А. Н. Овчинин – №205, Н. В. Тихонов – №206, Е. О. Серова – №207.

В ближайшее время решением Государственной межведомственной комиссии под председательством руководителя Роскосмоса А. Н. Перминова «новоиспеченные» космонавты будут назначены на должности космонавтов-испытателей отрядов ФГБУ НИИ ЦПК и РКК «Энергия».

▼ Капитан Максим Пономарёв отвечает на экзаменационный вопрос



Седьмым космическим туристом станет владелец цирка

П. Шаров.
«Новости космонавтики»



Фото П. Шарова

4 июня в Москве на территории Экспоцентра состоялась официальная пресс-конференция американской компании Space Adventures – единственного в мире на сегодняшний день «космического туроператора», предоставляющего заинтересованным людям возможность слетать на МКС за свои собственные средства.

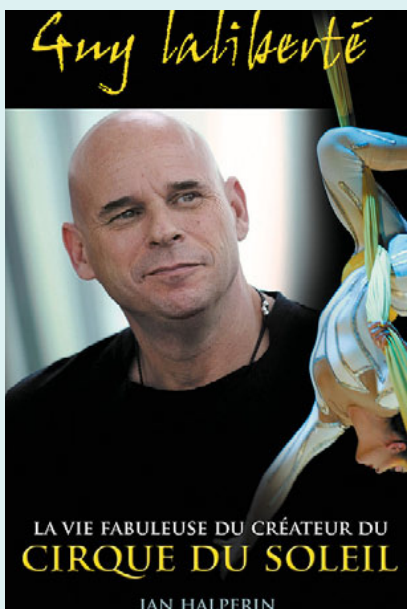
В последнее время в отрасли много говорили о том, что американский миллионер Чарлз Симоньи, слетавший на орбиту во второй раз в марте этого года (НК №5, 6 и 7, 2009), станет последним непрофессиональ-

ным космонавтом – по крайней мере, на ближайшей несколько лет. Основной причиной временного прекращения полета «частников» называют увеличение профессионального экипажа МКС до шести человек. Для «туристов» чисто физически не будет места в «Союзах», если, конечно, очередные миллионеры не спонсируют создание дополнительных пилотируемых кораблей для своих «космических путешествий». Эта идея также много обсуждалась как среди любителей космонавтики, так и среди специалистов (НК №8, 2008).

Но нет – оказывается, рано ставить точку. Поставлена только запятая: «счастливый билет» в космос вытянул 49-летний канадский миллионер Ги Лалиберте (Guy Laliberte), владелец прославленного Cirque du Soleil – «Цирк Солнца». Ему действительно повезло: осенью на МКС с основным экипажем должен был лететь представитель Республики Казахстан. Но в последний момент казахстанская сторона объявила, что планам по отправке в космос ее космонавта не суждено сбыться (прежде всего, по экономическим причинам).

Таким образом, энтузиастам и поклонникам «космического туризма» предоставляется еще одна возможность увидеть старт «Союза» с космотуристом на борту. И если сам старт к МКС будет ординарным, то события на борту станции обещают быть интересным и захватывающими: впервые в космос отправляется не инженер, не компьютерный гений, не разработчик игр, а... клоун. Разумеется, в хорошем смысле слова и с данью уважения этой непростой, а зачастую и весьма рискованной профессии. Скучать экипажу в такой компании, я думаю, не придется.

На пресс-конференции в Экспоцентре присутствовали сам Ги Лалиберте, глава представительства Space Adventures в России Сергей Костенко, а также генеральный директор российского представительства Cirque du Soleil Наталья Романова. Общение с прессой проходило на трех языках – английском, французском и русском. Директор «Цирка Солнца» честно признался, что плохо владеет последним, но обещал подучить к своему полету. Свою официальную речь Ги Лалиберте произнес сначала на французском, а потом на английском.



▲ Биографическая книга «Ги Лалиберте: невероятная жизнь создателя Цирка Солнца»

Ги Лалиберте родился 2 сентября 1959 г. в г. Квебек (Канада). Интерес к искусству начал проявляться у него уже в ранние годы: в 14 лет он выступал на улицах и площадях родного Квебека, а также в других городах и странах и даже на Гавайских островах. Он ходил на ходулях, играл на аккордеоне, а также прослыл как «глотатель огня».

В конце 1970-х годов Ги Лалиберте выступал уже в качестве организатора туров вместе со своим школьным приятелем Даниэлем Готье (Daniel Gauthier), который к тому времени окончил бизнес-колледж и владел фирмой по консалтингу и администрированию.

В 1984 г. они основали компанию Cirque du Soleil. За 25 лет танцевально-акробатические труппы «Цирка Солнца» давали свои выступления на площадках практически всего мира. Сейчас в нем работают более 4000 профессиональных артистов. В частности, они принимали участие в проведении церемоний вручения американских кинопремий Oscar и Grammy. А в мае этого года артисты Cirque du Soleil открывали музыкальный конкурс «Евровидение», проходивший в Москве. Штаб-квартира «Цирка Солнца» находится в Монреале, его стоимость оценивается почти в 2 млрд \$.

Ги Лалиберте находится на 261-м месте в списке самых богатых людей мира журнала Forbes 2009 года. Его состояние оценивается в 2,5 млрд \$.

Лалиберте является профессиональным игроком в покер.

В октябре 2007 г. Ги Лалиберте основал фонд One Drop («Одна капля») с целью привлечь внимание мирового сообщества к проблеме дефицита пресной воды и свободного доступа населения Земли к незагрязненным источникам. В создание фонда он внес личный взнос в размере 100 млн \$.

В 1980 г. Лалиберте участвовал в федеральных выборах в парламент Канады в качестве кандидата от партии носорогов (Parti Rhinoceros). Является кавалером Национального ордена Квебека (Ordre National du Quebec) – высшей правительственной награды Квебека (1997 г.), а также офицером Ордена Канады (Order of Canada) – высшей гражданской награды страны (2004 г.).

У Ги Лалиберте пятеро детей. Трое, в том числе старшая дочь Нэйма (Naïma, родилась 3 октября 1996 г.), – от брака с Рицией Морейра (Rizia Moreira), двое – от брака с Клайдией Барилла (Claudia Barilla).



В частности, он сказал, что основная цель его полета – это привлечение всеобщего внимания к проблемам сохранения пресной воды на Земле. «Моя миссия призвана положительно повлиять на состояние дел с этим жизненно важным ресурсом, используя то, чем я владею лучше всего, – искусство», – отметил Лалиберте.

«Социально-поэтическая миссия» (Poetic-Social Mission) – такое необычное название он дал своему 12-суточному полету на МКС. В ходе него седьмой космический турист намерен «вслух» заговорить о проблемах с водой, используя «поэтический подход».

Сообщениями с орбиты он будет освещать инициативы своего фонда One Drop («Одна капля»), который имеет зовущий лозунг: «Вода для всех, все для воды». Именно эти идеи были воплощены в разработку его персональной эмблемы, которая всех приятно удивила (см. рисунок).

Во время пресс-конференции был организован видеомост с Квебеком, и канадские журналисты в режиме онлайн получили возможность задать вопросы своему соотечественнику. Со словами приветствия Москве выступил руководитель Канадского космического агентства (CSA) Стив МакЛин (Steve MacLean), который заверил, что Ги Лалиберте со стороны Канады будет оказана необходимая поддержка во время полета. Он также отметил, что Ги Лалиберте встретится на МКС с канадским астронавтом Робертом Тирском, который отправился на станцию в мае. (Кстати, персональная эмблема Лалиберте уже находится на орбите – ее взяла в полет канадская женщина-астронавт Жюли Пайетт, стартовавшая 15 июля на шаттле «Индевор» по программе STS-127.)

Что касается вопросов, заданных Ги Лалиберте российской прессой, они были самыми разнообразными, порой очень неожиданными, и касались разных сфер деятельности космического туриста. Например, его спросили, когда он впервые начал думать о полете в космос. Канадец, не задумываясь, ответил: в 1967 г. в Квебеке проходила выставка космических экспонатов из СССР, и его настолько поразило «содержимое» павильонов, что после этого он больше никогда не расставался со своей «космической мечтой».

Были вопросы, касающиеся подготовки к полету. Канадец уже прошел необходимые медицинские обследования в Институте медико-биологических проблем и приступил к тренировкам в Звёздном городке. «Занятия начинаются в 9 часов утра и заканчиваются в 6 часов вечера, и так 6 дней в неделю. Это физические тренировки, теоретические занятия и изучение русского языка. Я будто вернулся в школу!» – пояснил Ги Лалиберте с иронией. Но затем добавил: «Я очень жду этого полета: это будет необычный опыт и, я надеюсь, даст мне новый стимул для творчества».

В ходе пресс-конференции импозантный канадец пообещал, что постарается принести атмосферу праздника в жизнь и работу космонавтов на станции. И добавил,

Барбара Барретт родилась 26 декабря 1950 г. в округе Индиана, штат Пеннсилвания (США).

В 1972 г. выпускницу Аризонского университета, работавшую в Законодательном собрании штата Аризона, заметили и оценили в Сенате США. В тот период Барбара занималась изучением проблем транспортных потоков в городе, округе и на уровне штата.

После победы в 1980 г. на президентских выборах Р. Рейгана она была назначена заместителем председателя Комиссии по гражданской авиации.

В 1988 г. она стала первой женщиной – заместителем руководителя Федеральной авиационной администрации. Одновременно Барбара являлась президентом Совета по международным делам Аризоны, Ассоциации мировой торговли Аризоны, национальным председателем Экспортной конференции министра торговли США в Вашингтоне и др.

В 1990-х годах, после смены правящей партии, Барбара Барретт была президентом и исполнительным директором Американской ассоциации менеджмента, крупнейшей в мире организации, готовящей специалистов в области менеджмента, деловой журналистики и переподготовки лидеров. Она стала основателем-председателем Valley Bank of Arizona, преподавала лидерство в Институте политики Школы управления имени Джона Кеннеди Гарвардского университета.

В 1994 г. Барбара выставила свою кандидатуру на пост губернатора штата Аризона от республиканской партии, но выборы проиграла.

В 2000 г. как президент Международного женского форума она возглавляла делегацию



известных женщин – лидеров мира в поездке по шести городам Китая, помогла в организации и оживлении деятельности представительств форума в России, Южной Африке, Иордании, Ирландии, Чили, Аргентине и Эквадоре. Была председателем Американской консультативной комиссии по общественной дипломатии и старшим советником в представительстве США при Организации Объединенных Наций, где выступала с обращением к Генеральной Ассамблее ООН. Она занимала руководящие должности в фонде Freedom House, Центре международного частного предпринимательства, Национальном юридическом центре и Глобальном центре исследований в области разрешения споров.

Б. Барретт входила в состав правлений компаний Raytheon и Exponent Inc. и клиники Майо (Mayo Clinic), в наблюдательный совет Aerospace Corp. и Школы глобального менеджмента Thunderbird. Она работала в Американо-афганском женском совете совместно со Школой Thunderbird по проекту Artemis («Артемиды») – программе подготовки афганских женщин-предпринимателей.

С 20 апреля 2008 г. по 16 января 2009 г. Барбара Барретт была Чрезвычайным и полномочным послом США в Финляндии. В настоящее время – президент и исполнительный директор Triple Creek Guest Ranch в Дарби, штат Монтана.

Б. Барретт является сертифицированным пилотом. Она была первым гражданским пилотом – женщиной, совершившей посадку на F/A-18 Hornet на авианосец.

Замужем за Крейгом Барреттом. Мать двоих детей.

что приготовил сюрпризы. Какие – пока остается загадкой.

Предполагается, что полет на МКС обойдется Ги Лалиберте примерно в 45 млн \$, что на 10 млн больше, чем заплатил Ч. Симоньи весной этого года. Он отправится в космос на борту корабля «Союз ТМА-16» вместе с российским космонавтом Максимом Сураевым и американским астронавтом Джеффри Уильямсом. Старт запланирован на 30 сентября 2009 г.

Дублером опять будет женщина

На пресс-конференции в Экспоцентре, кроме всего прочего, все надеялись узнать, кто же будет дублером Ги Лалиберте. После соответствующего вопроса микрофон взял С. Костенко и заявил, что имя дублера будет объявлено компанией Space Adventures в ближайшие дни. И действительно, выход официального пресс-релиза не заставил себя долго ждать: 15 июня стало известно, что дублировать Г. Лалиберте будет 58-летняя американская бизнес-леди Барбара Барретт (Barbara Barrett).

Первые слухи о ее возможном космическом полете пришли накануне из... Санкт-Петербурга, где проходил Международный

экономический форум. В нем принимал участие председатель Совета директоров известной компании Intel Крейг Барретт (Craig Barrett), муж госпожи Барретт, который в беседе с губернатором Санкт-Петербурга Валентиной Матвиенко упомянул о такой вероятности. Сам он надеется лично присутствовать при старте на Байконуре.



Фото П. Широкова

20-й набор в отряд астронавтов NASA

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

29 июня 2009 г. NASA объявило итоги юбилейного, 20-го, набора в отряд астронавтов. В его составе были отобраны девять человек.

Об очередном наборе в отряд астронавтов NASA объявило 18 сентября 2007 г. К кандидатам предъявлялись следующие основные требования: американское гражданство, высшее техническое (как минимум, степень бакалавра в области технических наук, биологии, физики или математики) или медицинское образование, три года работы по специальности и крепкое здоровье. Пилоты должны были иметь налет не менее тысячи часов. В пресс-релизе NASA от 18 сентября 2007 г. говорилось, что астронавты нового набора смогут принять участие в длительных полетах на МКС и миссиях на Луну.

Прием заявок от желающих стать астронавтами проводился до 1 июля 2008 г. К этому сроку в NASA поступило более 3500 заявлений. Отбор кандидатов проходил в несколько этапов. К концу октября 2008 г. в предварительном порядке были отобраны 450 человек, из них на собеседование и тестирование в Космический центр имени Джонсона были вызваны 113 претендентов. Этот этап проводился с ноября 2008 г. по январь 2009 г. Имена претендентов, проходивших собеседование, официально не объявлялись.

По результатам собеседований были отобраны 40 «полуфиналистов». В период с февраля по март 2009 г. они проходили углубленное медицинское обследование в составе четырех групп по десять человек. Требования к кандидатам оказались настолько

жесткими, что в апреле было решено дополнительно вызвать еще семь человек. Наконец, после завершения медицинского этапа, к концу июня определились девять финалистов. В скором времени они прибудут в Космический центр Джонсона и в августе приступят к общекосмической подготовке.

По состоянию на 30 июня 2009 г. в отряде NASA состоят 86 астронавтов и девять кандидатов в астронавты. Кроме того, астронавтами-менеджерами являются 28 человек.

По сообщениям Центра Джонсона и информации, размещенной на сайте <http://www.astronaut.ru>



Джек Дэвид Фишер (Jack David Fischer)
Майор ВВС США

Дата и место рождения: 23 января 1974 г., Боулдер, штат Колорадо.

Образование: Военно-воздушная академия США (1996); Массачусеттский технологический институт, магистр наук по аэродинамике (1998); Школа летчиков-испытателей на авиабазе ВВС США Эдвардс (2004); участвовал в испытаниях различных самолетов, в том числе F-22 Raptor.

Место работы или службы на момент отбора в отряд: интернет-Авиационного университета в области стратегической политики (от Объединенного комитета начальников штабов).



Майкл Скотт Хопкинс (Michael Scott Hopkins)
Подполковник ВВС США

Дата и место рождения: 28 декабря 1968 г., Либанон, штат Миссури.

Образование: Университет Иллинойса, бакалавр наук по аэрокосмической технике; Стэнфордский университет, магистр наук по аэрокосмической технике.

Место работы или службы на момент отбора в отряд: специальный помощник заместителя председателя Объединенного комитета начальников штабов в Пентагоне.



Кэтлин Хэллиси «Кейт» Рубинс (Kathleen Hallisey «Kate» Rubins)

Дата и место рождения: 14 октября 1978 г., Фармингтон, штат Коннектикут.

Образование: Университет Калифорнии в Сан-Диего, бакалавр наук по биологии (1999); Стэнфордский университет, доктор философии в области микробиологии (2006).

Место работы или службы на момент отбора в отряд: ведущий исследователь Уайтхедовского института биомедицинских исследований при Массачусеттском технологическом институте. Принимала участие в проведении исследовательских работ в Конго.

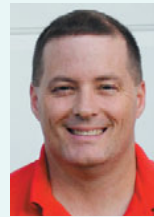


Хельль Норвуд Линдгрэн (Kjell Norwood Lindgren)

Дата и место рождения: 23 января 1973 г., Тайбэй, Тайвань.

Образование: Академия ВВС США, бакалавр наук по биологии плюс степень по китайскому языку (1995); Университет штата Колорадо, магистр медицины по сердечно-сосудистой физиологии (1996); Школа медицины Университета Колорадо, доктор медицины (2002); Университет Миннесоты, магистр в области информатики здравоохранения (2006); отделение медицины Университета Техаса, магистр общественного здравоохранения (2007).

Место работы или службы на момент отбора в отряд: отделение медицины Университета Техаса и компания Wyle Laboratories, летный врач программ Space Shuttle, МКС и Constellation.



Скотт Дэвид Тингл (Scott David Tingle)

Капитан 2-го ранга ВМС США

Дата и место рождения: 19 июля 1965 г., Этлборо, штат Массачусеттс.

Образование: Юго-восточный Массачусеттский университет, бакалавр наук по машиностроению; Университет Пердью, магистр наук по машиностроению.

Место работы или службы на момент отбора в отряд: летчик-испытатель и помощник менеджера программы по системной технике на авиастанции Пэтьюксент-Ривер.



Марк Томас Ванде Хей (Mark Thomas Vande Hei)

Подполковник Армии США

Дата и место рождения: 10 ноября 1966 г., Фоллс-Чёрч, штат Вирджиния.

Образование: Университет Св. Иоанна в Колледжвилле, Миннесота, бакалавр наук по физике (1989); Стэнфордский университет, магистр наук по прикладной физике (1999).

Место работы или службы на момент отбора в отряд: оператор Центра управления полетом в Хьюстоне, прикомандирован от Армии США.



Грегори Рейд Уайзман (Gregory Reid Wiseman)

Капитан 3-го ранга ВМС США

Дата и место рождения: 11 ноября 1975 г., Балтимор, штат Мэриленд.

Образование: Ренселеровский политехнический институт, бакалавр наук по системотехнике (1997); Школа летчиков-испытателей ВМС США на авиастанции Пэтьюксент-Ривер (2004); Университет Джонса Хопкинса в Балтиморе, магистр наук по системотехнике (2006).

Место работы или службы на момент отбора в отряд: начальник подразделения 103-й истребительно-штурмовой эскадрильи, базирующейся на авианосце USS Dwight D. Eisenhower (приписан к авиастанции ВМС Океана, штат Вирджиния).



Серена Мария Аунон (Serena Maria Aunon)

Дата и место рождения: 9 апреля 1976 г., Индианаполис, штат Индиана.

Образование: Университет Джорджа Вашингтона в Вашингтоне, бакалавр наук по электротехнике (1997); отделение медицины Университета Техаса в Хьюстоне, доктор медицины (2001).

Место работы или службы на момент отбора в отряд: отделение медицины Университета Техаса и компания Wyle Laboratories, летный врач программ Space Shuttle, МКС и Constellation.



Джинетта Джо Эппс (Jeanette Jo Erpps)

Дата и место рождения: 2 ноября 1970 г., Сиракьюз, штат Нью-Йорк.

Образование: колледж ЛеМойн, бакалавр наук по физике (1992); Университет Мэриленда, доктор философии в области аэрокосмической техники (2000).

Место работы или службы на момент отбора в отряд: сотрудник Центрального разведывательного управления США.

Биографии членов экипажа STS-125

КОМАНДИР

Скотт Дуглас Альтман
(**Scott Douglas Altman**)

Капитан 1-го ранга ВМС в отставке
374-й астронавт мира
235-й астронавт США



Родился 15 августа 1959 г. в г. Линкольн (штат Иллинойс). В 1981 г. окончил Университет Иллинойса со степенью бакалавра наук по авиационной и космической технике. В том же году Альтман поступил на службу в ВМС США. После начальной подготовки во Флориде и Техасе в 1983 г. он получил «золотые крылья» летчика ВМС и был направлен на авиастанцию Мирамар (г. Сан-Диего, Калифорния), где летал на F-14. В составе 51-й истребительной эскадрильи Скотт Альтман участвовал в двух боевых походах в западную часть Тихого и в Индийский океаны. Интересный факт: в качестве пилота F-14 он снялся в двух эпизодах в фильме «Топ-ган» с участием Тома Круза.

В 1987 г. Альтман был отобран для обучения по совместной программе в аспирантуре ВМС и Школе летчиков-испытателей. В 1990 г. он с отличием окончил Школу, получив одновременно степень магистра наук по авиационной технике. Следующие два года Альтман служил летчиком-испытателем, выполняя различные испытания самолета F-14, а также участвовал в оценке со стороны ВМС экспериментального самолета BVC F-15 S/MTD. Затем он был направлен в 31-ю истребительную эскадрилью на авиастанцию Мирамар и обеспечивал первое оперативное развертывание самолетов F-14D Super Tomcat.

В 1993 г. в течение шести месяцев Альтман участвовал в полетах над Южным Ираком в качестве ведущего штурмовиков при операции «Южная вахта», за что был награжден «Воздушной медалью» ВМС. Альтман имеет налет свыше 5000 часов на более чем 40 типах самолетов.

8 декабря 1994 г. Скотт Альтман был отобран кандидатом в 15-ю группу астронавтов NASA. В 1996 г. он окончил общекосмическую подготовку, получив квалификацию пилота шаттла.

Свой первый космический полет Альтман совершил с 17 апреля по 3 мая 1998 г. в

качестве пилота «Колумбии» (STS-90) с лабораторией NeuroLab.

Второй полет – 8–20 сентября 2000 г. пилотом «Атлантиса» (STS-106) по программе сборки МКС.

Третий полет – 1–12 марта 2002 г. в качестве командира экипажа «Колумбии» (STS-109) по программе обслуживания телескопа Хаббла.

31 октября 2006 г. Альтман был назначен командиром экипажа STS-125. Это его четвертый космический полет. Он награжден несколькими медалями МО и ВМС США.

Женат, трое детей.

ПИЛОТ

Грегори Карл Джонсон
(**Gregory Carl Johnson**)

Капитан 1-го ранга ВМС в отставке
491-й астронавт мира
314-й астронавт США



Родился 30 июля 1954 г. в г. Сиэтл (штат Вашингтон). В 1977 г. окончил Университет Вашингтона и получил степень бакалавра наук по аэрокосмической технике. В сентябре 1977 г. Джонсон начал службу в ВМС США с прохождения летной подготовки на авиастанции Пенсакола во Флориде. В декабре 1978 г. он стал пилотом ВМС и был назначен летчиком-инструктором самолета TA-4J. В 1980 г., будучи пилотом самолета A-6E, принимал участие в походах в западную часть Тихого и Индийский океан.

В 1984 г. Джонсон поступил в Школу летчиков-испытателей ВВС США на авиабазе Эдвардс. После окончания Школы он получил назначение в Центр вооружений ВМС в Чайна-Лейк (Калифорния), где участвовал в испытаниях самолетов A-6E и F/A-18A. Затем его перевели на авиастанцию ВМС Уидби-Айленд (штат Вашингтон). В 1990 г. Джонсон был переведен в резерв ВМС, а в 2007 г. вышел в отставку. Он имеет налет более 9500 часов на 50 типах самолетов; выполнил более 500 палубных посадок.

В апреле 1990 г. Грегори Джонсон поступил на работу в Космический центр Джонсона, в Управление авиационных операций в Эллингтон-Филд (Техас), в качестве аэрокосмического инженера и летчика-исследователя. Он являлся летчиком-инструктором

учебного самолета T-38, пилотом самолетов Gulfstream I и WB-57, а также вторым пилотом KC-135. Принимал участие в испытаниях модернизированных вариантов самолета T-38.

В 1994 г. Джонсон был назначен начальником Технико-эксплуатационного отделения и отвечал за эксплуатацию и техническую модификацию всех 44 самолетов в JSC.

В 1985 г. Грегори Джонсон впервые подал заявление на зачисление в отряд астронавтов (во время проведения 11-го набора). Он вызывался на собеседование и медицинское обследование в Центр Джонсона, но в отряд зачислен не был. В 1990 г. он вновь попытался попасть в отряд, но опять безуспешно. И лишь с третьего раза, спустя 13 лет после первой попытки, в июне 1998 г. Джонсон был зачислен в отряд астронавтов в составе 17-й группы.

Во время общекосмической подготовки Грегори Джонсон являлся командиром 17-й группы кандидатов в астронавты. Окончив курс ОКП, он получил квалификацию пилота шаттла. С июня 2004 г. по ноябрь 2005 г. являлся менеджером по предстартовой подготовке шаттла в Космическом центре Кеннеди.

31 октября 2006 г. было объявлено о назначении Грегори Джонсона пилотом в экипаж STS-125.

Джонсон награжден тремя медалями ВМС «За похвальную службу», тремя медалями ВМС «За заслуги», медалью ВМС «За достижения», медалью ВВС США «За участие в экспедиционных силах» и другими наградами.

Женат, у него два сына.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1

Майкл Тимоти Гуд
(**Michael Timothy Good**)

Полковник ВВС
492-й астронавт мира
315-й астронавт США



Родился 13 октября 1962 г. в г. Парма в штате Огайо. В 1980 г. окончил среднюю школу в г. Бродвью-Хайтс в Огайо. В 1984 г. в Университете Нотр-Дам он получил степень бакалавра наук по аэрокосмической технике, а в 1986 г. – степень магистра наук по аэрокосмической технике.

В 1984 г. Гуд поступил на службу в ВВС США в звании второго лейтенанта и по

завершении обучения в университете был направлен в Центр боевого применения тактической авиации на авиабазе Эглин во Флориде, где служил инженером по летным испытаниям крылатой ракеты наземного базирования BGM-109G Gryphon.

Затем он прошел курс подготовки штурманов на авиабазе Мазер и в январе 1989 г. получил «крылышки» летного состава. После вводного курса летчиков-истребителей на авиабазе Холломан и подготовки на самолет F-111 на базе Маунт-Хоум Майкл Гуд был назначен офицером-инструктором по системам вооружения F-111 в 20-е истребительное авиакрыло ВВС США на авиабазе Аппер-Хейфорд в Англии.

В 1993 г. Гуд поступил и в 1994 г. окончил Школу летчиков-испытателей ВВС США на авиабазе Эдвардс. После этого был назначен в 420-ю летно-испытательную эскадрилью, где участвовал в летных испытаниях «невидимого» бомбардировщика B-2. В 1997 г. Гуд прошел обучение в Командно-штабном колледже ВВС США на авиабазе Максвелл и получил назначение в 46-ю эскадрилью оперативного обеспечения на базе Эглин, где отвечал за испытания систем вооружения истребителя F-15. Он имеет налет свыше 2650 часов на более чем 30 типах самолетов.

26 июля 2000 г. Майкл Гуд был зачислен в отряд астронавтов NASA (18-й набор). Пройдя двухгодичный курс ОКП, он получил квалификацию специалиста полета и назначение в отделение перспективных КА Отдела астронавтов. Затем работал в отделении по эксплуатации шаттла.

31 октября 2006 г. Гуд, как и все остальные специалисты полета, был назначен в экипаж STS-125. В мае 2009 г. он совершил свой первый космический полет.

Майкл Гуд награжден несколькими медалями ВВС и Министерства обороны США. Женат, трое детей.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2
Катерина Меган МакАртур
(Katherine Megan McArthur)
493-й астронавт мира
316-й астронавт США



Родилась 30 августа 1971 г. в Гонолулу на Гавайях, но своим родным штатом считает Калифорнию. В 1993 г. окончила Университет Калифорнии в Лос-Анжелесе со степенью бакалавра наук по аэрокосмической технике. В 2002 г. в Университете Калифорнии в

Сан-Диего Меган МакАртур защитила диссертацию доктора наук по океанографии.

Меган работала в Скриппсовском институте океанографии, проводя исследования в области распространения акустических волн (построение геоакустических моделей для описания волноводо в мелкой воде) и цифровой обработки сигналов. Во время экспедиций по сбору данных она выполняла обязанности научного руководителя, планируя и руководя водолажными работами при испытании, развертывании и обслуживании приборов на дне океана и сборе образцов морских отложений, флоры и фауны. В свободное время она проводила образовательные программы в аквариуме Бёрча при Скриппсовском институте.

26 июля 2000 г. Меган МакАртур была зачислена в отряд астронавтов. По окончании курса ОКП она получила квалификацию специалиста полета и назначение в отделение по эксплуатации шаттла Отдела астронавтов. Затем работала оператором связи в ЦУПе.

31 октября 2006 г. МакАртур была назначена в экипаж STS-125. Это ее первый космический полет. Меган замужем.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-3
Джон Мейс Грунсфелд
(John Mace Grunfeld)
323-й астронавт мира
205-й астронавт США



Родился 10 октября 1958 г. в Чикаго (штат Иллинойс). В 1980 г. окончил Массачусеттский технологический институт и получил степень бакалавра наук по физике. После этого до 1981 г. Грунсфелд работал научным сотрудником в университете Токио (Япония) и в Институте космоса и астрономических наук. В 1981–1985 гг. он являлся старшим помощником исследователя в Университете Чикаго. Там же в 1984 г. защитил степень магистра по физике. В 1985–1987 гг. Джон был стипендиатом NASA в том же университете и в 1988 г. защитил степень доктора по физике. В 1988–1989 гг. в Университете Чикаго занимался экспериментальной физикой.

С 1989 по 1992 г. д-р Грунсфелд работал старшим исследователем в Калифорнийском технологическом институте. Его исследования касались изучения рентгеновских лучей, гамма-астрономии и космических лучей высоких энергий. Он также изучал рентгеновские пульсары в обсерватории гамма-излу-

чений Комптон (NASA) и разработал новые методы исследований в области рентгеновской и гамма-астрономии.

Джон Грунсфелд был отобран NASA в 14-ю группу астронавтов в марте 1992 г. и в 1993 г. закончил общекомическую подготовку, получив квалификацию специалиста полета. Он совершил пять космических полетов.

Первый – 2–18 марта 1995 г. в качестве специалиста полета экипажа «Индевор» (STS-67) с обсерваторией ASTRO-2.

Второй – 12–22 января 1997 г. в качестве руководителя работ с полезной нагрузкой в составе экипажа «Атлантика» (STS-81) по программе пятой стыковки шаттла с ОК «Мир».

Третий – 19–27 декабря 1999 г. в составе экипажа «Дискавери» (STS-103) по программе ремонта и обслуживания телескопа Хаббла.

Четвертый – 1–12 марта 2002 г. на борту «Колумбии» (STS-109) по программе обслуживания телескопа Хаббла.

Стартовал в экипаже STS-125, Грунсфелд совершил пятый космический полет и третий к телескопу Хаббла.

Джон Грунсфелд является членом Американской физической ассоциации и Американского астрономического общества. Он награжден восемью медалями NASA: «За космический полет» (4), «За исключительные заслуги» (3) и «За выдающиеся общественные заслуги».

Женат, двое детей.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-4
Майкл Джеймс Массимино
(Michael James Massimino)
411-й астронавт мира
259-й астронавт США



Родился 19 августа 1962 г. в г. Оуэнсайд (штат Нью-Йорк). В 1984 г. с отличием окончил Колумбийский университет, получив степень бакалавра наук по строительству. В 1984–1986 гг. Массимино работал в качестве системного инженера в корпорации IBM в Нью-Йорке. В 1986 г. он поступил в аспирантуру Массачусеттского технологического института (MIT) и в 1988 г. получил степени магистра по механике, технологии и политике. В лаборатории человеко-машинных систем MIT он занимался вопросами управления космическими роботизированными системами.

Летом 1987 г. Массимино проходил практику в штаб-квартире NASA, в Управлении аэронавтики и космических технологий,

летом 1988 г. и 1989 г. – в Отделении интеграции человека и систем Центра Маршалла, а в 1990 г. был прикомандирован к Германскому аэрокосмическому исследовательскому центру (DLR) в Оберпфaffenхофене как инженер-исследователь. В 1990 г. получил степень инженера-механика, а в 1992 г. – доктора по механике.

За время обучения Массимино направлялся в исследовательскую командировку в Японию от Управления научных исследований ВВС США. Он опубликовал ряд статей в технических журналах и сборниках.

В 1992 г. Майкл Массимино поступил на работу в компанию McDonnell Douglas Aerospace в Хьюстоне. Будучи инженером-исследователем, он участвовал в разработке средств управления манипулятором шаттла на базе компьютера-лэптопа. Одновременно в 1992–1995 гг. преподавал на кафедре механики и материаловедения в Университете Райса в Техасе, обучая студентов управлению механическими системами с обратной связью. В сентябре 1995 г. Массимино стал ассистентом Школы промышленности и системотехники Технологического института Джорджии и преподавал курс по человеко-машинным системам.

1 мая 1996 г. Майкл Массимино был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы (со второй попытки; в первый раз он пытался попасть в отряд в 1994 г.). В 1996–1998 гг. он прошел курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета.

Первый космический полет Массимино совершил 1–12 марта 2002 г. в составе экипажа «Колумбии» (STS-109) по программе обслуживания телескопа Хаббла.

Майкл женат, двое детей.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-5

Эндрю Джей Фейстел
(Andrew Jay Feustel)
494-й астронавт мира
317-й астронавт США



Фейстел родился 25 августа 1965 г. в г. Ланкастер (штат Пеннсильвания). В 1983 г. окончил среднюю школу в г. Лейк-Орион, затем колледж в г. Окленд (штат Мичиган). Параллельно с учебой он работал автомехаником в фирме International Autoworks Ltd., занимаясь восстановлением автомобилей Jaguar 1950-х годов выпуска.

Эндрю продолжил обучение в Университете Пёрдью, где получил степени бакалавра наук по физике Земли и магистра наук по геофизике. В летние каникулы он подрабатывал стекольщиком, а на старших курсах работал ассистентом исследователя и преподавателя

на кафедре наук о Земле и атмосфере. Магистерская диссертация Фейстела была посвящена измерению физических свойств образцов горных пород при повышенном гидростатическом давлении.

С 1991 г. он был докторантом в Университете Королевы (г. Кингстон, Онтарио, Канада) и в 1995 г. стал доктором философии в области геологии со специализацией по сейсмологии, защитив диссертацию по затуханию сейсмических волн в шахтах, методикам измерений и практическим приложениям.

В течение трех лет Эндрю Фейстел работал в Кингстоне геофизиком в компании Engineering Seismology Group, применяя свои результаты при установке и эксплуатации аппаратуры микросейсмического мониторинга в шахтах Восточной Канады и США. В 1997 г. он поступил в Exxon Mobil Exploration Company в Хьюстоне на должность геофизика-исследователя по программам сейсмической разведки.

26 июля 2000 г. Эндрю Фейстел был отобран в качестве кандидата в астронавты в составе 18-го набора. По окончании ОКП он получил квалификацию специалиста полета и назначение в отделение по эксплуатации шаттла и МКС Отдела астронавтов. 31 октября 2006 г. был назначен в экипаж STS-125, в составе которого выполнил свой первый космический полет.

Фейстел является членом Общества геофизиков-исследователей и Американского геофизического союза. Эндрю женат.

Биографии подготовлены С. Шамсутдиновым и И. Лисовым по материалам NASA и архива редакции НК



Итоги STS-125 – 126-го полета системы Space Shuttle

Основное задание:

Пятый и последний полет для ремонта и дооснащения Космического телескопа имени Хаббла

Космическая транспортная система:

Корабль «Атлантик» (OV-104 Atlantis – 30-й полет, двигатели SSME №2059, 2044, 2057, версия бортового программного обеспечения OI-32), сверхлегкий внешний бак ET-130, твердотопливные ускорители BI-137 с двигателями RSRM-105

Старт: 11 мая 2009 г. в 18:01:55.992 UTC (14:01:56 EDT)

Место старта: США, Флорида, Космический центр имени Дж. Ф. Кеннеди, стартовый комплекс LC-39A, мобильная стартовая платформа MLP-2

Посадка: 24 мая в 15:39:04 UTC на 198-м витке

Место посадки: США, Калифорния, авиабаза Эдвардс, полоса 22

Длительность полета корабля: 12 сут 21 час 37 мин 08 сек

Весовая сводка:

Стартовая масса системы – 2049938 кг; Стартовая масса корабля – 119823 кг

Посадочная масса корабля – 102530 кг

Орбита (высота над поверхностью земного эллипсоида):

11 мая, 1-й виток: $i = 28.47^\circ$, $H_p = 197.9$ км, $H_a = 552.1$ км, $P = 91.91$ мин

13 мая, 34-й виток: $i = 28.47^\circ$, $H_p = 560.5$ км, $H_a = 565.2$ км, $P = 95.78$ мин

20 мая, 136-й виток: $i = 28.47^\circ$, $H_p = 269.0$ км, $H_a = 565.7$ км, $P = 93.05$ мин

Экипаж:

Командир:

Капитан 1-го ранга ВМС США в отставке Скотт Дуглас Альтман (Scott Douglas Altman); 4-й полет, 374-й астронавт мира, 235-й астронавт США

Пилот:

Капитан 1-го ранга ВМС США в отставке Грегори Карл Джонсон (Gregory Carl Johnson); 1-й полет, 491-й астронавт мира, 314-й астронавт США

Специалист полета-1:

Полковник ВВС США Майкл Тимоти Гуд (Michael Timothy Good); 1-й полет, 492-й астронавт мира, 315-й астронавт США

Специалист полета-2, бортинженер:

Д-р Катерина Меган МакАртур (Katherine Megan McArthur); 1-й полет, 493-й астронавт мира, 316-й астронавт США

Специалист полета-3, руководитель работ с полезной нагрузкой:

Д-р Джон Мейс Грунсфелд (John Mace Grunsfeld); 5-й полет, 323-й астронавт мира, 205-й астронавт США

Специалист полета-4:

Д-р Майкл Джеймс Массимино (Michael James Massimino); 2-й полет, 411-й астронавт мира, 259-й астронавт США

Специалист полета-5:

Д-р Эндрю Джей Фейстел (Andrew Jay Feustel); 1-й полет, 494-й астронавт мира, 317-й астронавт США

Выходы в открытый космос:

14 мая, Джон Грунсфелд и Эндрю Фейстел, 7 час 20 мин (12:52 – 20:12 UTC). Замена широкоугольной и планетной камеры WFPC-2 на широкоугольную камеру WFC-3, замена блока выдачи команд и обработки данных научных инструментов SIC&DH, установка механизма «мягкого» захвата SCM.

15 мая, Майкл Массимино и Майкл Гуд, 7 час 56 мин (12:49 – 20:45 UTC). Замена трех блоков гироскопов RSU и трех аккумуляторных батарей отсека 2.

16 мая, Джон Грунсфелд и Эндрю Фейстел, 6 час 36 мин (13:35 – 20:11 UTC). Замена комплекта корректирующей оптики COSTAR на спектрограф космических источников COS, ремонт усовершенствованной исследовательской камеры ACS.

17 мая, Майкл Массимино и Майкл Гуд, 8 час 02 мин (13:45 – 21:47 UTC). Ремонт видового спектрографа STIS.

18 мая, Джон Грунсфелд и Эндрю Фейстел, 7 час 02 мин (12:20 – 19:22 UTC). Замена трех аккумуляторных батарей отсека 3 и датчика точного гидрирования FGS-2, монтаж теплозащитных матов NOBL на отсеки 5, 7 и 8.

Итоги подвел А. Красильников

Изменения в отряде космонавтов

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Юрий Батурин покинул отряд



Фото П. Шарова

Летчик-космонавт Российской Федерации Юрий Михайлович Батурин уволился из РГНИИ ЦПК и выбыл из отряда космонавтов. Приказом начальника РГНИИ ЦПК от 18 мая 2009 г. № 143 он освобожден от должностей инструктора-космонавта-испытателя и заместителя командира отряда космонавтов ЦПК по научно-исследовательской работе с 31 мая 2009 г. С июня Ю. М. Батурин работает советником С. В. Степашина – председателя Счетной палаты Российской Федерации.

Ю. М. Батурин родился 12 июня 1949 г. в Москве. В 1973 г. окончил Московский физико-технический институт, в 1980 г. – Всесоюзный юридический институт, в 1981 г. – факультет журналистики МГУ имени М. В. Ломоносова, в 2000 г. – Высшие курсы Военной академии Генерального штаба ВС РФ, в 2005 г. – Дипломатическую академию МИД РФ.

После окончания МФТИ и до 1980 г. Юрий Батурин работал инженером в НПО «Энергия», в 1980–1991 гг. являлся научным сотрудником Института государства и права АН СССР. В 1991 г. работал консультантом помощника Президента СССР М. С. Горбачёва, а в 1992–1993 гг. – консультантом телепрограммы «Итоги» ВГТРК «Останкино». С июня 1993 г. по февраль 1998 г. Юрий Михайлович был помощником Президента Российской Федерации Б. Н. Ельцина. Одновременно в период с июля 1996 г. по август 1997 г. являлся секретарем Совета обороны РФ.

5 сентября 1997 г. решением ГМВК Ю. М. Батурин был рекомендован для подготовки к космическому полету. С октября 1997 г. по март 1998 г. он прошел ускоренный курс ОКП в ЦПК по индивидуальной программе. 17 февраля 1998 г. ему была присвоена квалификация космонавта-исследователя, а 16 января 2001 г. – квалификация космонавта-испытателя.

14 апреля 1998 г. Батурин был зачислен в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК. С июня 2000 г. он являлся заместителем командира отряда космонавтов ЦПК. Совершил два космических полета.

Первый – 13–25 августа 1998 г. космонавтом-исследователем ТК «Союз ТМ-28» (старт), ТК «Союз ТМ-27» (посадка) по программе экспедиции посещения ОК «Мир».

Второй – с 28 апреля по 6 мая 2001 г. бортинженером ТК «Союз ТМ-32» (старт), ТК «Союз ТМ-31» (посадка) по программе первой экспедиции посещения МКС.

Ю. М. Батурин – действительный государственный советник Российской Федерации 1-го класса, доктор юридических наук, автор более десяти книг и многочисленных статей в журналах и газетах. Он награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, орденом Мужества и медалями.

Сергей Мощенко выбыл с должности космонавта

25 мая 2009 г. Сергей Иванович Мощенко уволился по собственному желанию из ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и выбыл с должности космонавта-испытателя.

С. И. Мощенко родился 12 января 1954 г. в совхозе Крекшино Наро-Фоминского района Московской области. В 1971 г. Сергей окончил среднюю школу в подмосковном Внуково и стал работать слесарем-медником на заводе «Знамя труда». Одновременно он учился на вечернем отделении МАИ.

С мая 1973 г. по май 1975 г. Мощенко проходил срочную службу в рядах Советской

армии в Воздушно-десантных войсках (ВДВ) в должности заместителя командира звезда (г. Чирчик Ташкентской области). За время службы выполнил 27 прыжков с парашютом. После возвращения из армии Сергей продолжил учебу на вечернем отделении МАИ и работал старшим техником связи институтского аэроклуба. Освоил спортивный самолет Як-12, а позднее Як-18 и Як-52. Занимался парашютным спортом.

В 1976 г. Сергей Мощенко перевелся на дневное отделение МАИ и в 1980 г. окончил институт. После этого до 1997 г. он работал инженером-конструктором в КБ «Салют» (с 1993 г. – в составе ГКНПЦ имени М. В. Хруничева). Участвовал в разработке ряда узлов и механизмов для орбитальных станций «Салют-7» и «Мир».

В 1997 г. решением ГМВК Сергей Мощенко был отобран в качестве кандидата в космонавты от ГКНПЦ имени М. В. Хруничева. С января 1998 г. по ноябрь 1999 г. он прошел общекосмическую подготовку, и 1 декабря 1999 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. Ни в один из отрядов космонавтов он зачислен не был и стал первым и единственным космонавтом Центра Хруничева.

19 октября 2000 г. Мощенко был назначен бортинженером в основной экипаж 7-й основной экспедиции на МКС. С января 2001 г. он проходил подготовку к назначенному на весну 2003 г. полету вместе с Юрием Маленченко и Эдвардом Лу, однако 1 октября 2002 г. был выведен из экипажа и заменен Александром Калери. После этого Мощенко готовился в составе группы космонавтов по программе МКС и к экипажной подготовке больше не привлекался.



Фото NASA

И. Извеков.
«Новости космонавтики»

Валентина Терешкова – лауреат Госпремии

Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2009 г. №625 Государственная премия за выдающиеся достижения в области гуманитарной деятельности 2008 года присуждена Валентине Владимировне Терешковой.

Премия была учреждена указом Президента Российской Федерации от 20 марта 2006 г. №233 и ранее присуждалась Патриарху Московскому и всея Руси Алексию II, писателю Александру Солженицыну, экс-президенту Франции Жаку Шираку.

Валентина Терешкова – первая женщина-космонавт в СССР и в мире. Около 20 лет (с 1966 г.) она была депутатом, а с 1974 по 1989 г. – членом Президиума Верховного Со-



Фото П. Шарова

вета СССР, с 1989 по 1992 г. – народным депутатом СССР. С 1968 по 1987 г. В. В. Терешкова возглавляла Комитет советских женщин, с 1969 г. была вице-президентом Международной демократической федерации женщин. С 1971 по 1989 г. она – член Центрального Комитета КПСС.

С 1987 по 1992 г. Валентина Владимировна возглавляла президиум Союза советских обществ дружбы и культурных связей с зарубежными странами, а с 1994 по 2004 г. руководила Российским центром международного научного и культурного сотрудничества.

Ее именем назван кратер на Луне, а малая планета №1671 носит ее позывной «Чайка».

В 2000 г. британская организация «Ежегодная ассамблея женщин» присудила Валентине Терешковой почетный титул «Величайшая женщина XX столетия».

В. В. Терешкова имеет высшие государственные награды Чехословакии, Болгарии, Германской Демократической Республики, Польши, Монголии, Непала, Египта, Вьетнама и Эфиопии, а также награждена высокими орденами Индонезии, Ганы, Венгрии, Афганистана, Иордании, Чили, Югославии, Румынии, Перу, Кубы и других стран.

В настоящее время Валентина Владимировна Терешкова, генерал-майор запаса, работает депутатом Государственной думы Ярославской области. В немалой степени благодаря ее работе моторный, шинный и нефтеперерабатывающий заводы Ярославля держатся «на плаву». Немало сил В. В. Терешкова вкладывает в сбор средств для детских садов, помощь подшефной школе в Ярославле, детскому дому.

Критические этапы проекта «Ангара»

Несмотря на экономические неурядицы последних месяцев, проект космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара» продвигается вперед. В частности, в июне произошли важные для программы события.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

24 июня в испытательном комплексе Конструкторского бюро химавтоматики (КБХА, г. Воронеж) состоялось очередное огневое стендовое испытание (ОСИ) кислородно-керосинового жидкостного ракетного двигателя РД-0124А* (14Д23), создаваемого для использования в составе ракет-носителей «Ангара» и «Союз-2-1Б». Прожиг прошел успешно, полностью подтвердив правильность выбора технических решений, заложенных в конструкцию двигателя.

Впервые с начала экспериментальной отработки РД-0124А был изготовлен с предельными допусками, заложенными конструкторской и технологической документацией, а сами ОСИ проводились на режимах, выходящих за пределы эксплуатационных ограничений. Таким образом, КБХА в очередной раз подтвердило высокую надежность создаваемой техники.

К настоящему времени воронежским предприятием проведено в общей сложности более 180 огневых испытаний двигателя обеих модификаций – и РД-0124, и РД-0124А. В частности, в апреле текущего года еще один экземпляр РД-0124А в ходе четырех ОСИ, проведенных в гарантийных пределах по тяге и соотношению компонентов, суммарно отработал на стенде более 3000 секунд, что составляет более одиннадцати полетных ресурсов ракеты «Союз-2-1Б» и не менее шести ресурсов в составе УРМ-2 КРК «Ангара».

Недавно КБХА передало в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева экземпляр двигателя РД-0124А в летной комплектации для проведения ОСИ в составе верхней ступени (блока УРМ-2), которые должны состояться в конце 2009 г.

Параллельно в Федеральном казенном предприятии «НИЦ РКП» (г. Пересвет) идет подготовка к ОСИ модуля нижних ступеней УРМ-1 с двигателем РД-191. В плане подготовки к ним 18 июня состоялись так называемые «холодные стендовые испытания» с использованием обоих компонентов топлива (ХСИ-2**). На этом этапе испытаний проведена комплексная проверка и подтверждение работоспособности пневмогидравлической системы питания изделия в стендовых условиях. В ходе ХСИ, основная цель которых – обеспечение надежности и безопасности ОСИ и экспериментальное подтверждение расчетных характеристик систем, осуществлялись «холодные» проливы баков окислителя и горючего УРМ-1. Это обязательный этап комплексной отработки пневмогидравлической системы ракетного моду-

ля. Программа ХСИ-2 выполнена полностью.

Через день после ХСИ-2, 19 июня 2009 г., самолет Ан-124-100 авиакомпании «Полет» доставил из Ульяновска в аэропорт Пусан (Южная Корея) первую ступень для первой летной ракеты-носителя Naro KSLV-1 (The First Korean Space Launch Vehicle). Ступень спроектирована и изготовлена в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева на базе УРМ-1 комплекса «Ангара». Первый пуск носителя Naro намечен на лето текущего года (НК №6, 2009, с.40).

Со стороны заказчика – Южнокорейского института аэрокосмических исследований KARI (Korea Aerospace Research Institute) – к пуску фактически все готово. 11 июня Южная Корея официально объявила об окончании строительства своего космического центра Naro, расположенного на одноименном острове на расстоянии 485 км от Сеула. Стоимость проекта составляет 248 млн \$. Эксперты считают, что это немного; для сравнения: по данным корейских источников, стоимость разработки одноименной РН составила почти 400 млн \$. В комплексе Naro входят здания исследовательских центров, стартовая и техническая позиции, центр управления пуском, а также системы оптического и радиоконтроля полета ракет и спутников. Планируется, что этот комплекс будет использован для разработки и запуска южнокорейских РН, а также проведения мониторинга уже запущенных спутников. Центр Naro, видимо, станет одним из самых маленьких космодромов мира – его площадь едва превышает 5 км².

В некотором смысле возникает парадоксальная ситуация: УРМ-1 полетит на иностранной ракете раньше, чем в составе отечественной «Ангары». Тем не менее в этой коллизии очевиден и положительный фактор: провести за счет Южной Кореи опережающие летные испытания ключевого элемента российского КРК «Ангара»!

После неоднократных переносов дата первого пуска была назначена на 30 июля, но, когда верстался данный номер НК, пришло известие, что пуск снова отложен, на этот раз – на неопределенный срок. Причина – УРМ-1 до сих пор не прошел ОСИ...

Представители российской стороны известили корейских партнеров, что огневые



▲ Подготовка к огневым испытаниям блока УРМ-1 в НИЦ РКП (г. Пересвет)



▲ Зал управления испытаниями

испытания УРМ-1 не могут быть проведены ранее 27 июля, то есть за три дня до планируемого пуска. Очевидно, такой «временный зазор» явно недостаточен для устранения технических проблем, которые могут быть выявлены в ходе прожига. Заместитель министра просвещения, науки и техники Ли Сэнг-мок подтвердил, что «российские коллеги попросили увеличить время на подготовку всего необходимого для критически важного теста». По его словам, в настоящее время трудно назвать новую дату пуска KSLV-1. Даже если ОСИ в Пересвете пройдут без осложнений, старт носителя уже невозможно будет выполнить 30 июля – Южная Корея просто не успеет провести необходимые согласования с Международной организацией гражданской авиации и Международной морской организацией. Тем не менее Ли Сэнг-мок заметил, что в случае успеха ОСИ УРМ-1 и благоприятных погодных условий корейская ракета может быть подготовлена к пуску в течение 13–14 дней.

Чиновник подчеркнул: «Так как Россия отвечает за создание и испытания первой ступени РН, она и будет нести ответственность за любые дополнительные расходы, понесенные в связи с переносом пуска». Остается ждать новостей из Пересвета.

По материалам пресс-службы ГКНПЦ имени М.В.Хруничева (www.khrunichev.ru/main.php?id=3&nid=1139) и сообщениям РИА «Новости» и агентства Yonhap

* Выполнен по схеме с дожиганием окислительного генераторного газа и включает четыре камеры сгорания, газогенератор, турбокомпрессорный агрегат и различные системы. Основными отличиями от требований к базовому двигателю (РД-0124) являются измененное время работы на главной и конечной ступени тяги.

** Им предшествовали ХСИ-1, состоявшиеся в НИЦ РКП 29 апреля 2009 г. В ходе испытаний в бак окислителя УРМ-1 заправлялось около 100 т жидкого кислорода.



И. Соболев.
«Новости космонавтики»

Назад, на Луну!

18 июня 2009 г. в 17:32:00 EDT (21:32:00 UTC) со стартового комплекса SLC-41 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовый расчет компании United Launch Alliance осуществил успешный пуск ракеты Atlas V № AV020, и через 44 мин 43 сек после старта на траекторию полета к Луне были выведены американский лунный орбитальный разведчик LRO и связка из КА LCROSS и верхней ступени Centaur.

Для запуска был использован Atlas V в наиболее легкой конфигурации 401. Расчетная циклограмма пуска приведена в таблице.

В каталоге Стратегического командования США аппарату LRO был присвоен номер **35315** и международное обозначение **2009-031A**. LCROSS и Centaur сразу же получили отдельные обозначения **35316** и **35317**, **2009-031B** и **2009-031C**, хотя их разделение не планируется до 9 октября 2009 г.

Циклограмма запуска КА LRO и LCROSS (расчетная)	
Время, с	Событие
-2.7	Включение ЖРД РД-180 первой ступени
0.0	Готовность ЖРД
1.1	Контакт подъема
18.	Начало программы тангажа
104.	Максимальный скоростной напор
243.	Включение ЖРД первой ступени
249.	Отделение первой ступени
259.	Включение ЖРД RL10-A-4-2 ступени Centaur
267.	Сброс головного обтекателя
839.	Включение ЖРД ступени Centaur. Опорная орбита
2308.	Второе включение ЖРД ступени Centaur
2605.	Включение ЖРД ступени Centaur.
2774.	Отделение КА LRO
2778.	Начало программы LCROSS
4274.	Начало слива компонентов топлива
4511.	Окончание слива компонентов топлива
4691.	Начало стравливания остатков компонентов топлива
7474.	Окончание стравливания остатков компонентов топлива
7674.	Начало выжигания остатков гидразина
7984.	Окончание выжигания остатков гидразина
11474.	Начало стравливания остатков гидразина
11827.	Окончание стравливания остатков гидразина
14474.	Передача управления КА LCROSS
16474.	Конец полетного задания ступени Centaur

История и задачи проекта

Проект LRO родился одновременно с объявлением лунной инициативы Джорджа Буша (сына) в январе 2004 г. Менее чем через месяц в Конгресс был направлен проект бюджета, в котором в составе программы исследования и освоения Луны предусматривался запуск двух беспилотных разведывательных аппаратов – орбитального в 2008 г. и посадочного в 2009 г. – и были запрошены «с места в карьер» 70 млн \$ на их реализацию. Первый проект вскоре получил название LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter – лунный орбитальный разведчик). Он и сейчас финансируется из средств перспективной пилотируемой программы, и руководит им Исследовательский директорат, а не Директорат научных миссий.

Четыре основные научные задачи LRO были сформулированы 4 марта 2004 г. специальной Группой определения требований и 24 мая одобрены руководителями четырех основных директоратов NASA. Эти задачи были сформулированы следующим образом:

- 1 Определение характеристик радиационной обстановки в окололунном пространстве и потенциальной возможности уменьшения ее влияния на биологические объекты.
- 2 Создание трехмерной глобальной геодезической сети Луны и проведение необходимых топографических изысканий для выбора мест потенциальной посадки.
- 3 Детальное изучение ресурсов и окружающей среды полярных районов Луны.
- 4 Определение состава, минералогии и характеристик реголита по поверхности Луны с высоким разрешением.

Ну, а если изъясняться более понятным языком, то основными целями миссии являются глобальное картографирование Луны, поиск наиболее безопасных мест посадки для пилотируемых экспедиций, разведка радиационной обстановки и определение мест залегания потенциальных ресурсов, и

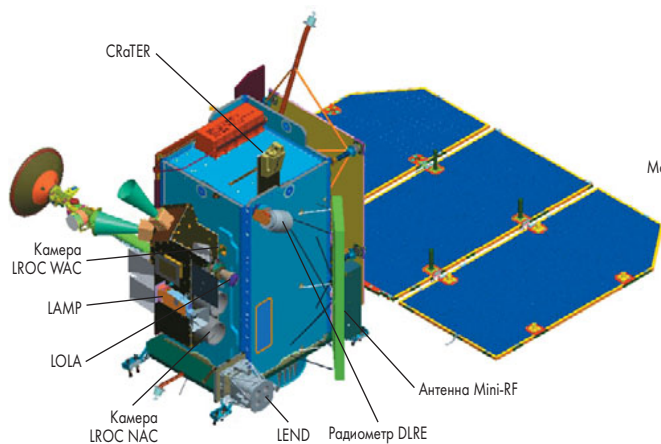
прежде всего водного льда. И – в качестве бонуса – исследования, призванные лучше понять лунную топографию и минералогия.

Конгресс США остался недоволен тем, как сформулировано задание, и в декабре 2004 г. урезал финансирование программы исследования Луны автоматами RLEP с 70 до 10 млн \$ и потребовал, чтобы станция LRO не была лишь средством разведки Луны в интересах пилотируемой инициативы Буша, но чтобы по крайней мере 25% ее научной аппаратуры было нацелено на решение фундаментальных научных задач.

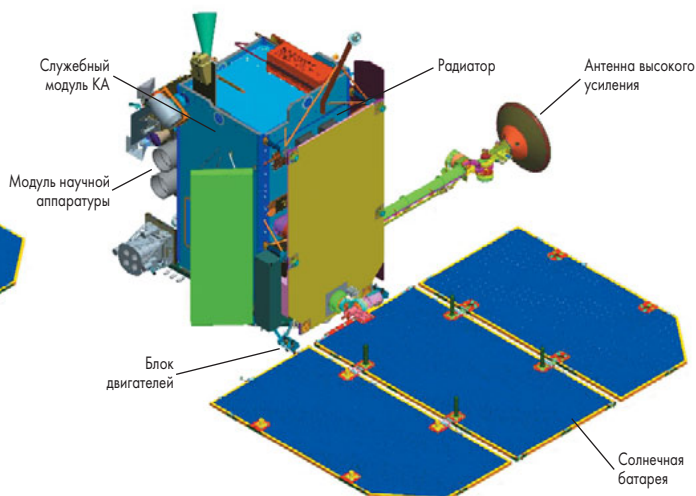
Интерес к Луне со стороны ученых подогревался яркими успехами предыдущего лунного аппарата NASA – Lunar Prospector, стартовавшего в 1998 г. и в ходе своего полуторагодового полета сумевшего обнаружить по характеристикам нейтронного излучения признаки водного льда в постоянно затененных полярных кратерах Луны. Эти результаты пока не подтверждены и нуждаются в проверке, но, безусловно, лед на Луне был бы исключительно важен для организации работы лунной базы и транспортной системы.

Тем временем 22 декабря 2004 г. NASA объявило результаты конкурсного отбора научной аппаратуры для LRO и сформировало приборный комплекс из пяти американских и одного российского прибора (НК № 2, 2005). В мае 2005 г. «на борт» приняли дополнительно американский экспериментальный радиолокатор Mini-RF. Определена и ориентировочная дата запуска – 28 октября 2008 г.

Этот старт стал 16-м пуском PH Atlas V начиная с 2002 г. и седьмым в конфигурации 401. NASA использовало носитель типа Atlas V в третий раз – ранее на таких ракетах были запущены AMC MRO к Марсу и New Horizons к Плутону. В статистике лунных пусков он стал 19-м для PH семейства Atlas и восьмым с использованием РБ семейства Centaur (после семи «Сервейоров»).



▲ Конструкция станции Lunar Reconnaissance Orbiter



В итоге согласие между учеными и постановщиками технических задач LRO было достигнуто. Конгресс удалось убедить в высокой научной ценности проекта, и финансирование было открыто в феврале 2005 г. Кстати, общая стоимость проекта на момент запуска оценивается в 504 млн \$.

Первоначально LRO планировали запустить на PH Delta II в тяжелом варианте 7925H-9.5, последней в серии, однако расчеты показали, что ее верхняя ступень с таким грузом не будет стабильна. Поэтому в конце 2005 г. был выбран более тяжелый носитель Atlas V. Это, в свою очередь, позволяло разместить дополнительный полезный груз LCROSS с задачей ударного зондирования Луны, и 10 апреля 2006 г. этот попутный проект был выбран для реализации (HK № 6, 2006).

В мае 2006 г. после успешной предварительной защиты проект LRO был утвержден окончательно. За него отвечает Центр космических полетов имени Годдарда (GSFC), который осуществил разработку КА, отработку комплекса научной аппаратуры, испытания аппарата перед стартом, а в настоящий момент руководит полетом LRO. Менеджером проекта от GSFC является Крейг Тули (Craig R. Tooley), а научным руководителем – Ричард Вондрак (Richard R. Vondrak).

«С началом работы миссии LRO начинается новый путь NASA на Луну!» – такими заголовками в июне 2009 г. пестрили не только материалы информационных источников, но и официальные сообщения космических агентств. И действительно, хотя LRO и не является первым аппаратом, отправленным США к Луне в «постаполлоновскую» эпоху, он стал первым реальным плодом предложенной Бушем стратегии освоения космического пространства и небесных тел.

Неслучайно уже сейчас миссию LRO сравнивают с тремя программами 1960-х годов – Ranger, Lunar Orbiter и Surveyor. Ведь подобно тому, как они проложили дорогу «Аполлонам» и обеспечили первый шаг Нейла Армстронга, LRO призван выполнить ту же роль для новой пилотируемой программы. И не исключено, что новый Армстронг в числе многих тысяч людей по всему миру наблюдал 18 июня за трансляцией старта, которую вело телевидение NASA в сети Интернет.

Для привлечения внимания общественности была выдвинута инициатива «Пошли свое имя к Луне»: на этот призыв откликнулись свыше 1.6 млн человек, имена которых были записаны на специальный микрочип, установленный на борту КА.

Конструкция LRO

Стартовая масса LRO составляет 1916 кг, включая 1018 кг сухой массы и 898 кг топлива. Запас гидразина в двух баках обеспечивает суммарное приращение скорости КА до 1270 м/с.

Длина LRO в стартовом положении – 3.86 м, поперечные размеры – 2.62 м от приборного комплекса на стороне +Y до сложной солнечной батареи и 2.74 м от сложной остронаправленной антенны HGA до антенны радиолокатора Mini-RF.

Источником электропитания КА является ориентированная трехсекционная солнечная батарея размером 4.27×3.20 м с приводом на оси -Y. Эффективная площадь батареи составляет 10.7 м², максимальная мощность к концу срока службы – 1850 Вт, среднепитомочная мощность – 800 Вт, энергопотребление LRO в среднем за виток – 685 Вт. На теневых участках орбиты электропитание обеспечивается литий-ионной аккумуляторной батареей емкостью 80 А·час.

Штатная ориентация LRO – трехосная лунная орбитальная, ось +Z в надр с погрешностью не более 60°. Определение текущей ориентации осуществляется с помощью двух звездных датчиков и одного инерциального измерительного блока с точностью до 30°. В защитном режиме ориентация по отношению к Солнцу определяется курсовым солнечным датчиком. Исполнительными органами системы ориентации являются четыре гироскопа, разгрузка которых осуществляется с помощью микродвигателей один раз в месяц.

LRO имеет две пары ЖРД маневрирования тягой по 20 фунтов (9.1 кгс) и два блока по четыре двигателя тягой по 5 фунтов (2.3 кгс).

Аппарат оснащен приемопередающей системой S-диапазона для командного управления и сброса телеметрической информации и основной высокоскоростной системой передачи научной информации, работающей в диапазоне Ka. Передача ведется через остронаправленную антенну HGA. Пропускная способность радиоканала Ka-диапазона – 100 Мбит/с, суточный объем передаваемой информации – 461 Гбит. Главная наземная станция для работы с LRO находится на полигоне Уайт-Сэндз.

Научная аппаратура

Камера LROC (Lunar Reconnaissance Orbiter Camera), разработанная в Университете штата Аризона, предназначена для получения черно-белых изображений сверхвысокого разрешения. LROC состоит из двух отдельных камер, узкоугольной NAC и широкоугольной WAC, и общего блока управления и сжатия данных. Компоненты LROC являются вариантами камер MARCI и CTX на спутнике Марса MRO.

Панхроматическая камера NAC имеет разрешение 0.5 м в полосе шириной 5 км. NAC использует телеобъектив по схеме Ричи-Кретьена с фокусной длиной 700 мм при относительном отверстии 1:3.59 и поле зрения 2.86°. Приемником является линейка Kodak KLI-5001G на 5000 элементов.

WAC может вести съемку в семи диапазонах видимого и ультрафиолетового света (315, 360, 415, 560, 600, 640 и 680 нм) в полосе 60 км с разрешением 100 м. Камера имеет два объектива с фокусной длиной 6 мм, полем зрения 90° и относительным отверстием 1:5.1 для видимого диапазона и 1:8.7 для ультрафиолетового. Приемник – матрица Kodak KAI-1001 размером 1024×1024 пиксела.

Две основные задачи LROC – картирование Луны с метровым разрешением для выбора потенциальных мест посадки и разведка околополярных районов с поиском постоянно затененных и постоянно освещенных мест. В списке – 25 мест наивысшего приоритета и примерно 1800 и 4400 – второго и третьего. Запланированы детальная съемка полярных районов, трехмерные съемки с субметровым разрешением, а также глобальная мультиспектральная съемка Луны со 100-метровым разрешением.

Как это ни парадоксально, США не имеют карты Луны с подробным и равномерным покрытием. Спутники Lunar Orbiter и корабль Apollo подробно отсняли только ту ее зону, где планировались и производились лунные экспедиции, а последующие исследования с КА Clementine и Lunar Prospector не были полны. Как следствие, более половины перспективных точек посадки на Луну не имеют картографического обеспечения.

Прибор	Разработчик	Масса, кг	Электропотребление, Вт
LROC	Марк Робинсон (Mark Robinson), Университет штата Аризона, Темпе	19.2	24.0
Diviner	Дэвид Пейдж (David Paige), Университет Калифорнии в Лос-Анжелесе	11.0	24.7
LEND	Игорь Митрофанов, Институт космических исследований, Москва	25.8	11.6
LAMP	Рэнди Гладстоун (Randy Gladstone), Юго-Западный исследовательский институт, Сан-Антонио	6.1	4.0
LOLA	Дэвид Смит (David Smith), Центр космических полетов имени Годдарда, Гринбелт	11.3	33.4
Mini-RF	Стюарт Нозетт (Stewart Nozette), Лунно-планетный институт, Хьюстон	13.8	7.0
CRaTER	Харлан Спенс (Harlan Spence), Бостонский университет	5.4	7.3



Наконец, запланированы съемки районов, исследованных в период программы Apollo, но не для развлечения, а для подсчета количества свежих кратеров и оценки опасности метеоритной бомбардировки.

Радиометр DLRE (Diviner Lunar Radiometer Experiment), разработанный совместно Калифорнийским университетом и Лабораторией реактивного движения, предназначен для измерения поверхностных и подповерхностных температур Луны в глобальном масштабе с целью идентификации холодных зон, где может сохраняться лед. В задачи эксперимента входит также выявление возможных опасностей (крупные камни и неровности поверхности), а также исследование тепловых свойств грунта и минералогии силикатов.

Diviner («прорицатель») является почти точной копией прибора MCS на LRO. Прибор имеет в своем составе оптическую систему и блок двухступенного наведения для сканирования лунной поверхности. Он будет вести измерения в девяти диапазонах длин волн между 7 и 200 мкм; результаты будут представлены в виде карт с разрешением 300 м по поверхности и 5°C по температуре.

Нейтронный детектор LEND (Lunar Exploration Neutron Detector) предназначен для создания карты распределения водорода в верхнем (до 1 м) слое лунного реголита с разрешением до 10 км, а также для сбора информации о нейтронной компоненте окололунной радиации в диапазоне до 15 МэВ. Детектор разработан в Институте космических исследований РАН под руководством Игоря Георгиевича Митрофанова в соответствии с соглашением между Роскосмосом и NASA.

Принцип действия LEND состоит в регистрации потока быстрых и промежуточных (с энергией 0.4–100 эВ) нейтронов. Бомбардировка Луны космическими лучами порождает в грунте быстрые нейтроны, которые замедляются при столкновении с атомами водорода. Избыток промежуточных нейтронов над определенным районом Луны говорит о высокой концентрации водорода в грунте и,

как следствие, о наличии водного льда вблизи поверхности.

LEND представляет собой нейтронный и гамма-спектрометр, имеющий 10 независимых детекторов. Основные детекторные и электронные узлы основаны на опыте разработки прибора HEND, который успешно работает на борту КА Mars Odyssey с октября 2001 г. Принципиальным отличием LEND является блок коллимирования нейтронов, который улучшает чувствительность при наблюдениях отдельного участка поверхности, «отсекая» нейтроны, пришедшие от других участков, и обеспечивает улучшение разрешения на поверхности Луны со 140 до 10 км. А это уже меньше, чем ожидаемые размеры «холодных ловушек», содержащих лед!

С помощью установки *LAMP (Lyman-Alpha Mapping Project)* предполагается осуществить картографическую съемку лунной поверхности с разрешением в несколько километров в коротковолновом отраженном ультрафиолетовом излучении (120–180 нм). При этом используется уникальная технология, физический смысл которой состоит в том, что прибор наблюдает поверхность, освещенную не Солнцем, а... звездами и свечением межпланетного водорода в линии Лайман-альфа!

С помощью LAMP будет проводиться поиск и картирование поверхностного льда и инея в полярных районах. Кроме того, в задачи прибора входит изучение минералогии Луны и состава ее разреженной атмосферы. Разработчиком и изготовителем является Юго-Западный исследовательский институт в Сан-Антонио; прототип LAMP называется ALICE и находится в пути к Плутону на борту AMC New Horizons, а первым руководителем проекта LAMP был Алан Стерн.

Лазерный высотомер LOLA (Lunar Orbiter Laser Altimeter) предназначен для составления трехмерной карты поверхности Луны с высоким разрешением. Именно по ней будут выбираться районы безопасной посадки и маршруты движения. Кроме того, карта LOLA с разрешением 50 м по координатам и 0.5–1.0 м по высоте позволят надежно выявить постоянно затененные и постоянно освещенные участки поверхности.

LOLA является вариантом высотомера MOLA на КА MGS. Прибор использует инфракрасный лазер с длиной волны 1064 нм и частотой следования импульсов 28 Гц, причем его импульс делится на пять отдельных пятен в направлении вдоль и поперек трассы полета. Помимо текущей высоты полета, по деталям отраженного сигнала определяется отражающая способность лунной поверхности, степень неровности, величина и направление уклона. За год работы должно быть получено 4 млрд измерений дальности с шагом 60 м.

Технологически связан с LOLA лазерный телескоп-приемник для точного определения расстояния от Земли до КА, размещенный соосно с остронаправленной антенной и соединенный с LOLA опико-волоконным кабелем. Лазерное слежение за MRO будет осуществлять система NGSRLR в Геофизической и астрономической обсерватории Центра Годдарда.

Технологический демонстратор Mini-RF (Miniature Radio Frequency Technology Demonstration) представляет собой радар с синтезированием апертуры, работающий в X- и S-диапазонах и предназначенный для получения изображений постоянно затененных районов с разрешением 30–150 м и для определения наличия в них залежей водного льда. Антенна радиолокатора закреплена на КА под углом 50°; развертку изображения обеспечивает движение спутника.

Прибор разработан Лабораторией прикладной физики Университета Джона Хопкинса. Данные его прототипа Mini-SAR на индийской AMC Chandrayaan-1 будут использоваться для планирования работы Mini-RF. Возможны также бистатистические наблюдения, когда излучает сигнал один из КА, а принимает другой.

Телескоп космических лучей CRaTER (Cosmic Ray Telescope for the Effects of Radiation) разработан и изготовлен Бостонским университетом и Массачусеттским технологическим институтом и предназначен для определения характеристик заряженных частиц солнечного и галактического происхождения, в особенности в диапазоне энергий вблизи 10 МэВ. Полученные данные будут использоваться для определения потенциальной радиационной опасности для астронавтов.

Принцип действия прибора основан на регистрации энергии космических лучей, поглощаемых тканезквивалентными материалами различной толщины. CRaTER имеет в своем составе три пары кремниевых детекторов («толстый» и «тонкий»), между которыми находятся два слоя тканезквивалентного пластика А-150. Каждый из детекторов выдает сигнал, пропорциональный поглощенной в нем энергии частицы. В сумме они позволяют определить величину линейной передачи энергии, то есть энергии, поглощаемой средой на единицу длины пробега частицы, в диапазоне от 0.1 до 2.2 МэВ/мкм. Тем самым будут проверены модели радиационного воздействия и защиты от него.

LCROSS

Если LRO для осуществления своей программы использует методы дистанционного зондирования, то перед LCROSS стоит более интересная задача. Он должен непосредственно определить, есть ли на Луне вода или нет. И объектом его исследования должен стать материал, выброшенный в результате падения на поверхность Луны ступени Centaur.

Большую часть полета LCROSS будет выполнять функции «чабана», то есть обеспечивать доставку ступени Centaur массой свыше 2000 кг в заданный район Луны. И лишь перед самым столкновением он должен будет пронаблюдать его ход и результаты и передать информацию на Землю. После этого LCROSS также врежется в Луну и погибнет.

Аппарат LCROSS разработан и создан компанией Northrop Grumman в лице ее отделений Aerospace Systems в г. Редондо-Бич (Калифорния) и Technical Services в г. Лэтам (Мэриленд). Научная аппаратура разработана в Исследовательском центре имени Эймса NASA, который также руководит проектом и управляет полетом КА. Возглавляет проект Дэниел Эндрюс (Daniel R. Andrews), научным руководителем является Энтони Колапрате (Anthony Colaprete).

При создании LCROSS был применен весьма оригинальный инженерный подход.

Как известно, для использования совместно с PH Atlas V и Delta IV Medium компания CSA Engineering разработала специальный кольцевой адаптер полезных нагрузок ESPA (EELV Secondary Payload Adapter) диаметром 1.59 м и высотой 0.61 м с шестью боковыми посадочными местами для малых КА, который устанавливается между верхней ступенью и основной полезной нагрузкой. Впервые он был использован в пуске 7 марта 2007 г. (НК № 5, 2007).

В данном случае ESPA послужил основой для самостоятельного КА. Внутри него был смонтирован шарообразный топливный бак и монокомпонентная двигательная установка, а на боковых поверхностях вместо шести спутников установили шесть панелей размером примерно 0.9×0.6×0.45 м, которые несут солнечную батарею (панель R1), аккумуляторы (R2), блоки служебных систем (R3–R5) и научную аппаратуру (R6).

Аппарат LCROSS имеет 2.01 м в высоту; его поперечный размер достигает 2.62 м, а по всенаправленным антеннам -Z и +Z – 3.33 м. Стартовая масса КА составляет 896 кг, из которых 586 кг приходится на конструкцию, 305.5 кг – на топливо бортовой двигательной установки (гидразин) и 4.8 кг – на азот системы наддува.

Для обеспечения энергоснабжения бортовой аппаратуры LCROSS оснащен фиксированной солнечной батареей пиковой мощностью 420 Вт и литий-ионной аккумуляторной батареей на 40 А·час. Поддержание солнечной ориентации осуществляется с помощью одного звездного и 10 грубых солнечных датчиков. Аппарат имеет два ЖРД тягой по 5 фунтов (2.27 кгс) для направленного перемещения и восемь ЖРД тягой по 1 фунту (0.45 кгс) для ориентации и стабилизации.

Для приема команд, передачи телеметрии и научной информации КА оснащен транспондером S-диапазона мощностью 7 Вт, двумя малонаправленными антеннами MGA, обеспечивающими передачу с номинальной скоростью 1.5 Мбит/сек и двумя всенаправленными антеннами LGA (40 кбит/с). Данные передаются в режиме реального времени.

Научная аппаратура LCROSS включает в свой состав следующие устройства:

- ❖ Контекстная цветная камера видимого диапазона фирмы Ecliptic Enterprises для изучения формы облака выброшенного материала и определения свойств фрагментов.
- ❖ Две камеры ближнего инфракрасного диапазона (0.9–1.7 мкм) производства Goodrich Sensors Unlimited, которые помимо вышесказанного будут измерять концентрацию водяных паров в линии 1.4 мкм.
- ❖ Две камеры среднего ИК-диапазона от Thermoteknix и Indigo для наблюдений в диапазоне 6–13.5 мкм. С их помощью будет также проводиться измерение тепловой эволюции выброшенного грунта и фотографирование образовавшегося кратера.
- ❖ Спектрометр видимого и ближнего УФ-диапазона (263–650 нм) фирмы Ocean Optics для спектрометрии выброса, определения

свойств частиц грунта и поиска продуктов диссоциации воды – ионов OH⁻ и H₂O⁺.

❖ Два спектрометра ближнего инфракрасного диапазона (1.2–2.4 мкм) компании Polychromix для спектрометрии и определения свойств частиц, поиска признаков водного льда и поглощения водяного пара грунтом.

❖ Высокоскоростной фотометр Центра Эймса для измерения с частотой 1000 Гц яркости вспышки в диапазоне 400–1000 нм и скорости ее затухания.

Общий блок обработки информации осуществляет управление инструментами и прием полученных данных.

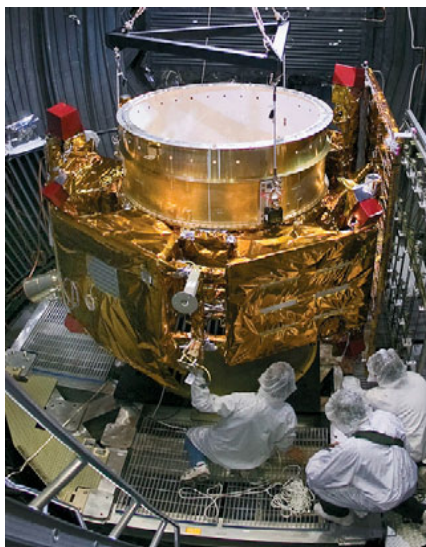
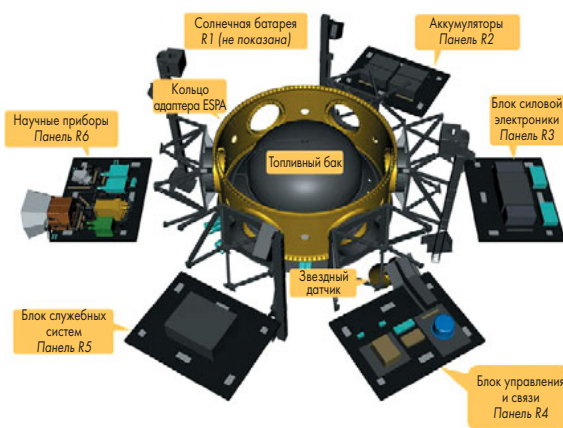
Бюджету NASA проект LCROSS обошелся в 79 млн \$ без учета стоимости отсрочки старта с октября 2008 г.

Полезная нагрузка «Атласа» построена следующим образом. На «Центавре» установлены адаптеры C22 и D1666, к последнему через систему отделения CBOD крепится адаптер ESPA спутника LCROSS. На вершине его стоит еще один C22 в сочетании с B1194 и далее на своей системе отделения – LRO.

Подготовка

Срок запуска LRO изначально был очень «мобилизующим», а задержки с началом финансирования и «пересадка» на другую ракету не могли не вызвать сдвига «вправо». В июле 2008 г. запуск отложили на февраль 2009 г. К этому моменту КА был собран и направлен на испытания, и воскресенье 31 августа стало первым днем за много месяцев, когда команда LRO позволила себе не работать.

▼ Конструкция аппарата LCROSS



Откуда это известно? Об этом сообщил лично менеджер проекта Крейг Тули на специальном блоге проекта <http://lrouupdate.blogspot.com/>. И далее на протяжении девяти месяцев почти ежедневно, а иногда и по много раз в день участники проекта отчитывались там, в каком состоянии аппарат и какие конкретно испытания он проходит. Такая открытость почти неизвестна еще у нас в России, но именно она рождает доверие к проекту и уверенность в его успехе.

15 октября LRO был передан на термовакuumные испытания. Они начались 26 октября и продолжались до 23 декабря; за это время многократно проверялась работа всех систем и научных приборов, а закончился цикл испытаний контрольным прогоном основных событий полета.

За этим последовали новые тесты, суммарная продолжительность которых составила 2500 часов. Наконец весь цикл испытаний был завершен, и 10 февраля спутник был признан годным к отправке на полигон. На следующий день в транспортном контейнере он был помещен на специальный грузовик и отбыл из Гринбелта. Интересно, что территорию GSFC грузовик покинул еще до рассвета с целью избежать постоянных разгонов и торможений в пробках, которые могли не пойти на пользу деликатному грузу.

Вечером 12 февраля LRO прибыл во Флориду и на следующее утро был помещен в МИК компании Astrotech для предстартовых испытаний – тесты, контрольные прогоны полетной программы, проверка работы двигателей... Старт в этот момент планировался на 24 апреля, однако его дата зависела от хода подготовки к запуску военного связного спутника WGS SV-2 носителем Atlas V.

Заметим, что по условиям выхода на орбиту вокруг Луны с определенными параметрами LRO имел стартовые «окна» протяженностью 2–3 суток раз в две недели, так что отложить его пришлось бы сразу на 7 мая. Добавим также, что от даты запуска зависела геометрия полета LCROSS и даже выбор того полушария, куда он должен был попасть. При запуске в октябре 2008 г. и падении в начале 2009 г. выбирать нужно было южную полярную область, так как именно она из-за либрации была бы обращена к земным наблюдателям. С переносом пуска на весну 2009 г. целиться нужно было уже в северную полярную область.

17 февраля и LCROSS покинул предприятие Northrop Grumman и направился через всю страну во Флориду. Еще через три дня на полигон был доставлен Centaur (его привез Ан-124-100 компании «Волга-Днепр»), а 26 февраля появился обтекатель. Наконец, 3 марта на «Ане» в Центр Кеннеди была доставлена первая ступень PH Atlas V. Можно было бы собирать все вместе, но... 27 февраля NASA объявило о переносе старта на 21 мая.

Дело в том, что к этому моменту старт «Дискавери» (STS-119) сместился на 12 марта и оказался недопустимо близок к пуску Atlas V со спутником WGS SV-2, намеченному на 14 марта. В результате запуск «связника» пришлось перенести на 17 марта, и следующий «Атлас» не успевал уже и к 7 мая.

А 17 марта WGS SV-2 подложил очередную «свинью»: при заправке носителя перед стартом потек клапан, и ракету пришлось увезти в здание вертикальной сборки VIF для ремонта. Лишь 2 апреля она вернулась на старт и 3 апреля благополучно улетела. «Накопец-то они уберлись с нашего пути!»

Успеть к стартовому окну 21–23 мая было еще можно, но подготовка к запуску LRO должна была пройти «без сучка, без задоринки» – никаких запасных дней просто не оставалось. Поэтому LRO отложили до 2 июня.

28 апреля Atlas № AV020 был наконец установлен в здании вертикальной сборки VIF, а через два дня на него была смонтирована ступень Centaur.

Тем временем 19 апреля к LRO были пристыкованы солнечные батареи, а 22 апреля проверена реакция системы ориентации на внешние воздействия. 29 апреля состоялась опрессовка топливных баков КА, затем были проверены клапаны и регуляторы, и 5 мая в баки было залито 898 кг гидразина.

11 мая «встретились два лунатика» – состоялась установка LCROSS на LRO. 15 мая связь была закрыта обтекателем.

И в этот же день пуск был снова перенесен на две недели – на 17 июня в 15:11 EDT. Об отсрочке попросили коллеги из проекта LCROSS – чтобы «устранить возможные возмущения, связанные с заправочно-дренажными клапанами Atlas V Centaur». Наблюдатели отметили, что этот последний сдвиг заставил направить LCROSS не в северное, а в южное полушарие Луны, как, собственно, и предполагалось изначально! Уж не придумала ли команда Колапрате причину для переноса? Нет, возмущение от истечения топлива из ступени действительно могло нарушить ориентацию связки и заставить LCROSS израсходовать все свои запасы.

14 мая AV020 вывозили на старт для «мкрого прогона»; все прошло нормально. 21 мая, улучив просвет в грозовых облаках, «голову» доставили в здание VIF, а утром 28 мая она была установлена на ракету. 31 мая и 1 июня были проведены интегральные испытания.

11 июня состоялась «генеральная репетиция», на которой отработывались действия стартового расчета. 15 июня прошел смотр

▼ «Центавр» устанавливают на «Атлас»



летной готовности, на котором LRO был допущен к старту. А вот дата пуска опять оказалась «подвешенной», и виной тому была утечка водорода при заправке внешнего бака «Индевора» (STS-127), случившаяся 13-го числа и повлекшая перенос старта шаттла на четверо суток.

15 июня NASA объявило, что попытается запустить шаттл 17-го, а LRO – 18 июня. В один день они стартовать не могли – не хватало времени на перенастройку средств полигона. Более того, при запуске «Индевора» 17 июня пришлось бы отложить LRO на 19-е.

Ранним утром 17 июня шаттлу не суждено было улететь – утечка водорода открылась повторно. И как только стало ясно, что пуска не будет, началась экстренная подготовка полигона к старту LRO.

Запуск

17 июня в 10:02 EDT платформа с PH Atlas V тронулась в направлении стартовой площадки, куда и прибыла спустя 35 минут.

18 июня баллистические условия давали три возможности для старта – в 17:12, 17:22 и 17:32 EDT. В 16:01, когда заканчивалась заправка «Центавра» водородом, метеослужба наложила запрет на пуск из-за прохода грозового фронта. Синоптики обещали, что непогода уйдет через час, и подготовка к старту продолжалась. Однако первое стартовое окно приближалось, а грозовые облака все еще висели над Мысом. Что же придет раньше – просвет или время пуска?

В 16:58 было объявлено, что попытка пуска будет предпринята в 17:32, в последний возможный момент. Вскоре метеорологи сообщили, что в ближайшие 10 минут погода может улучшиться. Оказывается, иногда и прогноз погоды не ошибается – в 17:17 EDT представители BBC дали «добро» на старт.

Ровно в 17:32 EDT над побережьем Флориды раздался долгожданный гул двигателя РД-180 – Atlas V благополучно стартовал.

Через 14 минут Centaur достиг опорной орбиты наклонением 28.5° и высотой 185 км. Через 36 мин 59 сек пришло сообщение о втором включении, а в T+41 мин 57 сек – о выключении ЖРД RL10 при скорости около 10.7 км/с. Наконец, в 18:16:43 EDT (22:16:43 UTC) лунный разведчик LRO благополучно отделился от связки Centaur+LCROSS над Индийским океаном. По данным Дж. МакДауэлла (США), аппарат был выведен на вытянутую орбиту ИСЗ с параметрами:

- наклонение – 28.2°;
- минимальная высота – 194 км;
- максимальная высота – 353700 км.

Сразу же после отделения операторы установили стабильный контакт с LRO через спутник-ретранслятор TDRS, а затем и через наземные станции. Через несколько минут аппарат захватил Солнце и построил ориентацию. К 19:32 была выдана и исполнена команда на развертывание панели СБ. В 19:48 пришло сообщение о нормальной работе звездных датчиков и о переводе в рабочее положение антенны HGA.

Тем временем связка Centaur+LCROSS сделала маневр уклонения от LRO и продолжала полет, удаляясь от Земли. После входа в зону радиовидимости станции Гуам была произведена закуртка ступени со скоростью

1 об/мин и управляемый слив остатков топлива через сопло с контролем приращения скорости по акселерометру. Затем были стравлены остатки топлива (осталось 14–16 кг кислорода и пара килограммов водорода, но с этим пришлось примириться), сожжены и стравлены остатки гидразина в системе управления и гелий системы наддува.

Все эти операции заняли почти четыре часа. Лишь в 21:20 пришло сообщение о подаче питания на LCROSS и о приеме телеметрии с него в Канберре. После необходимой проверки в 21:30 EDT (01:30 UTC) состоялась передача управления от ступени к спутнику.

В результате управляемого слива топлива «Центавра» связка перешла на собственную орбиту с параметрами, обеспечивающими необходимые условия облета Луны:

- наклонение – 28.0°;
- минимальная высота – 133 км;
- максимальная высота – 348640 км.

Полет LRO

Сразу после раскрытия солнечной батареи LRO инженеры обнаружили некоторое снижение мощности (5–10%) по сравнению с расчетной. Оно не представляло серьезной проблемы, но послужило поводом для беспокойства и пристального изучения.

Поздним вечером 18 июня операторы протестировали бортовые двигатели, заодно сбросив момент, накопленный маховиками в ходе отделения и успокоения LRO, и начали подготовку к первой коррекции траектории.

19 июня в 18:16 EDT был осуществлен маневр MCC-1, главным образом с целью коррекции наклонения орбиты. Двигатели были включены на 38 секунд и обеспечили приращение скорости 1.3 м/с. Состояние аппарата контролировала станция DSS-24 в Голдстоуне.

Вечером того же дня были включены приборы CrATER и LEND для оценки радиационной обстановки на трассе перелета и нагреватели камеры LROC с целью дегазации. Успешно прошел тест радиопередатчика Кадиапазона с передачей информации на Уайт-Сэндз со скоростью 25 Мбит/с, а вечером 20 июня он был опробован и на 100 Мбит/с.

20 июня в 11:44 аппарат находился в 264 000 км от Земли и двигался со скоростью 914 м/с. (Траектория полета к Луне была выбрана «ленивая», 4.5-суточная.) 22 июня в 12:58 LRO поднялся до 352 000 км и двигался с «черепашей» скоростью 245 м/с. Отсюда он начал разгоняться под действием тяготения Луны.

22 июня около 23:00 EDT была проведена «генеральная репетиция» выхода на окололунную орбиту под названием LOI-E (Lunar Orbit Injection – Engineering). Все предварительные операции были выполнены штатно, но двигатели спутника включили лишь на 30 секунд.

На подлете к Луне LRO сориентировался и 23 июня в 05:47 EDT включил все четыре 20-фунтовых двигателя на 40 минут. Для выхода на устойчивую орбиту было бы достаточно и половины этого времени или половины двигателей, но все они отработали штатно, снизив скорость КА примерно на 590 м/с, и в 06:26:28 выключились. Специалисты зафиксировали выход на начальную окололунную орбиту наклонением 30° и высотой периселения 220 км и апоселения 3100 км.



▲ Один из первых тестовых снимков камеры LROC

В тот же день участников проекта ждала и первая неприятность: в 11:50 EDT спутник «свалился» в защитный режим из-за ошибки звездного датчика, вызванной частичным затенением неба Луной. Ситуацию удалось быстро парировать, и в 12:28 EDT аппарат снова был в обсервационном режиме. В тот же день были вновь включены CRaTER и LEND.

24 июня в 06:56 EDT была проведена коррекция LOI-2 длительностью 12 минут, после которой высота орбиты составила 200×1680 км. 25 июня в 06:32 EDT последовал маневр LOI-3 длительностью 13 минут. Он обеспечил переход на орбиту наклонением 89.93° и высотой 199×740 км. 26 июня в 08:25 EDT был выдан 10-минутный импульс LOI-4, после которой LRO оказался на круговой 200-километровой орбите.

Наконец, 27 июня в 08:34 EDT был начат последний маневр LOI-5. Длительность работы двигателей составила 230.8 сек, а приращение скорости – 36 м/с. В результате LRO перешел на «квази-замороженную» орбиту наклонением 90.2° и высотой 31×199 км с периселением над южным полюсом. До полета называли расчетную высоту 30×216 км, но разница была не принципиальна.

Достоинство этой орбиты, на которой в течение примерно 60 суток будет осуществляться проверка и калибровка научных инструментов, – в том, что на поддержание ее параметров требуется всего 5 кг топлива в год. А вот на рабочей круговой орбите высотой 50 км LRO будет испытывать значительные возмущения и без коррекций просто упадет на Луну через 2–3 месяца. Для удержания высоты орбиты в пределах 35–65 км потребуются годовой расход топлива около 90 кг. Именно этим определяется продолжительность работы КА по основной программе, которая начнется в августе и продлится 12 месяцев.

28 июня LRO построил штатную ориентацию приборами в надири. 30 июня была включена камера LROC, которая уже 2 июля сделала первые снимки горного района Луны южнее Моря Облаков. Приборы LOLA, Diviner и Mini-RF планируется ввести в работу в начале июля, и лишь LAMP, особенно чувствительный к загрязнениям, будет выдерживаться еще несколько недель.

После окончания годовой миссии LRO будет передан в подчинение Директората научных программ NASA для дополнительной цикла исследований по программе Нацио-

нальной академии наук США. Эта последняя фаза может продлиться до трех лет, если использовать остатки топлива КА для возвращения на «квази-замороженную» орбиту. На штатной орбите, судя по дополнительным расчетам, их хватит максимум на пять месяцев.

Впрочем, в конце 2010 г. наступает период полных лунных затмений, и одно из них, 15 июня 2011 г., с продолжительностью полной фазы 101 мин, может повлечь гибель LRO из-за разряда батарей.

Полет LCROSS

С момента приема управления от ступени LCROSS работал по своей программе, независимо от LRO. На трассе перелета к Луне он выполнил три коррекции траектории связки Centaur+ LCROSS.

Первая из них исправила ошибки выведения: два пятифунтовых двигателя КА включились 19 июня в 19:15 EDT на 580 сек и выдали приращение скорости 8.06 м/с. Вторая состоялась ровно через сутки.

Centaur вел себя «прилично» – он выпустил все остатки топлива за первые двое суток полета и более ориентацию не возмущал. А вот на LCROSS была выявлена неисправность – при снижении температуры не включался подогрев некоторых ЖРД.

Пришлось повернуть связку на 20° от направления на Солнце, чтобы оно подогрело пострадавшие движки. Потом операторы решили выяснить, можно ли увеличить этот угол без последствий по тепловому режиму, но в процессе эксперимента звездный датчик ST-A увидел край Земли и вырубился. К моменту третьей коррекции 22 июня восстановить его не успели, к тому же в самый неподходящий момент произошел сбой на наземной станции сети DSN. В итоге набор команд для коррекции ушел на борт за 10 минут до ее начала!

23 июня в 06:30:33 EDT связка прошла на минимальном удалении в 3200 км от Луны. Принимаемые на этапе полета снимки с разных приборов LCROSS в реальном масштабе времени размещались в Интернете. Во время пролета аппарат провел сканирование кратеров Менделеев, Годдард-С и Джордано Бруно для калибровки камер и спектрометров и двух участков лунного горизонта для проверки соосности инструментов.

Совершив пертурбационный маневр, подобно «Луне-3» полвека назад, связка вышла на орбиту вокруг барицентра системы «Земля–Луна», плоскость которой наклонена на 80° по отношению к эклиптике, высота составляет примерно 357000×582000 км, а период обращения близок к 37 суткам.

По этой орбите аппарат должен сделать три полных витка с прохождением апоцентра 10 июля, 16 августа и 22 сентября, а 9 октября 2009 г. вблизи перигея вновь встретиться с Луной. Это эпохальное событие должно состояться в 07:30 EDT (11:30 UTC).

Точное место «бомбардировки» Луны будет выбрано примерно за 30 суток до этого. Это может быть кратер Шумейкер, Фаустини или Кабей, который сегодня считается «фаворитом». Окончательное прицеливание обеспечат коррекции за 72 и 11 часов до столкновения.

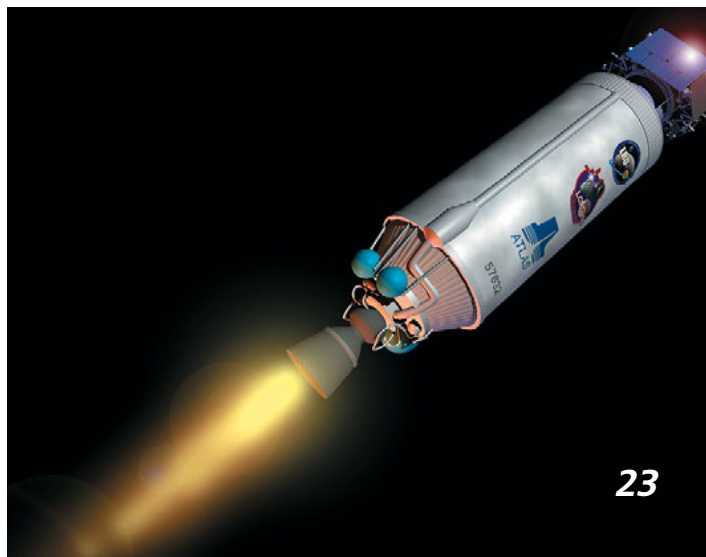
За 9 час 40 мин до попадания на высоте около 87000 км от поверхности Луны LCROSS отделяется от «Центавра», осуществляет программный разворот на 180° для ориентации научной аппаратуры в нужном направлении и подтормаживает двигатели, чтобы слегка отстать от «Центавра». Приборы LCROSS включаются за час до удара.

Ожидается, что оба объекта врежутся в Луну с интервалом 4 минуты – сначала главный «таран» длиной 12.68 м и массой от 2149 до 2336 кг, а затем и аппарат-наблюдатель массой от 621 до 866 кг (в зависимости от того, как будет проходить полет и сколько топлива придется израсходовать на коррекции). По требованиям LCROSS должен обеспечить попадание в заданную точку с точностью не хуже 10 км; реальная точность наведения ожидается на уровне 1.2 км.

Скорость двух объектов в момент соударения с Луной будет составлять 2.5 км/с, угол наклона траектории – 60–80°. Предполагается, что удар «Центавра» вызовет выброс 350 тонн лунного грунта на высоту до 10 км, а на месте падения образуется кратер диаметром 20–25 м и глубиной 4–5 м. Последствия удара LCROSS будут меньшими: 150 тонн грунта и кратер диаметром 14 м и глубиной 2 м. Вспышка, как ожидается, будет иметь продолжительность около 100 мс.

Разумеется, такой эксперимент не мог не привлечь внимание астрономов, как профессиональных, так и любителей. Подготовка скоординированных наблюдений идет полным ходом. Наблюдать падение ступени и LCROSS предполагается на астрономических спутниках HST, Odin и SWAS и на лунных КА Chandrayaan-1 и LRO. Обсерватория имени Кека Юго-Западного исследовательского института будет вести наблюдение водяных паров, измерение размера частиц и определение состава выброса. Его же специалисты займутся и получением мультиспектральных изображений. Визуальное наблюдение выброса грунта будет вести обсерватория Apache Point в Нью-Мексико. Поиски следов водяного льда возложены на обсерваторию Университета Аризоны.

По расчетам, выброс лунного грунта смогут увидеть и любители с телескопами диаметром 25–30 см и более.



MeaSat-3a – пополнение малайзийского космического флота

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

22 июня в 00:50:00.089 ДМВ (21 июня в 21:50:00 UTC) со стартового комплекса №1 площадки №45 космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты космического назначения «Зенит-3SLБ» в составе РН «Зенит-25Б60» №3 и разгонного блока (РБ) ДМ-СЛБ №3Л с аппаратом MeaSat-3a. Заказчиком запуска был изготовитель КА – американская компания Orbital Sciences Corp.

Отделение 1-й ступени произошло через 149 сек после старта. На 319-й секунде был сброшен головной обтекатель. Через 8.5 минут после старта РБ ДМ-СЛБ с аппаратом MeaSat-3a отделился от 2-й ступени РН.

Первое включение маршевого двигателя РБ состоялось через 10 сек после отделения

орбитального блока «РБ+КА» от второй ступени ракеты-носителя (8 мин 41 сек после старта). Проработав 3.3 минуты, он обеспечил выведение орбитального блока на опорную околоземную орбиту.

Второе включение было проведено в момент T+1:19:09, двигатель проработал 5.5 мин и обеспечил подъем апогея до высоты стационарной орбиты. Третье включение состоялось в апогее в момент T+6:11:58, продолжительность работы двигателя составила 1.9 мин. От момента старта до отделения КА от РБ прошло 6 час 24 мин 40 сек.

Аппарат MeaSat-3a был выведен на переходную к геостационарной орбите с параметрами, близкими к расчетным:

- наклонение – 10.6°;
- высота перигея – 11620 км;
- высота апогея – 35586 км;
- период обращения – 861.0 мин.

В каталоге Стратегического командования США MeaSat-3a получил номер **35362** и международное обозначение **2009-032A**.

Вскоре после отделения наземная станция Юралла (Uralla) в Западной Австралии приняла первые сигналы со спутника.

Данное событие стало 40-м пуском ракеты семейства «Зенит» с Байконура и 70-м в общем зачете с «Морским стартом».

MeaSat-3a разработан и построен для малайзийского оператора MEASAT Satellite Systems американской компанией Orbital Sciences Corporation. Свое нынешнее название спутник получил в феврале 2008 г.; ранее он именовался MeaSat-1R.

«Мои поздравления MeaSat, Orbital Sciences и всей команде «Наземного старта» с успешным завершением этой миссии, – сказал Хьелль Карлсен (Kjell Carlsson), президент и главный менеджер компании Sea Launch. – Это произошло благодаря работе компании Space International Services, базирующейся в Москве, и ее сотрудничеству с партнерством Sea Launch».

«Мы благодарим всю команду «Наземного старта», а также Orbital и MeaSat за их напряженную работу и преданность делу, которые привели к успешному запуску спутника MeaSat-3a. По завершении проверок на орбите MeaSat-3a существенно расширит пропускную способность нашей сети, что позволит и дальше расширять наш бизнес в обширном Азиатско-Тихоокеанском регионе», – добавил Пол Браун-Кеньон (Paul Brown-Kenyon), главный операционный директор MeaSat.

Дорога к старту

9 августа 2008 г. на космодроме Байконур при подготовке к запуску MeaSat-3a был поврежден. В выходной день, когда работы с КА были закончены, крановщик ОКБ «Вымпел» решил убрать от стенда с КА подставку. Управляя краном с пола, он зашел за ширму



Фото С. Сергеева

Фото С. Сергеева

и не увидел, как кабина крана во время переноса подставки ударила по антенне КА.

Запуск аппарата пришлось отложить надолго. После сложной процедуры слива топлива и обеззараживания спутник был отправлен обратно в США для ремонта. Лишь 20 мая 2009 г. он был снова доставлен на Байконур и 21 мая перевезен в чистовую камеру МИКа №40 площадки 31, где начались его проверки. В тот же день на станцию Тюратам прибыл железнодорожный состав, доставивший РН «Зенит-2СБ60».

7 июня в МИКе №40 состоялась стыковка КА и переходной системы с РБ ДМ-СЛБ. 9 июня MeaSat был укрыт створками головного обтекателя, а 11 июня космическую головную часть доставили в МИК площадки 41 для сборки с РН. КГЧ пристыковали к ракете 15-го, а 18 июня было принято решение о вывозе РКН «Зенит-3СЛБ» на стартовый комплекс.

Аппарат MeaSat-3a

Стартовая масса спутника, изготовленного на базе платформы Star-2, – 2366 кг. Легкая геостационарная платформа Star-2 обеспечивает высокую надежность, производительность и сравнительно низкую стоимость спутниковой системы. Она позволяет разместить до 42 транспондеров, обеспечив общую мощность полезной нагрузки 4,7 кВт.

Мощность полезной нагрузки MeaSat-3a – 3,6 кВт. Он несет 12 транспондеров Ku-диапазона мощностью по 120 Вт и 12 С-диапазона по 60 Вт. Спутник оснащен тремя антеннами, причем две контурные антенны имеют развертываемые рефлекторы диаметром 2,3 м, а у третьей рефлектор 1,2 м закреплен на корпусе.

MeaSat-3a оснащен двумя трехсекционными панелями СБ с фотоэлементами на основе арсенида галлия. В системе электропитания используются две аккумуляторные батареи мощностью по 4248 Вт·ч. Стабилизация спутника трехосная, двигатели ориентации однокомпонентные (гидразин). Гарантированный срок существования аппарата – 15 лет.

Произведя в период с 22 по 27 июня серию маневров с помощью бортовой ДУ, MeaSat-3a достиг геостационарной орбиты и 1 июля был зафиксирован в точке стояния 91,5° в.д. над Юго-Восточной Азией.

MeaSat-3a будет использовать транспондеры С-диапазона для глобального покрытия региона, в то время как диапазон Ku будет применен для прямого вещания на рынках Малайзии и Индонезии.

До запуска MeaSat-3a геостационарный космический флот Малайзии состоял из трех спутников: запущенных в 1996 г. MeaSat-1 и MeaSat-2 (оба раза использовалась РН Ariane 4) и выведенного на орбиту в декабре 2006 г. MeaSat-3 (РН «Протон-М»). Флот MeaSat предоставляет спутниковые мощности для более чем 145 стран, представляющих 80% населения земного шара, по всему Азиатско-Тихоокеанскому региону, Ближнему Востоку, Африке, Европе и Австралии.

Перспективы

Состоявшийся пуск стал вторым для проекта «Наземный старт» в этом году. Напомним, что «Наземный старт» является сухопутным вариантом проекта «Морской старт» с базированием на космодроме Байконур. Еще один пуск запланирован на 30 ноября с КА Intelsat-15. Кроме того, в рамках проекта «Морской старт» 4 октября планировалось запустить Eutelsat-W7. Однако перспективы «Морского старта», к сожалению, далеко не безоблачные (см. ниже).



Фото С. Сергеева

ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Sea Launch грозит банкротство

22 июня международная компания Sea Launch объявила о своей несостоятельности. Входящие в консорциум компании Sea Launch Company LLC, Sea Launch Limited Partnership и их подразделения подали заявление о реорганизации в соответствии со статьей 11 американского Кодекса о банкротстве в специальный суд по делам о банкротстве округа Делавер.

В пресс-релизе Boeing Co. со ссылкой на это заявление сообщается, что активы компании Sea Launch составляют от 100 до 500 млн \$, а долги – от 500 млн до 1 млрд \$.

«Мы хотим заверить наших заказчиков, поставщиков и партнеров, что после подачи заявления «Морской старт» намерен продолжить свою деятельность. Реорганизация согласно главе 11 дает нам возможность продолжить свою деятельность и сконцентрировать усилия на разработке планов нашего дальнейшего развития», – заявил президент и генеральный менеджер Sea Launch Хельм Карлсен, занявший этот пост в июле 2008 г.

Законодательство США предусматривает, что если компания не может обслуживать свои долги, кредиторы могут инициировать ее бан-

кротство в соответствии с главой 7 или главой 11 Кодекса о банкротстве. В первом случае хозяйственная деятельность предприятия прекращается, назначается распорядитель его имущества и – путем распродажи активов – производится возврат долгов кредиторам; остаток, если он есть, возвращается собственникам компании. При реорганизации по главе 11 дебитор продолжает контролировать свой бизнес под надзором суда. В компании говорят, что работа будет поддерживаться за счет собственного кассового остатка.

Сегодняшние проблемы Sea Launch начались в январе 2007 г., когда при попытке запуска спутника NSS-7 случилась серьезная авария: двигатель первой ступени РН выключился еще до того, как она поднялась над стартовой платформой Odyssey. Платформа была повреждена и требовала ремонта; кроме того, пауза была необходима для выявления и устранения причин аварии. Естественно, это привело к серии отсрочек и переносов запусков. Потеря клиентов больно ударила по финансовым позициям компании: некоторые операторы потребовали выплаты неустоек, причем большинство судебных разбирательств завершилось не в пользу Sea Launch.

В то же время наблюдатели отмечают, что если при 5–6 запусках в год Sea Launch могла бы иметь прибыль, то при 1–2 стартах убытки неизбежны. То, что основная проблема именно в этом, косвенно подтвердил и вице-президент и финансовый директор Sea Launch Бретт Карман (Brett Carman), который заявил: «В этом году негативно сказалась слабая конъюнктура рынка коммерческих запусков, стремительный рост цен на комплектующие, ограничение кредитования и ужесточение конкуренции со стороны других операторов запусков».

Пола Корн (Paula Corn), пресс-секретарь Sea Launch, в свою очередь, отметила, что проблемы возникли еще и в связи с тем, что компания не могла сформировать четкий график запусков из-за срыва поставок РН.

Учредителями консорциума Sea Launch являются американская компания Boeing Commercial Space Company (40% уставного капитала), российская Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва (25%), норвежская Aker ASA (20%) и аэрокосмические предприятия Украины – ПО «Южмашзавод» и ГКБ «Южное» имени М.К. Янгеля (в сумме 15%).

Очередной метеоразведчик на геостационаре

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

27 июня в 18:51:00.273 EDT (22:51:00 UTC) со стартового комплекса SLC-37B Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовыми командами компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке боевых расчетов 45-го космического крыла ВВС США осуществлен пуск PH Delta IVM+ (4,2) с очередным геостационарным метеоспутником GOES-O на борту.

Через 4 час 21 мин после старта спутник успешно отделился от верхней ступени PH над Индийским океаном в зоне видимости поста слежения командно-измерительного пункта системы AFSCN ВВС США на о-ве Диего-Гарсия, достигнув расчетной переходной к стационарной орбиты со следующими параметрами:

- наклонение – 12.00°;
- высота в перигее – 6615 км;
- высота в апогее – 35184 км;
- период обращения – 746.6 мин.

После выхода на орбиту аппарату было присвоено обозначение GOES-14. В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **35491** и международное обозначение **2009-033A**.

Состоявшийся старт стал 342-м пуском носителей семейства Delta и шестым в текущем году. Это был десятый полет PH Delta IV с начала эксплуатации в 2002 г., четвертый в конфигурации (4,2) и восьмой старт четвертой «Дельты» с мыса Канаверал.

GOES-14 изготовлен компанией Boeing; получаемая с его борта информация будет использоваться NASA и Национальным управлением по исследованиям океана и атмосферы NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

В период с 29 июня по 6 июля в результате серии включений бортовой жидкостной двигательной установки (ДУ) аппарат был успешно доведен на геостационар и 8 июля, в полном соответствии с объявленным графиком, стабилизирован в точке 89.5° з. д.

Ожидается, что 17 июля техническая команда компании-разработчика Boeing передаст управление спутником NASA, которое после пятимесячных орбитальных испытаний подсистем и калибровки датчиков передаст аппарат организации-заказчику – Управлению NOAA.

В соответствии с текущими планами GOES-14 станет орбитальным резервом и будет находиться в готовности к экстренной активации в случае выхода из строя одного из двух оперативных аппаратов GOES.

Пополнение в геостационарной подсистеме NOAA

GOES-14 (Geostationary Operational Environmental Satellite, геостационарный спутник оперативного метеонаблюдения) – второй аппарат в серии усовершенствованных спутников II поколения GOES-N (иногда обозначается GOES-N/O/P), которая разработана компанией Boeing по заказу NASA для поддержания в работоспособном состоянии геостационарной группировки метеорологической системы NOAA до создания спутников III поколения GOES-R. Национальное управление NOAA является также оператором системы полярных метеоспутников POES (Polar-orbiting Operational Environmental Satellite) и военной метеосистемы DMSF, подчиненной NOAA функционально. В штатный состав орбитальной группировки GOES входят два оперативных метеоспутника, размещенных на ГСО в точках стояния 75° з. д. и 135° з. д. над Атлантическим и Тихим океанами соответственно.

Основу наземного комплекса составляют пункт приема информации на о-ве Уоллопс и Главный центр управления полетом метеоспутников и обработки космической информации NOAA Satellite Operations Control Center (SOCC) в г. Сьютленд (Мэриленд).

Система геостационарных метеоспутников GOES – ключевой элемент метеосистемы NOAA, играющий критически важную роль в обеспечении раннего предупреждения и слежения за развитием опасных метеоявлений, связанных с тайфунами, бурями и ураганами, которые способны нанести многомиллиардный экономический ущерб. В случае необходимости спутник может осуществлять секторный просмотр районов размером 3000 км.

Основным преимуществом метеоспутников GOES относительно полярных систем является квазинепрерывный режим съемки заданных участков территории с пространственным разрешением до 1 км в видимом диапазоне.

GOES-14 изготовлен отделением космических и интегральных систем BSIS (Boeing Space and Intelligence Systems) на основе усовершенствованной платформы BS-601 с трехосной системой ориентации.



Фото NASA/Tom Farrar, Sandy Joseph

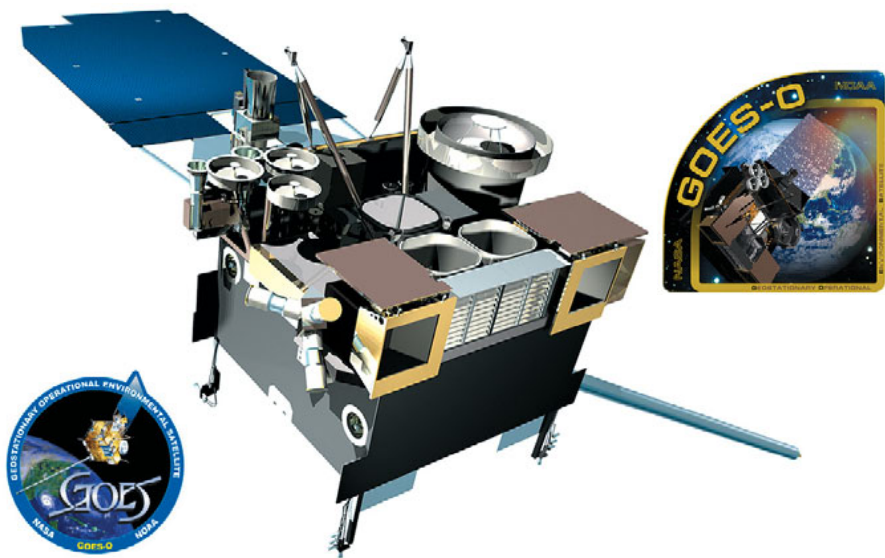
NASA заключило с «Боингом» контракт стоимостью 423 млн \$ в 1998 г., а первый аппарат в серии GOES-N был выведен на орбиту 24 мая 2006 г. (НК №7, 2006).

Спутник стартовой массой 3217.3 кг (сухая масса – 1545.7 кг, масса на рабочей орбите – 2238 кг) и габаритами 8.4×9.1×2.9 м оснащен панелью солнечных батарей (СБ) длиной 8.2 м с фотоэлектрическими преобразователями на основе арсенида галлия. Текущее электропитание подсистем общей мощностью 2.3 кВт обеспечивают 24 никель-водородные батареи емкостью 123 А·час. ДУ КА – двухкомпонентная на азотном тетраоксиде и монометилгидразине. Для доведения КА на рабочую орбиту используется ЖРД компании Aerojet тягой 100 фунтов (45.4 кгс), а удержание спутника в заданной точке обеспечивают 12 ЖРД тягой 2 фунта (0.9 кгс). Расчетный срок активного существования – 10 лет, в т. ч. два года в орбитальном резерве (запас топлива – до 13.5 лет).

Для решения главных задач (ДЗЗ, сбор данных измерительных платформ, ретрансля-

Характеристики каналов и информационных продуктов радиометра GOES Imager					
Характеристика	Спектральный канал				
	1	2	3	4	5
Спектральный диапазон, мкм	0.52-0.71	3.73-4.07	13.0-13.7	10.2-11.2	5.8-7.3
Продукты					
Облачный покров	x	x	x		x
Водяной пар			x		
Температура поверхности		o	o	x	
Ветер	x	x			x
Пожары	x	x	o	o	
Альbedo	x		o	x	o

x – основной канал; o – дополнительный канал



ция метеопродуктов и сигналов бедствия) в состав ПН GOES-14 входят три основных прибора (аналогичных приборам серии GOES-I/M) и дополнительная аппаратура:

- ❖ 5-канальный радиометр GOES Imager, разработанный компанией ИТТ для получения изображений облачного покрова и поверхности Земли с пространственным разрешением 1 км в видимом диапазоне и 4 км в среднем и дальнем участках ИК-диапазона;

- ❖ 19-канальный зондировщик GOES Sounder также компании ИТТ для построения температурно-влажностных профилей атмосферы в спектральном диапазоне от 0.7 мкм до 15 мкм;

- ❖ комплект датчиков космической погоды SEM компании Assurance Technology Corporation и SAIC для измерения параметров магнитного поля, потоков электронов, протонов и альфа-частиц, рентгеновского и УФ-излучения Солнца;

- ❖ рентгеновский солнечный телескоп Solar X-Ray Imager компании Lockheed Martin для регистрации солнечных вспышек и предсказания электромагнитных бурь;

- ❖ аппаратура сбора и ретрансляции данных от средств контроля состояния окружающей среды, устанавливаемых на автономных

наземных, воздушных и морских измерительных платформах DCS (Data Collection System);

- ❖ аппаратура SAR для ретрансляции сигналов от аварийных радиобуев на частоте 406.025 МГц;

- ❖ аппаратура WEFAX/LRIT (Low Resolution Image Transmission) для ретрансляции в вещательном режиме на частоте 1691 МГц спутниковых метеоизображений с низким разрешением после предварительной наземной обработки.

Бортовой радиокомплекс обеспечивает прием и передачу данных на частотах S-, L- и в УКВ-диапазонах.

Основные отличия спутников типа GOES-N от предшественников: усовершенствованная система ориентации и платформа, обеспечивающие высокую точность наведения и стабильность работы датчиков благодаря подсистеме Image Navigation and Registration (INR); передача низкоскоростных продуктов в новом цифровом формате LRIT вместо старого аналого-

вого формата WEFAX; усовершенствованный комплект датчиков космической погоды SEM и новый канал сети информирования в чрезвычайной обстановке EMWIN (Emergency Managers Weather Information Network). Возможности системы DCS расширены благодаря увеличению скорости ретрансляции с 300 до 1200 бит/с, применению прогрессивной 8-позиционной фазовой манипуляции сигналов и бортового передатчика повышенной мощности.

Перспективы

Любопытны издержки системы с высокой надежностью! Сейчас оперативными являются аппараты старой серии GOES-11 и -12. Первый усовершенствованный спутник GOES-O (GOES-13), запущенный в 2006 г., после испытаний был зачислен в резерв. Такая же судьба уготована и GOES-14; таким образом, перечисленные усовершенствования станут доступными лишь спустя годы.

Запуск аппарата GOES-P ожидается в 2010 г. Одновременно идет разработка перспективного спутника III поколения GOES-R с 12-канальным сканирующим радиометром ABI (Advanced Baseline Imager) компании ИТТ, который способен получать изображения облачного покрова и поверхности Земли с разрешением до 500 м, и гиперспектральным зондировщиком HES. GOES-R предполагается вывести на орбиту после 2014 г.

Состояние и перспективы развития космической группировки системы NOAA-GOES			
Наименование	Дата запуска Номер	Точка стояния	Назначение и характер использования
GOES-10 (K)	25.04.1997 1997-019A	60° з.д.	Резервный, используется в партнерской программе мониторинга Южной Америки. Прекращение эксплуатации в декабре 2009 г.
GOES-11 (L)	03.05.2000 2000-022A	135° з.д.	Оперативный в зоне Тихого океана GOES-West
GOES-12 (M)	23.07.2001 2001-031A	75° з.д.	Оперативный в зоне Атлантического океана GOES-East
GOES-13 (N)	24.05.2006 2006-018A	105° з.д.	Орбитальный резерв
GOES-14 (O)	27.06.2009 2009-033A	-	Проходит орбитальные испытания
GOES-P (15)	2010	-	В наземном хранении
GOES-R	2014	-	Разработка

Российская приемная земная станция поставлена в США

В июне в США успешно завершены приемочные испытания российской станции приема и обработки спутниковых изображений Земли из космоса. Впервые на Североамериканском континенте установлен малогабаритный аппаратно-программный комплекс «УниСкан» с антенной



▲ Антенная система малогабаритного комплекса «УниСкан» в США

диаметром 2.4 м в полной комплектации – самый высокотехнологичный продукт отечественной компании «Инженерно-технологический центр (ИТЦ) «СканЭкс»». Универсальная станция обеспечивает многоканальный прием информации с 17 современных спутников ДЗЗ по радиоканалам в X-диапазоне частот со скоростью до 320 Мб/сек в одном канале. В США установлен комплекс с возможностью приема данных со спутников Aqua, Terra и Envisat-1, но в перспективе он может быть дооснащен для приема данных с других КА.

Работы по установке и наладке станции проведены в интересах компании Vexcel – известного интегратора наиболее передовых технологических решений на рынке ДЗЗ из космоса. Представители Vexcel обратились в «СканЭкс» весной 2008 г.; год ушел на переговоры и согласование условий.

Покупка обошлась американцам в 700 тыс \$, и они, похоже, довольны приобретением. «Ваша станция потребляет так мало энергии, что мы хотим подать документы на грант – как предприятие, использующее энергосберегающие технологии», – шутят покупатели. Следует отметить, что Соединенные Штаты сами производят несколько серий станций приема космической информации такого же класса, что и «УниСкан», но по соотношению параметров цена-качество-



▲ Установка антенны приемного комплекса «УниСкан» в США

энергопотребление-надежность российской комплекс оказался вне конкуренции.

ИТЦ «СканЭкс» разработал и установил в России и 15 странах мира более 60 станций приема космической информации X-диапазона. Центры космического мониторинга на базе приемных комплексов производства ИТЦ «СканЭкс» успешно работают в Азербайджане, Армении, Белоруссии, Вьетнаме, Иране, Испании, Казахстане, ОАЭ, Украине. В России более 30 станций «УниСкан» входят в состав ведомственных сетей МПР, МЧС России и Росгидромета, а также центров ДЗЗ в научно-исследовательских и образовательных учреждениях.

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

Резерв для «радио больших дорог»

В полете – КА Sirius FM5

30 июня 2009 г. в 22:09:59.973 ДМВ (19:10:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М». На переходную к геостационарной орбиту был выведен телекоммуникационный КА Sirius FM5, принадлежащий американской компании Sirius Satellite Radio Inc. (входит в состав корпорации Sirius XM Radio). Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, в 07:23:44.916 ДМВ спутник Sirius FM5 отделился от РБ и вышел на орбиту со следующими параметрами (в скобках даны расчетные значения):

- наклонение – $22^{\circ}55'43''$ ($22^{\circ}54'13''$);
- высота в перигее – 4211.61 км (4207.59 км);
- высота в апогее – 35809.55 км (35785.86 км);
- период обращения – 11 час 51 мин 01.7 сек (11 час 50 мин 28.1 сек).

В каталоге Стратегического командования США Sirius FM5 получил номер **35493** и международное регистрационное обозначение **2009-034A**.

Запуск Sirius FM5 был осуществлен по схеме выведения с использованием штатных трассы полета и районов падения отделяемых частей РН. Первые три ступени «Протон-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, соответствующую орбите наклонением 51.5° . Для выведения КА на целевую орбиту было выполнено пять включений маршевого двигателя «Бриза-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33240 сек (9 час 14 мин 00 сек), реальная – 33225 сек (на 15 сек меньше).

ССР – соединенное спутниковое радио

Спутниковая система компании Sirius Satellite Radio Inc. ориентирована главным образом на цифровое радиовещание. Краткая история ее такова.

В мае 1990 г. в Вашингтоне была зарегистрирована компания Satellite CD Radio, переименованная в ноябре 1999 г. в Sirius Satellite Radio. Компания являлась держателем ряда патентов в области спутникового радиовещания. В январе 1995 г. Федеральная комиссия по связи США (FCC) закрепила за CD Radio частоты 2320.0–2332.5 МГц в S-диапазоне для использования в системе высококачественного спутникового радиовещания SDARS (Satellite Digital Audio Radio Services – спутниковая цифровая система аудио- и радиообслуживания).

В апреле 1997 г. Satellite CD Radio заказала компании Space Systems/Loral (SS/L) изготовление двух геостационарных телекоммуникационных КА на основе платформы SS/L-1300 к 1999 г., а в августе того же года доказала третий (резервный) аппарат. Два аппарата планировалось разместить в точках 80° и 110° з.д.; третий был резервным и должен был остаться на Земле.

Спутники были спроектированы для обеспечения радиотрансляции с качеством не хуже, чем при прослушивании цифровых записей на CD-дисках. Основными слушателями спутникового радио, по мнению компании, должны были стать автомобилисты континентальной части Соединенных Штатов. Подобная услуга позволяла во время длительных поездок слушать передачи многих радиостанций и не зависеть от зон устойчивого радиоприема, ограничивающих дальность действия «наземных» FM-станций.

Вскоре, однако, Satellite CD Radio столкнулась с проблемами при регистрации гео-

стационарного частотного ресурса в Международном союзе электросвязи ИТУ. А на пятки наступали конкуренты: в 1992 г. в США была зарегистрирована корпорация American Mobile Radio Corp. (переименованная в 1999 г. в XM Satellite Radio), которая также планировала передавать спутниковое радио непосредственно на приемники, установленные в автомобилях, домах и офисах «от побережья до побережья» США. Лицензию FCC на развертывание системы радиовещания типа SDARS в S-диапазоне на частотах 2332.5–2345.0 МГц эта корпорация получила в октябре 1997 г. (значительно позднее, чем Satellite CD Radio), а вот проблем с регистрацией орбитально-частотного ресурса в точках 85° и 115° з.д. у XM Satellite Radio не возникло.

Для ускорения ввода в эксплуатацию своей системы спутникового радиовещания Satellite CD Radio в начале 1998 г. отказалась от развертывания спутниковой группировки на геостационарной орбите и перешла к проекту с КА на высоких эллиптических орбитах с наклонением 63.4° и периодом обращения 24 часа. Такая орбита, относящаяся к числу геосинхронных, но не стационарных, позволяла обеспечить устойчивый прием радиопрограмм на всей территории США вплоть до Аляски, однако для непрерывного покрытия зоны обслуживания требовалось уже не два, а три КА. Поэтому третий резервный КА стал штатным, а взамен его в июне 1998 г. Satellite CD Radio заказала у SS/L новый, уже четвертый КА в качестве резервного.

Запуски трех спутников фирмы Sirius Satellite Radio под именами Sirius были проведены 1 июля, 5 сентября и 30 ноября 2000 г. с помощью РН «Протон-К» с разгонными блоками ДМЗ. Однако лишь 14 февраля 2002 г. система Sirius начала предоставлять

услуги своим первым клиентам в четырех штатах, а с 1 июля того же года – на всей континентальной территории США.

Конкуренты если и отстали, то не сильно: 18 марта 2001 г. с помощью РН «Зенит-3SL» был запущен геостационарный аппарат XM-2 Rock (точка стояния 115° з.д.), а 8 мая 2001 г. – XM-1 Roll (85° з.д.). Через несколько лет за ними последовали дублиеры первой пары – XM-3 Rhythm (1 марта 2005 г., 85° з.д.) и XM-4 Blues (30 октября 2006 г., 115° з.д.). Система XM Radio начала свою работу 25 сентября 2001 г., то есть даже раньше, чем Sirius Radio.

Пользователями обеих систем стали главным образом автомобилисты: и водители легковушек, живущие в пригородной зоне, и «дальнобойщики» на тяжелых грузовиках, выполняющие тысячекилометровые рейсы. Планировалось, что каждая система будет предоставлять слушателям около ста радиоканалов: музыкальных, новостных, спортивных, аналитических, развлекательных, информационных (дорожная ситуация, погода). Реально этот план был быстро превышен: так, в стандартный пакет Sirius Satellite Radio сейчас входит 134 радиоканала – 69 музыкальных и 65 «разговорных». В 2000 г. анонсировалась плата за пользование услугами системы Sirius – 9.95 \$ в месяц. Сейчас она составляет 12.95 \$ ежемесячно (плюс 8.99 \$ за каждый дополнительный приемник у одного абонента) или 499.99 \$ при заключении контракта «на весь срок службы приемника».

Оборудование для приема спутникового сигнала имеет небольшие габариты: диаметр приемной антенны не превышает 30 мм. Для более широкого распространения спутникового радио поставщики услуг заключили соглашения с производителями автомобилей. Например, по таким соглашениям к 2005 г. приемники системы Sirius устанавливались в различных продаваемых в США комплектациях ряда моделей Audi, BMW, Chrysler, Dodge, Ford, Infiniti, Jaguar, Jeep, Land Rover, Lexus, Lincoln, Mazda, Mercedes-Benz, Mercury, MINI, Mitsubishi, Nissan, Scion, Subaru (на моделях Forester и Impreza), Toyota (кроме модели Corolla), Porsche, Volkswagen и Volvo. Правда, Porsche в 2007 г. перешел с системы Sirius на XM. Зато с 2006 г. все автомобили Rolls-Royce, продаваемые в США, уже в базовой комплектации оснащались радиоприемником Sirius и подпиской на услуги системы на весь срок эксплуатации. По такой же схеме аппаратура Sirius устанавливается с 2007 г. на автомо-

билях марки Bentley как опция, а с 2008 г. – уже как базовое оборудование.

Sirius имеет также исключительный контракт по установке своих приемников на все «американские» автомобили компаний Volkswagen и Audi в период с 2007 по 2012 г., а на автомобили компании Kia Motors – с 2008 по 2014 г. с возможностью продления до 2017 г. В 2008 г. лишь компании Toyota (включая марку Lexus и грузовики Scion) и Subaru ставили на свои автомобили приемники и Sirius, и XM.

Иза-за наличия таких соглашений большинство сегодняшних абонентов спутниковых радиоприемников на самом деле никогда их не покупали целенаправленно. Чаще всего они становились пользователями «спутникового радио», приобретая новые автомобили со встроенными «бесплатными» спутниковыми радиосистемами и, опробовав их возможности в демо-режиме, покупали доступ к полноценной версии сервиса.

Для привлечения дополнительных абонентов система Sirius стала оказывать новые услуги. Так, с марта 2007 г. Sirius Satellite Radio ведет пробные телетрансляции: передаются пока три канала – Nickelodeon, Disney Channel и Cartoon Network Mobile. Телеприемники для пассажиров (они стоят 470 \$) начали ставить на машины: первыми «телеавтомобилями» стали Chrysler Town, Chrysler Country и Dodge Grand Caravan. Услуга Sirius Backseat TV стоит 6.99 \$ в месяц.

С декабря 2005 г. Sirius расширил и свою географию услуг: на территорию Канады началась трансляция стандартного радиопакета Sirius с пятью дополнительными канадскими радиостанциями.

Правда, реальное продвижение продукта у операторов Sirius и XM пошло медленнее, чем значилось в бизнес-планах. К примеру, в 2000 г. число пользователей Sirius через пять лет эксплуатации системы оценивалось в 100 млн человек. Однако к концу 2006 г. Sirius имел чуть более 6 млн абонентов, а XM Radio – менее 8 млн.

Чтобы сделать бизнес более эффективным, напрашивалось объединение двух конкурирующих компаний. Разговоры о таком варианте велись чуть ли не с момента начала эксплуатации систем, но лишь 19 февраля 2007 г. Sirius Satellite Radio и XM Satellite Radio объявили о предстоящем слиянии, которое позволило бы создать объединенную компанию, предоставляющую услуги спутникового радио в США и Канаде. Официально Sirius выступал покупателем XM Radio.

Утверждение этой сделки оказалось одним из самых долгих и сложных в истории США. Лишь 24 марта 2008 г. Министерство юстиции США одобрило слияние, и только 25 июля 2008 г., через 17 месяцев инициирования дела, согласие на объединение компаний дала FCC. Одним из условий стало обеспечение охвата радиотрансляцией не-континентальных территорий США: в течение трех месяцев после одобрения слияния единая компания должна была начать предоставление услуг в Пуэрто-Рико.

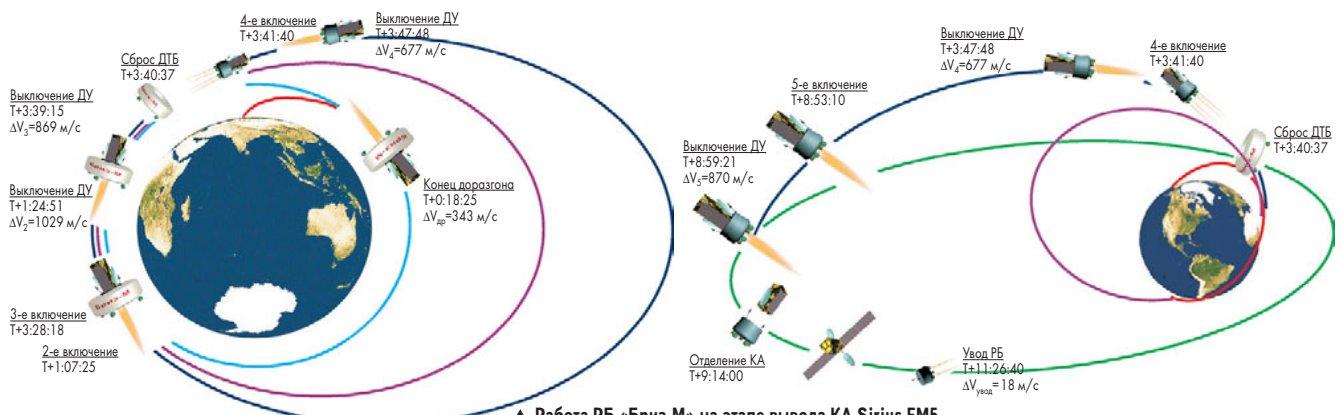
Формально сделка была закрыта 29 июля 2008 г. В общей сложности сумма сделки составила 4.6 млрд \$, причем по условиям соглашения за каждую акцию XM компания Sirius отдала 4.6 собственной акции. Слияние прошло на равных условиях: акционеры обеих фирм поделили ценные бумаги новой компании примерно пополам. Объединенная компания получила название Sirius XM Radio Corp.

12 ноября 2008 г. компания начала передавать объединенный пакет каналов через свои семь КА: четыре XM и три Sirius. (Последние также именуются Radiosat, чтобы избежать путаницы со связными КА Sirius компании Nordic Satellite AB, ныне SES Sirius.) К 31 декабря 2008 г. общее количество абонентов компании Sirius XM Radio составило 19 003 856 человек.

Однако эта операция не принесла компании финансового успеха. И до слияния компании были убыточными – не помогло им и объединение.

В начале февраля 2009 г. Sirius XM Radio Corp. не смогла выплатить процентные платежи по кредитам в размере 175 млн \$. Основной причиной стал мировой финансово-экономический кризис, приведший к падению кредитного рынка и снижению спроса на автомобили, оснащенные приемниками спутникового радио.

Sirius XM намеревалась подать в суд документы о банкротстве с просьбой о защите от кредиторов в соответствии с главой 11 Кодекса о банкротстве США (см. с. 25), однако долги компании оперативно перекупил один из ведущих американских провайдеров спутникового телесервиса – компания Dish Network Corp. (входит в состав спутниковой телекоммуникационной корпорации EchoStar Communications). После этого в случае банкротства Sirius XM компания Dish Network могла через суд добиться поглощения конкурента. На помощь Sirius XM пришла фирма Liberty Media, которая вложила в оператора спутникового радио 530 млн \$ в обмен на 40% акций Sirius XM и два места в совете директоров. Правда, по мне-



нию экспертов, эта сделка не решила всех проблем Sirius XM, а лишь дала небольшую передышку. Очевидно, что Liberty также планирует поглощение компании.

Тем временем с момента юридического объединения Sirius XM увеличила стоимость подписки на свои услуги на 1.98 \$ в месяц для обычных подписчиков и на 97 центов для привилегированных. Официально это решение было обосновано увеличением ставки роялти американским Комитетом по авторским гонорарам (Copyright Royalty Board, CRB). Однако очевидно, что таким образом Sirius XM решила поправить свое шаткое финансовое положение.

Непохожий «дублер»

Итак, Sirius FM5 стал четвертым КА в группировке системы Sirius, поскольку Sirius FM4 до сих пор хранится на заводе Space Systems/Loral.

Основная задача FM5 на первое время – стать активным орбитальным резервом трех действующих с 2000 г. аппаратов Sirius, однако этот спутник существенно отличается от своих предшественников. Прежде всего, FM5 выведен не на высокую эллиптическую суточную орбиту, на каких работают FM1, FM2 и FM3, а на геостационар. Уже 13 июля он был стабилизирован в точке стояния 96° з.д., согласованной в ITU.

Sirius FM5 планируется начать использовать сразу после запуска, а не держать в качестве «горячего резерва». Тем самым будет увеличен ресурс КА первого поколения, ежедневные периоды работы которых будут сокращены за счет задействования FM5. В случае же отказа одного из трех штатных КА системы FM5 сможет сразу заменить его. По техническому заданию заказчика, Sirius FM5 должен обеспечивать до 14 часов передачи в сутки вплоть до запуска FM4.

Есть и еще одно обстоятельство, которое обусловило геостационарное размещение FM5. Орбиты «старых» КА Sirius проходят так, что подходящего момента для запуска с целью замены одного из них приходится ждать несколько месяцев. Вывести FM4 на орбиту заранее не представляется возможным, поскольку неизвестно, какой из трех КА откажет первым. Запустить же резервный КА на «орбиту ожидания», а затем перевести на требуемую геосинхронную эллиптическую орбиту энергетически невозможно. Вот и приходится ждать отказа...

Следует отметить, что FM5 обладает мощностью, которая в два раза превышает изотропно-излучаемую мощность каждого из КА первого поколения. Это позволит улучшить доступность обслуживания абонентов системы Sirius. И, в отличие от его «эллиптических» собратьев, у него нет переходных периодов, когда один спутник сменяет в небе другой.

Контракт на изготовление Sirius FM5 был подписан между компаниями Sirius Satellite Radio и Space Systems/Loral в июне 2006 г. Аппарат собран на основе базовой платформы SS/L-1300S, имеющей увеличенную мощность системы электропитания по сравнению со стандартной 1300-й платформой. Стартовая масса КА – 5975 кг, сухая масса – 2734 кг, габариты в стартовой конфигурации 3.2×3.0×8.2 м, на орбите – 32.4×17.4×8.2 м.

Система электропитания включает две шестисекционные панели солнечных батарей с усовершенствованными фотоэлектрическими преобразователями на арсениде галлия с тремя переходами и четыре 24-элементных ионно-литиевых аккумулятора емкостью 80 А·час. В конце 15-летнего расчетного срока службы КА его система электропитания будет обеспечивать мощность 19.7 кВт.

Двигательная установка FM5 включает апогейный двухкомпонентный (мометилгидразин и азотный тетраоксид) двигатель 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 ориентации. Два модуля стационарных плазменных двигателей SPT-100 также размещены на северной и южной плоскостях корпуса. Для обеспечения стабилизации на орбите и нацеливания антенн используются четыре маховика.

Полезная нагрузка Sirius FM5, как и на КА первого поколения, включает один транспондер высокой мощности. Линия «Земля–борт» работает на частотах 7.050–7.075 ГГц (X-диапазон), линия «борт–Земля» – на частотах 2.320–2.3325 ГГц (S-диапазон). Приемная антенна X-диапазона представляет собой выносную отражательную антенну прямого фокуса диаметром 1.2 м с двухступенным приводом системы наведения.

Передающая двухзеркальная антенна S-диапазона изготовлена по схеме Грегори. Она состоит из 9-метрового разворачиваемо-

Сравнение аппаратов Sirius первого и второго поколений		
Характеристика	Sirius FM1/2/3	Sirius FM5
Орбита	Геосинхронная	Геостационарная
Наклонение,	63°	0°
Эксцентриситет	0.27	0
Эффективная изотропно-излучаемая мощность – EIRP (минимум в конце периода эксплуатации), дБ·Вт	60.3	63.7
Отношение коэффициента усиления антенны к температуре шумов – G/T (минимум в конце периода эксплуатации), дБ/°	0.1	0.3
Стартовая масса, кг	3800	5975
Сухая масса, кг	1575	2734
Расчетный срок службы, лет	12	15
Мощность солнечной батареи через 15 лет, кВт	8.5	19.7
Точность ориентации	0.38°	0.15°

го параболического решетчатого отражателя (разработан и изготовлен компанией Harris Corp.), цельного вспомогательного отражателя диаметром 2.4 м и узла облучателя (фидера). Первые четыре заказанных «Сириуса» использовали традиционные параболические отражатели.

При выведении на орбиту FM5 основной отражатель в сложном состоянии закреплен на восточной панели корпуса КА, вспомогательный отражатель – на восточной панели монтажной стойки и разворачивается механизмами двухкоординатного наведения. Отражающая сетчатая поверхность диаметром 9 м представляет собой специальным образом связанную сеть из молибденовой позолоченной проволоки. Антенна формирует многолучевую систему, равномерно покрывающую всю зону приема – континентальная часть США, Канада, Мексика, Карибский бассейн.

Транспондер включает 32 усилителя на лампе бегущей волны мощностью 245 Вт каждый, которые за счет сложения выходной мощности обеспечивают пиковую эквивалентную изотропно-излучаемую мощность до 73 дБ·Вт.

Согласно плану Sirius XM, в 2010 г. планируется запуск двух новых КА: в третьем квартале – XM-5, а в четвертом квартале – Sirius FM6. Контракт на изготовление XM-5 был подписан XM Satellite Radio в июне 2005 г. со Space Systems/Loral на базе платформы SS/L-1300S (первые четыре XM изготовила компания Boeing Satellite Systems на основе платформы BS-702). Аппарат будет оснащен двумя 9-метровыми антенными отражателями, идентичными отражателю Sirius FM5. Запуск планируется с помощью РН «Зенит-3SL», традиционно используемой для КА XM. В какую из двух точек системы XM пойдет этот КА, пока не объявлено.

Sirius FM6, заказанный SS/L в августе 2007 г., практически идентичен FM5. В феврале 2008 г. был подписан контракт с ILS на запуск этого КА с помощью РН «Протон-М». В отличие от FM5, новый КА будет выведен на наклонную геосинхронную орбиту, однако пока тоже не сообщалось, в какую плоскость системы Sirius он пойдет и какой КА заменит.

Возможно, планы запусков этих КА будут скорректированы в зависимости от финансового состояния Sirius XM. Однако частоты систем Sirius и XM разные, что не позволяет напрямую использовать КА одной системы для работы во второй.

По информации ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, Роскосмоса, ЦЭНКИ, ILS, Space Systems/Loral, Sirius XM Radio



Фото С. Сергеева

Тропический «Союз»

15 июня на аэрокосмическом салоне Ле-Бурже главы ЕКА и Роскосмоса Жан-Жак Дордэн (Jean-Jacques Dordain) и Анатолий Перминов объявили об очередном переносе первого пуска* РН «Союз-СТ» из Гвианского космического центра (ГКЦ). По словам Ж.-Ж. Дордэна, он состоится «в первые недели 2010 г. Задержка связана с неготовностью мобильной башни обслуживания стартового комплекса (СК)». В свою очередь, А. Н. Перминов сообщил журналистам, что первый пуск российской ракеты с космодрома Куру во Французской Гвиане состоится в конце этого – начале следующего года. Руководитель Роскосмоса также отметил, что «единственная проблема – вопрос мобильной башни обслуживания, которой никогда не было в СССР и России и которую потребовала Франция». По его мнению, завершение строительства СК в заданные сроки возможно путем интенсификации строительно-монтажных работ и увеличения сменности. В Ле-Бурже руководители обоих космических агентств договорились о совместной поездке в ГКЦ осенью текущего года, чтобы проверить готовность систем к первому пуску РН «Союз-СТ». Поездка намечена на 30 октября.

Днем позже главный конструктор по наземной космической инфраструктуре – заместитель генерального директора ФГУП ЦЭНКИ Игорь Бармин подтвердил факт переноса первого пуска «Союз-СТ» на I полугодие 2010 г. По его словам, мобильная башня обслуживания, ставшая причиной переноса сроков пуска, уже готова и будет отправлена из России в Куру в августе. «Она будет доставлена на космодром Куру в 40 контейнерах по морю. Два контейнера с оборудованием уже пришли во Французскую Гвиану», – заявил И. В. Бармин.

Однако ряд иностранных экспертов утверждает, что главные причины затягивания проекта «Союз из Куру» – вовсе не технические. «С тех пор, как [Россия] продала нам «Союз» [для Французской Гвианы], носитель вырос в цене уже почти вдвое. Это показывает, что цена связана не с затратами, а [вероятно] с политикой», – считает специальный уполномоченный Итальянского космического агентства Энрико Саджезе (Enrico Saggese). Он допускает, что материальное обеспечение эксплуатации «Союза» в таких удаленных регионах, как Южная Америка, – это существенный фактор, но «драматическое» превышение первоначальной цены, на его взгляд, все же было политическим решением.

Тем не менее сейчас на строительстве стартового и технического комплексов «Союза-СТ» в Куру работают около сотни российских специалистов. В феврале 2007 г. в основание СК был заложен памятный камень с Байконура (НК №4, 2007), а сегодня строительство уже близко к завершению.

Неподалеку от старта высятся практически готовый к приему «изделий» монтажно-испытательный корпус ракет-носителей (МИК РН). В нем ведется подготовка наземной аппа-

* Первоначально планировался на 2007 г.



«Союз» с «Вегой», или «Кризисы и ракеты-2»

Похоже, экономический кризис добрался до рынка пусковых услуг и стал оказывать прямое негативное влияние на ход ряда проектов. В первую очередь, это касается ракет-носителей «Союз-СТ» и Vega.

ратуры и оснастки, необходимых для сборки, испытаний и подготовки к пуску «Союза-СТ». Там же готовится к тестам транспортно-установочный агрегат. При его испытаниях будет использован габаритно-весовой макет ракеты, представляющий собой крупную металлоконструкцию, сваренную из стержневых ферм и балок различной формы, имитирующих опорные поверхности ракеты. Габариты и масса макета, выкрашенного веселеньким желтым цветом, соответствуют параметрам реального носителя. В общем, все почти так же, как и в России. Только новее и аккуратнее.

На стартовом столе заканчивается установка элементов опорных ферм, ферм обслуживания и других элементов, сверкающих свежей синей, оранжевой и шаровой окраской. Готова и так называемая «кабина обслуживания», размещенная ниже нулевой отметки СК.

26 июня в порт Париакабо во Французской Гвиане прибыло судно MN Colibri с российским оборудованием: три резервуара для хранения жидкого кислорода, два – для хранения жидкого азота и заправщик керосином на железнодорожном ходу.

Стартовый стол, хотя и выглядит вполне привычно, имеет существенные отличия от своих «собратей» на Байконуре и в Плесецке. Он выполнен неповоротным – для цифровой системы управления «Союза-СТ» не обязательно прицеливание путем механического поворота ракеты на СК. Газотводный лоток не такой глубокий, как в России и Казахстане. Ну и принципиальным отличием от российских аналогов является наличие пресловутой башни обслуживания, необходимой для выполнения следующих функций:

- ❖ установка головной части на третью ступень РН, находящейся в вертикальном положении;
- ❖ защита ракеты во время тропических дождей;
- ❖ обеспечение комфортной работы боевого расчета на агрегатах старта;
- ❖ защита РН от нагрева прямыми солнечными лучами при заправке.

Глава Роскосмоса охарактеризовал переговоры в Ле-Бурже по космической тематике как удачные. В частности, были согласованы два контракта на несколько сотен миллионов евро. В то же время А. Н. Перминов признал, что из-за финансового кризиса в ближайшие три-четыре года «мы ожидаем спад в заказах».

В ходе создания гвианского СК российским специалистам пришлось решать ряд новых задач. Вертикальная сборка на старте потребовала дополнительного изучения европейской нормативной документации. В конструкцию агрегатов и систем комплекса были внесены дополнительные изменения. Например, работа агрегатов заправки керосином блоков РН будет проводиться в автоматическом режиме. Не так заметным внешне, но не менее существенным отличием от российских условий стала процедура рассмотрения конструкторской документации. Для этого привлекались независимые европейские эксперты, которые изучали документацию на предмет выполнения требований безопасности. В результате последовали некоторые доработки систем СК. В дополнение к традиционной российской схеме, предусматривающей автономные и комплексные испытания оборудования после монтажных работ, на европейских космодромах проводятся также приемочные и квалификационные испытания. По результатам последних выдается сертификат о соответствии оборудования европейским требованиям.

Сложность строительства СК заключается в том, что оно ведется в условиях экваториального климата с высокой температурой и влажностью до 90% и более. Даже крепеж приходится делать в «тропическом» исполнении, а покраску оборудования вести только по специальной технологии и особыми красками.

В целом при создании наземной инфраструктуры «Союза-СТ» в ГКЦ был учтен опыт строительства СК и эксплуатации аналогичных комплексов на Байконуре и в Плесецке.

Общая стоимость проекта «Союз в ГКЦ», являющегося приоритетным направлением взаимодействия между Роскосмосом и ЕКА, оценивается примерно в 350 млн евро, из которых Россия получает около 130 млн евро. Заказчиком и руководителем программы выступает ЕКА, которое предоставляет комплекс запуска РН «Союз-ST» компании Arianespace. Последняя, в свою очередь, отвечает за поставку российского оборудования в ГКЦ, координацию и обеспечение работ российской стороны на этапе создания комплекса, а также является оператором пусковых услуг РН на этапе эксплуатации. Главным подрядчиком по проекту и системным архитектором комплекса пусков РН «Союз-ST» в ГКЦ является Национальный центр космических исследований Франции CNES. Роскосмос отвечает за выполнение проекта «Союз в ГКЦ» с российской стороны и координирует работы с российскими предприятиями ракетно-космической отрасли, задействованными в программе.

В результате старт получился достаточно компактным, с относительно небольшим количеством технологических сооружений. Численность боевого расчета составляет всего лишь 90 человек вместо трех сотен специалистов, обеспечивающих пуск на российских космодромах. Считается, что опыт реализации проекта «Союз в ГКЦ» может быть применен при создании космодрома Восточный.

Готовится к пускам и «матчасть» – на заводе «Прогресс» завершается изготовление двух летных экземпляров РН, которые планируется отправить в Куру 1 ноября, с тем чтобы они прибыли на космодром 25 ноября.

Эксплуатационная карьера «Союза-ST» как европейского носителя должна начаться с запусков навигационных спутников Galileo. Уже во второй половине 2010 г. первые четыре КА системы будут запущены с помощью двух ракет «Союз-ST» с космодрома во Французской Гвиане. Контракт на эти запуски был подписан представителями ЕКА и

компании Arianespace в ходе авиасалона Ле-Бурже в июне 2009 г. Ранее с помощью российских РН «Союз» с космодрома Байконур уже были запущены два тестовых спутника системы Galileo – GIOVE A (в декабре 2005 г.; НК №2, 2006) и GIOVE B (в апреле 2008 г.; НК №6, 2008).

Первый старт «Союза-ST» еще не состоялся, а его разработчики из самарского «ЦСКБ-Прогресс» уже предлагают европейцам использовать при запусках спутников из Куру новую разработку – ракету легкого класса «Союз-1» (НК №8, 2008). «Как известно, с созданием собственной легкой европейской РН Vega сейчас есть определенные сложности, поэтому мы предложили Европейскому космическому агентству рассмотреть возможность использования нашего проекта, пока не готова “Vega”», – сообщил генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» Александр Кирилин в Ле-Бурже.

Напомним: двухступенчатая РН «Союз-1» предназначена для выведения на околоземные орбиты КА массой до 3 т. «Мы планируем эту машину первоначально запускать с космодрома Плесецк, и в случае решения вопроса по финансированию проекта с Минобороны Российской Федерации первый старт может состояться уже в середине 2011 г.», – сообщил глава самарской фирмы. Он отметил, что стоимость проекта по «космическим меркам» невысока: «Весь проект стоит всего 2.5 млрд рублей, причем помимо средств от Минобороны в проекте впервые предполагается участие зарубежных инвесторов: именно с ними у нас здесь, в Ле-Бурже, идут весьма успешные переговоры... Министерство обороны, инвестируя этот проект, понимает, что в нем будет и гражданская составляющая. Роскосмос в проекте не участвует, но разрешение и одобрение на его реализацию мы, естественно, получили».

Помимо невысокой стоимости, проект отличается тем, что для его пусков не требуется создания и постройки новых СК и других

объектов наземной инфраструктуры. Конструкция ракеты такова, что «Союз-1» может стартовать из Плесецка, с Байконура, а также со строящейся во Французской Гвиане на космодроме Куру стартовой площадки для запусков «Союза-ST». Предложение сделано. Что ответят на него европейцы?

«Определенные сложности» проекта Vega

Честно говоря, автор данной статьи слегка опешил, когда прочитал в парижском интервью А. Н. Кирилина о неких трудностях европейского проекта легкого носителя. О чем, собственно, говорить, если главной сложностью программы Vega обычно называется второе огневое стендовое испытание (ОСИ) двигателя Zefiro 9 третьей ступени ракеты, не совсем удачно проведенное 28 марта 2007 г. (НК №5, 2007)? На протяжении многих лет программа шла очень четко, и все сдвиги графика объяснялись отнюдь не техническими неувязками...

Правда, если вспомнить годы начала проекта, становится очевидно, что стабильная работа в самом деле постоянно сопровождалась сползанием графика «вправо». Если в начале разработки (сентябрь 1998 г.) первый старт «Веги» планировался на декабрь 2002 г., то в декабре 2000 г. говорили уже о январе 2005 г., в марте 2003 г. – о январе 2006 г., в ноябре 2005 г. – о декабре 2007 г. При этом причины мягкого отхода от первоначальных планов внятно никогда не назывались. Сейчас ЕКА официально планирует запустить «Вегу» в конце текущего года (НК №2, 2009), но Энрико Саджезе сообщил, что дата первого пуска предварительно намечена на октябрь 2010 г. Экстраполируя статистику задержек, независимые эксперты предсказывают начало летных испытаний РН в период с октября 2010 по март 2011 г.

Напомним: Vega – моноблочная РН высотой примерно 30 м и стартовой массой 137 т, составленная из трех твердотопливных ступеней и доразгонного модуля AVUM, оснащенного жидкостным двигателем. Ракета, способная выводить полезный груз (ПГ) массой 1500 кг на полярные орбиты высотой 700 км, будет использоваться совместно с носителями среднего класса «Союз-ST» и тяжелого класса – Ariane 5. Она сможет гарантировать полный охват всего диапазона ПГ, потребных для Европы, и позволит оптимизировать планы миссий, основываясь на характеристиках имеющихся средств выведения, необходимых в каждом отдельном случае при минимальной стоимости.

К настоящему времени проект столкнулся с проблемой чрезмерных затрат. ЕКА уже пересмотрело планы замены твердотопливной третьей ступени и блока доведения AVUM на единую «более рентабельную» жидкостную ступень. Этот вопрос ранее рассматривался странами – участниками проекта Vega* с целью сохранения конкурентоспособности перед лицом демпинга таких государств, как Китай и Индия. Например, один из вариантов предполагал использова-

▼ Монтаж оборудования пускового устройства на стартовом комплексе «Союза-ST» в Гвианском космическом центре идет высокими темпами



* Италия, Франция, Бельгия, Испания, Нидерланды, Швейцария и Швеция.

22 июня главный конструктор двигательно-го КБ Государственного КБ «Южное» (Днепропетровск) Владимир Шнякин сообщил, что украинское предприятие планирует поставить заказчику – итальянской компании Avio SpA – первый летный маршевый двигатель блока AVUM в августе. Ранее поставка намечалась на март-апрель текущего года.

ние третьей ступени с ЖРД Aestus-2*. Но господин Саджезе сообщил: «Партнеры по проекту пришли к выводу, что, судя по расчетам, стоимость [ракеты Vega с двигателем Aestus-2] выросла [по сравнению со штатным вариантом], а преимущества в грузоподъемности не появились».

Тем не менее специалисты планирующей войти в проект Германии настаивают на разработке нового блока, который вскоре после первых полетов «Веги» сможет заменить верхние ступени ракеты для уменьшения общих затрат на производство и пуск носителя.

Несмотря на финансовые проблемы, создание наземной инфраструктуры «Веги» в ГКЦ продвигается успешно. 25 июня 2009 г. была закончена начальная стадия подготовки комплекса ELA1. Работы по восстановлению СК, ранее применявшегося для пусков RH Ariane 1 – Ariane 3, включали обновление железобетонного стартового стола, установку новой мобильной башни обслуживания, реставрацию объектов наземной инфраструктуры, включая системы энергообеспечения и кондиционирования, а также соединительных коммуникаций.

По словам директора программы Vega в компании Arianespace Клода-Анри Берна (Claude-Henri Berna), СК готов к совместным испытаниям и квалификационным тестам. Проверке будут подвергнуты все системы начиная от подъемника башни обслуживания до системы подачи электроэнергии на все объекты комплекса. Испытания должны



▲ Головной обтекатель со стандового образца «Веги» будет использован впоследствии при одном из первых пусков штатного носителя

начаться летом 2009 г. Примерно через год, летом 2010 г. последует сборка макета RH, состоящего из нелетных или макетных компонентов, а также летного головного обтекателя. После совместных испытаний СК и примерочного макета носитель получит разрешение на ввод в эксплуатацию, и только тогда начнется первая пусковая кампания, которая продлится четыре месяца**. Такой консервативный план испытаний совместности RH и СК, требующий шесть месяцев, отодвигает дату старта «Веги» до ноября 2010 г. Не исключено, что это обусловлено трудностями с финансированием проекта. Несмотря на проблемы, господин Берна сохраняет оптимизм. «Очень интересно пройти полный цикл [работ] и помочь перевести стартовую площадку ELA1 в действующее состояние для нового носителя. Это будет иметь значение для расширения семейства RH компании Arianespace», – заявил он в Ле-Бурже.

Господин Берна сообщил, что фирма Arianespace уже начала тренировки пусковых команд RH Vega, включая подготовку руководителей полетов, менеджеров по ПГ и операциям на стартовом комплексе. Пусковые команды будут работать по тем же процедурам, которые сейчас используются для эксплуатационных пусков RH Ariane 5. Такой подход, по мнению К.-А. Берна, обеспечит непрерывность и стабильность деятельности компании Arianespace, а также откроет возможность равномерной загрузки персонала чередующимся участием в миссиях носителей Vega и Ariane 5.

В первом полете Vega должна вывести на орбиту микроспутник Xatcobeo Cubesat Университета Виго (Испания). Главные цели проекта КА:

- ◆ проверка новой системы измерения количества ионизирующих излучений RDS (Radiation Dose Sensor);
- ◆ испытание нового программного обеспечения для программно-реконфигурируемой радиосистемы SRAD (Software Defined Reconfigurable Radio);
- ◆ тесты экспериментальной системы развертывания панелей солнечных батарей PDM (Panel Deployment System);
- ◆ проведение опытов в интересах образования студентов.

После первого испытательного полета планируется провести ряд миссий с полным диапазоном конфигураций ПГ, чтобы проверить правильность принятых решений по носителю. В частности, планируется оценить соответствие «Веги» требованиям к миссиям с малыми и средними КА, которые будут выводиться на низкие и солнечно-синхронные орбиты. Ожидается, что список испытательных задач будет включать:

- ◆ пуск RH с одним спутником массой примерно 1000 кг;
- ◆ двойной запуск, при котором на орбиту выводятся КА малого и среднего размеров;
- ◆ полет с двумя спутниками класса 400 кг;
- ◆ миссия с основным и вспомогательным (piggyback) ПГ;



Фото Arianespace

▲ Vega оснащена жидкостной ступенью довыведения AVUM, двигатель которой может до пяти раз включаться в космосе

◆ запуск европейского промежуточного экспериментального аппарата IXV (European Intermediate eXperimental Vehicle) – демонстратора входа в атмосферу*** (НК №2, 2009, с. 57).

Наземные испытания «Веги» близки к завершению. 28 апреля на межвидовом полигоне Сальто-ди-Квицца в Италии состоялось завершающее квалификационное ОСИ двигателя третьей ступени Zefiro 9A. РДТТ, имеющий длину 3.17 м и диаметр 1.92 м, был снаряжен зарядом твердого топлива массой 10 т. Двигатель проработал почти две минуты до полного выгорания заряда. Сразу после окончания испытаний были обобщены предварительные итоги, включая внутреннюю баллистику ОСИ (кривые давления и тяги) и поведение системы управления вектором тяги. Первый анализ подтвердил полный успех испытаний.

Основными целями прожига были проверка Zefiro 9A в полностью снаряженной летной конфигурации, подтверждение проектных показателей и сбор информации по системам ступени.

После первого квалификационного испытания двигателя, выполненного в октябре 2008 г., нынешнее ОСИ поставило точку в программе сертификации Zefiro 9A и подвело итог всей кампании квалификационных испытаний РДТТ ракеты.

По словам Массимо Паникуччи (Massimo Panicucci), менеджера по качеству программы в объединенной проектной группе Vega, это уже шестое ОСИ двигателей Zefiro верхних ступеней ракеты. Апрельский прожиг – последний шаг в череде обзоров, в которых представители промышленности и ЕКА тщательно исследуют и подтверждают все операции, необходимые для штатного выполнения испытания. Нынешний успех позволяет выйти на завершающие этапы проверок, которые предстоит пройти перед квалификационным полетом.

Таким образом, кризис отодвинул первые пуски «Веги» и «Союза-ST» на более поздние сроки, но не смог помешать решению технических вопросов.

По материалам ЕКА, Arianespace, Роскосмоса, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, газеты «Красная звезда», журнала Flight, caima www.nasaspacelight.com

* Находящийся в разработке модернизированный вариант двигателя Aestus, установленного на верхней ступени EPS носителя Ariane 5. В отличие от прототипа, на Aestus-2 подача долгохраняемых компонентов топлива в камеру сгорания осуществляется турбонасосным агрегатом.

** По некоторым данным, штатная пусковая кампания «Веги» будет длиться 42 дня вместо ранее намечавшихся двух недель.

*** Контракт на запуск IXV в 2012 г. был подписан в ходе салона Ле-Бурже.

Ход работ

4 июня губернатор Амурской области Олег Кожемяко поручил профильным министерствам регионального правительства ускорить процесс резервирования земель для строительства космодрома Восточный. Решение об этом было принято по итогам расширенного совещания, прошедшего накануне в Углегорске. В нем участвовали министр по строительству космодрома Восточный Константин Чмаров, руководители профильных региональных министерств и ведомств Амурской области.

«Все вопросы, касающиеся резервирования земель, постановки их на кадастровый учет, землеустройства, представления схем геологического изучения имеющихся планов по полезным ископаемым, необходимо срочно проработать, с тем чтобы в последующем были вовремя выданы соответствующие разрешения, – заявил О.Н. Кожемяко, подчеркнув при этом: – Это долгосрочный проект, который станет дополнительным импульсом для развития Приамурья, роста экономики нашей области, возрождения амурской строительной отрасли, создания инфраструктуры и новых рабочих мест».

В совещании приняли участие специалисты Роскосмоса, Главспецстроя России, ОАО «Казанский гидроавиапром», ОАО «Моспром-транспроект», ФГУП «ЦНИИмаш», а также других ведущих проектных и конструкторских организаций страны – в общей сложности 47 человек. После совещания эксперты приступили к работе по секциям, отдельные группы выехали с картами и приборами на места строительства будущих площадок.

Все имеющиеся на данном этапе вопросы должны быть «состыкованы» совместно с правительством Амурской области. По итогам этой предпроектной работы будут подписаны акты выбора мест размещения пусковых установок на стартовом комплексе, аэродрома, промышленной зоны, делового центра и других объектов. В перспективе должен появиться центр подготовки космонавтов. Фактически этими мероприятиями должны завершиться работы по рекогносцировке и уточнению необходимых данных для выполнения в 2009 г. проектно-изыскательских работ.

По словам заместителя начальника инженерного управления ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» (ЦЭНКИ) Николая Андреева, одного из участников совещания, «уже определено так называемое земельное пятно, где будут размещаться технические комплексы и наземная космическая инфраструктура». По результатам будет выпущен пакет документов с рабочим названием «Проектно-изыскательские работы по обоснованию инвестиций по созданию космодрома Восточный». В 2010 г. этот пакет планируется направить на госэкспертизу, после чего будет разработана федеральная целевая программа «Создание космодрома Восточный».

Этапы большого пути

Напомним читателям: 6 ноября 2007 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин подписал указ о создании космодрома Восточный с целью сохранения статуса России как ведущей космической державы, осуществления независимой космической дея-

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Рисунок А. Шлядинского

тельности, обеспечения гарантированного доступа в космическое пространство во всем спектре задач, а также социально-экономического развития Дальнего Востока.

Как известно, строительство будет идти поэтапно (НК №3, 2009, с. 60). К настоящему времени выполнен и в июле 2008 г. утвержден на коллегии Федерального космического агентства системный проект строительства нового космодрома (НК №9, 2008, с. 38). В последнее время содержание этапов было конкретизировано. В частности, первый этап, рассчитанный до 2020 г., разделен на следующие подэтапы:

① До 2011 г. – прием от Минобороны объектов расформированного космодрома Свободный и организация их эксплуатации; опытно-конструкторские и проектно-изыскательские работы;

② До 2015 г. – создание обеспечивающих объектов (кислородно-азотный и водородный заводы, системы связи, командно-измерительный пункт, метрологическая станция) и инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры (жилой город первой очереди на 5–7 тысяч жителей, объекты тепло-, водо-, энергоснабжения и канализации, аэродромный комплекс первой очереди);

③ До 2018 г. – создание основных объектов (стартовый, поисково-спасательный и технический комплексы) и инфраструктуры (жилой город второй очереди на 20–25 тысяч жителей, аэродромный комплекс второй очереди).

Основной организационный период должен закончиться к 2010 г. В 2015 г. с нового космодрома предполагается осуществить первый беспилотный, а в 2018 г. – пилоти-

руемый запуск. К 2020 г. с Восточного планируется начать постоянные запуски космических кораблей.

Второй этап начнется, как ранее и намечалось, после 2020 г. Его подробности пока не раскрываются, но можно полагать, что он будет связан с созданием инфраструктуры запусков перспективных многоразовых ракетно-космических систем, а также тяжелых и сверхтяжелых РН. Известно, что Роскосмос рассматривает возможность осуществления после 2020 г. пилотируемых полетов с будущего космодрома на Луну и Марс. В перспективе с Восточного смогут уходить в дальний космос тяжелые стотонные корабли.

Плюсы и минусы

Эксперты отмечают, что для России в целом и для Амурской области в частности проект космодрома имеет положительный вектор направленности. По размещению Восточный близок по географической широте к Байконуру, что позволит выводить на орбиту корабли с наименьшими для наших северных широт потерями. Кроме того, район Углегорска – спокойный в плане сейсмических нагрузок и малонаселенный, что благоприятно с точки зрения траектории падения отработанных ступеней. Еще один плюс: на Восточном уже есть некоторая инфраструктура и площадки; их на первом этапе могут использовать строительные организации.

Однако кроме достоинств, у проекта есть и недостатки. На их наличие обратил внимание депутат Законодательного собрания Амурской области Роман Кобызов: «В плане

▲ Рисунок в заголовке:
Старт ракеты-носителя «Русь-М» с космодрома Восточный

развития экономического и инфраструктурного потенциала – конечно, это позитивно. В частности, строительство космодрома связано и с развитием образования, поскольку наш Амурский госуниверситет заключил договор с Московским авиационным институтом о совместной подготовке специалистов. Вообще... космодром может принести достаточно существенный потенциал для нашего дотационного региона: это и строительные площадки, и заказы на различные технологии, строительство, кадры. Но при этом есть очевидный аспект, который не раз поднимался общественным мнением и обсуждался в течение нескольких лет. Хотя я и не специалист, но понимаю, что на север Амурской области, на юг Якутии и далее по Дальнему Востоку могут падать какие-то ступени ракет. Кроме того, не исключены техногенные катастрофы, что, нельзя отрицать, бывает, и это однозначно будет минусом в экологическом имидже региона.

Тем не менее большинство специалистов признает, что с точки зрения экономики и социальной сферы значение будущего космодрома для Приамурья и всего Дальневосточного региона трудно переоценить. По мнению Константина Чмарова, перед регионом открываются огромные возможности по потреблению, производству и созданию рабочих мест. Уже на первых этапах строительства здесь планируется занять 25 000 человек, а за счет налоговых отчислений в региональный бюджет Амурская область получает возможности для комплексного развития. При этом максимально полно должны использоваться местные сырьевые и людские ресурсы, а также научно-техническая и производственная базы.

ОАО «Ипромашпром» ведет свою историю от Государственного специального проектного института №7 (ГСПИ-7), созданного решением Совнаркома СССР от 11 ноября 1937 г. №176 для разработки проектной документации на строительство новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение существующих предприятий по производству артиллерийского вооружения.

В годы Великой Отечественной войны специалисты «Ипромашпрома» разрабатывали проектную документацию для обеспечения быстрого и эффективного ввода в действие эвакуированных заводов.

В 1950-е годы институт возглавил работы по проектированию предприятий по изготовлению, испытанию и отработке ракетно-космической техники. С участием «Ипромашпрома» как генерального проектировщика построен ряд крупных предприятий, сооружений экспериментально-лабораторного, испытательного и производственного назначения для отработки и изготовления новых изделий ракетно-космической техники, в частности испытательная станция в НИИХиммаш, производственные корпуса в ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, НПО имени С.А. Лавочкина, площадка 112 на космодроме Байконур, включая МИК и стенд динамических испытаний для системы «Энергия – Буран» и многие другие объекты.

С середины 1980-х годов основным видом деятельности института является разработка проектно-сметной документации для реконструкции и технического перевооружения предприятий ракетно-космической промышленности.

В настоящее время местная отрасль представлена 270 предприятиями, производящими горно-шахтное, горнорудное оборудование, подъемно-транспортные машины, тракторы и прочую сельхозтехнику, металлоконструкции, станки и инструменты. Удельный вес машиностроения и металлообработки в объеме промышленного производства области в 2008 г. составил всего 8%, а объем производства по машиностроительному комплексу в целом приблизился к 4 млрд руб. Но из-за кризиса более половины предприятий машиностроения Амурской области получили отказы по договорам на 2009 год. Учитывая такое положение, строительство Восточного может стать для региона «спасательным кругом».

Что касается воздействия космодрома на экологию и жизнь северных народов, то К.В. Чмаров также считает, что эти проблемы вполне разрешимы. В интервью одному из местных СМИ он отметил, что опасения отрицательного воздействия Восточного на экологию относятся к разряду заблуждений. «В концепции развития космодрома четко дан ответ на этот вопрос. В проекте нашего современного ракетно-космического комплекса закладывается однозначно экологически чистый компонент. Все экологически грязные, опасные компоненты исключены – их уже нет, остатки ликвидируются. Мало этого – даже сооружения, которые были для этого предназначены, разрушаются, демонтируются и вся почва рекультивируется», – отметил министр Амурской области по строительству космодрома.

Отметив наличие определенных неудобств, связанных с работой будущего космодрома, К.В. Чмаров в то же время подчеркнул, что зон падения отделяемых частей ракет будет немного, а в отношении северных народов будут приниматься защитные меры, вплоть до эвакуации во время пусков. «Большой опасности для промышленных объектов ступени не представляют. Трассы полетов выбираются так, чтобы рядом не было гидроэлектростанций. Полеты проходят над малонаселенными землями, территориями. Поэтому будут зарезервированы и отчуждены специальные зоны», – сказал он.

Первые исполнители работ

Главным проектировщиком будущего космодрома по итогам проведенного конкурса определен проектный институт ОАО «Ипромашпром» (г. Москва). Эта организация занималась проектными работами по созданию Байконура и имеет огромный опыт в данном направлении.

Как пояснил помощник генерального директора ОАО «Ипромашпром» Леонард Талуп, в рамках создания нового космодрома институт проводит проектно-исследовательские работы, в том числе с точки зрения формирования облика всего объекта и увязки с имеющейся сегодня инфраструктурой.

Несмотря на очевидно огромные затраты считается, что создание Восточного окупится с лихвой. Например, только аренда Байконура ежегодно обходится в 115 млн \$, еще около 100 млн \$ в год уходит на его содержание. Ранее затраты на создание космодрома Восточный оценивались в 180 млрд рублей (НК №3, 2009, с. 60). Недавно была

названа другая цифра: до 2018 г. Восточный планируется вложить 96 млрд рублей, или более 3 млрд \$ по нынешнему курсу. С чем связана такая разница в оценках – точно не известно. Возможно, сумма 180 млрд рублей относится к расходам на оба этапа создания космодрома. Но нельзя исключить и влияние кризисных явлений.

Космодром и кризис

Возможность замедления строительства Восточного из-за разразившегося глобального финансово-экономического кризиса оговаривалась неоднократно, но на официальном уровне прозвучала лишь недавно. Замглавы Роскосмоса Виталий Давыдов сообщил, что экономический кризис может сорвать планы создания космодрома и помешать техническому перевооружению российской ракетно-космической отрасли. Собственно, начало строительных работ на площадках Восточного планировалось начать уже в 2011 г. Однако сейчас этот этап отодвинут на 2012 год. Тем не менее речь о приостановке работ пока не идет.

По словам К.В. Чмарова, сейчас поднимается вопрос о секвестировании затрат, но пока никакого «урезания» бюджета нет, поскольку у Восточного «много союзников, должностных лиц самого высокого уровня, чтобы выполнить указ президента страны и решение правительства в указанные сроки». Как подчеркнул министр правительства Амурской области, «позиция космодрома стойко держится за счет активного участия и влияния» этих лиц.

По материалам агентств «Интерфакс – Дальний Восток», РИА «Новости» и сообщениям газет «Коммерсантъ» (Хабаровск) №102 (4157) от 09.06.2009, «Золотой Рог», №47, 2009, www.zrpress.ru/zr/2009/47/60 и www.ipromash.ru

Сообщения

◆ 9 июня 2009 г. состоялась встреча генерального директора – генерального конструктора ФГУП РНИИ КП Юрия Урличича и главного конструктора ОАО «Автоваз» Евгения Шмелёва, где обсуждались перспективы оснащения автомобилей «Лада» навигационным оборудованием, использующим сигналы ГЛОНАСС/GPS, российского производства. Специалисты РНИИ КП продемонстрировали свои разработки в области создания современной и конкурентоспособной навигационной аппаратуры для автомобилей. В настоящее время специалисты «Автоваза» рассматривают возможности реализации такого предложения, оценивают рыночные перспективы для автомобилей «Лада Калина» и «Лада Приора» с навигационным оборудованием. Намечено создать совместную рабочую группу для координации действий по осуществлению проекта. По мнению руководства «Автоваза», для внедрения ГЛОНАСС на автомобилях «Лада» необходимо решить большой комплекс вопросов, причем не только производственных. Так, требуется развитие российской картографии, поскольку автомобили «Лада» эксплуатируются на всей территории страны, в том числе в регионах, для которых еще не составлено подробных карт. – И.И.

Встреча в редакции



ВСТРЕЧА В РЕДАКЦИИ

Фото П. Шарова



Геннадий Райкунов: «Одна из наших задач – создание отечественной орбитальной станции»

Геннадий Геннадьевич Райкунов родился 3 декабря 1952 г. в Волгограде. В 1975 г. с отличием окончил Волгоградский политехнический институт, после чего в течение 26 лет работал в Центральном научно-исследовательском институте машиностроения (ЦНИИмаш), пройдя путь от инженера до начальника научно-технического центра. С 2001 г. – генеральный директор – главный конструктор ФГУП НПО ИТ. С 2008 г. – генеральный директор ФГУП ЦНИИмаш.

Доктор технических наук, профессор, вице-президент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный машиностроитель РФ, лауреат премии Правительства РФ.

21 июня в редакции журнала «Новости космонавтики» состоялась встреча с генеральным директором ФГУП ЦНИИмаш Г.Г. Райкуновым. Разговор продолжался более трех часов. Геннадий Геннадьевич ответил на вопросы редакторов и читателей.

Игорь Маринин (НК): Геннадий Геннадьевич, расскажите о ЦНИИмаше: зачем он нужен отрасли, какова его структура, какие основные функции выполняет и т.д.

– ЦНИИмаш – это бывший НИИ-88, образованный в 1946 г. в составе Министерства вооружения СССР с целью развертывания в стране работ по реактивному вооружению. В 1967 г. он стал называться Центральным научно-исследовательским институтом ма-

шиностроения. В настоящее время это головной институт ракетно-космической отрасли, который находится в ведении Федерального космического агентства (Роскосмос). Он состоит из четырех научно-технических центров.

Первый – *Центр системного проектирования*, который занимается изучением и обоснованием перспектив развития ракетно-космической техники, разработкой проектов программно-плановых документов по космической деятельности, различных вариантов Федеральной космической программы. Одновременно Центр разрабатывает конкретные перспективные проекты в области космоса. Например, в 2008 г. был выполнен системный проект по космодрому Восточный, где комплексно рассмотрены различные варианты его размещения, состава, структуры и т.д., обеспечивающие России независимый выход в космическое пространство.

Этот Центр занимается не только техническими, но и юридическими вопросами: разрабатывает совместно с Роскосмосом предложения в законопроекты, которые в дальнейшем утверждаются в Госдуме.

Специалисты Центра системного проектирования плотно занимаются исследованиями по пилотируемой космонавтике. В частности, в Центре осуществляется планирование идеологии и концепции всех космических экспериментов, проводимых на борту МКС. В этой области в настоящее время полностью перестраивается работа и согласовывается новый состав Координационного совета, который утверждает программу экспериментов. Помимо работ, связанных с МКС, в Центре исследуются и перспективные направления – полеты на Луну, Марс и в дальний космос. Мы собираемся совершенно по-новому подойти к этой проблеме – не так, как это было раньше.

Наряду с системными исследованиями и фундаментальной проблематикой в Центре занимаются определением перспектив развития отдельных ракетно-космических средств: ракет-носителей, разгонных блоков, двигательных установок, включая перспективные образцы на кислород-водородном топливе, электрореактивные, ядерные двигатели и т.д. Кроме того, Центр работает и по другим, более частным, темам.

Вторым крупным научно-техническим центром является *Центр прикладных исследований*. Он занимается экспериментальной обработкой и теоретическими исследовани-

ями в области нагрузок, прочности, динамики, аэрогазодинамики, теплообмена, тепловых режимов, обеспечением качества, надежности, безопасности и сертификации изделий РКТ, разработкой отраслевой нормативной документации.

Должен сказать, что экспериментальная база (ЭБ) Центра прикладных исследований является уникальной и имеет в своем составе немало установок и стендов мирового уровня (плазмотроны, крупномасштабные гиперзвуковые и трансзвуковые аэродинамические трубы и т.д.), на которых успешно проводится экспериментальная отработка всех изделий отрасли, что в значительной степени определяет их качество и надежность. Поэтому мы пытаемся поддерживать ЭБ несмотря на то, что это требует больших финансовых затрат, а имеющаяся нагрузка установок заказами КБ не в полной мере обеспечивает их содержание.

В текущем году А.Н. Перминов подписал приказ о придании нашему институту статуса головного в отрасли по обеспечению экспериментальной отработки прочности, динамики, аэрогазодинамики, теплообмена и тепловых режимов комплексов и изделий РКТ. Это не только стало признанием ключевой роли ЭБ ЦНИИмаша, но и возложило ответственность за то, как впредь будет развиваться и реформироваться ЭБ отрасли в целом, как будет обеспечиваться ее эффективное использование. Необходимо оптимизировать все усилия, чтобы избежать больших и нерациональных затрат на обустройство КБ собственными стендами. А такое бывает.

Например, были случаи, когда один и тот же стенд, который стоил не один миллион долларов, покупали одновременно несколько фирм в Москве. Деньги тратились, люди, которые обслуживали эти стенды, получали зарплату, а результативность была очень низкой. Многие специалисты, хорошо разбирающиеся в экспериментальной отработке, в 1990-е годы ушли из организаций, найти новых в те времена было трудно, да и сейчас нелегко, поэтому квалификация у тех, кто остался работать, была невысокой. Итог оказывался вполне предсказуемым: в условиях снижения госзаказа стенды использовали один-два раза, а дальше они просто проставили. Мы посчитали, что такое положение дальше недопустимо, и вышли с предложением: создать в Роскосмосе два головных предприятия по экспериментальной отработке. Ими стали ЦНИИмаш (по направлениям прочности, динамики, аэрогазодинамики, теплообмена и тепловых режимов) и НИЦ РКП (по отработке двигательных установок, газодинамики и тепловакуумным испытаниям). И теперь любые закупки стендов или работы по созданию новых установок будут проводиться только по согласованию с этими организациями.

Третьим является *Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения*, который занимается научно-техническим сопрово-



▲ Экспериментальная база ЦНИИмаша

дением ФЦП «Глобальная навигационная система», а также мониторингом состояния и внедрением в жизнь навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. Надо сказать, что сегодня в области космических навигационных систем вся идеология и концептуальные исследования возложены на наше предприятие. И вместе с РНИИ КП, генеральным разработчиком космической системы, а также с ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва, которое производит навигационные КА, мы занимаемся этой проблематикой.

И четвертый – это *Центр управления полетами (ЦУП)*, который вы все хорошо знаете. Он занимается управлением МКС, космическими кораблями «Союз», «Прогресс», зондными блоками, КА для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «Ресурс-ДК», КА научного и социально-экономического назначения «КоронаС-Фотон».

Есть у нас и собственное *производство*. Оно в первую очередь обслуживает очень сложные комплексы, которые у нас существуют в экспериментальных подразделениях, в ЦУПе, обеспечивает их нестандартными приспособлениями, оборудованием. Это довольно сложные изделия, которые приходится делать на собственном производстве. Ведь многое в России сейчас уже не выпускается – увы.

Мы пытаемся определить магистральные научные направления, по которым обязательно возникнут вопросы, и на них надо будет отвечать. Когда требуется взглянуть по-новому и системно на целый ряд проблем, без ЦНИИ машиностроения просто не обойтись. Институт должен заранее глубоко проработать эти вопросы, и когда они возникнут у руководства Роскосмоса, у других заинтересованных органов федеральной исполнительной власти, у страны в целом, то у нас уже должны быть продуманные и взвешенные ответы, которые мы представим Роскосмосу для принятия решений.

Иван Сафронов (НК): На сайте ЦНИИмаша в Интернете написано о некоем отделе специальной энергетики. Вы еще и этим занимаетесь?

– Да, мы этим занимаемся, хотя разработка космических энергосистем – не главная наша задача. Существуют специализированные предприятия – разработчики такого оборудования: ядерных источников энергии, электроракетных двигательных установок (ЭРДУ), электрохимических генераторов, фотоэлектрических преобразователей и химических источников. Основная задача нашего института – это системный подход к энергетике и тем проблемам, которые возникают при ее использовании в космосе.

В этой области у нас есть определенные успехи, в частности при разработке ЭРДУ. Мы отработаем технологию использования мощных энергодвигательных систем на базе нескольких двигателей с анодным слоем для межпланетных перелетов. Работы проводятся в тесном взаимодействии с ведущими предприятиями – разработчиками ЭРДУ в нашей стране: такими как ОКБ «Факел», Центр Келдыша, НИИПМЭ. Мы имеем положительный опыт сотрудничества и с зарубежными партнерами в этой области, в том числе с США.

Сегодня можно с уверенностью прогнозировать устойчивый рост требуемой энергетики космических аппаратов. Уже сейчас, к примеру, мощность системы энергоснабжения МКС достигает 100–150 кВт, а это довольно много.

Чем дальше развивается космонавтика, тем больше задач перед ней ставится, тем более энергоемкой становится аппаратура, находящаяся на борту. С ростом энерговыделенности космических аппаратов и сложности бортовых систем в них проявляются совершенно новые качества, которые могут обуславливать дополнительные требования к элементам энергосистемы. Поясню это на примере МКС. Для обеспечения всех потребителей энергией нужна обширная кабельная сеть. Это сотни килограммов, а каждый килограмм на борту – на вес золота. Для уменьшения массы кабельной сети на МКС использованы два технических решения: во-первых, выбрано увеличенное напряжение бортовой сети – 120 вольт вместо традиционных 28, что позволяет снизить токи и соответственно сечение кабелей; во-вторых, корпус станции использован в качестве общей «минусовой» шины, что позволило исключить часть силовой проводки.

Однако эти, казалось бы, очевидные решения повлекли за собой возникновение новых эффектов: изменение электрического потенциала станции относительно окружающего пространства до величин, которые могут представлять опасность для оборудования станции. Все мы услышали в прошлом году выражение «баллистические спуски». Казалось бы, какая связь? ЦНИИмаш принял участие в детальном рассмотрении возможных причин и сделал заключение: вследствие совокупности электрофизических факторов и возникновения пробоев на корпусе станции в электрических цепях генерировались наводки, которые стали наиболее вероятной причиной, приведшей к баллистическим спускам. Это подтвердило и решение коллегии Роскосмоса.

Сейчас мы задумываемся о полетах на Луну и Марс. Межпланетные экспедицион-

ные комплексы будут гораздо сложнее МКС. Потребность в энергетике возрастает в разы, если не на порядки, и нужно будет не 100–150 и даже не 500 кВт, а намного больше. И надо уже сейчас решать все вопросы, связанные с комплексным анализом проблемы, с формированием требований к разрабатываемым системам, с изучением взаимодействия систем между собой и с потребителями на борту КА.

Александр Ильин (НК): Как ЦНИИмаш пополняет свои кадры?

– После тяжелых 1990-х годов мы фактически возобновили базовую кафедру Физтеха (МФТИ), которая с 1957 г. готовит специалистов для теоретических исследований и решения прикладных задач в области прочности, аэрофизических и тепловых процессов. Мы набрали ребят, которые с 3-го курса проходят у нас практику и обучение, а наиболее одаренных взяли на четверть или на полставки. Чего мы этим добились? Эти ребята «врастают» в коллектив: мы видим их в работе, а они видят все наши задачи. Студенты выполняют не какие-то схоластические курсовые проекты, а «живые» работы, которые нужны непосредственно для нашего предприятия. Когда они заканчивают учебу (после 6-го курса), то самых лучших из них мы отбираем себе.

Кроме того, мы возобновили у себя заочную аспирантуру, которой долгое время не было. Хотим организовать и очную, а также докторантуру (очную и заочную). У нас есть два докторских ученых совета. Это необходимо, потому что главный научный институт отрасли не может существовать без научных кадров высшей квалификации.

▼ Вибропрочностные испытания сборки В2 ракеты-носителя «Ангара»





▲ Испытания двигателя РД-191 на электрогидравлическом вибростенде ЦНИИмаша. 2008 г.

Павел Шаров (НК): На Ваш взгляд, каким образом в наше время можно привлечь молодых специалистов в ракетно-космическую отрасль?

– Мне кажется, тут большую роль играют три фактора. Первый – это интерес, как ни странно. Вы знаете, когда я еще работал генеральным директором – главным конструктором НПО ИТ, существовала очень большая проблема с конструкторами. Народу было мало, и мы стали набирать туда молодых специалистов целевым образом. Но через некоторое время ко мне приходят несколько ребят и кладут заявления на стол. В чем причина? Они мне ее назвали. Причем оказалось, что это отнюдь не вопросы, связанные с финансовым обеспечением. Они сказали, что им неинтересно и что нет высококвалифицированных наставников. В НПО ИТ работали довольно пожилые люди, а ведь современная конструкторская работа ведется не на кульманах, а на компьютерах. И надо хорошо ими владеть, хорошо знать программы типа AutoCAD, MatLab и т.д. А эти знания, сами понимаете, «ветераны» не могли дать молодым специалистам. «Эти люди нас ничему научить не смогут», – услышал я от этих ребят. И мне пришлось переселить их в другие подразделения.

Второй фактор – это все-таки зарплата. В результате всех мер, которые были приняты, мы вышли на достаточно высокий уровень зарплаты в прошлом году. И тем самым создали предпосылки, чтобы не только удерживать людей, но и привлечь новых. Кроме того, мы предлагаем молодым специалистам различные социальные пакеты, в частности гранты (плюс к зарплате), чтобы они создавали комплексные творческие молодежные коллективы (КТМК) для решения значимых проблем. И не просто ради того, чтобы дать им подработку, но и чтобы для института это было тоже ощутимо. В этом случае у молодых специалистов есть возможность получить опыт ведения самостоятельной научной работы, руководства коллективом и, как следствие – продемонстрировать свои научные

возможности, способность возглавить работу. Это способствует их карьерному росту.

И третий фактор – это жилье. Понятно – ребята молодые. Женятся, заводят детей – и где-то надо жить. Эта проблема сейчас наиболее сложная, особенно для г. Королева. Город очень маленький, несмотря на то что это самый крупный наукоград в России, – свободного места нет. Совет директоров города, куда входят все градообразующие предприятия, включая ЦНИИмаш, пытается сейчас получить участки земли под застройку, но эта задача почти не решаемая.

Вообще, я считаю, что жилье должно быть сначала служебным – это привязывает к предприятию. Идея такая: человек живет там сначала бесплатно (допустим), отработал 15–20 лет (условно), и по остаточной себестоимости эта квартира ему продается, после чего он становится ее собственником. А не так, чтобы он, только став сотрудником, купил эту квартиру, но через год-два «убежал» на зарплату 70–80 тысяч рублей в коммерческие структуры.

Игорь Афанасьев (НК): Расскажите о видении вашими специалистами будущего российской космонавтики на ближайшие 10–20–30 лет. Есть ли какие-то конкретные планы?

– Да, конкретные планы есть. Какие важнейшие задачи стоят перед нами сегодня? Одна из первых – *развертывание в полном объеме навигационной системы ГЛОНАСС*. Эта задача сложная, поскольку у России никогда не было системы, состоящей из такого количества космических аппаратов. В советское время группировка ГЛОНАСС была развернута, но в силу известной ситуации ее восполнение прекратилось, и она перестала функционировать. 24 КА – это минимальное число аппаратов, необходимое для решения задачи в полном объеме. Но, учитывая все орбитальные флуктуации, когда движение КА относительно друг друга может приводить к

Интерес, зарплата и жилье – вот три главных фактора для привлечения молодежи в отрасль

возникновению «дыр» в покрытии территорий, нужно где-то 30–32 аппарата. В ближайшие годы мы должны развернуть полностью эту систему на базе модернизированного КА «Глонасс-М» и научиться эффективно ею управлять. А потом пойдет замена названных космических аппаратов на навигационные КА нового поколения – «Глонасс-К».

Вторая задача – это *создание нашей отечественной орбитальной станции*, поскольку известно, что американцы могут выйти из программы МКС к 2015 или к 2020 г. И эту задачу придется решать за очень короткий период времени. Это будет уже совершенно новая станция, построенная и функционирующая по другим принципам. Для того чтобы вывести ее на орбиту, потребуются новые средства выведения, в том числе и носители тяжелого класса. Станцию планируется создать до 2020–2025 гг., к 2025–2030 гг. подготовить все предпосыл-

ки для полетов к Луне, а к 2035–2040 гг. – к Марсу. И более отдаленное будущее – планетарные системы Юпитера и Сатурна (главным образом, спутники Европа и Титан). Это очень интересные перспективные проекты.

И третья задача – конечно же, *новый космодром на Дальнем Востоке*. Это тоже очень сложная задача, и это не Байконур. Как вы знаете, поставлены сроки: 2015 г. – первый беспилотный запуск, 2018 г. – первый пилотируемый. Но обеспечивать эти запуски будут совсем другие ракеты. Это носители среднего класса повышенной грузоподъемности порядка 20 т, а в дальнейшем для межпланетных полетов – тяжелые и сверхтяжелые ракеты с грузоподъемностью более 100 т. Дело в том, что с помощью используемых сегодня средств, даже самых мощных ракет типа «Протон», мы не сможем собрать на орбите мощные конструкции для полетов к тому же Марсу. Сегодняшние оценки в рамках технических предложений Центра Хруничева и РКК «Энергия» говорят о том, что масса комплекса для полета на Марс будет составлять от 500 до 800 т. Прикиньте, сколько же надо провести стыковок в космосе, какой будет динамика составной конструкции, ее надежность и т.д.

Похожий подход принят и в США. Для полетов к МКС американцы создают носитель Ares I грузоподъемностью 26 т, а к Луне и Марсу – Ares V грузоподъемностью около 180 т. Это принципиально новые носители по сравнению с существующими в США.

Уже в этом году стартует фаза эскизного проекта, которая завершится в середине 2010 г. А потом начнется процесс разработки конструкторской документации, макетирование, отработка и т.д. Это необратимые шаги и очень серьезные деньги, поэтому здесь здесь ошибиться нельзя.

Вообще, если говорить о направлениях развития, в которых сейчас движется мировая космонавтика, то они разные. Например, если брать ракетные двигатели, то в мире сейчас широко используются мощные кислород-водородные двигатели. А у нас в России таких пока нет... Хотя, надо сказать, у нас был двигатель РД-0120, который создавался для центрального блока многогорючей космической системы «Энергия-Буран». Он был разработан в Воронеже, а проходил испытания в г. Нижняя Салда.

Все это было, но теперь этого уже нет. При создании двигателя использовались оснастка и технологии, которые сейчас утеряны. Задел может быть использован при разработке аналогичных двигателей, однако надо понимать, сколько все это будет стоить.

А переход на новые технологии и технологические процессы? Китайцы, японцы и американцы идут по пути создания конструкций ракет-носителей до 10 м в диаметре, мы же сегодня, вы знаете, ограничены возможностями транспортировки по железной дороге конструкций диаметром до 4.1 м. И это резко ограничивает наши возможности по созданию тяжелых и сверхтяжелых ракет. Китайцы строят новые заводы для 7–10-метровых конструкций, у американцев то же самое: для PH Ares V принят диаметр 10 м. А у нас этого нет. Центральный блок системы «Энергия-Буран» имел диаметр 7.7 метра, но технология утеряна, люди, которые ее дела-

ли, ушли – и все надо делать заново. Поэтому, когда мы считаем, какие заводы надо строить, сколько, какие деньги вкладывать, какие технологии потребуются и способны ли мы все это реализовать, возникают вот такие труднопреодолимые проблемы.

Сергей Шамсутдинов (НК): Вы упомянули новую орбитальную российскую станцию... Расскажите более подробно, как она будет называться, для чего будет использоваться и т.д.

– Мы называем ее ОПСЭК – Орбитальный пилотируемый сборочно-экспериментальный комплекс. Сейчас ведутся исследования по этому очень интересному, на мой взгляд, проекту. Кроме пилотируемых полетов, на станции также будут проводиться операции по ремонту, сборке и обслуживанию космических объектов.

Опять же, мое личное мнение: использование возможностей космонавтики остается каким-то нерациональным. Что я имею в виду? Рассмотрим в качестве примера Космический телескоп имени Хаббла. Он настолько уникален, сложен и дорогостоящ, что при выходе его из строя создать такой же будет довольно проблематично. А мы видим, что за несколько лет «Хаббл» буквально перевернул весь мир своими открытиями. Мы видим, что его ремонтируют, доставляют смелое оборудование, таким образом продлевая его ресурс. Причем результаты, данные «Хабблом», принципиально новые – качественно новые, а не просто хорошие.

Почему бы этот процесс не распространить на всю космическую технику? (Хотя, наверное, на всю тоже не стоит: малые КА нет смысла ремонтировать, проще и дешевле запустить новые.) При дальнейшем рассмотрении, однако, эта идея оказывается весьма сложной. В каком плане?

Что такое обслуживание космического аппарата? Как раньше мы ремонтировали телевизоры – вскрыть, искать, где поломка, отпаять, припаять и т.д. Нет! Сегодня даже телевизор устроен иначе: модульный принцип и ряд плат. Подошел – так, нет изображения: вынул видеоплату – вставил другую. Нет звука – поменял акустическую плату. И далее по списку. Мне кажется, что КА тоже должны быть построены по модульному принципу: подлетел, вынул, поменял и т.д.

Но где эти модули хранить? Мы знаем, что количество запусков ракет ограничено, так же, как и ресурс стартовых комплексов. Значит эти модули должны храниться где-то на станции. На МКС? Нет. Они должны храниться на ОПСЭКе. Но там должны быть ангары – склады для этих модулей. Следующий вопрос: а как их будут доставлять от ОПСЭК к КА? Должны быть межорбитальные буксиры, которые будут летать между орбитами. Тогда возникает вопрос: а как они должны менять эти модули на КА? Стыковаться с КА или захватывать его манипулятором? Какие использовать двигательные и энергетические установки? Должна быть ограничена и номенклатура этих модулей: они будут стандартизированы, унифицированы, то есть одни и те же модули, чтобы минимизировать их количество, должны стоять на разных КА.

Следующее. Переход из одной плоскости в другую – это ведь огромная энергетика, и,

наверное, будет лучше расставить несколько станций в разных плоскостях. В каких плоскостях их лучше размещать, существует ли «станция-матка», каковы схемы управления этими станциями – все эти вопросы возникают, но их решение приведет к качественно новой космонавтике. Это так же, как перейти на новые автомобили – BMW, «мерседесы», которые удобны со всех точек зрения.

Поэтому станция ОПСЭК должна быть многофункциональной, к ней будут пристыко-

С нового космодрома должны летать новые ракеты и новые космические корабли. Это указ президента!

вываться межорбитальные буксиры, на ней будет храниться ЗИП, и именно на нее будут привозиться отработавшие свой срок модули. Эта станция должна быть многоцелевой, включая и все те научно-исследовательские задачи, которые сегодня решаются на МКС.

Олег Шинькович (НК): Расскажите, пожалуйста, о технологии подготовки Федеральной космической программы для Роскосмоса.

– Хороший вопрос. Многие считают, что мы тут, в ЦНИИмаше, посидели, что-то придумали, записали – и представили на утверждение в Федеральное космическое агентство. Нет, это не так. Наши предложения мы рассылает не только во все фирмы Роскосмоса, но и всем тем, кто может быть заказчиком этих систем, задач и др. В частности, это Российская академия наук, Институт космических исследований, Совет по космосу, это ИМБП, ЦПК и др. Они рассматривают наши предложения и присылают подробное описание своего видения проблематики, свое мнение о решении задач, о том, в каком направлении надо двигаться, и т.д.

Мы все это обобщаем, обрабатываем, дальше с учетом технического, финансово-экономического и политического подходов вместе с такими организациями, как «Агат», «Техномаш», Центр Келдыша, вырабатываем проект Федеральной космической программы на основе предложений всех организаций и только после этого представляем в Роскосмос. А потом мы вместе с Роскосмо-

сом проходим стадии согласования в Минэкономразвития, Минфине, в министерствах промышленности, связи и т.д. Это очень сложный и комплексный документ, и он разрабатывается не только одним ЦНИИмашем.

Когда мы принимаем заявки, то обсуждаем их на научно-технических советах (НТС). Приглашаем оппонентов, имеющих разные мнения и предлагающих альтернативы. Вся проблематика обсуждается с Российской академией наук. Мы проводим НТСы, на которых присутствуют сотни людей из разных организаций, и часто получаются большие дебаты. Например, вместо запланированных трех-четырёх часов все «выливается» в восемь-десять часов, и при этом люди не уходят, они очень заинтересованы, активно обсуждают проблематику. Сталкиваются мнения, но в итоге рождаются какие-то принципиальные идеи, разрешающие тупиковые, казалось бы, проблемы.

В то же время здесь надо быть реалистами. Например, мы проводили довольно большой НТС с представителями РАН по проблемам исследования дальнего космоса, Луны, Марса и др. Споры были очень горячими, и в конце, когда организация «Агат» представила экономическую оценку того, сколько финансовых средств на это требуется, многие выступавшие развели руками: «Ну, раньше надо было сказать – мы бы все наши предложения резко сузили...» Одно дело – мечты, а другое – возможности. Причем разные, не только экономические, но и технологические.

Что касается Федеральной космической программы до 2020 года, то она пока еще не утверждена. В конце этого года мы должны представить в Роскосмос ее проект. Все собрано, обобщено, подготовлен документ, сейчас идет стадия его «шлифовки».

Вопрос читателя из Калининграда Павла Кулагина: Ваше мнение по поводу нетрадиционных транспортных систем – всякие электромагнитные катапульты, двигатели с передачей энергии с Земли на КА и др.

– Да, таких предложений довольно много. Я помню, первый раз материалы по «солнечному парусу» увидел где-то в середине 1980-х годов. В их основе лежит идея использовать для движения космического корабля давление солнечного ветра. Однако до сих пор эти предложения не получили практического развития, хотя в Японии пы-

▼ На борту МКС проводится эксперимент «Бар» с помощью анализатора ультразвука «АУ-1». Прибор создан в ЦНИИмаше для обеспечения выделения признаков утечки на фоне работающей аппаратуры



таются проводить эксперименты, чтобы доказать возможность реализации такой идеи.

Также известны проекты систем, которые используют гравитационное и магнитное поля Земли: тросовые системы, которые теоретически можно использовать для плавного торможения космического аппарата и увода его с орбиты. Или электродинамические тросы. Принцип действия такого устройства основан на использовании силы, возникающей при взаимодействии тока, протекающего в проводнике, с внешним магнитным полем. В качестве проводника используется проводящий трос, развернутый в космосе и движущийся в магнитном поле Земли. При этом вырабатывается энергия, которая превращается в электрическую или кинетическую – в зависимости от задач. Этим направлением весьма широко занимаются во всем мире. Есть специальная лаборатория и в нашем институте. Но пока практических результатов нет.

А пресловутый космический лифт? Еще со времен Циолковского о нем говорят. Но с реализацией этой идеи тоже много проблем, даже на теоретическом уровне. Ведь мало доставить трос длиной 36 000 километров на геостационар, его надо развернуть, да так, чтобы он не порвался под собственной тяжестью. А тут еще и грузы поднимать. Сейчас на основе нанотехнологий, возможно, и будут созданы материалы троса, способного выдержать нагрузку, возникающие в такой системе. Но пока эти вопросы не решены, так что все только в теории.

Игорь Афанасьев (НК): А каково Ваше личное мнение по поводу перспективной ракеты-носителя, выигравшей конкурс?

– Создание перспективного носителя – непростая задача. Р-7 мы начали создавать в начале 1950-х годов. За полвека своего существования она вывела тысячи КА на орбиту и прославилась нашу страну на весь мир. Но сейчас настало время новой ракеты, которая обеспечивала бы нам решение перспективных задач еще на 50 лет вперед.

Есть разные предложения и в Центре Хруничева, и в РКК «Энергия». У них есть свои достоинства и недостатки, свои особенности. Много зависит от выбора двигателей 1-й и 2-й ступеней. При этом должна быть обеспечена их высокая надежность. Что такое высокая надежность? Это когда, например, на сотню испытаний всего один отказ. Но двигатель может не просто отказать, а, например, взорваться. И поэтому да-

же при высокой надежности любой его отказ может привести к тому, что безопасность не будет обеспечена и, как следствие, или экипаж погибнет, или старт будет разрушен.

Кроме того, есть и другие факторы, которые надо учитывать: затраты на разработку и изготовление двигателей и ракеты-носителя в целом, сроки разработки, условия обеспечения серийного производства, экологическая безопасность, потенциальная возможность применения двигателей на различных ракетах, в том числе большей грузоподъемности, правая чистота использования двигателей и многое другое. Одним словом, при выборе двигателей и облика перспективных РН необходим системный подход, который мы и пытаемся реализовать.

К тому же это должен быть не один носитель. На его основе будет создан ряд носителей, которые обеспечат нам проведение операций в околоземном пространстве и при полетах к Луне, Марсу и другим планетам и их спутникам.

Сергей Шамсутдинов (НК): Почему было принято решение создавать новый пилотируемый корабль? Не слишком ли мы много на себя взяли? Новый космодром, «Глонасс» надо довести «до ума», «Ангара» еще не полетела... Может быть, проще и дешевле полностью модернизировать «Союз»?

– Не уверен, что это можно сделать. Во-первых, с формальной точки зрения. В директивных документах записано, что с нового космодрома Восточный должны летать новые ракеты и новые пилотируемые комплексы. Во-вторых, с технической точки зрения. Корабль «Союз» не совсем соответствует новым требованиям: экипаж должен включать до шести человек, автономный полет продолжаться до 30 суток и т.д.

Создание нового корабля – архисложная задача. К тому времени, когда он полетит, «Союзу» исполнится уже более 50 лет. Новый корабль, в отличие от «Союза», должен обеспечивать нам проведение операций не только в околоземном космическом пространстве, но и при полетах к Луне и планетам и возвращении на Землю. Поэтому экипаж в новом корабле должен чувствовать себя комфортно. От этого во многом будет зависеть эффективность работы и гарантированное выполнение сложнейших задач, которые будут возложены на членов экипажа. Жиз-

ненное пространство должно быть достаточно большим – от 3.4 до 6.8 м³ на человека, в соответствии с действующими сегодня ГОСТом. Оно должно быть разделено на зоны: рабочую, санитарно-гигиеническую, бытовую, складскую, в отдельных модификациях, может быть, и ремонтную. Рассматриваться должны лишь те технические решения, которые удо-

Новая орбитальная станция позволит более рационально использовать наши возможности

влетворяют таким требованиям. И выводить новый корабль должен ракетой-носителем среднего класса повышенной грузоподъемности порядка 20 т.

Выполнить такие требования непросто. Модернизацией «Союза» здесь не обойдешься. Нужны принципиально новые, современные решения. До сих пор наши головные организации по пилотируемой технике таких решений не предложили. Взятый сегодня за основу вариант РКК «Энергия» как в базовой, так и в лунной модификации далеко не соответствует современным требованиям.

Посмотрите американский «Орион». Его вес составляет около 20 т на околоземной орбите и более 20 т при полете на Луну. Но они (американцы) делают и новую линейку ракет – «Аресов», которые будут иметь необходимую грузоподъемность. А у нас что? Достаточно будет «Зенита» или «Союза-2» – и ничего нового делать не надо? Тогда возникает вопрос: куда мы продвинемся и зачем?

Поэтому у меня лично, а также у ИМБП и ЦПК здесь есть большие сомнения. Ведь от облика нового корабля будет зависеть и то, какой носитель будет разрабатываться в итоге. А также требования к стартовым комплексам: на малую, среднюю или тяжелую РН, а это совершенно разные требования. Все это принципиальные вопросы, и они пока остаются нерешенными.

Хочу подчеркнуть, что создание нового корабля зависит не только от головного разработчика, но и от возможностей сотен предприятий, всей кооперации, от возможностей нашего приборостроения, электроники и многого другого. Такая работа даст толчок развитию всех отраслей промышленности, но только в том случае, если это будет качественно новый корабль. Мы должны его сделать в основном на отечественной базе, чтобы ни от кого и ни от чего не зависеть в дальнейшем и чтобы поддержать развитие именно отечественной, а не зарубежной промышленности.

Мы находимся в начале пути, и предстоит преодолеть множество проблем.

Иван Сафронов (НК): Насколько я знаю, Вы являетесь автором и научным руководителем целого научного направления – поиск и прогнозирование полезных ископаемых по данным дистанционного зондирования Земли. Не могли бы Вы рассказать об этом более подробно?

– Да, это действительно так. На мой взгляд, каждая задача должна иметь какую-то целевую функцию, которая направлена на конечный и значимый результат. К примеру, рассмотрим вопросы, связанные с ДЗЗ. Это не только океанология, исследование атмосферы, метеорология, но и решение природоресурсных задач – поиск и прогнозирование полезных ископаемых, мониторинг природных ресурсов.

В настоящее время поиск месторождений полезных ископаемых базируется на традиционных наземных методах: это геология, геохимия, геофизика и бурение. Не сек-

▼ Главный зал управления ЦУПа ЦНИИмаша



рет, что эти методы и виды поиска крайне дорогостоящие и трудоемкие.

За последние десятилетия, при быстро растущих объемах добычи углеводородов, работы по поиску новых месторождений в России практически не велись, а эксплуатировались открытые еще в СССР месторождения. Сейчас же ситуация кардинально изменилась: правительством страны и руководством крупнейших российских нефтегазовых компаний принято решение «идти на Восток» – из Западной Сибири в Восточную Сибирь до о-ва Сахалин и Камчатки, в акватории Охотского и Северного морей. Кроме того, строящийся в настоящее время трубопровод Восточная Сибирь – Тихий океан рассчитан на значительное повышение объемов добычи углеводородов, что, в свою очередь, требует ускоренного поиска, разведки и ввода в эксплуатацию новых месторождений нефти и газа.

В таких условиях, когда территории, включая и морские, проведения поисковых работ охватывают площади до нескольких сотен тысяч квадратных километров и на них только фрагментарно проводились традиционные геологоразведочные работы (ГРП), стратегические задачи такого рода работ при использовании только одних традиционных методов не решаются в принципе.

Относительно стоимости и сроков геологоразведочных работ следует отметить, что сегодня на Западе решение по выбору точки размещения и бурению скважины принимается после проведения трехмерной сейсмики, а стоимость одного квадратного километра 3D-сейсмики составляет 20–45 тысяч долларов и более. Очень дорогостоящие и такие виды работ, как гравиметрическая и магниторазведка, а тем более буровые работы. Например, несколько лет назад ОАО «Лукойл» пробурило на шельфе Каспийского моря несколько скважин, стоимость каждой из которых составляла до нескольких десятков миллионов долларов, однако был получен отрицательный результат.

Возникает вопрос: а существуют ли альтернативные методы, способные дополнить традиционные, повысив достоверность результатов с одновременным уменьшением временных и финансовых затрат? Что дают в данном случае космические методы ДЗЗ?

В этом плане возьмем, например, данные с КА Landsat – это сцена из семи снимков, полученных в различных диапазонах спектра, от видимого до дальнего (теплого) ИК-диапазона. Сцена покрывает площадь 180×185 км². За все годы с момента проведения съемок вплоть до настоящего времени рельеф исследуемого района, очевидно, не изменился, так как для этого необходимы столетия и более. Поэтому для проведения предварительных оценок и структурного дешифрирования вполне подходят архивные данные с КА Landsat, которые сегодня распространяются на безденежной основе. Для проведения полного цикла работ и повышения достоверности прогнозов необходимо привлечение комплекса более информативных оптических данных ДЗЗ, в том числе гиперспектральной информации, а также материалов радиолокационных съемок. В настоящее время затраты на приобретение одной сцены таких данных оптического диапазона составляют до 800 долларов, а радиолокационных – до 1500 евро.



Фото П. Шарова

ВСТРЕЧА В РЕДАКЦИИ

Как видно, существует большая разница в затратах на получение космической и геолого-геофизической информации. И потом: космические данные (снимки) можно в любой момент оперативно получить из архива и обработать их соответствующими математическими методами. Но на космических снимках не видно, что происходит под Землей.

На самом деле поверхность Земли формируется в том числе под воздействием глубинных процессов. В основе наших подходов к использованию аэрокосмической информации в интересах решения природоресурсных задач лежат методы и алгоритмы выделения совокупности информативных признаков, отражающих именно глубинные процессы.

Необходимыми для формирования месторождения условиями являются: наличие «ловушки», системы коллекторов в продуктивных пластах и «экрана» – покрывки, препятствующей миграции углеводородов и формирующей залежь. Залежь, кстати, имеет повышенную температуру по отношению к окружающему веществу. Градиент температур может достигать 15–20°C. В коллекторах тоже возникают повышенные температуры за счет движения по ним флюидов углеводородов и возникающего трения. Кроме того, большинство месторождений углеводородов сопряжены с геохимическими аномалиями на поверхности Земли – аномальным содержанием различных химических элементов и веществ, в том числе углеводородов, в приземном слое атмосферы, почве и растительности в их окрестности, что приводит к изменению спектральных характеристик этих типов и объектов поверхности.

Возникает вопрос: можно ли все эти процессы увидеть из космоса?

В середине 1990-х годов в ЦНИИмаше был разработан аэрокосмический метод поиска и прогнозирования углеводородов, а также оценки перспектив нефтегазосности, который показал свою эффективность и достоверность прогноза во многих регионах России. Мы провели в различных нефтегазовых провинциях комплексные исследования и поставили целый ряд масштабных экспериментов, направленных на отработку методик использования аэрокосмических данных ДЗЗ в интересах решения указанных задач. В рамках проводимых экспериментов были задействованы средства ДЗЗ космического и авиационного базирования в различных диапазонах спектра – от ультрафиолета до дальнего инфракрасного (теплого) – в совокупности с наземными измерениями и традиционными геологическими,

геохимическими и геофизическими работами. Результаты прогнозов по аэрокосмическим данным были подтверждены сейсморазведкой и поисковым бурением.

Ключевым моментом в использовании космической информации, полученной посредством этого метода, является комплексная обработка, анализ и интерпретация данных ДЗЗ и геолого-геофизической информации, имеющейся в распоряжении исследователей изучаемого участка или района.

При реализации разработанного в ЦНИИмаше метода используется специальный математический аппарат, направленный на решение задач получения результатов комплексной оценки достоверности многопараметрического и многокритериального распознавания локальных структур в условиях неопределенности и ошибок измерений. В нем также применяются известные математические методы, в том числе распознавания образов, методы оценки связей прогнозируемых объектов с эталонными месторождениями нефти и газа для данного региона, методы кластерного анализа без эталонной оценки перспективности прогнозируемых структур и др.

Поэтому на поставленный выше вопрос (можно ли все эти процессы увидеть из космоса) следует сказать: да, мы можем зарегистрировать и провести интерпретацию этих процессов. Использование методов комплексного анализа данных ДЗЗ и геолого-геофизической информации позволяет получить новое качество: увеличить достоверность прогнозирования в разы, снизить суммарные финансовые затраты на разведку нефтегазоносных и малоизученных районов от 3–5 до 10–15 раз, а по срокам – проводить исследования интересующих заказчика территорий за 6–12 месяцев вместо десятилетий обычного цикла ГРП.

Вот и считайте сами. Это принципиально новый подход, потенциал которого еще не до конца понят.

Кроме этого, предлагаемый метод с некоторыми доработками может успешно применяться при поиске и прогнозировании месторождений углеводородов на шельфе. Данный метод может использоваться и для поиска других полезных ископаемых, например золота.

В России и за рубежом до настоящего времени таких комплексных методов, показавших подобные результаты, не существовало (по крайней мере, нам о них неизвестно).

Подготовил П. Шаров

Использованы фотографии из архива ЦНИИмаш

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

Боевое знамя «Волжанам» Белоруссии

27 июня командующий Космическими войсками России генерал-майор Олег Остапенко вручил боевое знамя воинской части, которая несет боевое дежурство на радиолокационной станции «Волга» (неподалеку от Барановичей в Белоруссии) ракетно-космической обороны России. Из рук командующего боевое знамя принял командир части полковник А. М. Попов.

На митинге по случаю вручения знамени присутствовали командующий войсками Западного оперативно-тактического командования ВВС и войск ПВО Белоруссии генерал-майор Дмитрий Петрович Пахмелкин, представители местной администрации, а также первый командир части В. Т. Романенко.

Воинская часть была сформирована 12 июня 1985 г. на основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 августа 1984 г. и приказа министра обороны СССР от 6 сентября 1984 г. с целью эксплуатации строящегося Отдельного радиотехнического узла предупреждения о ракетном нападении.

15 декабря 2001 г. в составе Космических войск России она приступила к несению опытного дежурства на РЛС «Волга» с основной задачей: ведение непрерывной разведки космического пространства на западном и северо-западном направлениях с целью обнаружения МБР, их головных частей и ИСЗ в заданном секторе.

1 ноября 2002 г. часть была переведена из подчинения 1-го управления по вводу систем РКО в Дивизию предупреждения о ракетном нападении Отдельной армии специального назначения РКО Космических войск, оставаясь на прежнем месте дислокации – вблизи поселка Озеречье Клецкого района Минской области в Белоруссии. 20 декабря 2002 г. часть приступила к несению опытного боевого, а с 1 октября 2003 г. – постоянного боевого дежурства.

Таким образом, 27 июня 2009 г. воинская часть получила свою святыню – Боевое знамя.

Военнослужащие части живут в закрытом военном городке в нескольких пятиэтажных домах. В городке имеется детский сад, средняя школа, школа искусств, поликлиника, магазин (он, к сожалению, не принимает российские рубли, и военнослужащим приходится ездить в райцентр и менять их на белорусские). Есть кафе, гостиница, почта. Недавно завершено строительство одного из лучших в войсках офицерского клуба. Спортивные сооружения позволяют заниматься зимними и летними игровыми видами спорта. Полностью решена проблема обеспечения военнослужащих служебным жильем.

Теперь немного об истории станции.

Официальной датой рождения отечественной Системы предупреждения о ракетном нападении СССР считается 29 октября 1976 г., когда она была поставлена на боевое дежурство в составе Командного пункта и радиотехнических узлов «Мурманск», «Рига», «Иркутск» и «Балхаш» с РЛС «Днепр», «Днепр-М» и «Днепр». (О РЛС «Днепр» на узле «Балхаш» речь пойдет в следующем номере *НК*. – *Ред.*) Эти станции по периметру госграницы СССР образовали сплошной радиолокационный барьер протяженностью более 5000 км, который обеспечивал точное обнаружение и сопровождение как баллистических целей, так и космических объектов.

К этому времени на вооружение НАТО стали поступать новые баллистические ракеты подводных лодок (БРПЛ) Trident 1 («Трайдент-1»), началась разработка БРПЛ Trident 2, в Европе развертывались базы с ракетами средней дальности Pershing 2, появились баллистические ракеты дальнего действия и в Китае. Возникла необходимость совершенствования СПРН за счет создания глобальной космической системы обнаружения стартов БР и двухдиапазонного радиолокационного поля по всей периферии СССР.

В 1976–1977 гг. Центральное НПО «Вымпел» разработало эскизный проект развития системы, согласно которому весь периметр государственных границ Союза должен был быть прикрыт радиолокационными узлами метрового диапазона типа «Дарьял». В промежутках между ними предполагалось построить узлы дециметрового диапазона на базе РЛС «Волга», разрабатываемые в НИИ дальней радиосвязи (ДАР). Это позволяло создать двухдиапазонное сплошное радиолокационное поле на всех ракетноопасных направлениях.

В 1981 г. главным конструктором РЛС «Волга» был назначен Александр Мусатов. Через год был готов эскизный проект по созданию нескольких РЛС типа «Волга» с твердотельными цифровыми радиолокаторами, предусматривалась возможность перестройки частоты в широком диапазоне волн и работы в двух частотных диапазонах. Управление передающими и приемными модулями предстояло осуществлять с помощью расположенных внутри станций зеркальных антенн. Эти антенные модули собирались на Днепропетровском машиностроительном заводе на Украине, где специально для этого был создан уникальный цех микроэлектроники.

Первую головную твердотельную цифровую РЛС серии «Волга» предполагалось разместить на Алтае в районе г. Бийска для отслеживания ракетноопасных направлений с территории Китая, следующие – вблизи Комсомольска-на-Амуре и Севастополя. Но затем, видимо, по политическим соображениям, место дислокации первой станции перенесли на запад нашей страны – в Белоруссию, с целью отслеживания пусков БРСД Pershing 2 с территории ФРГ. По первоначальным характеристикам «Волга» должна была отслеживать пуски БР в западном направлении на дальности от 500 до 5000 км практически со всей территории Европы и акватории омывающих ее морей.



битый российская армия была выведена из Латвии. По соглашению, подписанному в июне 1994 г., сооружения РЛС «Дарьял-УМ» были переданы Латвии и 4 мая 1995 г. взорваны при помощи американских специалистов. Арендная у Латвии станция «Днепр-М» в Скрунде в 1998 г. была выключена, оборудование демонтировано и вывезено в Россию.

15 декабря 1999 г. начались конструкторские испытания. Боевым расчетом были отработаны вопросы комплексного управления радиолокационной станцией и апробированы методики оценки технических характеристик РЛС. Постановка станции на опытно-боевое дежурство намечалась на 2000 г. и в том же году предполагалось поставить ее на полное боевое дежурство. Но график в очередной раз сместился «вправо» на два года, во многом из-за недостаточного финансирования.

С созданием в 2001 г. Космических войск работы по вводу в строй РЛС активизировались. Была завершена отладка боевых алгоритмов и программ радара, затем проведена комплексная проверка локатора. 19 октября 2001 г. на РЛС «Волга» начались государственные испытания. Первая очередь станции работала в штатном режиме по реальному космическому фону: обнаруживала и сопровождала космические объекты и выдавала информацию о них на командный пункт СПРН. Она могла обнаруживать БРПЛ, стартующие из акваторий Восточной и Западной Атлантики.

На опытно-боевое дежурство первая очередь станции была поставлена 20 декабря 2002 г. Указом Президента Российской Федерации от 10 июля 2003 г. и приказом министра обороны от 20 августа 2003 г. РЛС «Волга» была принята на вооружение и 1 октября приступила к постоянному боевому дежурству. При этом в соответствии с требованием белорусского законодательства были оформлены санитарный и экологический паспорта объекта. Белорусские специалисты имеют возможность регулярно контролировать соблюдение на станции экологических норм.

Ввод в действие РЛС «Волга» не только почти полностью (точнее на 85%; полностью направление было перекрыто после ввода в действие РЛС ВЗГ «Воронеж-М» в Лехтуси. — *Ред.*) восстановил единое радиолокационное поле на западном и северо-западном

Решение о строительстве было принято 20 августа 1984 г., и на площадке в 48 км юго-восточнее Барановичей, вблизи поселка Ганцевичи, начались подготовительные работы. В том же году главным конструктором станции стал Станислав Миронов, заместитель начальника НТЦ НИИДАР, занимающий эту должность по сей день.

Непосредственно строительство станции на подготовленных площадках началось в 1986 г., а поставить ее на боевое дежурство планировалось в 1989 г. Однако работы сильно затянулись.

В связи с потеплением международных отношений, вызванным «перестройкой», а также с ухудшением экономического состояния СССР было принято решение упростить и тем самым удешевить барановичскую РЛС «Волга». А в 1987 г., после того как был подписан советско-американский договор о ликвидации ракет средней и меньшей дальности, работы по созданию станции были практически прекращены. Считалось, что с исчезновением угрозы от «Першингов» отпадает и необходимость в новой РЛС.

Позднее строительство станции было продолжено, хотя и медленными темпами, причем шло оно вразрез с положениями Договора по ПРО 1972 г., который запрещал создание многофункциональных радиолокационных станций. Советскому Союзу пришлось признать нарушение и лишить станцию функции наведения противоракет при одновременной модернизации.

Распад СССР вновь прервал ход работ: объект оказался на территории независимого государства Белоруссия. Тем не менее медленно текущее строительство продолжалось, и в декабре 1994 г. Барановичская РЛС была включена на излучение.

6 января 1995 г. в соответствии с соглашением, заключенным между Россией и Белоруссией, все недвижимое имущество и занимаемый узлом «Барановичи» земельный участок были переданы России в бесплатное пользование на 25 лет без взимания каких-либо налогов и без взимания платы за использование белорусских каналов связи. Согласно этому соглашению РЛС «Волга» переходила в ведение России и нести службу на этом объекте ракетно-космической обороны (РКО) должны были только военнослужащие российских Вооруженных сил.

В это время функции контроля северо-западного направления осуществляла РЛС «Днепр-М» в Скрунде (Латвия), там же возводилась еще одна станция типа «Дарьял-УМ». Но в результате известных политических со-

Поэтому, несмотря на прикрытие северо-западного направления силами орбитальной группировки Космических войск и другими РЛС СПРН, было принято решение достроить законсервированный объект в Барановичах для восстановления единого радиолокационного поля на западном и северо-западном направлениях, а также повышения его эффективности и надежности. Однако аппаратура РЛС, простояв длительное время в складских помещениях, пришла в негодность. Встал вопрос о ее замене, что потребовало дополнительных расходов и времени.

В ноябре 1998 г. строительство было активизировано, и к концу года основные строительные работы были завершены. Форсированными темпами велись монтаж и наладка оборудования. Правда, возникла серьезная проблема с Днепропетровским машиностроительным заводом, где производились антенные модули. Украинская сторона самовольно увеличила стоимость комплекта этих модулей более чем в четыре раза (с 7.2 млн руб по контракту до 30.5 млн руб.). Но и эти разногласия удалось преодолеть. Посетивший 2 августа 1999 г. станцию главком РВСН поставил задачу к концу 1999 г. ввести РЛС в опытную эксплуатацию, а в 2000 г. поставить на боевое дежурство.

▼ Командир части А. М. Попов принимает боевое знамя из рук командующего КВ РФ О. Н. Остапенко





▲ Главный конструктор РЛС «Волга» С.И. Миронов рассказывает о технических возможностях станции

Наша справка. Станислав Иванович Миронов – ученый в области радиосвязи. После окончания Военной авиационной инженерной академии имени профессора Н.Е. Жуковского в 1958 г. работал в ЦНИИ-2 МО под руководством А.И. Берга. Был в числе разработчиков системы ПРО Москвы и принимал участие в ее испытаниях на Балхашском полигоне под руководством Г.В. Кисунько. Один из создателей станции дальнего обнаружения в районе г. Чехов Московской области. До 1982 г. – заместитель главного конструктора РЛС «Волга», а с 1982 г. – главный конструктор и заместитель генерального директора НТЦ НИИДАР.

направлениях после ликвидации станции СПРН в Скрудде, но и сделал его более эффективным и надежным. Возобновился контроль над районами патрулирования американских и британских подлодок с БРПЛ Trident в Северной Атлантике и Норвежском море. Кроме основного назначения – обнаружения баллистических ракет, РЛС «Волга», по информации пресс-службы Космических войск, ежесуточно обнаруживает более 1000 космических объектов. Эти объекты идентифицируются по параметрам орбиты с данными каталога космических объектов.

Заложенный в РЛС «Волга» научно-технический потенциал позволит повышать ее эксплуатационно-технические характеристики, вести постоянную модернизацию, тем самым расширяя возможности станции (информация пресс-службы КВ РФ).

Нам удалось встретиться с главным конструктором станции «Волга», заместителем начальника НТЦ НИИ дальней радиосвязи Станиславом Ивановичем Мироновым.

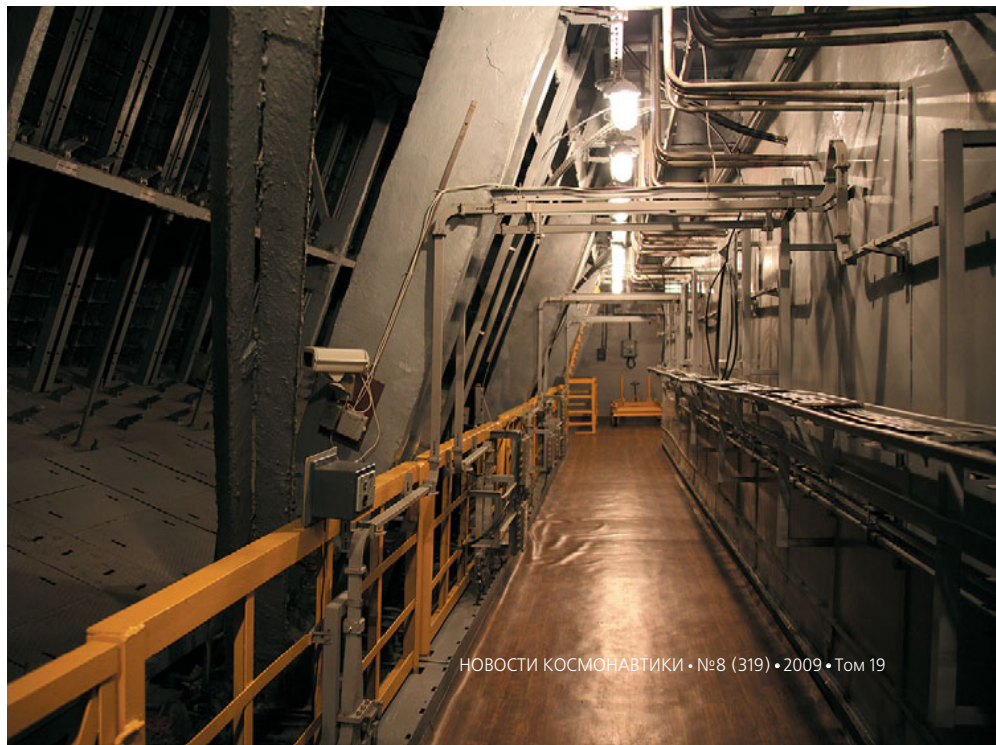
Вот что он рассказал: «Первоначально в тактико-техническое задание на создание станции «Волга» было заложено требование, что она должна обнаруживать головные части (ГЧ МБР – элементы сложной цели) с эффективной отражающей поверхностью размером с офицерскую фуражку на расстоянии 5800 км, но в процессе создания было принято решение строить объект в сокращенном составе (из-за изменения политической и, главное, экономической обстановки в начале 1990-х годов). В результате станция была принята на боевое дежурство с худшими характеристиками. В этот объект заложены очень большие возможности, но реализованы они сейчас всего лишь на 15%. Это касается и излучаемой мощности, и приемных устройств, и количества обрабатываемых це-

лей. Тем не менее дальность обнаружения осталась в пределах нескольких тысяч километров, а пропускная способность такова, что каждый час станция обнаруживает, распознает и сопровождает не менее 60 спутников. После обработки информацию о них она передает на Командный пункт системы СПРН. При необходимости ее параметры можно резко увеличить. Например, вот эти ячейки в антенном поле заполнить дополнительными антенными приемными и предающими модулями, что позволит повысить дальность действия РЛС как по корпусам МБР, так и по сложным целям».

На вопрос, сколько сейчас космических объектов, С.И. Миронов ответил: «Их примерно на порядок больше, чем мы сейчас сопровождаем: около 2000. Это происходит по нескольким причинам, в том числе и потому, что у станции вычислительный комплекс разработки 1980-х годов. Правда, осенью прошлого года по новому техническому заданию начата техническая модернизация объекта, направленная в первую очередь на замену вычислительных средств на новые. По плану в конце следующего, 2010 года мы должны провести межведомственные испытания нового вычислительного комплекса».

С.И. Миронов также отметил, что даже в теперешнем состоянии технические возможности РЛС «Волга» не хуже запланированных для РЛС ВЗГ «Воронеж».

▼ Внутри приемного модуля РЛС «Волга»



Командующий Космическими войсками О.Н. Остапенко по просьбе журналистов пояснил, почему не полностью используются возможности РЛС: «Станция в настоящее время выполняет поставленные перед ней задачи. Ее потенциал [в настоящее время] достаточен для того, чтобы перекрыть возможности потенциального противника».

На вопрос «Можно ли считать, что наличие этой станции – достаточный ответ на намерения США разместить ракеты в Польше и РЛС в Чехии?» – генерал ответил так: «Станция аналогичного назначения (вероятно, станция будет типа РЛС ВЗГ «Воронеж». – *Ред.*) мы начали строить под Калининградом. Там уже есть хороший задел, много чего построено. Она будет создана тогда, когда возникнет необходимость, и построим мы ее очень быстро».

Параметры РЛС «Волга» (по данным [2])

Длина волны рабочего диапазона	0,1 м
Покрываемая зона	50°
Тип антенны	ФАР
Разнос передатчика и приемника	3 км
Дальность обнаружения объектов	4800 км

По информации НТЦ НИИ дальней радиосвязи, конструкция РЛС «Волга» позволяет обнаруживать БР как в момент старта, так и на траектории их полета с расстояния 4800 км. Сообщается, что станция способна сопровождать разнообразие воздушные и космические цели, идентифицировать их и измерять координаты, обеспечивая тем самым контроль западного стратегического направления в азимутальном секторе 120°. Данные из узла «Барановичи» поступают на Центральный командно-вычислительный пункт СПРН в режиме реального времени.

Источники:

1. А. Алесин. *Белорусский рынок*. 05.01.2003.
2. <http://www.rustrana.ru/print.php?nid=1057>
3. <http://pvo.guns.ru/abm/volga.htm>
4. *Противоракетная и противокосмическая оборона*. – СПб.: Невский бастион, 1998.
5. *Наш противоракетный щит // Красная звезда*, 21.12.1999.
6. Юрий Стригельский. *Желаю «Звездные войны»?*
7. <http://www.army.lv/?s=899&id=328>
8. <http://www.armscontrol.ru/rus/reductions/ch3.htm>

30 июня указом Президента Российской Федерации Д. А. Медведева полковник Космических войск РФ, доктор физико-математических наук, профессор **Станислав Станиславович Суворов** назначен начальником Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского. 6 июля он был представлен личному составу академии командующим Космическими войсками России генерал-майором О. Н. Остапенко.

Прежний начальник академии генерал-лейтенант Олег Фролов, занимавший эту должность с 2007 года, переведен в Министерство обороны с повышением.

Корреспондент *НК* побеседовал с С. С. Суворовым. Станислав Станиславович отметил, что до 2013 г. к Академии Можайского будут присоединены Московский военный институт радиоэлектроники Космических войск (пос. Кубинка Московской области) и Череповецкий военный инженерный институт радиоэлектроники. Он напомнил, что академия имеет свой загородный учебный центр (пос. Лехтуси Ленинградской области), где есть образцы вооружения и военной техники: космические аппараты, как старые, так и стоящие на вооружении, ракетные двигатели, ракеты-носители «Молния-М», «Зенит-2», две РН «Космос-3М», различные радиотехничес-



Военный космос
Фото М. Доржипала

Станислав Суворов – новый начальник Академии имени Можайского

кие средства. Предполагается поставка в академию из Центра Хруничева универсального ракетного модуля КРК «Ангара».

В «Можайке» создана мультимедийная библиотека, около трех десятков аудиторий оборудовано современными мультимедийными средствами. Библиотека академии – одна из крупнейших вузовских библиотек Санкт-Петербурга с фондом более 1.5 млн экземпляров, среди которых есть и многолетняя подшивка журнала «Новости космонавтики». В академии есть свой планетарий и измерительный комплекс, с которого курсанты осуществляют управление аппаратами «Можаяец-3» и «Можаяец-4».

В настоящее время идет новый набор в академию. Конкурс, по словам С.С. Суворова, примерно 3,5 человека на место. Такой высокий показатель в этом году объясняется тем, что количество мест для первокурсников в соответствии с новым обликом Вооруженных сил значительно сокращено.

Среди девушек конкурс ниже – примерно два человека на место. Впервые девушек в академию приняли в прошлом году, они обучаются по специальности «Про-

граммное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем управления», причем все 19 успешно перешли на 2-й курс. В этом году намечено принять на 1-й курс 30 девушек. Между тем возникают серьезные бытовые проблемы: например, необходимость создания дополнительных (женских) туалетов. Имеются трудности и с жильем: отдельных общежитий для девушек нет, а селить несовершеннолетних (большинству из них еще нет 18 лет) в одно общежитие с курсантами-мужчинами нельзя. Кроме того, для такого контингента нужны офицеры-наставники – женщины. Еще одна проблема – организация для девушек нарядов... Но все трудности преодолемы, считает Станислав Суворов.

Отметим для справки: за все годы ее существования из Академии имени А. Ф. Можайского вышло 67 Георгиевских кавалеров, 18 Героев Советского Союза и Героев Социалистического Труда. Среди выпускников – начальник вооружения Вооруженных сил – заместитель министра обороны РФ Владимир Поповкин, первый космонавт Космических войск полковник Юрий Шаргин и многие другие выдающиеся военные деятели.

Фото И. Маринина



Наша справка. Станислав Станиславович Суворов родился 15 августа 1963 г. в слободе Михайловка Железногорского района Курской области. В 1985 г. окончил Военно-инженерный Краснознаменный институт (ныне Военно-космическая академия) имени А. Ф. Можайского с отличием и золотой медалью. С августа 1985 г. по ноябрь 1987 г. проходил службу на Байконуре в техническом комплексе РН «Зенит» 43-й площадки в должности начальника отделения.

С 1994 по 1997 г. – докторант очной докторантуры Военной инженерно-космической академии имени А. Ф. Можайского. С 1997 по 2001 г. работал в должностях старшего преподавателя и профессора кафедры, с 2001 по 2008 г. был начальником кафедры. С августа 2008 г. по июль 2009 г. – заместитель начальника академии по учебной и научной работе.

С. С. Суворов женат. Воспитывает двух дочерей.

В августе 2009 г. издательство «Рестарт» при поддержке ФГУП «ЦЭНКИ» и СОАО «Русский страховой центр» выпустило книгу **«Средства выведения космических аппаратов»**.

Издание подготовлено известными российскими учеными в области разработки средств выведения космических аппаратов – профессором В. Н. Кобелевым и профессором А. Г. Миловановым. На примере большого числа образцов ракет проведен анализ их развития и конструктивного совершенствования. Книга объемом 528 страниц выпущена тиражом 2000 экземпляров, содержит большой справочный материал по устройству и характеристикам отечественных и зарубежных средств выведения, хорошо иллюстрирована. Большое внимание уделено многообразным ракетным и аэрокосмическим системам.

Данное издание будет полезно студентам, аспирантам, преподавателям вузов космического профиля, специалистам ракетно-космической промышленности и всем, кто интересуется отечественным и мировым ракетостроением.

По вопросам приобретения книги обращайтесь в редакцию *НК*.



«Космоскаф медленно плыл в двадцати пяти километрах от средней плоскости Кольца. Впереди исполинским мутно-желтым горбом громоздился водянистый Сатурн. Ниже, вправо и влево, на весь экран тянулось плоское сверкающее поле. Вдали оно заволакивалось зеленоватой дымкой, и казалось, что гигантская планета рассечена пополам. А под космоскафом проползало каменное крошево. Радужные россыпи угловатых обломков, мелкого щебня, блестящей искрящейся пыли. Иногда в этом крошеве возникали странные вращательные движения, и тогда Юрковский говорил: «Притормози, Михаил... Вот так...» — и несколько раз щелкал затвором».

Аркадий и Борис Стругацкие. «Стужеры»

Cassini:

первая пятилетка

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

30 июня исполнилось пять земных лет с момента выхода межпланетной станции Cassini на орбиту Сатурна. Пятилетка — это примерно одна шестая часть «сатурнианского» года, достаточный интервал времени для обнаружения сезонных изменений на планете и спутниках.

Напомним, что Cassini закончил основную четырехлетнюю миссию 30 июля 2008 г., но еще до этого, 15 апреля, NASA объявило о продлении работы станции на два года.

Главными задачами продленной миссии, получившей название Cassini Equinox Mission, стали детальные исследования Титана и Энцелада, мониторинг сезонных изменений в атмосферах Сатурна и Титана, исследование магнитосферы Сатурна. В августе планируется провести интереснейшие наблюдения колец: на планете наступит равноденствие — и Солнце будет находиться точно в их плоскости.

НК неоднократно писали об этой замечательной миссии. С момента крайней публикации прошло более полугода (НК № 10, 2008, с. 46-49) — и пришло время рассказать о технических проблемах и о новых открытиях, сделанных у самой далекой видимой невооруженным глазом планеты.

Резервные двигатели

11 марта 2009 г. Cassini успешно перешел на резервный комплект двигателей. Переключение выполнено из-за ухудшения характеристик двух ЖРД ориентации основного комплекта А, служивших с момента запуска Cassini в 1997 г.: Z3A — в октябре 2008 г. и Z4A — в феврале 2009 г. Каждый из двух комплектов А и В состоит из восьми двигателей тягой по 0.2 фунта (0.09 кгс). Они используются для малых коррекций орбиты КА, а также для сброса момента импульса маховиков.

Лунные арки

По сообщению NASA от 5 сентября 2008 г., межпланетная станция Cassini обнаружила неполные кольца, или арки, сопровождающие две крохотные луны Сатурна — Анфу (Anthe) и Мефону (Methone)* — в их движении вокруг газового гиганта.

Речь идет, разумеется, не о кольцах вокруг этих миниатюрных объектов (Анфа имеет всего 2 км в диаметре, Мефона — 3 км), а о неполных кольцах Сатурна, тянущихся вдоль их орбит вперед и назад по отношению к орбитальному движению спутников.

По мнению астрономов, материалом для «строительства» арок являются обломки самих спутников, выбитые с их поверхностей ударами микрометеоритов. Имея несколько отличные периоды обращения, эти частицы могли бы распространиться вдоль всей орбиты соответствующего спутника, но гравитационное воздействие соседнего крупного спутника Мимаса не дает им этого сделать.

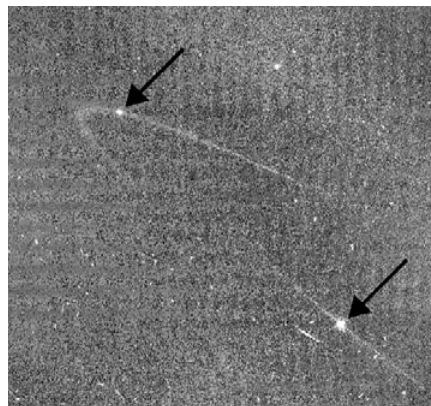
Дело в том, что Анфа и Мефона находятся в орбитальном резонансе с Мимасом — их периоды обращения соотносятся как 15:14 для Мефоны и 11:10 для Анфы. Как следствие, Мимас время от времени заставляет их то уходить вперед, то отставать по сравнению с тем, как эти спутники двигались бы без внешнего воздействия. И он же не дает аркам превратиться в полные кольца.

«Как только мы поняли, что арки Анфы и Мефоны очень похожи на те области, в которых эти луны ходят взад и вперед по орбитам из-за резонанса с Мимасом, стало ясно, что, скорее всего, мы имеем дело с причиной и следствием, — объясняет Ник Купер (Nick

Cooper) из Колледжа королевы Марии Университета Лондона, член коллектива, занимающегося обработкой изображений Cassini.

Частичное кольцо на орбите Мефоны было обнаружено ранее с помощью магнитосферного инструмента MIMI, и теперь его существование подтверждено. Арка Анфы сфотографирована камерой Cassini впервые.

Ранее Cassini удалось пронаблюдать слабые кольца, сопровождающие еще несколько малых лун Сатурна: Пан, Янус, Эпиметий и Паллена. Все они либо «встроены» в главные кольца Сатурна, либо обращаются вблизи от них. Кроме того, Cassini обнаружил арку в слабом кольце G, местонахождение которой также соответствует гравитационному резонансу с Мимасом. Не является ли она остатком небольшого спутника, который к настоящему времени полностью разрушился?



▲ Арки Анфы (вверху) и Мефоны (внизу). Снимок сделан 29 октября 2007 г. с расстояния 2.2–2.3 млн км

* Алкиппа, Анфа, Астерия, Дримо, Мефона, Паллена и Фтония — в древнегреческой мифологии семь дочерей великана Алкионея. Когда Алкионей был убит Гераклом, они бросились в море, и Амфитрита превратила их в птиц.

В полку спутников прибыло

Как вскоре выяснилось, разрушился, да не совсем! 3 марта 2009 г. NASA опубликовало сообщение о том, что Cassini все-таки сумел увидеть очень маленький спутник в пределах арки кольца G.

Эту крошечную луну Сатурна удалось найти на снимке, сделанном 15 августа 2008 г., а затем и на двух более ранних изображениях. С тех пор он регулярно попадает в объектив камеры Cassini.

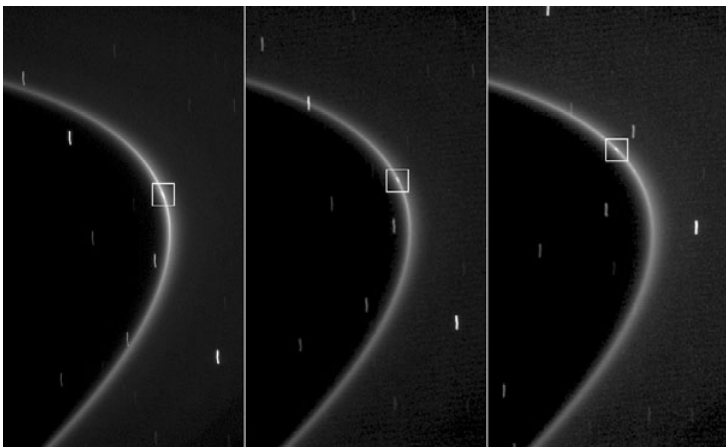
Спутник настолько мал, что камера видит его лишь как наиболее яркое место арки, и поэтому размер объекта не может быть измерен непосредственно. Однако ученые дали оценку величины нового тела, сравнив его блеск с блеском другого небольшого спутника Сатурна – открытой в 2004 г. Паллены*. Судя по этим предварительным оценкам, диаметр 61-го спутника Сатурна составляет всего 500 м. Новая маленькая луна получила номер LIII и имя Эгеон (Aegaeon)**.

Стоит напомнить, что в системе Сатурна выделяют семь крупных колец, большинство которых при внимательном рассмотрении распадается на множество отдельных колец. Кольцам давали обозначения латинскими буквами в порядке обнаружения, поэтому они следуют в таком порядке, считая от Сатурна: D, C, B, A, F, G и E.

Кольцо G является одним из внешних диффузных колец, его открыли на снимках с аппарата Voyager 1 в 1980 г. Внутри кольца есть довольно яркое и узкое образование – дуга шириной 250 км и длиной 150 000 км, что примерно равно одной шестой длины окружности. Измерения плазмы и пыли, сделанные Cassini, указывают на то, что эта арка образована из сравнительно крупных ледяных частиц, среди которых движется и вновь обнаруженный спутник.

«До Cassini кольцо G было единственным пылевым кольцом, которое не ассоциировалось явно с известным спутником, и это было странно», – говорит Мэттью Хедман (Matthew Hedman) из научной группы камеры ISS на Cassini. Теперь эта «недостача» восполнена, и ученые вполне обоснованно считают, что именно этот спутник и является основным создателем кольца G в целом и арки в нем в частности. Как мы уже знаем, орбита вновь открытого тела находится в резонансе с Мимасом (резонанс 6:7), и возмущения,

▼ На каждом из изображений можно заметить небольшое светлое пятнышко. В отличие от полос на фоне, являющихся размазанными изображениями далеких звезд, эта полоска совмещена с кольцом G и движется вдоль кольца, что и следовало ожидать от объекта, встроенного в кольцо



создаваемые его крупным соседом, регулируют поведение спутника и вещества арки. Это открытие еще раз подчеркивает тесную связь между спутниками и кольцами планеты, что очень хорошо прослеживается во всей системе Сатурна.

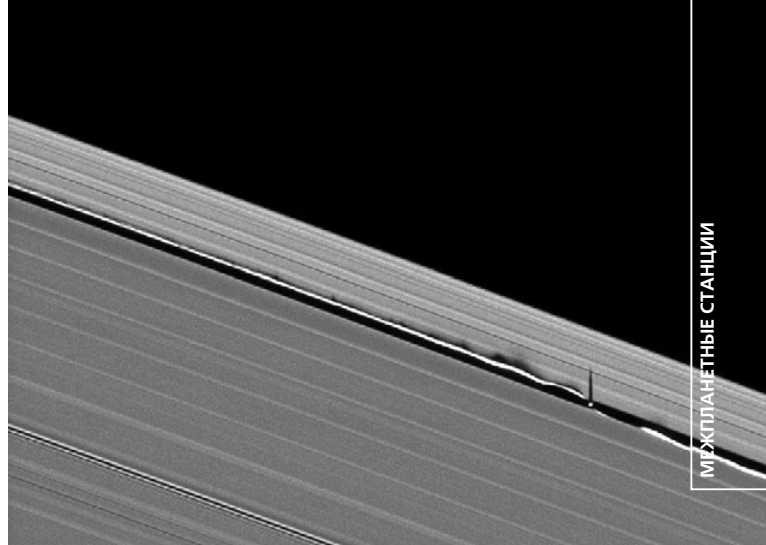
Скорее всего, новый спутник не одинок в арке кольца G: другие инструменты Cassini указывают на существование в нем большого числа объектов в диапазоне размеров от 1 до 100 м в поперечнике. В начале 2010 г. станция вновь пройдет вблизи кольца G, и тогда, возможно, удастся более тщательно изучить как арку, так и спутники в ней.

«Башни» в кольцах Сатурна

Погрузиться в кольцо Сатурна, как сделали герои братьев Стругацких, невозможно. Кольца чрезвычайно тонки – папиросная бумага не идет с ними ни в какое сравнение. По современным данным, три наиболее заметных кольца A, B и C имеют в толщину всего 10 метров, при том что их суммарная ширина – более 50 000 км! И вся эта тонкая-тонкая ткань колец шевелится под влиянием спутников Сатурна, и крупных, и самых маленьких.

Совсем недавно, весной 2009 г., Cassini сумел увидеть в кольце A узкие вертикальные структуры – своего рода «башни». На самом деле это очень высокие и узкие волны, которые были предсказаны по результатам компьютерного моделирования. Сейчас, вблизи равноденствия, когда Солнце стоит «низко» над плоскостью колец и его лучи падают под небольшим углом, все поперечные структуры отбрасывают длинные тени. По длине теней и была вычислена высота «башен», которая составила около 1.5 км. Это вдвое выше, чем удавалось увидеть до сих пор, и в 150 раз больше толщины колец.

В статье, опубликованной 11 июня в *Astronomical Journal*, Джон Вейсс (John Weiss) с соавторами выдвинули предположение, что причиной появления подобных объектов является гравитационное влияние Дафниса*** – малого спутника Сатурна диаметром около 8 км. Дафнис (кстати, он был открыт по снимкам Cassini 6 мая 2005 г.) обращается в щели Килера шириной 42 км у внешней кромки кольца A. Орбита его немного вытянута, и Дафнис приближается то к одному краю щели, то к другому, и в это время края кольца сильнее «хо-



▲ На этом снимке отчетливо видны тени, отбрасываемые необычными вертикальными структурами в кольцах Сатурна

дят» в направлении к Сатурну и от него. Но еще более существенным является ненулевое наклонение орбиты спутника. Именно оно ответственно за появление в волнах вертикальной составляющей.

Сюрпризы полярных областей Сатурна

Съемки полярных областей в ближнем ИК-диапазоне выявили новые детали огромных циклонов на полюсах Сатурна и продемонстрировали сходство этих гигантов с земными штормами. Кроме того, в северной полярной области удалось выявить необычное сияние, отличное от авроральных явлений, фиксируемых на других планетах.

Оба полюса планеты наблюдались с помощью картирующего спектрометра VIMS, причем на северном полюсе в период наблюдений стояла полярная ночь. В ИК-диапазоне облака выглядели темными силуэтами на фоне яркого свечения недр планеты.

Северная полярная область была детально картирована с разрешением около 120 км. На составленном NASA видеоролике видно, что циклон вращается вокруг полюса со скоростью около 530 км/ч – это в два раза быстрее, чем самые мощные ветры, зарегистрированные на Земле. Ураган окружен необычным шестиугольником, похожим на ячейку пчелиных сот, который вращается вместе с планетой, но «не реагирует» ни на циклон, ни на движение облаков со скоростью до 500 м/с внутри гексагональной структуры.

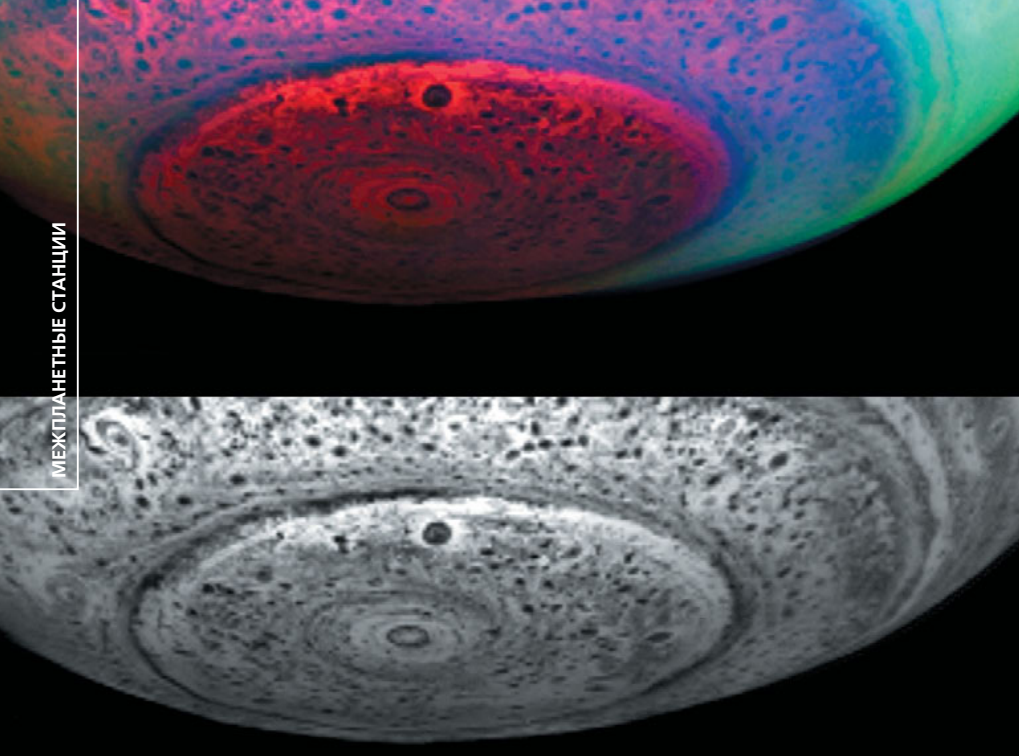
В отличие от земных ураганов, получающих энергию из океанского тепла и воды, циклоны Сатурна не имеют «водяной» подпитки. Несмотря на это «глаз урагана» на Земле и на Сатурне выглядит абсолютно одинаково. Различие в том, что ураганы Сатурна фиксированы на полюсах, земные же двигаются над океанами.

«Это по-настоящему массивные циклоны, в сотни раз мощнее, чем большинство земных», – говорит Кевин Бейнс (Kevin Baines) из Лаборатории реактивного движения, работающий с данными спектрометра NIMS. –

* Паллена – персонаж древнегреческой мифологии. Дочь Сифона, царя одомантов во Фракии.

** Эгеон, Котт и Гис – в древнегреческой мифологии сторукие пятидесятиголовые великаны, олицетворение стихий, сыновья Геи и Урана.

*** Дафнис – в древнегреческой мифологии прекрасный юноша, сын Гермеса и сицилийской нимфы, любимец богов и в особенности муз.



▲ На этих двух изображениях, сделанных 11 мая 2007 г. с расстояния 416 000 км, можно увидеть южный полярный регион, где расположен ураган, похожий на земной. Сам полюс выглядит красным на этом изображении — это свечение тепла из недр Сатурна. Просветы между облаками позволяют заглянуть на уровень, где давление составляет 5 атм, что соответствует глубине 125 км от верхнего слоя дымки

Десятки пышных, конвективных кучевых облаков вокруг обоих полюсов выдают присутствие гигантских гроз, которые притаились под ними. Такие грозы могут быть двигателями этих погодных систем».

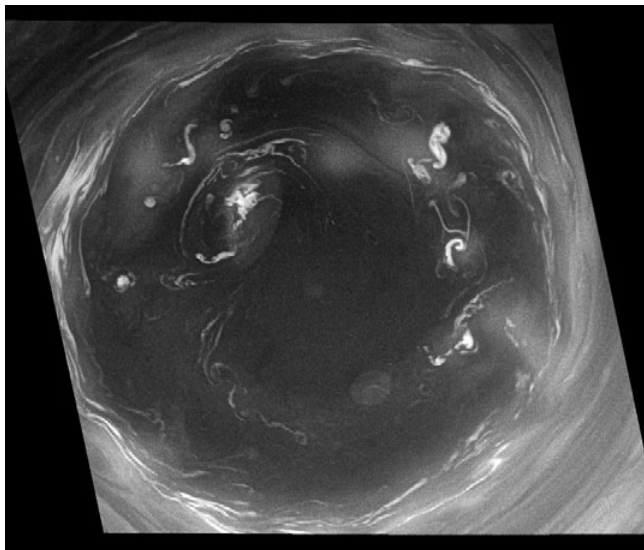
Так же как сконденсированная вода в облаках Земли отдает энергию вращающимся ураганам, тепло, выделяющееся в результате конденсации воды в сатурнианских грозах глубоко в атмосфере, в дальнейшем служит источником энергии циклонов.

Данные инфракрасной съемки южной полярной области в условиях постоянного солнечного освещения показывают сотни темных облачных пятен. Как и на северном полюсе, эти облака отражают конвективные грозовые процессы, уходящие на 100 км вниз от вершин облаков. Они по большей части состоят из гидросульфида аммония с примесью материалов, «вытянутых» из недр планеты. Большая же часть дымки и облаков Сатурна состоит из аммиака, который конденсируется на больших высотах в атмосфере.

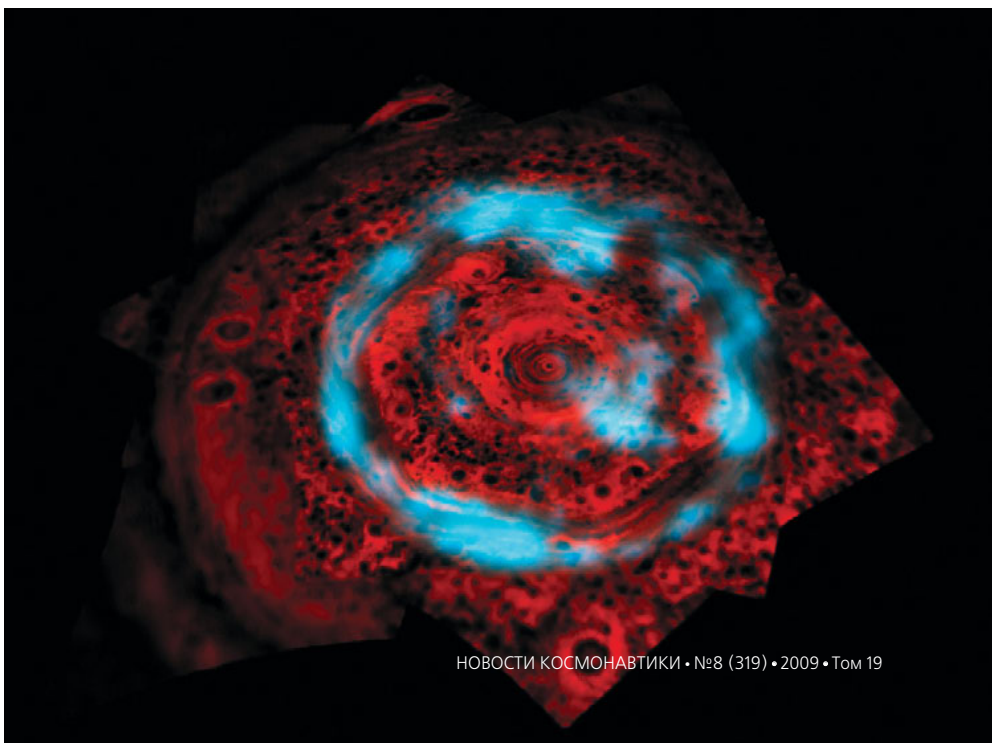
Изображения южной полярной области были получены камерами Cassini в середине июля 2008 г. и оказались в 10 раз более детальными, чем имевшиеся в руках исследователей ранее.

«То, что выглядит кучевыми облаками на снимках более низкого разрешения, оказывается глубокими конвективными структурами, которые видны над атмосферной дымкой, — утверждает Тони ДельДженио (Tony DelGenio) из Годдардовского института космических исследований. — Одна из них вы-

► Северная полярная область Сатурна в ИК-диапазоне. Энергичные частицы врезаются в атмосферу планеты, вызывая авроральное свечение, которое на снимке показано голубым цветом



▲ Изображение гигантского вихря на южном полюсе позволяет понять механизмы, которые приводят его в действие. Снимок сделан камерой ISS-NAC 14 июля 2008 г. и преобразован так, как будто наблюдатель находится над полюсом



ступает на большую высоту и создает свой собственный маленький вихрь».

Глаз южнополярного урагана окружен внешним кольцом облаков, но новые снимки указывают на то, что существует и внутреннее кольцо вдвое меньшего диаметра. Поэтому настоящий глаз урагана меньше, чем видели ранее на снимках низкого разрешения.

«Удивительное дело, — объясняет Эндрю Ингерсолл (Andrew Ingersoll) из Калифорнийского технологического института. — Конвективные процессы являются важной частью энергетики планеты, так как поднимающееся из недр вещество несет с собой тепло. В земных ураганах конвекция происходит в стенах урагана, а сам глаз является регионом, в котором воздух движется вниз. Здесь же конвекция происходит и в глазе урагана».

Дальнейшие исследования полярных регионов будут продолжены в августе 2009 г., когда в южное полушарие Сатурна придет осень, а в северное — весна.

Что касается полярного сияния, то, по словам Тома Столларда (Tom Stallard) из британского Университета Лестера (University of Leicester), «это не просто авроральное кольцо, какие мы видим на Юпитере или на Земле. Тут сияние захватывает огромный район над полюсом. Наши нынешние представления о том, как формируются полярные сияния на Сатурне, говорят, что этот регион должен быть пустым, поэтому находка здесь такого яркого свечения — фантастический сюрприз».

Это открытие удалось сделать, изучая огромный архив снимков Cassini. Анализ необычного явления группа ученых представила только в ноябре 2008 г. Планетологи утверждают, что новое свечение не вписывается ни в один из известных типов сияний.

Авроральные кольца (или овалы) образуются при попадании в атмосферу планеты частиц, движущихся вдоль силовых линий магнитного поля. Источников этих частиц может быть два. Для Земли это только солнечный ветер. Для Юпитера — и солнечный ветер, и собственная «окружающая среда»,

сформированная магнитосферой гиганта и его спутниками. Второй поставщик заряженных частиц для самой большой планеты является преобладающим, поэтому картина полярных сияний на Юпитере практически постоянна и не зависит от активности Солнца. Сатурн также довольствуется двумя источниками частиц сразу: собственным окружением и солнечным ветром; последний формирует основное полярное сияние, но его размеры сильно изменяются в зависимости от активности Солнца.

Недавно Столлард уже сообщал об открытии, связанном с полярными сияниями Сатурна. Именно Том и его коллеги впервые обнаружили на этой планете авроральные явления, сходные по природе с юпитерианскими, – они вызываются ионизированными атомами, пойманными в ловушку и разогнанными магнитным полем планеты.

Эти «автономные» полярные сияния, как и те, что вызваны воздействием Солнца, обладают своими характерными особенностями – периодичностью, местом возникновения, частотами излучений. Вновь обнаруженное сияние выпадает из привычной картины.

В ИК-диапазоне это сияние охватывает область выше 82° с.ш., включая полюс. Оно постоянно меняется и может даже исчезнуть за какие-то 45 минут. К сожалению, сейчас это явление нельзя наблюдать с помощью Космического телескопа имени Хаббла, который принес немало пользы при изучении авроральных овалов газовых гигантов в ультрафиолете: в период равноденствия в столь северные широты он заглянуть не может.

«Уникальные особенности полярных сияний Сатурна говорят нам о том, что существует нечто особенное и непредвиденное в магнитосфере планеты и в том, как она взаимодействует с солнечным ветром и атмосферой», – считает Ник Ахиллеос (Nick Achilleos) из Университи-колледжа Университета Лондона, участник группы магнитных измерений Cassini.

Беспокойный Энцелад

9 октября 2008 г. в 19:06:40 UTC бортового времени Cassini пронесся всего в 25 км от поверхности покрытого льдом Энцелада. Максимальная относительная скорость составляла 17,7 км/с, а точка перицентра лежала над 28° ю.ш., 97° з.д. Никогда еще станция не проходила так близко от какого-либо спутника Сатурна. А всего через 29 секунд, но уже на высоте 339 км, Cassini прошел точно над южным полюсом Энцелада, чтобы «пощупать» клубы замерзшего водного пара, вырывающегося из трещин «тигровых полос» (НК № 10, 2008, с. 47) под ним.

Исследования во время пятого за время экспедиции целевого пролета возле Энцелада (событие E5) начались примерно за 8,5 часов до максимального сближения сканированием спутника с помощью бортового радара, измеряющего свойства поверхности по характеристикам рассеянного радиоизлучения. Миллиметровые неровности, средний размер которых меньше длины радиоволны, рассеивают его луч совсем не так, как крупные булыжники, что и позволяет оценить гладкость поверхности покрытого льдом спутника. Кроме того, радар независимо оценивает и расстояние до спутника.

При помощи композиционного ИК-спектрометра CIRS определялся химический состав поверхности Энцелада и гейзеров – ведь они достаточно плотные и яркие для изучения спектра отраженного ими солнечного света. Еще одним прибором, которому довелось исследовать Энцелад перед рекордно близким пролетом, был панорамный спектрограф UVIS, работающий в УФ-диапазоне на длинах волн 56–190 нм. В его задачу входило сканирование не спутника, а его окрестностей – тончайшей, едва различимой «атмосферы» из атомов и молекул, выбитых с поверхности Энцелада микротеоритной бомбардировкой и вынесенных наружу теми самыми загадочными гейзерами, изучение которых превратилось едва ли не в главный элемент миссии Cassini к лунам Сатурна.

После этого космический аппарат совершил разворот, выставив вперед «ловушки» инструментов CDA и INMS, задача которых – определить состав, плотность, скорость и другие характеристики частиц в окрестностях Энцелада.

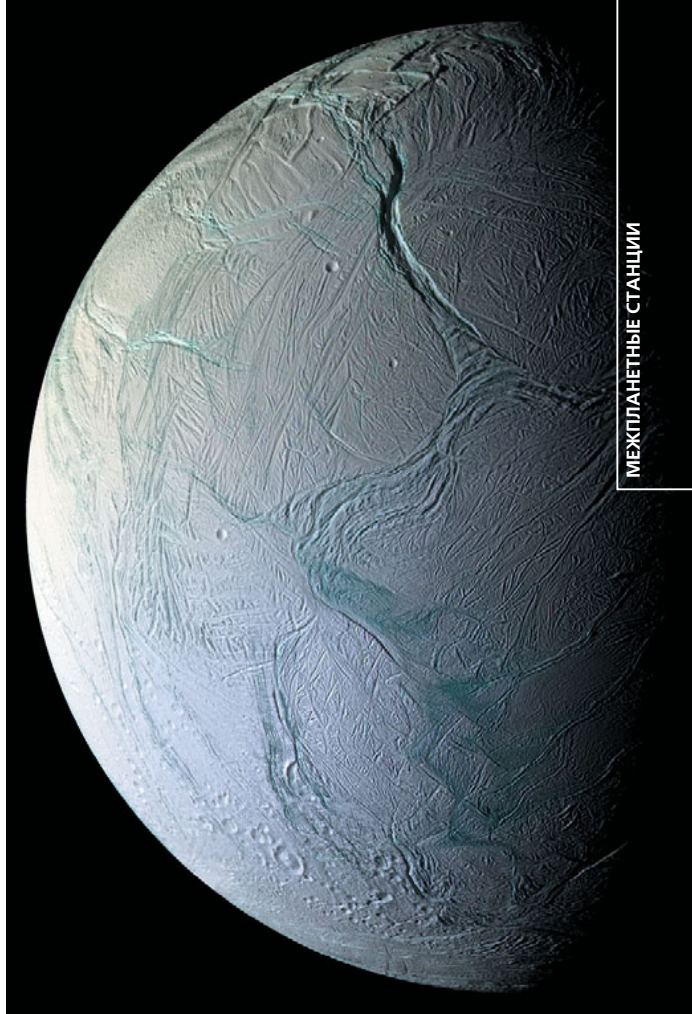
Оптическая камера ISS расположена на борту Cassini, противоположном CDA и INMS, поэтому во время максимального сближения она смотрела в сторону от Энцелада, зато в ее поле зрения попал Сатурн. Когда же станция удалилась от Энцелада на достаточное расстояние, чтобы снимки не были смазаны, были сфотографированы и сами «тигровые полосы», из которых вылет гейзеры.

Шестой целевой пролет возле Энцелада (событие E6) состоялся всего через три недели после пятого. 31 октября в 17:14:51 UTC на 91-м витке вокруг Сатурна аппарат прошел на минимальном расстоянии около 170 км от поверхности спутника над 28° ю.ш. На этот раз приоритет отдали оптическим инструментам. С использованием специальной методики быстрого программного разворота (НК № 10, 2008, с. 46–49) ученым удалось получить снимки полярных трещин с разрешением всего в 12,3 м (см. с. 50) и пронаблюдать, какие изменения произошли в окрестностях южного полюса за последние месяцы.

Следующий близкий пролет вблизи этого интереснейшего спутника состоится в начале ноября 2009 г.

Данные, полученные в результате пятого и шестого проходов у Энцелада, позволили найти новые следы происходящих на поверхности спутника изменений. Близкий взгляд на южный полюс поразил исследователей своим сходством с тектоникой Земли. Это заставило многих задуматься о процессах, которые происходят в разломах Энцелада. Как выяснилось, извержения на Энцеладе изменяются со временем и воздействуют на магнитосферу Сатурна.

«Из всех геологических провинций в системе Сатурна, которые исследует Cassini, ничто не интригует и не притягивает внима-



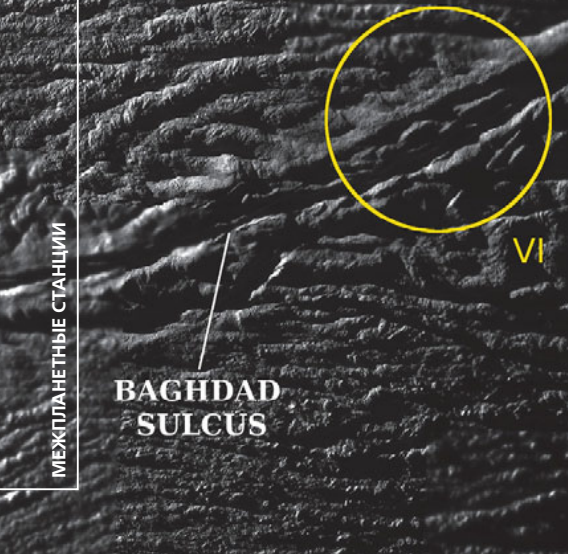
▲ Cassini сделал этот захватывающий снимок сразу после самого близкого пролета Энцелада. Кратеры – очень редкое явление на ландшафте южной полярной области. Вместо них поверхность изобилует переломами, изгибами и горными хребтами. Сине-зеленые области на снимке покрыты ледяными глыбами. «Тигровые полосы» видны около терминатора

ние так сильно, как самая южная часть Энцелада», – считает Кэролин Порко (Carolyn Porco), руководитель группы по оптическим съемкам Cassini.

«На Энцеладе найдены следы спрединга* коры, похожего на земной, но с экзотическим отличием: спрединг происходит в одном направлении, подобно движению ленты конвейера, – пояснил на заседании Американского геофизического союза Пол Хелфенштейн (Paul Helfenstein) из Корнеллского университета. – Асимметричность спрединга необычна для Земли и пока не до конца понятна... Мы не знаем точно, какие геологические механизмы контролируют такой спрединг, но видим области дивергенции и роста хребтов, очень похожие на земные, что означает действие подповерхностного нагрева и конвекции».

Таким образом, «тигровые полосы» являются неким аналогом срединно-океанских хребтов Земли, где вулканический материал поднимается из недр и обновляет кору. Используя снимки южной области Энцелада, Хелфенштейн реконструировал возможную историю развития «тигровых полос». Кроме того, снимки, выполненные во время пролетов, доказывают, что выброшенное вещество, сконденсировавшись, может создавать ледя-

* Спрединг (от англ. spread – растягивать, расширять) – геодинамический процесс растяжения, выражающийся в импульсивном и многократном раздвигании блоков литосферы и в заполнении высвобождающегося пространства магмой.



▲ Мозаика составлена из кадров, полученных аппаратом Cassini во время близкого пролета Энцелада 31 октября 2008 г. Показан разлом Багдад (Baghdad Sulcus). Разрешение – 12.3 м/пиксел

ные пробки в старых жерлах, перекрывая их, и при этом открываются новые.

Выбросы Энцелада влияют на всю систему Сатурна, пополняя свежим материалом систему колец, а ионизированными газами – магнитосферу гиганта.

«Ионы, которые добавляются в магнитосферу, нужно разогнать от орбитальной скорости Энцелада до скорости вращения Сатурна, – отмечает Кристофер Рассел (Christopher Russell) из Университета Калифорнии в Лос-Анжелесе. – И чем больше материала поступает из плюма, тем сложнее Сатурну сделать это, и тем дальше он разгоняет новый материал».

Тем временем завершился спор относительно происхождения гейзеров: берут ли они начало в подповерхностном океане или это следствие какого-либо другого процесса. Как стало известно в июне 2009 г., ученые из Института ядерной физики Общества Макса Планка обнаружили следы хлорида и бикарбоната натрия в ледяных частицах самого внешнего кольца Сатурна. Такие соли могли попасть туда только с водой, выброшенной гейзерами Энцелада, а это требует присутствия жидкой воды для переноса их к поверхности от силикатного ядра спутника.

Водяной пар, органические компоненты, тепловые извержения и возможный подледный океан Энцелада делают эту луну интригующей для астробиологов, ищущих возможные места появления жизни.

Криовулканы Титана

Информация, собранная в течение нескольких сближений Cassini с Титаном, показывает, что гипотеза о криовулканических процессах на этом спутнике имеет право на жизнь.

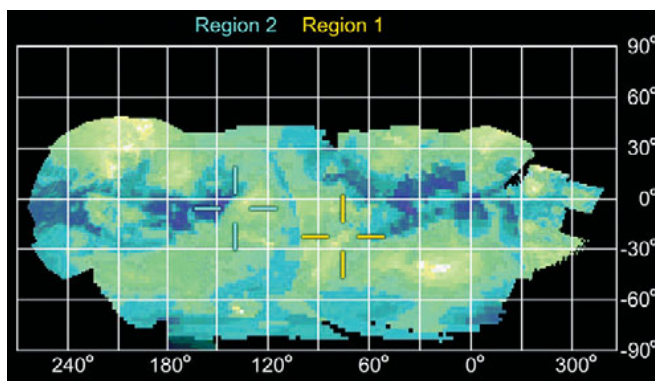
«Криовулканы являются одним из самых интригующих явлений в Солнечной системе, – говорит Розали Лопес (Rosaly Lopes), исследователь радарных снимков Cassini из Лаборатории реактивного движения. – Представьте себе, что Везувий был криовулканом и его лава заморозила жителей Помпеи».

В теории криовулканы на Титане должны извергать воду, аммиак и метан. В поисках криовулканов исследователи просматривали

данные, полученные приборами Cassini при различных сближениях с Титаном. В итоге ученые обнаружили подозрительную дымку над структурами, которые очень напоминают потоки ледяной лавы криовулканов.

«Данные, полученные зондом Cassini, позволяют высказать предположение о том, что Титан имеет активную поверхность, – говорит Джонатан Луин (Jonathan Lunine), ученый из Лунно-планетной лаборатории Университета Аризоны. – Эти выводы основаны на изменениях, происшедших на поверхности Титана между пролетами Cassini в районах, где, судя по радиолокационным данным, имел место вулканизм того или иного рода».

Ученые обратили внимание на изменение в яркости и отражающей способности двух отдельных районов Титана. Для сравнения были использованы данные, полученные картирующим спектрометром VIMS во время

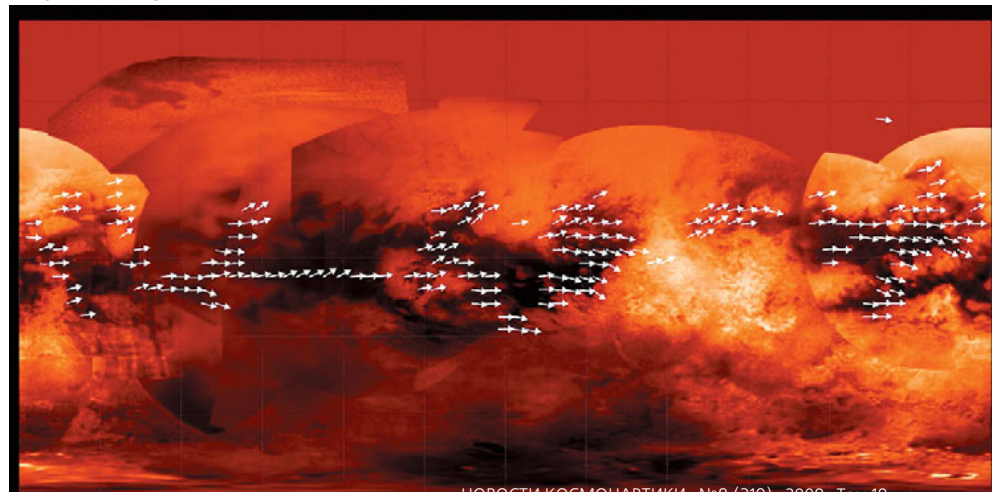


▲ Карта построена по данным ИК-спектрометра Cassini. На ней отмечены два района, в которых зафиксированы изменения – специалисты считают, что это могут быть следы криовулканизма

пролетов с июля 2004 г. по март 2006 г. В одном из них отражающая способность поверхности резко увеличилась и осталась на высоком уровне. В другой области она также подскочила, но с тех пор падает. Кроме того, в одном из этих регионов был зафиксирован аммиачный иней, причем именно в то время, когда эта область была активной.

«Общепринятым является представление о том, что аммиак имеется только под поверхностью Титана, – говорит Роберт Нелсон (Robert M. Nelson) из JPL, участник научной группы VIMS. – И тот факт, что мы нашли его как раз в момент увеличения яркости поверхности, настойчиво указывает на то, что этот материал транспортировался из внутренней части Титана наружу».

▼ Глобальная карта направления ветров в атмосфере Титана. Данные для ее построения собирались в течение четырехлетнего периода



Некоторые участники научной программы Cassini считают, что такой вулканизм может приводить к высвобождению метана из недр спутника. Без такого пополнения метановый компонент в атмосфере Титана должен был давно исчезнуть.

Другие специалисты говорят, что полученные данные не могут быть с уверенностью отождествлены с проявлением аммиака, а изменения яркости необязательно относятся к поверхности Титана, а могут быть, например, следствием появления тумана или капель жидкого этана вблизи его поверхности и в таком случае вызваны атмосферными, а не геофизическими процессами. Нелсон же считает, что хотя туман в принципе пригоден для объяснения, но тогда логично было бы ожидать изменений в размере яркой области из-за ветров, чего не наблюдалось.

Так что криовулканы Титана – пока не общепринятая концепция. Есть и иное объяснение, основанное на сопоставлении его с одним из спутников Юпитера.

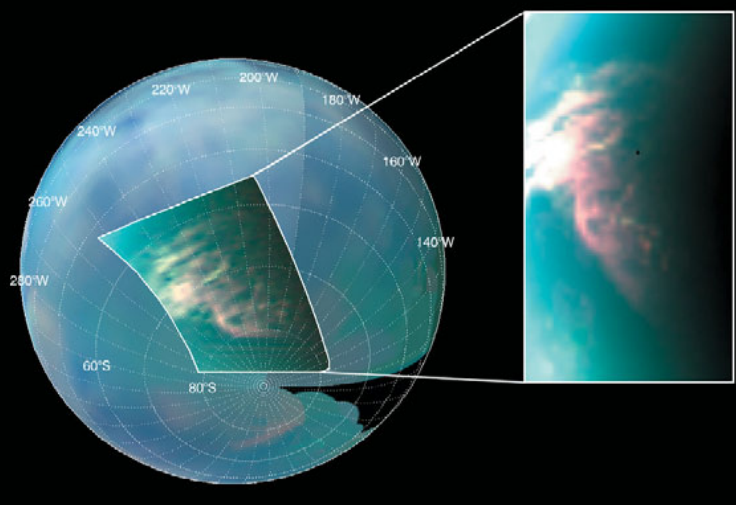
«Как и Каллисто, Титан мог сформироваться как довольно холодное тело и никогда не испытывать столь мощного приливного нагрева, чтобы вызвать вулканизм, – считает планетолог Джеффри Мур (Jeffrey Moore) из Исследовательского центра имени Эймса NASA. – Структуры, похожие на потоки, которые мы видим на поверхности, могут быть всего лишь льдом, который был смазан метановыми дождями и съехал вниз по склону... подобно грязевому потоку».

Ученые надеются, что новые исследования смогут пролить свет на тайну криовулканизма Титана.

О подземном океане Титана

Одной из уникальных особенностей главного спутника Сатурна являются озера, обнаруженные Cassini в его приполярных зонах. Так, суммарная площадь известных водоемов северной полярной области превышает 510 000 км², что на 40% больше площади Каспийского моря. О происхождении их высказаны как минимум две гипотезы.

Одна из них, довольно очевидная, состоит в том, что озера наполняются жидкими углеводородами, выпадающими на поверхность Титана в виде дождя. В статье, опубли-



▲ На изображении Титана в ИК-диапазоне можно увидеть большое скопление облаков в южном полушарии спутника

кованной 29 января 2009 г. в Geophysical Research Letters, отмечено появление новых озер в южной полярной области Титана, которые отсутствовали на выполненных годом раньше радиолокационных снимках этой зоны. Дополнительным свидетельством в пользу «дождевой» гипотезы служит наличие мощных облачных систем в полярных районах в течение указанного года.

Проблема, однако, в том, что площади этих озер недостаточно для того, чтобы испарение метана с поверхности жидкости обеспечивало поступление его в атмосферу в количестве, соответствующем наблюдениям. Ведь часть метана в виде аэрозольных частиц оседает на суше, а часть разлагается в результате химических процессов. Иначе говоря, для поддержания сегодняшней концентрации метана в атмосфере в течение геологических эпох все равно необходимо его поступление из внутренней части Титана.

Тем интереснее другая гипотеза, которую высказал геофизик из Стэнфордского университета Хоуард Зекке (Howard Zebke) в сетевой версии Science 3 апреля 2009 г. Он обратил внимание на то, что Титан сплюснут у полюсов, причем значительно сильнее, чем ранее считалось, и вытянут по направлению к Сатурну. Об этом говорят расчеты на основе 40 с лишним радарных сканов, сделанных к настоящему времени.

Если предположить существование на Титане подповерхностного углеводородного океана, то его форма может быть ближе к сферической – она определяется гравитационным полем спутника, которое пока известно плохо. Поэтому уровень в полярных областях будет значительно ближе к поверхности спутника. А из этого логически следует, что полярные депрессии могут быть легко заполнены жидкостью из подземного океана.

Дюны и ветер

Благодаря радарной съемке, которую в течение четырех лет проводил Cassini, ученые смогли узнать направления ветров, дующих в атмосфере Титана. Помогла в этом карта дюнных полей спутника – дело в том, что достигающие 100 м в высоту дюны могут, подобно флюгеру, показать направления ветров.

Чтобы составить глобальную карту дюнных полей, с помощью примерно 20 радарных изображений было картировано около 16 000 сегментов. Установлено, что дюны

Титана в основном сориентированы с востока на запад, и это означает, что ветры у поверхности Титана преимущественно западные, а не восточные, как следовало из предсказаний существующих моделей глобальной циркуляции атмосферы Титана.

«На Титане очень мало облаков, поэтому обнаружить, куда и как дуют ветры, – не легкая задача, но по направлению положения дюн мы можем составить глобальную

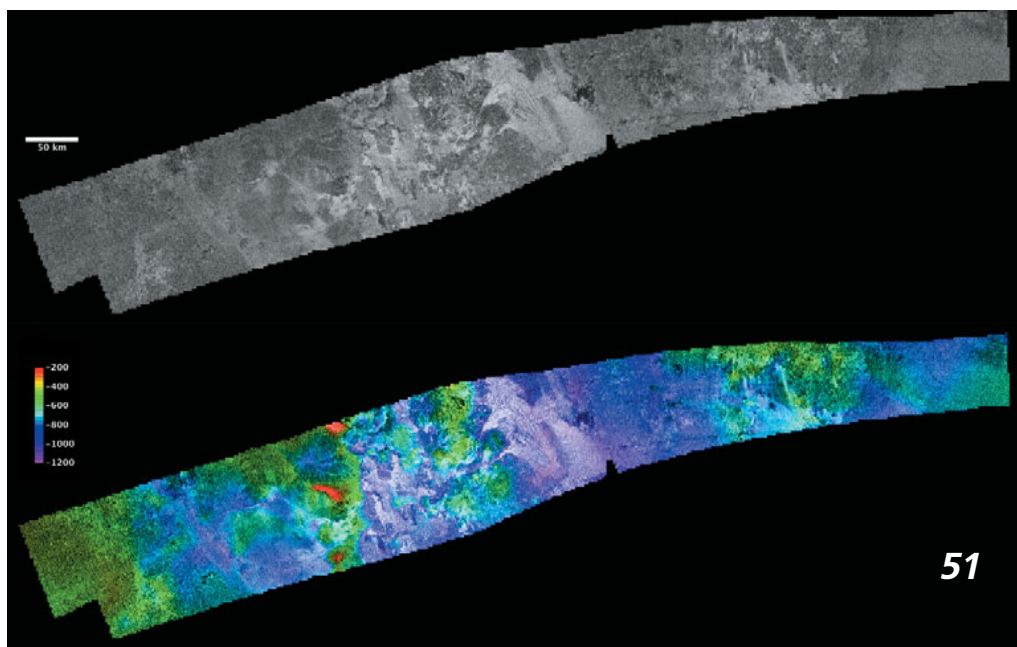
карту ветров», – уверен Ральф Лоренц (Ralph Lorenz) из Лаборатории прикладной физики Университета Джона Хопкинса, исследователь радарных данных Cassini. Статья об этих исследованиях появилась 11 февраля 2009 г. в Geophysical Research Letters.

«Дюны Титана – молодые динамические образования, которые взаимодействуют с неровностями поверхности и помогают нам понять режим ветров, – добавляет Джейни Рейдебау (Janet Radebaugh) из Университета Бригэм-Янг. – Ветра дуют по крайней мере с двух разных направлений и вместе формируют общую ориентацию дюны».

Считается, что дюны Титана состоят из углеводородного песка, источником которого являются органические взвеси в оранжевом небе Титана. В основном они формируются около экватора спутника, поскольку там достаточно сухо и мелкие частицы могут легко переноситься потоками ветра. В приполярных широтах климат более «влажный», там больше жидких углеводородов, и условия менее пригодны для появления дюн.

Знать глобальную циркуляцию ветров на Титане очень важно для планирования будущих миссий, в которых могут быть использованы аэростаты.

▼ По данным 19 радиолокационных съемок Титана исследователи во главе с Рэнди Кёрком (Randy Kirk) составили первые детальные трехмерные карты, охватывающие 2% его поверхности. На спутнике выявлены приполярные моря и озера, реки, пересохшие каналы, горы высотой до 1200 м над береговой линией, пустыни и потоки лавы. Высота гор подсказывает вероятную глубину озер, которая может достигать 100 м. Показанный ниже район находится на 50° с. ш. и 80° з. д. и имеет около 1480 км в длину. Круглая структура в западной части изображения известна как Пятно Ганеса (Ganesa Macula); это 180-километровое образование напоминает вулканические купола на Венере. По мнению исследователей, она может быть свидетельством кривовулканических процессов



11 июня в 03:25:10 JST (10 июня в 18:35:10 UTC) японский космический зонд *Kaguya*, запущенный 14 сентября 2007 г. и выведенный 3 октября на орбиту вокруг Луны (*НК* № 11, 2007, с. 21–26), завершил свой полет. Он врезался в лунную поверхность к юго-востоку от кратера Гилл, в точке с селеноцентрическими координатами 65.5° ю. ш. и 80.4° в. д.

Падение произошло через три дня после полнолуния на правом краю видимого диска Луны, и хотя это место находилось недалеко от терминатора, там уже лежала тень. Скорость в момент удара превышала 1600 м/с. Траектория движения КА подходила к поверхности под острым углом, так что на месте падения, вполне вероятно, мог остаться не кратер, а траншея.

Атмосфера на Луне настолько разреженная, что оказать какое-либо ощутимое воздействие на космические аппараты она просто не в состоянии. Однако из-за гравитационных аномалий орбиты окололунных спутников испытывают достаточно сильные возмущения, и любой спутник Луны нуждается в серьезных коррекциях орбиты – иначе его полет рано или поздно, в зависимости от параметров орбиты, завершится падением.

Однако даже из столь печального и неизбежного финала, оказывается, можно извлечь пользу. И не только путем становящегося, похоже, уже традиционным эксперимента по наблюдению выброса пород при ударе и попытках поиска в образовавшемся облаке пыли следов водного льда. Ученым весьма интересно пронаблюдать за дальнейшей жизнью образовавшегося кратера – ведь в результате удара на поверхности оказываются новые, «свежие» слои реголита, и наблюдения за тем, как под влиянием лунной окружающей среды будут изменяться их свойства, как будет «залечиваться рана», могут принести много новой интересной информации.

Кроме того, прошедшая операция была важна и для японских инженеров, поскольку в их практике это был первый опыт осуществления контролируемой посадки космического аппарата (пусть даже жесткой) в заданном районе с высокой точностью. Впрочем, в активе у них уже есть прекращение миссии *Hiten* 11 апреля 1993 г. и посадка зонда *Nagabusa* на астероид *Itokawa* в 2005 г.

На последнем витке в жизни спутника почти до самого момента падения топографическая камера *ТС* и многодиапазонная камера *МІ* вели съемку пейзажей, проносившихся, казалось, на расстоянии вытянутой руки. Некото-

Напомним, что 18 октября 2007 г. была сформирована рабочая орбита *Kaguya* высотой 80×123 км, а 21 декабря начались регулярные научные наблюдения. Основная программа завершилась в октябре 2008 г., а дополнительная продолжалась вплоть до момента падения.

До 31 января 2009 г. аппарат поддерживал высоту орбиты, близкую к 100 км. 1 февраля он снизился до 50 км и в дальнейшем поддерживал эту высоту с точностью ±20 км. На низкой орбите проводились высокоточные магнитные измерения с целью поиска остаточных магнитных полей Луны и съемки камерой высокой четкости *HDTV*.

Из-за серии отказов маховиков 21 марта пришлось перейти к поддержанию ориентации с помощью двигателей. 27 марта с целью экономии топлива были снижены требования по ориентации КА. 8 апреля была названа планируемая дата падения КА: 10 июня. – *И.Л.*

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

Падение *Kaguya*

© JAXA/NHK

18.4 км

20.7 км

© JAXA/NHK

25.4 км

© JAXA/NHK

27.8 км

© JAXA/NHK

рые из анимаций, созданных на основе полученных снимков, были потом опубликованы JAXA, однако, к сожалению, они заканчиваются незадолго до столкновения – после того, как аппарат вошел в тень, условия освещенности уже не позволяли получать изображения.

Особенностью последних снимков «Кагуи» явилась разница в разрешающей способности в продольном и поперечном направлениях. Дело в том, что с высоты 18,5 км разрешающая способность камер в 5,4 раза выше, чем с высоты рабочей орбиты спутника, то есть 100 км. Однако в продольном направлении из-за оставшейся почти неизменной орбитальной скорости и, следовательно, почти неизменной «смазанности» изображения ее величина осталась практически неизменной – 10 м для камер TC и 20 м для MI. Поэтому итоговая полоса, склеенная из многих изображений, получилась «сплюснутая».

Съемку лунной поверхности вела и телекамера высокого разрешения HDTV. Опубликованная видеозапись сделана между 03:11 и 03:17 JST в ходе снижения с высоты от 27,8 до 14,1 км. Зрелище завораживающее: вначале под аппаратом проплывают контрастные освещенные Солнцем лунные пейзажи, потом мелькают четкие тени краев кратера, после чего тьма быстро сгущается и заполняет собой все поле зрения камеры...

Лишь лунный высотомер LALT до самой последней минуты сообщал, сколько еще осталось до Луны. А в 18:25:10 UTC сигнал с борта мгновенно пропал. Все – миссия завершена.

После сведения с орбиты 1 марта 2009 г. китайского КА «Чанъэ-1» и падения 10 июня японского спутника Кагуа единственным действующим окололунным аппаратом* остался индийский Chandrayaan-1, и, таким образом, Индия могла по праву называться единственной «лунной космической державой». Но недолго, всего две недели: 18 июня был запущен и 23 июня вышел на орбиту вокруг Луны американский лунный разведчик LRO (см. с. 18).

Интересно, что крушение «Кагуи» предполагалось наблюдать с помощью прибора SARA, установленного на борту индийского аппарата и изначально предназначенного для изучения минералогического состава поверхности Луны и ее взаимодействия с солнечным ветром. Наверное, специалисты надеялись, что при ударе японского спутника часть материала испарится и поднявшиеся над Луной атомы и молекулы можно будет обнаружить с орбиты. Однако о результатах столь интересного эксперимента почему-то ничего не сообщалось.

К наблюдению события с Земли готовились астрономы многих стран Азии и Тихоокеанского региона, где в нужный момент можно было видеть Луну: Японии, Кореи, Китая, Австралии, Новой Зеландии, Индонезии – всего более чем 100 мест. Однако Японии повезло меньше всего – плохая погода не позволила зафиксировать последние мгновения зонда. А вот команде астрономов Англо-Австралийского телескопа в Австралии и горной обсерватории Маунт-Абу в Индии повезло больше: в 18:25:10 UTC им удалось заснять в инфракрасном диапазоне

вспышку на поверхности Луны, время и место возникновения которой точно совпали с японским прогнозом.

Некоторые итоги

С октября 2007 г. Кагуа проработал на окололунной орбите более 20 месяцев, используя свои 14 научных инструментов для различных видов зондирования лунной поверхности. Основным его практическим достижением является полная стереокарта поверхности Луны с 10-метровым разрешением. Кстати, американский LRO не сможет побить этот рекорд: хотя его главная камера LROC способна снимать с разрешением 1 м и даже 0,5 м, за год работы она сможет отснять лишь часть лунной поверхности.

Что же касается научной составляющей, то, хотя на данный момент обработана и осмыслена лишь очень малая доля полученной информации, в научных журналах уже появились сообщения об открытиях, которые были с интересом восприняты учеными всего мира.

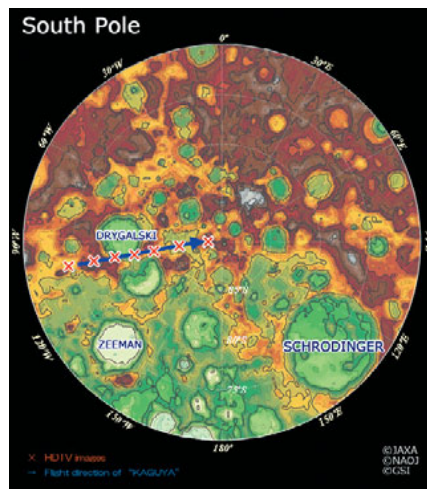
Так, в феврале 2009 г. в Science были представлены сразу четыре отчета об исследовании Луны с помощью Кагуа.

В первом из них речь шла о лунной топографии, точнее – о результатах анализа съемки, проведенной с помощью лазерного высотомера LALT. Результаты исследований позволили выявить самую высокую (южный вал бассейна Дирихле-Джексона близ экватора) и самую низкую (дно кратера Антониади около южного полюса) точку Луны и определить перепад высот между ними – приблизительно 19,81 км (HK №4, 2009, с. 64). Между прочим, это более чем на 2 км превысило предыдущую оценку, которая составляла 17,53 км.

Другая статья была посвящена эксперименту по составлению полной гравитационной карты Луны с использованием основного КА и субспутника-ретранслятора Okina (RSTAR). Допплеровские измерения были построены по четырехзвенной методике – при нахождении «Кагуи» за Луной радиосигнал проходил до нее и обратно через субспутник (HK №7, 2008, с. 70–71). В результате удалось выяснить, что обратная сторона Луны более плотная, чем видимая, и более богата аномалиями гравитационного поля, причем отклонения обнаружены как в положительную, так и в отрицательную сторону.

Так, трехмерная картина гравитационного поля в окрестностях ударных бассейнов на обратной стороне Луны имеет форму концентрических волн-кругов, в которых чередуются положительные и отрицательные отклонения. В то же время бассейны видимой стороны характеризуются в основном только положительными отклонениями. Группа Нориюки Намики (Noriyuki Namiki) из Университета Кюсю выводит из этих данных наличие более твердой литосферы на обратной стороне и компенсации на границе коры и мантии на видимой. В бассейнах обратной стороны, в зависимости от величины положительной аномалии, предполагаются подъем мантии во время удара и связь морского вулканизма с ударной деформацией.

Наконец, нельзя не отметить проведенное изучение особенностей вулканической



▲ Направление полета и место падения КА Кагуа

деятельности на Луне. Зондирование морей видимой стороны Луны при помощи радиолокационного зонда LRS позволило установить, что слой базальтовых пород в них имеет лишь несколько сот метров в толщину.

При этом, например, в Море Ясности было выявлено отчетливое эхо от границ пород, которые, как считают исследователи во главе с Такаюки Оно (Takayuki Ono), представляет собой слои реголита, накопленные в период тектонического спокойствия, т. е. в перерыве между двумя эпохами отложения морских базальтов. Первая из них была связана с нагрузкой от маскона и закончилась 3,55 млрд лет назад. Второй тектонический период начался 2,84 млрд лет назад и был, вероятно, связан с остыванием Луны; именно в эту эпоху сформировались кольцевые валы вокруг Моря Ясности.

Последний подъем вулканической активности имел место примерно 2,5 млрд лет назад – именно такой возраст наиболее молодых пластов вулканических пород в Море Московском Дзунити Харуяма (Junichi Haruyama) с соавторами определили путем подсчета числа ударных кратеров. После этого вулканическая деятельность стала затухать и наступила современная эпоха, когда облик Луны изменяется исключительно под воздействием падающих на нее небесных тел.

А что касается животрепещущего вопроса о наличии льда на Луне, то группа Харуямы смогла отснять камерой TC с разрешением 10 м дно кратера Шеклтон, используя подсветку от его освещенного гребня. Лед, во всяком случае, на поверхности, найден не был.

Впрочем, для окончательной обработки всех результатов наиболее серьезной после «Аполлонов» лунной миссии и для осмысления ее итогов потребуется еще немало времени.

И, судя по планам, JAXA останавливаться на достигнутом не собирается. В них первоначальное техническое название недавно завершённой миссии – SELENE – уже фигурирует как обозначение серии космических аппаратов. И если проекты удастся вписать в бюджет и все работы пойдут без задержек, то где-то в 2012–2013 гг. можно ожидать уже мягкой посадки японского аппарата на поверхность Луны и даже отправки лунохода, а в середине 2010-х – доставки образцов грунта.

* Японский субспутник Oina (VRAD), отделенный от КА Кагуа на окололунной орбите, может согласно баллистическим расчетам просуществовать еще примерно 10 лет.

По материалам JAXA

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

4 июня одной из ведущих российских космических компаний – ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва – исполнилось полвека.

Начало начал

А началась история предприятия в далеком 1958 году, когда на правительственном уровне было принято решение наряду с ОКБ-1 и НИИ-88 в подмосковных Подлипках создать еще четыре ракетно-космических кластера: на Днепре, на Волге, на Енисее и на Урале.

При выборе места размещения сибирского предприятия принимались во внимание многие факторы, такие как развитая транспортная инфраструктура, запас сырьевых ресурсов и наличие уже функционирующего оборонного производства. Красноярск подошел по всем статьям. Уже работал оборонный завод «Красмаш», химкомбинат «Енисей», радиотехнический завод и завод телевизоров. Возводилась Красноярская ГЭС, строился алюминиевый завод. Вблизи Красноярска в закрытых городах Красноярск-26 и Красноярск-45 создавались горнохимический и электрохимический комбинаты атомного ведомства.

Было решено, что главная роль отводится заводу «Красмаш», который переподчинили Госкомитету по оборонной технике и перепрофилировали на производство ракет. Кроме того, после поездки на «Красмаш» секретаря ЦК КПСС по оборонным вопросам Л. И. Брежнева и заместителя Председателя Совета Министров по военно-промышленным вопросам Д. Ф. Устинова решили создать и второй производственный комплекс – в скальных выработках Атамановского края, под 200-метровой естественной защитой. Этот объект вблизи закрытого города Красноярск-26 стал известен как площадка №2 «Красмаша».

В это время директором Красноярского машиностроительного завода был П. А. Сысоев, а главным конструктором – Н. Ф. Куприянов. Именно они должны были организовать на заводе сборку ракет.

По инициативе С. П. Королёва для обеспечения производства разработанных в ОКБ-1 ракет 1 апреля 1959 г. было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о создании в Куйбышеве и Красноярске-26 филиалов ОКБ-1 №3 и №2 соответственно.

На основании этого постановления 4 июня 1959 г. в Красноярске-26 был образован филиал ОКБ-1, начальником и главным конструктором которого назначили заместителя С. П. Королёва Михаила Фёдоровича Решетнёва. Основной задачей филиала

Наша справка. При основании предприятие было филиалом №3 ОКБ-1, а 18 декабря 1961 г. стало самостоятельным ОКБ-10. 6 марта 1966 г. оно получило новое наименование – КБ прикладной механики. 1 августа 1977 г. после объединения с Механическим заводом образовано НПО прикладной механики. С 3 марта 2008 г. – ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва.



50 лет сибирскому спутникостроению

стало авторское конструкторское сопровождение серийного производства королёвской Р-9 на заводе «Красмаш». Штат нового КБ набирали из сотрудников ОКБ и НИИ Москвы и Днепропетровска. Молодые специалисты (24 человека) прибыли из Подлипков вместе с Решетнёвым, но основной костяк ОКБ составили опытные инженеры СКБ завода «Красмаш». Вместе с большой группой инженеров прибыл Г. М. Чернявский, который до этого был начальником сборочного цеха Р-11 (8К11) в Оренбурге. Приезжали специалисты из Ижевска, Саратова, Куйбышева, Днепропетровска, выпускники вузов Москвы, Ленинграда, Тулы. Благодаря правильному подбору кадров работа закипела, но...

В октябре 1959 г. Красноярск посетил Первый секретарь ЦК КПСС, Председатель Совета Министров СССР Н. С. Хрущёв и после осмотра предприятий ракетно-ядерного комплекса принял волевое решение: строительство подземного завода по выпуску ракет Р-9 прекратить и перевести производство целиком на «Красмаш». В скальных выработках Атамановского края оставили только цех по производству гироскопических приборов – так называемый объект «М». Производственные площади (12500 м²) изолировались нержавеющей сталью, пол покрывали специальным морским линолеумом толщиной 5 мм. В этот цех всё (оборудование, приборы, воздух и даже люди) попадало лишь после тщательной очистки.

К декабрю 1959 г. объект «М» состоял из цехов №16, №10 и №30, где шла наладка производства деталей, общей сборки, регулировки и испытаний гироскопов для ракет, шаговых двигателей, высокоточных золотых потенциометров и трансформаторов. Ровно через год, в декабре 1960 г., объект «М» выпус-

тил первую партию готовых гироскопов «Дрейф» для оснащения серийных ракет Р-12, сборка которых шла в Оренбурге*.

После визита Хрущёва руководство «Красмаша» потеряло всякий интерес к тому, что делается на площадке №2. Строительной промышленной зоны перевели на другие объекты. У филиала ОКБ-1 не было ни рабочих, ни жилых площадей. Михаил Решетнёв обратился за поддержкой к С. П. Королёву, который летом 1960 г. прибыл в Красноярск и потребовал у местных властей форсирования строительства на площадке №2. И строительство развернулось, а сибирский филиал ОКБ-1 начал наращивать свою работу.

Чем же занималось молодое КБ на заре своей деятельности? М. Ф. Решетнёв, соглашаясь возглавить филиал, планировал реализовать собственный проект – ракетный комплекс средней дальности с подвижной пусковой установкой Р-24. С. П. Королёв, увлеченный освоением космоса, не поддерживал инициативу коллеги, несмотря на то, что такими ракетными комплексами в стране не занимался никто. Решетнёв все-таки начал разработку, но в 1961 г. В. Н. Челомей вышел в ЦК КПСС с предложением о создании новой ракеты УР-100, способной решать те же задачи, что и Р-24. Челомей пользовался огромным авторитетом у Хрущёва, а у Решетнёва был в распоряжении молодой неопытный коллектив, еще никак не показавший себя в деле. Естественно, предпочтение было отдано Челомею, а Решетнёв был вынужден прекратить работы над Р-24. Его КБ осталось без опытно-конструкторских работ. Более того, в конце 1960 г. было принято решение о прекращении подготовки производства на «Красмаше» королёвской Р-9 и развертыва-

* В 1998 г. объект «М» был закрыт. Производство из-под земли перевели на поверхность, а подземные объекты НПО ПМ законсервировали как памятник инженерно-техническим достижениям.

нии на заводе серийного производства янгелевской Р-14.

Михаил Фёдорович встретился с С. П. Королёвым и в личной беседе заявил, что считает свою миссию выполненной и готов вернуться в ОКБ-1. Ответ сохранился в истории предприятия: «Михаил Фёдорович, вы теперь отрезанный ломоть. Поезжайте к Янгелю и договаривайтесь о дальнейших работах...» А что еще мог ответить Королёв? Ведь серийное производство Р-7 успешно организовал в Куйбышеве Дмитрий Ильич Козлов. Серийное производство Р-9 на «Красмаше» развернуть не дали. Других серийных изделий у Королёва не было, а поручить молодому неопытному КБ новую тематику он не решился...

Ракеты Решетнёва

М. Ф. Решетнёв был знаком с М. К. Янгелем еще по совместной работе в НИИ-88. Михаил Кузьмич принял Решетнёва и его заместителя Григория Маркеловича Чернявского очень радушно и в дружественной беседе объяснил, почему Р-9 снята с производства, а также почему он не хочет поручать конструкторское сопровождение своей Р-14 коллективу филиала королёвского ОКБ-1. Янгель рекомендовал Решетнёву создать самостоятельное КБ и после этого вернуться к разговору.

Это был хороший стимул. Уже в декабре 1961 г. на базе сибирского филиала ОКБ-1 в Красноярске-26 было создано самостоятельное ОКБ-10, которое возглавил Решетнёв. Янгель сдержал слово и оказал молодому коллективу всемерную поддержку. ОКБ-10 была поручена организация серийного производства янгелевской Р-14 (8К65). В начале 1961 г. специалисты Решетнёва начали осваивать конструкторскую документацию, переданную янгелевским ОКБ-586, и готовить серийное производство Р-14. Общую сборку первого изделия Р-14 завершили в Красноярске-26, так как на «Красмаше» цех общей сборки еще не был готов.

Первая Р-14, собранная в Сибири, стартовала в январе 1962 г. с полигона Капустин Яр. В том же году на «Красмаше» была запущена в серийное производство баллистическая ракета 8К65У – шахтный вариант Р-14. В сентябре 1962 г. по программе «Тюльпан» произвели пуски с Агинского полигона по Новой Земле серийных Р-14 с ядерными зарядами. Ракеты сибирского производства были фигурантами и в Карибском кризисе.

Тем временем перед ОКБ-10 поставили более сложную задачу: создание на базе Р-14 космического ракетного комплекса с ракетой 65С3 с целью выведения на орбиту спутников служебной связи типа «Стрела-1» и «Стрела-2» («Пчела»), а также метеорологических спутников «Метеор», причем разработку «Стрел» тоже поручили ОКБ-10. В течение 1961–63 гг. в Красноярске-26 разработали проект, выпустили конструкторскую документацию, изготовили макеты для испытаний и организовали на заводе «Красмаш» производство ракеты-носителя 65С3.

До готовности штатного стартового комплекса «Восход» на космодроме Плесецк было еще далеко, и по предложению М. Ф. Решетнёва было принято решение первые пуски 65С3 произвести с Байконура с временно-го стартового комплекса на 41-й площадке.

18 августа 1964 г. состоялся первый пуск решетнёвской РН 65С3 с макетами трех спутников спецсвязи «Стрела-1», оснащенными радиопередатчиками (открытое название «Космос-38», -39 и -40). Всего было проведено 14 пусков таких ракет, разработанных в ОКБ-10 и изготовленных на площадке №2 «Красмаша» в Красноярске-26. После второго этапа летно-конструкторских испытаний в конце 1965 г. М. К. Янгель передал М. Ф. Решетнёву все полномочия главного конструктора РН 65С3, которой присвоили индекс 11К65 (и позднее, задним числом, название «Космос-3»). Новая РН легкого класса получила право на жизнь.

ОКБ-10 не остановилось на достигнутом. Началась работа над более совершенной модификацией 11К65, которая получила в индексе дополнительную букву «М». Но серийное производство этого варианта организовали уже не в Красноярске, а в Омске, на авиазаводе №166 (ныне производственное объединение «Полет»).

15 мая 1967 г. первая ракета 11К65М («Космос-3М») стартовала с Плесецка с макетом навигационного спутника «Циклон». В декабре 1971 г. она была принята на вооружение в составе космического ракетного комплекса специального назначения, создатели которого в 1972 г. были удостоены Государственной премии. Ракета 11К65М эксплуатируется и по сей день. На конец 2008 г. со спутниками и по суборбитальным траекториям запущено 815 РН семейства 65С3–11К65–11К65М в различных модификациях. Из общего числа пусков 96,32% были успешными.

Сибирские спутники

Недаром М. Ф. Решетнёв передал производство своей ракеты в Омск и освободил тем самым производственные площади. Дело в том, что к этому времени и в США, и в СССР началось создание телекоммуникационных спутниковых систем. Стала очевидной необходимость развертывания орбитальных группировок, способных к многолетнему функционированию, в том числе и в интересах обороны. И эта ниша в СССР была свободной, в отличие от производства ракет-носителей, которые разрабатывали все ведущие КБ.

Спутникостроение в ОКБ-10 началось с передачи Янгелем Решетнёву госзаказа на производство спутников специальной связи «Стрела-1» массой 75 кг. Первые действующие КА «Стрела-1» стартовали в августе 1964 г. под названием «Космос-42» и «Кос-

мос-43» с космодрома Капустин Яр с помощью янгелевской РН 63С1 («Космос-1»). После модернизации они запускались на ракетах 11К65М группами по восемь штук.

«Стрелу-2» в ОКБ-10 создавали уже почти самостоятельно. Группировка из этих спутников должна была стать альтернативной системой служебной связи, предполагающей организацию радиосвязи земных пользователей через низко летящий спутник по расписанию. Аппараты «Стрела-2» были более мощными и массивными и запускались только по одному.

Первая «Стрела-2» стартовала с Байконура 28 декабря 1965 г. под названием «Космос-103». Управление этим спутником осуществлялось из подземного помещения («минус пятый этаж») одного из зданий в Арбате, в котором в годы Великой Отечественной войны размещался командный пункт Верховного главнокомандования. Управление второй «Стрелой-2» осуществлялось из нового центра, расположенного на Комсомольском проспекте в Москве. Всего изготовили пять таких спутников, а на орбиту было выведено три, так что группировка осталась экспериментальной.

В 1980-е годы был создан новый КА «Стрела-3», лишенный основного недостатка «Стрел-1» – отсутствия возможности ориентации. Ось корпуса нового КА была постоянно ориентирована на Землю, он имел оригинальные раскрывающиеся антенны. С 1985 г. «Стрела-3» начала функционировать. Система создавалась прежде всего для силовых ведомств и состояла из двух группировок.

На основе этих КА была создана коммерческая система низкоорбитальной связи «Гонец». Первые два демонстрационных КА были запущены 13 июля 1992 г. с целью подтверждения «возможности создания отечественной гражданской спутниковой связи типа «электронная почта»». В 2002 г. система «Гонец» была принята в опытную эксплуатацию. Она обеспечивает обмен информацией между клиентами в любых точках планеты, способна определять и передавать координаты мобильных объектов, осуществлять сбор и передачу различной информации».

В настоящее время ОАО ИСС реализует многофункциональную программу персональной спутниковой связи «Гонец-ДМ1». Она предназначена для контроля за местонахождением объектов, экологического и научного мониторинга, передачи информации. Предполагается, что группировка из

▼ Антенный комплекс Центра управления полетами КА ИСС





▲ Руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов поздравляет коллектив ИСС

12 КА «Гонец-М» (по три КА в четырех плоскостях) будет создана к концу 2015 г.

На базе КА «Стрела-1М» были разработаны и запущены в декабре 1981 г. радиолобительские спутники «Радио-3» – «Радио-8». За ними последовали «Радио-15», «Зея», «Можаяец» (запущен в ноябре 2002 г. и работает до сих пор), «Можаяец-4», «Юбилейный» (пуск в мае 2008 г.).

Другим направлением деятельности ОКБ-10 в кооперации с НИИ-695 (МНИИРС), НИИ-195 (РИРВ) и НИИ-885 (РНИИ КП) стало создание системы навигационных КА связи «Циклон». Заказчиками были Управление связи и наблюдения Главного штаба ВМФ и Главное управление навигации и океанографии ВМФ. «Циклон» был также оснащен ретранслятором для радиотелеграфной связи подводных лодок и боевых кораблей с берегом и между собой. Связь между объектами осуществлялась как на расстоянии прямой видимости через спутник (то есть до 5000 км), так и с задержкой на время переноса информации в запоминающем устройстве спутника. Дополнительный сигнал частотой 10 ГГц предназначался для коррекции курса кораблей.

Управление осуществлялось с командного пункта, расположенного на территории полка дальней радиосвязи ВМФ в р-не поселка Горки Ленинские Московской области с привлечением двух береговых приемопередающих пунктов в Североморске и Петропавловске-Камчатском, что в совокупности позволило обеспечить радиосвязь с любым спутником системы на каждом витке.

Всего в Красноярске-26 было изготовлено пять КА «Циклон», а серийное производство передали в Омск.

За «Циклоном» последовали более совершенные навигационные спутники «Циклон-Б», «Цикада» и «Надежда».

«Циклон-Б» (система «Парус») стал итогом разработки навигационной системы первого поколения. Первоначально точность местоопределения «Циклона» составляла 250 м. После длительных летних испытаний «Циклона-Б» (первый пуск в декабре 1974 г., на вооружении – с сентября 1976 г.) и «Цикады» точность определения местоположения объектов достигала 80–100 м, сравниваясь по возможностям с американской системой Transit. Эксплуатация системы «Парус» продолжается и сейчас в основном в интересах ВМФ.

Глобальная навигационная

В середине 1970-х годов под руководством М. Ф. Решетнёва началась разработка более совершенной навигационной системы «Ураган», ныне более известной как ГЛОНАСС. Проект предусматривал создание группировки из 24 КА (по восемь в трех плоскостях) на круговой орбите высотой около 19 000 км. Система отличалась от американской Navstar/GPS не только числом орбитальных плоскостей и их наклоном, но и способом запуска КА. Носитель «Протон» выводил на орбиту сразу три спутника. Серийное производство «Ураганов» было поручено омскому ПО «Полюс» по документации НПО ПМ.

Первый «Ураган» («Космос-1413») был выведен на орбиту 12 октября 1982 г.; еще два КА в этом запуске были макетными. Летные испытания завершились в начале 1991 г., в 1993 г. система из 12 КА было сдана в эксплуатацию. К концу 1995 г. система достигла штатного состава – 24 аппарата, но в течение нескольких последующих лет она не пополнялась новыми КА и деградировала.

Запуски «Ураганов» возобновились в 1998 г. В настоящее время группировка постоянно пополняется более совершенными КА «Глонасс-М», разработанными и изготавливаемыми в Железногорске (так теперь называется Красноярск-26). Уже в 2010 г. в группировке вновь должны быть 24 КА. Более того, в течение трех ближайших лет ИСС произведет 11 спутников, а группировку доведет до 30 КА, создав орбитальный резерв.

Готовится к первому пуску в 2010 г. КА новой серии «Глонасс-К». (Пуск «Союзом-2» с разгонным блоком «Фрегат» возможен как с Байконура, так и из Плесецка.) Это будет многофункциональный спутник, решающий ряд дополнительных задач. Идет проработка КА четвертого поколения «Глонасс-КМ» со значительно расширенными целевыми задачами с улучшенными точностными характеристиками и увеличенным сроком активного существования. Летные испытания этого аппарата намечены на 2015 г.

Тактико-технические характеристики системы «Ураган» (ГЛОНАСС) проверялись с помощью идеальных по форме космических аппаратов, также разработанных в НПО ПМ и получивших название «Эталон». Они имели сферическую форму – без приборов, антенн, систем терморегулирования, ориентации и пр.

Положение «Эталонов» на орбите измерялось с помощью лазерной локации, поэтому вся поверхность КА была покрыта лазерными отражателями, возвращающими луч туда, откуда он был послан. «Эталоны» запускались в пакете вместе с «Ураганами» в январе и мае 1989 г. («Космос-1989» и -2024). Наблюдения спутников «Эталон» позволили существенно повысить точность определения орбит и прогноза движения КА, а значит, и навигационных определений объектов на Земле.

Космическая геодезия

Решетнёвская фирма стала пионером в создании не только навигационных, но и геодезических спутников. По заданию Генштаба ВС СССР в 1963 г. началась разработка геодезического комплекса «Сфера». Одноименный аппарат, созданный в Красноярске-26, был оснащен импульсной световой сигнализацией Красноярского радиотехнического завода. К созданию КА были привлечены НИИ-885, Томский филиал Всесоюзного НИИ электромеханики и другие. Первый КА «Сфера» был запущен 20 февраля 1968 г., штатная эксплуатация комплекса началась в декабре 1972 г., последний из 16 КА стартовал в декабре 1978 г.

Аппараты «Сфера» послужили основой для создания отечественной космической геодезии. Благодаря этой системе геодезисты смогли создать модель Земли и построить мировую геодезическую сеть с погрешностью в определении геодезических пунктов в несколько десятков метров. Разработчики «Сферы» были удостоены Государственной премии.

Позднее в НПО ПМ при активном участии множества других фирм были разработаны КА «Гео-ИК», оснащенные более современной аппаратурой: радиовысотометром, системой автоматики и световой сигнализации с лампой-вспышкой направленного действия. Впервые были применены никель-водородные батареи и гироскоп, конструкция которого защищена семью авторскими свидетельствами. 30 сентября 1981 г. аппарат был впервые выведен на орбиту, а в апреле 1985 г. «Гео-ИК» приняли в эксплуатацию. С его помощью созданы две модели поля Земли и построена мировая астрономо-геодезическая сеть с погрешностью определения места до нескольких метров. Всего было запущено 14 таких КА, последний из которых проработал до февраля 1999 г.

Сегодня в ИСС создается новое поколение геодезических спутников «Гео-ИК2», пуск первого из них намечен на 2010 г. Орбитальная группировка будет состоять из двух КА, способных производить радиотехнические и лазерные измерения с наземными пунктами наблюдения, межспутниковые измерения по сигналам ГЛОНАСС и GPS, измерения высоты над поверхностью океана. Выводиться на орбиту эти КА будут РН «Рокот» с РБ «Бриз-КМ».

Все выше и выше

Высокоэллиптическими спутниками связи решетнёвцы занялись в 1965 г. по инициативе С. П. Королёва, который передал в ОКБ-10 проект «Молния-1» на этапе летних испытаний вместе со всей технической документацией. 25 мая 1967 г. на орбите появился

первый КА «Молния-1», изготовленный в Красноярске-26 – он был восьмым в серии из более чем 100 КА. Аппараты семейства «Молния-1» производились в Красноярске-26 до 1983 г.; всего на предприятии было создано 94 таких спутника, из них 89 запущено. Экспериментальный КА «Молния-1С» был изготовлен для работы на геостационаре.

«Королёвский» спутник «Молния-1» прошел две модернизации в интересах Министерства обороны СССР для обеспечения связи шахтных пусковых установок МБР со штабом, Центральным командным пунктом и ракетными дивизиями: в 1968–1973 гг. была создана «Молния-1М», а в 1979–1983 гг. – «Молния-1Т». В 1975 г. ввели в действие систему «Корунд» в составе четырех «Молний-1М» и нескольких ведомственных центров управления, которая обеспечила радиосвязью систему управления стратегическими силами и телефонной связью центра с войсками Восточной Сибири и Дальнего Востока. Одновременно в действие вступили еще две системы связи для Минобороны.

Аппараты «Молния-2», созданные на базе «Молнии-1» в 1967–71 гг., дали связи новое качество. В частности, для гражданских нужд стал использоваться новый частотный диапазон С. «Молнию-2» в дальнейшем сменил более мощный КА «Молния-3».

КБ прикладной механики стало в Советском Союзе и пионером в создании геостационарных спутников связи. Первое испытание на геостационаре провели с использованием «Молнии-1С» в 1974 г. Затем был создан специальный КА для геостационара «Радуга». В гермокорпусе находился ретранслятор, бортовой комплекс управления, служебные системы для телефонно-телеграфной связи и телевидения. Всего с 1975 по 1996 г. вышли на орбиту 33 КА «Радуга».

На их базе в 1976 г. была создана серия геостационарных КА непосредственного телевидения «Экран» с системами ориентации и стабилизации повышенной точности. На них стояли солнечные батареи мощностью 2 кВт. С 1976 по 1988 г. было успешно запущено 17 спутников «Экран»; за эту систему НПО ПМ наградили орденом Трудового Красного Знамени. С 1987 г. стал эксплуатироваться более совершенный КА «Экран-М», оснащенный, в отличие от предшественника, двуступольным ретранслятором. Всего было успешно запущено четыре таких спутника. Последний из них завершил работу в феврале 2009 г., проработав 9 лет вместо трех.

Для трансляции Олимпийских игр 1980 г. в НПО ПМ был создан более совершенный телекоммуникационный КА «Горизонт». К началу олимпиады было запущено четыре таких КА, а после ее окончания они использовались по двойному назначению. Последний «Горизонт» стартовал в 2000 г., а его предшественник, запущенный в мае 1996 г., четверо перекрыв назначенный срок активного существования, работает до сих пор.

В дальнейшем эти разработки послужили основой для создания КА нового поколения «Поток», «Луч», «Радуга-1», «Галс» и многих других. Например, «Галс» (1994 г.) стал первым КА, работающим в диапазоне международных частот, причем он был разработан в перестроечное время и исключительно для гражданских целей. На «Галсе» впервые в

нашей стране были установлены поворотная антенна и система коррекции наклона орбиты, а управляла им – опять-таки впервые – гражданская организация, специализированный ЦУП в Красноярске-26.

Аппараты «Поток» и «Луч» разрабатывались с целью передачи военной информации в масштабе реального времени, что позволяло поднять оперативность принятия решений в Вооруженных силах. На их базе была создана система «Рассвет», обеспечивающая оперативную доставку информации с наземных, надводных, подводных, воздушных и космических средств наблюдения за военными, промышленными объектами, действиями вероятного противника в любых районах земного шара.

Первый «Поток» вышел на орбиту в мае 1982 г. На нем впервые использовался информационно-вычислительный комплекс, ретрансляторы «Сплав» и «Синтез» в транзитном исполнении. Впервые в мире осуществлялось управление геостационарным КА по долготе с помощью стационарных плазменных двигателей.

«Луч» в основном предназначался для связи комплекса «Мир» и корабля «Буран» с ЦУПом. В дальнейшем «Луч» и «Луч-2» использовались более широко для обмена специальной информацией, одновременно поддерживая круглосуточную связь с ОК «Мир».

В настоящее время создается многофункциональная система ретрансляции «Луч» на базе новой платформы «Экспресс-1000». По контракту 2005 г. в ИСС разрабатываются КА «Луч-5А» (пуск намечен на декабрь 2010 г.) и «Луч-5Б» (декабрь 2011 г.). В дополнение к ним по контракту 2009 г. будет создан «Луч-4» (декабрь 2013 г.), существенно превосходящий первые два по возможностям. Аппарат массой около 3000 кг будет построен на новой платформе «Экспресс-2000».

В конструкции этих КА используется много компонентов зарубежного производства, но за интеграцию, сборку, регулировку, выходные характеристики модуля целевой аппаратуры впервые отвечает ИСС. Кроме того, ИСС изготавливает много элементов модуля полезной нагрузки: конструкцию, систему терморегулирования, механические системы, антенно-фидерную систему и СВЧ-элементы, а также систему наведения антенн.

Сегодня и завтра

Разработка более совершенных, чем «Горизонт», геостационарных КА серии «Экспресс» началась в 1970-е годы, но затянулась в связи с неблагоприятным экономическим состоянием страны. В 1990-е годы стало ясно, что требуется более современный космический аппарат, использующий технологии мирового уровня, а для этого необходимо было использовать ретрансляционную аппаратуру иностранного производства.

В 1995 г. НПО ПМ и французская фирма Alcatel (позже Alcatel Space, сейчас Thales Alenia Space – TAS) выиграли конкурс на создание КА SESat («Сибирско-европейский спутник»), объявленный организацией Eutelsat, а 18 апреля 2000 г. SESat был выведен на орбиту. Это был самый мощный отечественный КА, впервые созданный по заказу иностранного оператора. В этом году исполнилось 9 лет его успешной работы. С это-

го проекта началась интеграция НПО ПМ с Европой в производстве КА.

В 1997 г. НПО ПМ подписало контракт с Alcatel на поставку трех комплектов полезной нагрузки для российских КА связи. Эти аппараты получили название «Экспресс-А», где «А» означало Alcatel. Затем последовала серия «Экспресс-АМ» (первый пуск в 2003 г.). Они предназначены, прежде всего, для обеспечения защищенной подвижной президентской и правительственной связи, распространения федеральных телепрограмм и перевода телевидения на цифровое вещание. Полезную нагрузку для КА «Экспресс-АМ11», -АМ22, -АМ2 и -АМ3 делал Alcatel Space, а для «Экспресс-АМ1» – японская фирма NEC Toshiba. Еще два аппарата с обозначениями АМ33 и АМ44 были изготовлены ИСС совместно с TAS.

Перед самым юбилеем, 15 мая 2009 г., ФГУП «Космическая связь» подвело итоги открытого конкурса по двум новым телекоммуникационным КА «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6». Победителем признано ОАО ИСС, с которым будет заключен контракт на 11.88 млрд руб на их проектирование, разработку, изготовление, испытания, подготовку к запуску и сдачу в эксплуатацию на орбите.

Спутники будут созданы в рамках сложившейся кооперации ИСС и Thales Alenia Space на базе новой платформы «Экспресс-2000». В ее составе будет использована отечественная электронно-компонентная база, по качеству соответствующая мировым стандартам. Мощность, выделяемая для полезной нагрузки, составит не менее 14 кВт.

▼ Н.А. Тестоедов открывает мемориальную доску М.Ф. Решетнёву



На каждом КА будут установлены транспондеры С-, Ки-, Ка- и L-диапазона. АМ5 и АМ6 планируется вывести на орбиту в 2012 году в позиции 140° в. д. и 53° в. д. соответственно. Срок активного существования КА – 15 лет.

В настоящее время ИСС совместно с ТАС создает КА Amos-5 (36 транспондеров, масса – 1,6 т, мощность полезной нагрузки – 5,6 кВт, срок работы – 15 лет) для израильского оператора и Telkom-3 (те же характеристики, только 42 транспондера) для Индонезии. ИСС не только строит спутники на базе собственной платформы «Экспресс-1000Н», но и отвечает за конструкцию модуля полезной нагрузки. Железногорская фирма будет проводить интеграцию и испытания всего спутника.

Вот с какими успехами ОАО ИСС подошло к своему 50-летию. Рассказать обо всех его разработках, достижениях и планах не позволяют объем журнала и режимные ограничения. Тем не менее, надеемся, у читателя сложилось впечатление о мощи, возможностях и перспективах легендарного предприятия.

Накануне празднования юбилея ОАО ИСС в Железногорске прошли конкурс детского изобразительного творчества, фестиваль авторской песни «Созвездие-2009» и другие мероприятия. В церемонии открытия мемориальной доски Михаилу Фёдоровичу Решетнёву приняли участие глава Роскосмоса Анатолий Перминов, глава ИСС Николай Тестоедов, вдова академика Людмила Решетнёва и другие. На домах, где жили выдающиеся деятели предприятия Константин Геннадьевич Смирнов-Васильев, Анатолий Николаевич Васильев, Василий Иванович Азаров и Павел Иванович Цыбка, также были установлены мемориальные доски. На торжественном собрании 3 июня 116 лучших сотрудников фирмы были отмечены медалями Федерации космонавтики России.

Основное праздничное мероприятие состоялось 4 июня во Дворце культуры Желез-

ногорска, где присутствовало много уважаемых гостей. Среди них – руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов, президент и директор компании Thales Alenia Space Рейнальд Сезнек, глава представительства этой фирмы в России Ашот Бакунц, главный конструктор и генеральный директор КБТМ Алексей Гончар, космонавт Космических войск Герой Российской Федерации Юрий Шаргин, президент Федерации космонавтики России, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, генерал-полковник Владимир Ковалёнок и многие другие.

Открыл вечер Николай Алексеевич Тестоедов. Он кратко рассказал об истории предприятия и о планах на ближайшее и далекое будущее.

Руководитель Роскосмоса, доктор технических наук, профессор Анатолий Перминов в поздравительном выступлении охарактеризовал ИСС как мощную кооперацию космических предприятий отрасли, а также отметил плодотворное и перспективное сотрудничество сибиряков с французским концерном Thales Alenia Space.

Начальник управления Роскосмоса Сергей Панасюк зачитал указ Президента Российской Федерации от 3 июня 2009 г. № 619 о награждении специалиста ИСС В.А. Голубева медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени и присвоении почетных званий работникам компании. Анатолий Перминов вручил ряду сотрудников ИСС ведомственные награды Роскосмоса: знаки С.П. Королёва и Ю.А. Гагарина, «За обеспечение космической деятельности», «За содействие космической деятельности». Высшую награду – знак К.Э. Циолковского – принял из рук руководителя ведомства Николай Тестоедов.

Были зачитаны приветствия от председателя Госдумы РФ Б.В. Грызлова, правительственная телеграмма от министра связи и средств массовых коммуникаций И.О. Щё-

Указом от 11 июня 2009 г. №659 Президент РФ Дмитрий Медведев внес в список стратегических предприятий компанию «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва. Напомним: в новую интегрированную структуру, создаваемую на ее базе, войдут еще девять предприятий в форме ОАО: НПЦ «Полюс» (Томск), НПЦ «Квант» (Москва), «Сибирские приборы и системы» (Омск), МПП «Геофизика-космос» (Москва), НПЦ КП «Квант» (Ростов-на-Дону), «Сибпромпроект» (Железногорск), «НПО ПМ Развитие» (Железногорск), ИТЦ НПО ПМ (Железногорск), «НПО ПМ – малое КБ» (Железногорск). Все они много лет являются партнерами по созданию космической техники.

Сформированный ИСС на годы вперед портфель заказов свидетельствует о том, что предприятие имеет хорошую перспективу развития, а постоянно наращиваемые объемы, модернизация производства и разработка новых перспективных космических аппаратов позволяют ему укреплять свои позиции на российском и зарубежном рынках спутникостроения.

С поздравлениями выступили представитель Космических войск полковник Юрий Власов, президент Thales Alenia Space Рейнальд Сезнек и многие другие. Завершился вечер полуторачасовым концертом Красноярского государственного академического ансамбля танца Сибири имени М.С.Годенко.

По случаю юбилея в городском Парке культуры и отдыха проходила выставка современных КА решетнёвской фирмы. На открытом воздухе, а не в цехах можно было разглядеть в деталях космические аппараты «Глонасс-М», «ГЕО-ИК» и «Луч». Экспозиция вызвала большой интерес жителей и гостей Железногорска.

6 июня в рамках большого спортивного дня прошли соревнования по футболу, баскетболу, теннису, а также «Веселые старты» с участием детей сотрудников.

Собрание акционеров РКК «Энергия»

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

27 июня 2009 г. состоялось ежегодное общее собрание акционеров ОАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королёва». Всего в собрании участвовали 1463 акционера, владеющих в совокупности 813 293 акциями, что составило 72,37% от общего количества голосующих акций акционерного общества.

В повестку дня были включены восемь вопросов, среди которых обязательные к ежегодному рассмотрению вопросы финансово-экономической деятельности корпорации, а также другие, отнесенные к его компетенции федеральным законом «Об акционерных обществах».

С докладами о результатах деятельности РКК «Энергия» в 2008 г. выступили президент и генеральный конструктор корпорации В.А. Лопота и вице-президент корпорации А.Г. Пызин. В результате голосования собрание утвердило отчет по итогам деятельности РКК «Энергия» за 2008 г. и годовую бухгалтерскую отчетность. Аудитором

корпорации утверждено ООО «Космос-Аудит». Собрание акционеров избрало Ревизионную комиссию и Совет директоров корпорации в следующем составе:

- Беллов Александр Дмитриевич – заместитель руководителя Администрации Президента РФ;
- Гавриленко Анатолий Григорьевич – председатель наблюдательного совета группы компаний «АЛОР»;
- Давыдов Виталий Анатольевич – статс-секретарь – заместитель руководителя Федерального космического агентства;
- Зеленщиков Николай Иванович – первый вице-президент, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия»;
- Клепач Андрей Николаевич – заместитель министра экономического развития РФ;
- Краснов Алексей Борисович – начальник управления Федерального космического агентства;
- Лопота Виталий Александрович – президент, генеральный конструктор РКК «Энергия»;
- Муравьев Андрей Анатольевич – президент ОАО «Холдинговая компания «Сибирский цемент»»;

– Никитин Глеб Сергеевич – заместитель руководителя Федерального агентства по управлению государственным имуществом;

– Поповкин Владимир Александрович – начальник вооружения Вооруженных сил РФ – заместитель министра обороны РФ;

– Стрекалов Александр Фёдорович – первый вице-президент корпорации, генеральный директор ЗАО «Завод экспериментального машиностроения» РКК «Энергия».

Таким образом, из состава Совета директоров РКК «Энергия», избранного на предыдущем общем собрании акционеров 28 июня 2008 г., выбыли: Аношкин Александр Васильевич (помощник руководителя Администрации Президента РФ), Люхин Александр Викторович (начальник управления Министерства обороны РФ), Муравьев Никита Михайлович (заместитель начальника управления Росимущества), Панкратов Андрей Анатольевич (начальник управления Федерального космического агентства). Вместо них в Совет директоров корпорации вошли: А.Д. Беллов, А.Н. Клепач, Г.С. Никитин и В.А. Поповкин.

По сообщению РКК «Энергия»

На три месяца позже обычного в связи с приходом в Белый дом новой американской администрации в Конгресс был направлен проект бюджета на 2010 финансовый год (ф.г.), который начнется 1 октября 2009 г. Бюджет NASA определен в сумме 18 686 млн \$ – это на 903.6 млн больше, чем в текущем году – и будет выше, чем прогнозировалось год назад. В то же время запланированный рост расходов будущих лет отменен, и вплоть до 2013 ф.г. агентство должно получать по 18.6 млрд \$ ежегодно.

В 2010 ф.г. заметный прирост по сравнению с планами годичной давности получат программы Space Shuttle (3157.1 вместо 2983.7 млн \$) и Constellation (3505.4 и 3252.8 млн \$ соответственно). Однако это тоже разовое явление: в 2011–2013 ф.г. расходы на перспективную пилотируемую программу урезаны на величину от 1.0 до 1.7 млрд \$ (см. табл. 1). Осознавая, что такое сокращение делает реализацию принятого варианта Constellation невозможной, одновременно администрация Барака Обамы объявила о создании специальной комиссии для выбора приемлемого варианта реализации лунной программы (см. стр. 6–8).

Некоторый прирост по сравнению с прошлой годней версией прогноза будущих расходов получили тема «Наука о Земле» (1600.0 млн \$ в 2013 ф.г. вместо 1290.3 млн) и «Международная космическая станция» (прибавка примерно в 400 млн \$, то есть 20%, ежегодно начиная с 2011 ф.г.). По остальным направлениям распределение финансирования будущих лет изменилось незначительно.

Структура бюджета 2010 ф.г. на уровне направлений и тем не изменилась по сравнению с текущим годом (табл. 2). Внутри тем, однако, произошли некоторые важные изменения, которые привели к перераспределению средств. В частности, в программу обеспечения космических полетов переданы из программ Space Shuttle, МКС и Constellation расходы по подготовке экипажей для пилотируемых кораблей и станций, а в программе МКС выделена отдельная статья расходов на оплату услуги по доставке экипажа и грузовому обеспечению МКС.

Пилотируемые программы

Ситуация в области пилотируемой программы такова. Предполагается, что в период до декабря 2010 г. состоится шесть последних полетов системы Space Shuttle, после чего она будет выведена из эксплуатации. Правда, у NASA нет стопроцентной уверенности, что весь график удастся выполнить до конца 2010 г.; эта уверенность оценивается лишь в 50–70%. В ходе этих полетов будет завершена сборка американского сегмента МКС – в его состав войдут модули Node 3 и Cupola и

▲ Фото в заголовке.
20 мая 2009 г. на армейском полигоне Юма (Аризона) состоялись успешные испытания парашютной системы для спасения первой ступени PH Ares I. Тестовый груз массой 18 800 кг приземлился на трех куполах диаметром 46 м



ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

Сокращение средств на пилотируемую программу США и другие новации бюджета-2010

многоцелевой модуль снабжения MPLM; кроме того, шаттл доставит российский Малый исследовательский модуль МИМ-1. В последнем полете STS-134 на станцию прибудет крупный научный прибор для поиска антивещества во Вселенной – альфа-магнитный спектрометр AMS.

Общая масса орбитального комплекса к моменту окончания сборки достигнет примерно 450 т. Эксплуатация МКС по утвержденным к настоящему времени планам продолжится до сентября 2016 г.

Табл. 1. Прогнозируемый бюджет перспективной пилотируемой программы NASA, реализуемой Исследовательским директором (Directorate of Exploration)

Вариант бюджета	Финансовый год					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Проект 2009 ф.г.	3500.5	3737.7	7048.2	7116.8	7666.8	...
Проект 2010 ф.г.	3905.5	3963.1	6076.6	6028.5	5966.5	6195.3

В перспективной программе в бюджете 2010 ф.г. и в прогнозе на последующие годы оставлены средства только на корабль Orion и носитель Ares I; средства на сверхтяжелую РН Ares V вплоть до 2014 ф.г. планируются на минимальном уровне – 25 млн \$ в год.

По кораблю Orion на начало 2010 г. планируется предварительный просмотр проекта, и в феврале 2010 г. он должен вступить в стадию реализации. В материалах обоснования бюджета указано, что Orion предназначен для доставки до четырех членов экипажа на орбиту спутника Луны и обратно на Землю, а также до четырех астронавтов с грузом на МКС. Ранее проектом предусматривались полеты к МКС с шестью членами экипажа, одна-

ко выяснилось, что Orion просто не может приземлиться с шестью астронавтами и запасами на трое суток автономного пребывания. Уменьшение численности экипажа стало, разумеется, предметом острой критики.

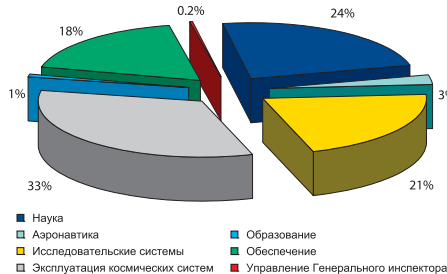
Проект ракеты-носителя Ares I грузоподъемностью 22.7 т на орбиту МКС и 25.4 т при обеспечении экспедиции к Луне также еще не получил разрешения на реализацию, хотя его предварительная защита состоялась в августе 2008 г., а решение ожидалось в январе 2009 г. Экспериментальный пуск с «живой» первой ступенью планируется тем не менее на август 2009 г.*

На данный момент заказаны двигатели 1-й ступени для экспериментального пуска, два демонстрационных РДТТ и три для летных испытаний, и планируется до-заказать еще два демонстрационных РДТТ. Заказаны вторые ступени для трех испытательных и шести рабочих пусков, а также шесть опытных и два сертификационных ЖРД J-2X; в проект бюджета на 2010 ф.г. заложены средства для более серьезной программы наземной отработки двигателя, включая 38 дополнительных огневых испытаний на уровне моря и 27 – с имитацией высотных условий**. По действующему графику носитель должен достичь стадии начальной готовности в марте 2015 г. (уровень уверенности – 65%) и быть введен в эксплуатацию с октября того же года.

Для сверхтяжелой РН Ares V датой начала реализации проекта является май 2013 г. (вместо 2011 г. в предыдущем бюджете) с

* Модернизация стартового комплекса LC-39B для пусков РН Ares I обойдется в общей сложности в 96.9 млн \$, а здания вертикальной сборки VAB – в 64 млн \$.

** Испытания J-2X будут проводиться на новом стенде А-3 в Космическом центре имени Стенниса, строительство и оснащение которого оценено в 94 млн \$.



▲ Раскладка проекта бюджета NASA на 2010 ф.г.

вводом в строй еще через семь лет. В настоящее время планы по перспективным носителям пересматриваются.

В рамках программы Constellation финансируются также работы по созданию частных средств снабжения МКС. В настоящее время программа включает задачи доставки на МКС негерметичных и герметичных грузов, а также возвращение грузов с орбиты (подпрограммы А, В и С соответственно). После 2011 г. NASA планирует полностью перейти на закупки услуг по грузовому снабжению МКС у американских коммерческих провайдеров.

В качестве «начального капитала» NASA предоставляет двум своим партнерам, SpaceX и Orbital Science Corp., в общей сложности 500 млн \$, выплачиваемые по мере закрытия соответствующих этапов (НК №2, 2009, с. 21). Обе фирмы ведут работы по согласованному графику. Компания SpaceX, начавшая их на полтора года раньше, уже изготовила квалификационный экземпляр капсулы Dragon и готовится к первому пуску PH Falcon 9 с нового стартового комплекса на мысе Канаверал. Два следующих демонстрационных пуска, включая первый полет к МКС, планируются на 2010 ф.г. Orbital планирует начать в 2010 ф.г. сборку своей PH и служебного модуля корабля Cygnus и выполнить первый пуск в марте 2011 г.

Подпрограмма D – доставка и возвращение экипажа на американских коммерческих кораблях – сегодняшними планами не предусмотрена и не финансируется. В связи с этим сенатор Билл Нелсон отметил, что отказ NASA от этой части программы является прямым нарушением закона.

Средства по программе разработки технологий пойдут, в частности, на изготовление двух ПН по физике жидкости и двух по

космической биологии и медицине для МКС, а также на один медико-биологический эксперимент на российском КА «Бийон-М» № 1.

Разработки для лунной программы включают, например, проработку технологии изготовления композитных структур 10-метрового диаметра для PH Ares V, отработку на вертолете средств автономного уклонения от опасностей при посадке лунного модуля, испытания прототипа кислородно-метанового ЖРД для его взлетной ступени, оценку фильтров для удаления лунной пыли из атмосферы модуля, работу по линейному индукционному насосу контура жидкого теплоносителя для реактора FSPS мощностью 40 кВт и т.п.

Космическая наука

С целью соблюдения графика работ и предотвращения перерасхода средств оценки стоимости всех научных проектов пересмотрены по уровню доверия 70%. Как следствие, лишь два проекта переводятся в 2010 ф.г. на этап опытно-конструкторских работ вместо семи в текущем году.

В области планетологии не вступит в стадию реализации ни один новый проект. Пересмотрены в сторону увеличения прежние оценки стоимости наиболее крупных из уже запланированных – миссии по доставке марсианского грунта и АМС к внешним планетам класса Flagship. Как следствие, признано, что доставка марсианского грунта возможна лишь значительно позже 2020 г., соответствующие расходы исключены из прогноза на ближайшие пять лет и предложена весьма скромная программа исследований Марса, предусматривающая, однако, пуски в каждое астрономическое окно начиная с 2011 г. (ср. НК №4, 2008).

В настоящее время приняты решения только по двум марсианским проектам – MSL (в стадии реализации, запуск перенесен с 2009 на 2011 г.) и MAVEN (пока в стадии исследований, запуск в 2013 г.). В качестве проекта на 2016 г. рассматривается американский вклад в европейский марсоход ExoMars, который пока состоит из приборов Urey и MOMA. Отмечается, что отдельные технологии в интересах проекта по доставке марсианского грунта могут быть приняты к отработке на предшествующих КА.

В феврале 2009 г. NASA рассмотрело три потенциальные цели для полета новой тяже-

лой АМС к внешним планетам и приняло решение выбрать для исследования систему Юпитер – Европа. Этой миссии присвоено предварительное обозначение EJSM (Europa Jupiter System Mission). Проект состоит из двух КА, орбитального и посадочного, и имеет целью исследовать возможность существования жизни в системах планет-гигантов – в данном случае на спутниках Юпитера Европы и Ганимеде.

Ввиду отсутствия в настоящее время средств у потенциальных иностранных партнеров начать полномасштабные работы по EJSM в 2010 ф.г. оказалось невозможно. NASA продолжит исследования по этому проекту и переговоры с ЕКА и другими зарубежными партнерами о вариантах возможного сотрудничества. Запуск условно планируется на 2020 год. Аналогичный по стоимости проект изучения Сатурна и Титана предполагается реализовать в 2020-х годах.

В 2010 ф.г. предполагается выбрать на конкурсной основе по одному межпланетному проекту классов Discovery и New Frontiers для запусков в 2014 и 2018 гг. соответственно. Решение о включении программы Discovery в программу поиска экзопланет, заявленное в предыдущем проекте бюджета, отменено.

Учреждена новая программа LunarQuest по исследованию Луны автоматическими КА, финансируемая отдельно от программы исследований планет. В нее пока включены проекты LADEE с одноименным спутником для изучения окололунной среды и создание двух американских посадочных аппаратов Международной лунной сети ILN.

В областях астрофизики и гелиофизики новых проектов в стадии ОКР бюджет также не предусматривает.

Проект большой астрономической обсерватории JWST был переведен в стадию исполнения в июле 2008 г., утверждена его базовая стоимость – 2581.1 млн \$. Для сокращения расходов принято решение запустить JWST на PH Ariane 5, предоставляемой ЕКА. Осуществляются также проекты малых исследовательских спутников WISE (запуск в ноябре 2009 г.) и NuSTAR (переводится в стадию реализации).

По перспективным проектам LISA (поиск гравитационных волн), IXO (международная рентгеновская обсерватория, ранее назывался Constellation-X), JDEM (изучение феномена темной энергии) и SIM (космический интерферометр для поиска планет, пригодных для жизни) продолжится разработка необходимых технологий. Решение о порядке их реализации будет принято по результатам очередного 10-летнего обзора в области астрофизики, проводимого Национальной академией наук.

В июне 2008 г. были приняты к реализации два проекта попутных астрономических приборов – спектрометра SXS (High Resolution Soft X-ray Spectrometer), намеченный к запуску на японском КА Astro-H в 2013 г., и GOLD (Global-scale Observations of the Limb and Disk), который будет установлен на коммерческом спутнике для наблюдения за тем, как верхняя атмосфера Земли реагирует на внешние возмущения.

В июле 2008 г. закончилась 16-летняя работа КА Geotail по изучению солнечно-

Табл. 2. Бюджет NASA на 2008–2014 ф.г. (суммы в млн \$)

Статья расходов	Бюджет 2008 ф.г.	Бюджет 2009 ф.г.	Прогноз 2010 ф.г.	Прогноз 2011 ф.г.	Прогноз 2012 ф.г.	Прогноз 2013 ф.г.	Прогноз 2014 ф.г.
Всего	17401.9	17782.4	18686.0	18631.0	18613.0	18607.0	18858.0
1. Наука	4733.2	4503.0	4477.2	4747.4	4890.9	5069.0	5185.4
1.1. Наука о Земле	1237.4	1379.6	1405.0	1500.0	1550.0	1600.0	1650.0
1.2. Наука о планетах	1312.6	1325.6	1346.2	1500.6	1577.7	1600.0	1633.2
1.3. Астрофизика	1395.6	1206.2	1120.9	1074.1	1042.7	1126.3	1139.6
1.4. Гелиофизика	787.6	591.6	605.0	672.6	720.5	742.7	762.6
2. Аэрокосмонавтика	511.4	500.0	507.0	514.0	521.0	529.0	536.0
3. Исследовательские системы	3299.4	3505.5	3963.1	6076.6	6028.5	5966.5	6195.3
3.1. Программа Constellation	2675.9	3033.1	3505.4	5543.3	5472.0	5407.6	5602.6
3.2. Перспективные средства	623.5	472.3	457.7	533.3	556.5	558.9	592.7
4. Эксплуатация космических систем	5427.2	5764.7	6175.6	3663.8	3485.3	3318.6	3154.8
4.1. Space Shuttle	3295.4	2981.7	3157.1	382.8	87.8	0.0	0.0
4.2. Международная космическая станция	1685.5	2060.2	2267.0	2548.2	2651.8	2568.9	2405.9
4.3. Обеспечение космических полетов	446.2	722.8	751.5	732.7	745.9	749.7	748.9
5. Образование	146.8	169.2	126.1	123.8	123.8	123.8	125.5
6. Обеспечение	3251.4	3306.4	3400.6	3468.4	3525.7	3561.4	3621.4
6.1. Содержание полевых центров NASA	2011.7	2024.0	2084.0	2119.2	2142.5	2166.1	2189.9
6.2. Содержание центрального аппарата	834.1	921.2	961.2	956.9	964.5	972.3	981.5
6.3. Институциональные инвестиции	325.5	293.7	355.4	392.3	418.7	423.0	450.0
6.4. Расходы по распоряжению Конгресса	80.0	67.5	-	-	-	-	-
7. Управление генерального инспектора	32.6	33.6	36.4	37.0	37.8	38.7	39.6

IRIS и GEM

19 июня NASA объявило о выдаче контрактов по двум новым проектам малых исследовательских КА в области гелиофизики.

В Центре перспективных технологий компании Lockheed Martin будет создана солнечная обсерватория IRIS (Interface Region Imaging Spectrograph). Аппарат, оснащенный телескопом и спектрографом, предназначен для исследования хромосферы Солнца. С его помощью ученые планируют построить трехмерные модели структуры и динамики этой пограничной области и понять механизм передачи энергии солнечному ветру. Научный руководитель проекта – Алан Тайтл (Alan M. Title).

Проект GEM (Gravity and Extreme Magnetism) имеет своей целью обнаружить и измерить поляризацию космических рентгеновских источников и на этой основе исследовать структуру пространства-времени вблизи сверхплотных космических объектов – нейтронных звезд и черных дыр. Научный руководитель проекта – Джин Суонк (Jean H. Swank) из Центра космических полетов имени Годдарда NASA.

Выбранные проекты являются 12-м и 13-м в серии Small Explorer (SMEX). На каждый из них будет выделено до 105 млн \$, не включая стоимость ракеты-носителя. С учетом бюджетных ограничений один из КА может быть запущен до конца 2012 г., а второй – до 2015 г.

земных связей, а 30 июня 2009 г. завершена работа с AMC Ulysses. До 2013 г. продлен срок эксплуатации других американских и совместных аппаратов, ведущих исследования в области гелиофизики (Voyager 1 и 2, WIND, SOHO, ACE, TIMED, RHESST).

Переоценка стоимости проекта многоспутниковой системы RBSP для исследования процессов ускорения и переноса частиц в радиационных поясах Земли в рамках программы «Жизнь со звездой», который вступил в этап полномасштабной разработки с запуском в 2012 г., не оставила достаточных средств для проекта солнечного зонда Solar Probe Plus. В связи с этим запуск последнего отложен с 2015 на август 2018 г., на следующую астрономическое окно. В то же время запуск лаборатории солнечной динамики SDO перенесен почти на год из-за отсутствия свободного места в графике пусков PH Atlas V.

В программе «Жизнь со звездой» появился проект SET по оценке космической обстановки, связанной с вариациями излучения Солнца. Он предусматривает запуск прибора NASA в составе полезной нагрузки на КА DSX (Deployable Structures Experiment – эксперимент по разворачиваемым структурам) BBC США в 2013 г. Проект осуществляется совместно с Францией (CNES) и Британией (DERA).

В области исследования Земли переведены на этап опытно-конструкторских работ проекты SMAP (аппарат для измерения влажности почвы, процессов таяния и заморзания) и ICESat-2 (исследование баланса льдов суши, топографии вершин облачности и суши); работы по ним ускорены в максимальной степени. Первый аппарат предполагается запустить в начале 2014 г., а второй – в начале 2015 г. Начата предварительная работа еще по двум проектам – DESDynI (Deformation, Ecosystem Structure, and

Dynamics of Ice) и CLARREO (Climate Absolute Radiance and Refractivity Observatory).

В соответствии с требованием Конгресса в рамках проекта LDCM разрабатывается прибор TIRS для съемки в тепловом ИК-диапазоне. Летом 2009 г. предполагается решить, будет ли он установлен на LDCM или на другой аппарат.

Пока не принято решение, как и чем заменить утраченный в аварийном запуске в феврале 2009 г. КА OCO для измерения уровня атмосферного CO₂.

Численность центрального аппарата NASA в 2010 ф.г. составит 1200 человек, полетных центров – 16 700 человек.

На Капитолийском холме

В отличие от предыдущих лет, Конгресс начал работу над проектом бюджета довольно энергично. Администрация Обамы представила свой проект 7 мая, а уже 9 июня Комитет по ассигнованиям Палаты утвердил свою редакцию билля о финансировании министерств торговли и юстиции и научных программ. Более того, 18 июня законопроект был принят и самой Палатой представителей.

В Сенате Комитет по ассигнованиям одобрил свой вариант закона 25 июня и передал его на рассмотрение палаты в целом. Однако варианты нижней и верхней палаты имеют существенные различия: если сенаторы согласились выделить NASA всю запрошенную сумму, перераспределив ее отчасти между темами, и даже увеличили лимит финансирования проекта сверхтяжелого носителя Ares V с 25 до 100 млн \$, то Палата представителей урезала бюджет NASA до 18203.3 млн \$, то есть на 482.7 млн \$ по сравнению с запросом.

Наиболее серьезные сокращения нижняя палата сделала как раз в направлении «Исследовательские системы», которое лишилось почти 670 млн \$ (по проекту – 3963.1, утверждено Палатой – 3293.2 млн \$). В свою очередь, на программу Constellation выделено на 586.3 млн \$ меньше запроса. Это не означает, что члены Палаты представители имеют претензии к поставленной цели возвращающей работу на Луну или к принятой на сегодня

стратегии достижения этой цели. Однако вплоть до того момента, как Комиссия Огастина выдаст рекомендации, а администрация Б. Обамы примет по ним решение, увеличение финансирования сверх уровня 2009 ф.г. они считают нецелесообразным. Несмотря на возражения оппонентов, указывавших, что такое сокращение приведет к увольнению 4000 специалистов (20% работающих по программе), двухлетней задержке и дополнительным затратам в 8 млрд \$, законопроект был принят в предложенной редакции.

Бюджетное управление Белого дома выразило свою озабоченность сделанным сокращением. Однако позиция Комитета по ассигнованиям и Палаты в целом безукоризненна: они заранее согласны на пересмотр принятого решения и ожидают, что после завершения работы Комиссии Огастина Белый дом представит в Конгресс новое обоснование необходимого объема средств по перспективной пилотируемой программе, а впредь будет просить у Конгресса для нее адекватное количество денег.

По материалам NASA и Конгресса США

Табл. 3. Запрошенное финансирование разрабатываемых космических проектов, млн \$				
Проект	Срок запуска	2008 ф.г.	2009 ф.г.	2010 ф.г.
Программа Constellation				
Проект Ares I (Crew Launch Vehicle)	Август 2009	1030.5	1067.4	1415.4
Проект Orion (Crew Exploration Vehicle)	Март 2015	889.5	1387.2	1383.5
Проект Ares V (Cargo Launch Vehicle)	...	15.0	30.0	25.0
Создание средств снабжения МКС	Осень 2009	130.5	303.0	39.1
Перспективные средства				
Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) + LCROSS	Июнь 2009	187.1	56.3	19.1
Исследования системы «Человек»		149.6	151.9	151.5
Разработка технологий для МКС и лунной программы		286.9	264.1	287.0
Эксплуатация космических систем				
Программа Space Shuttle		3295.4	2981.7	3157.1
Эксплуатация МКС		1603.2	1755.4	1639.0
Услуги по доставке экипажа и снабжению МКС		82.3	304.8	628.0
Обеспечение космических полетов, в том числе:		446.2	722.8	751.5
– Подготовка астронавтов и экипажей		0.0	0.0	114.7
– Здоровье и безопасность экипажей		8.7	8.6	8.6
– Космическая связь и навигация, в том числе:		303.9	582.9	496.6
♦ Сети космической связи (DSN, NEN, SN, NISN)		56.5	363.5	427.2
♦ Обеспечение космической связи		97.4	65.4	43.4
♦ Обновление группировки TDRS (TDRS-K и TDRS-L)	2012 и 2013	150.0	154.0	26.0
– Пусковые услуги		91.8	89.6	85.9
– Инфраструктура испытаний ракетных двигателей		41.9	41.8	45.8
Планетология				
Juno (спутник Юпитера)	Август 2011	95.0	245.0	237.2
Mars Science Laboratory (MSL)	Декабрь 2011	545.0	223.3	204.0
Mars Atmosphere and Volatile Evolution (MAVEN)	Ноябрь 2013	1.0	6.7	53.4
Gravity Recovery and Interior Laboratory (GRAIL)	Сентябрь 2011	67.0	122.4	124.1
Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE)	Май 2012	5.1	30.2	66.5
International Lunar Network (ILN)	Декабрь 2016	0.0	10.0	3.7
Астрофизика				
Hubble Space Telescope (HST)	Эксплуатация	244.9	207.7	112.6
James Webb Space Telescope (JWST)	Июнь 2014	510.3	446.9	441.4
Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA)	2010/2014	63.8	72.8	72.8
Wide-Field Infrared Survey Explorer (WISE)	Ноябрь 2009	72.7	65.2	13.0
Nuclear Spectroscopic Telescope Array (NuSTAR)	Август 2011	16.7	38.7	59.9
Гелиофизика				
Solar Dynamics Observatory (SDO)	Ноябрь 2009	108.1	20.8	34.1
Radiation Belt Storm Probes (RBSP)	Май 2012	67.8	154.4	137.1
Solar Probe Plus	Август 2018	13.9	18.0	4.0
Magnetospheric Multiscale (MMS)	Октябрь 2014	43.1	94.6	118.6
Наука о Земле				
Glory (аэрозоль, облачность и солнечное излучение)	Январь 2010	82.3	50.7	27.1
Aquarius (на аргентинском спутнике SAC-D)	Май 2010	33.4	44.7	18.3
NPOESS Preparatory Program (NPP)	Январь 2011	46.1	57.1	112.8
Landsat Data Continuity Mission (LDCM)	Декабрь 2012	127.3	200.9	120.6
Global Precipitation Mission (GPM)	Июль 2013	74.4	157.8	159.5
Soil Moisture Active and Passive (SMAP)	Октябрь 2013	9.6	104.3	70.0
ICESat II (Ice, Cloud, and Land Elevation Satellite)	Октябрь 2014	9.6	38.8	39.2
Примечание 1. Наиболее серьезные сдвиги срока запуска имеются по проектам: SDO – с декабря 2008 на ноябрь 2009 г.; Glory – с марта 2009 на январь 2010 г.; MSL – с сентября 2009 на декабрь 2011 г.; NPP – с июня 2010 на январь 2011 г.; LDCM – с июля 2011 на декабрь 2012 г.; JWST – с июля 2013 на июнь 2014 г.				
Примечание 2. Миссия GPM включает запуски двух КА – японского, известного как GPM Core Observatory, в июле 2013 г. и американского GPM Low-Inclination Observatory в ноябре 2014 г.				

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Show must go on!

С 15 по 21 июня в парижском пригороде Ле-Бурже прошел самый известный в мире международный аэрокосмический салон Paris Air Show Le Bourget 2009, 48-й по счету. Несмотря на «некруглый» номер, выставка стала юбилейной – в этом году ей исполнилось 100 лет!

Авиасалон торжественно открыл премьер-министр Франции Франсуа Фийон. Затем состоялось открытие российской экспозиции, по традиции одной из самых представительных.

Космическая часть выставки была довольно внушительной, хотя, увы, и не блистала принципиальными новинками, как, впрочем, и другие разделы салона.

«Науш»...

По устоявшейся уже традиции российские предприятия ракетно-космической отрасли демонстрировали свои достижения в рамках коллективной выставочной экспозиции, организованной Федеральным космическим агентством. Российскую «космическую» делегацию возглавлял глава агентства А. Н. Перминов. «Роскосмос традиционно рассматривает салон в Ле-Бурже как крупнейшую арену для демонстрации достижений в области космической техники и технологий», – подчеркнул он в день открытия выставки.

В коллективной экспозиции Роскосмоса приняли участие ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ИСС имени академика М. Ф. Решетнёва, КБОМ, КБХА, Красногорский завод имени С. А. Зверева, НПО имени С. А. Лавочкина, НПП ВНИИЭМ, НПЦАП имени академика Н. А. Пилюгина, РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, РНИИ КП и ЦЭНКИ.

Крупнейшим экспонатом российской космической экспозиции стал Центр Хруничева, с 2007 г. – крупнейшее научно-производственное объединение отечественной ракетно-космической отрасли. Основной целью презентации предприятия была демонстрация роста научно-исследовательского и производственного потенциала, новых возможностей и способности решать наиболее сложные научные и технические задачи. Экспозиция Центра площадью 60 м² отражала все направления деятельности холдинга. В качестве экспонатов были представлены макеты всех произво-



Фото А. Чернышовой

димых и проектируемых ракет-носителей, а также различных космических аппаратов и жидкостных ракетных двигателей.

В ракетном разделе были показаны РН «Протон», «Рокот», «Космос-3М» и носители семейства «Ангара». Среди них следует отметить макет тяжелого носителя «Ангара-7», впервые представленный на выставке. Его характеристики несколько отличаются от тех, что были известны ранее (НК №8, 2008, с. 62). В частности, указана стартовая масса 1133 т, тогда как в прошлом году приводились значения 1125 т для варианта «Ангара-7П» и 1154 т для «Ангара-7В». Масса ПГ на низкой орбите – 35 т с разгонным блоком КВТК-А7 – отличалась от прошлогодней величины (36 т). Судя по внешнему виду макета, на первой ступени носителя установлены двигатели РД-191 с выдвигаемыми сопловыми насадками.

В двигательном разделе демонстрировались макеты ЖРД С5.92, КВД-1, РД-0210/0211, РД-0212, РД-191, в разделе космических аппаратов – макеты спутников «Монитор-Э», «Казсат-2», «Экспресс-МД1» и «Стерх».

Центр Хруничева в очередной раз* показал свою концепцию перспективной пилотируемой транспортной системы, по конфигурации несколько отличающуюся от конкурсного проекта (НК №6, 2009, с. 8-9).

На стенде также имелась информация об участии компании в реализации федеральных, коммерческих и международных проектов. В их числе – программа развертывания российской спутниковой системы

ГЛОНАСС, европейский проект изучения Земли «Живая планета», строительство Международной космической станции, создание первого южнокорейского космического ракетного комплекса KSLV.

На стенде «ЦСКБ-Прогресс» посетители могли ознакомиться с макетами РН «Союз-2» (в европеизированном варианте «Союз-СТ»), «Союз-2.3» и «Союз-1» (НК №8, 2008, с. 60). Параметры последней несколько изменились по сравнению с представленными в 2008 г.: в табличке, сопровождавшей макет, была указана стартовая масса 158 т. Ранее для этой ракеты легкого класса «ЦСКБ-Прогресс» приводил стартовую массу около 136 т. С чем связано столь значительное изменение, точно не известно. Можно лишь предполагать, что поправки вызваны унификацией легкого носителя с текущей конфигурацией варианта «Союз-2-3». Интересно, что «ЦСКБ-Прогресс» предлагает «Союз-1» в качестве промежуточного – до ввода в эксплуатацию РН Vega – европейского легкого носителя (см. с. 31-33).

Помимо ракет-носителей, самарское предприятие демонстрировало на стенде макеты перспективного аппарата ДЗЗ «Ресурс-П» и научного спутника «Бион-М».

ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва продемонстрировало КА «Глонасс-М», предназначенный для российской глобальной навигационной системы ГЛОНАСС. Спутник отличается увеличенным сроком службы и повышенной точностью определения координат. Также на стенде решетнёвской фирмы были показаны макеты других современных аппаратов: телекоммуникационного спутника «Экспресс-АМ44» и низкоорбитального КА персональной связи «Гонец-М». Были представлены и новые спутниковые платформы «Экспресс-1000», «Экспресс-2000» и «Экспресс-4000», уже доказавшие свою конкурентоспособность на российском и мировом рынках. На базе первой предприятия создает спутники AMOS-5 для израильского оператора Space Communication Ltd. и Telkom-3 для индонезийского оператора PT Telekomunikasi Indonesia Tbk. Платформа

▼ Макет перспективного научного спутника «Бион-М» среди экспонатов ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»



Фото А. Чернышовой

* Впервые макеты демонстрировались на салоне МАКС-2007.

«Экспресс-2000» станет базовой для телекоммуникационных КА нового поколения «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6», призванных пополнить российскую орбитальную группировку.

В ходе выставки ИСС имени М. Ф. Решетнёва и Thales Alenia Space (TAS) подписали контракт на создание двух современных спутников связи и телевидения для нужд России – «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6».

Ведущая российская «межпланетная» фирма – НПО имени С. А. Лавочкина – представила информацию по проекту межпланетных АМС «Луна-Глоб» и «Фобос-Грунт» (запуск последней запланирован на октябрь 2009 г.). Как известно, программа «Луна-Глоб» делится на две миссии. В рамках первой, которая начнется в 2010 г., будут проводиться исследования внутреннего строения спутника Земли, разведка запасов полезных ископаемых, дистанционное зондирование. Второй этап (начало предусмотрено в 2011 г.) предполагает высадку лунохода нового поколения массой 400 кг. Если первая миссия будет чисто российской, то вторую Россия, возможно, проведет совместно с Индией.

Кроме того, на стенде демонстрировались отличные макеты астрофизических аппаратов «Спектр-Р» и «Спектр-УФ», создание которых близко к завершению, метеоспутника «Электро-Л», микроспутниковой платформы «Карат», а также разгонного блока (РБ) «Фрегат».

На авиасалоне в Ле-Бурже НПО имени С. А. Лавочкина и британская компания SSTL подписали протокол о намерениях по созданию малых КА ДЗЗ.

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва представила в своей экспозиции макеты МКС, пилотируемого космического корабля «Союз ТМА» и автоматического грузового корабля «Прогресс-М». Весьма интересным был детальный масштабный макет РБ «ДМ», нашедшего применение в федеральных и коммерческих запусках в составе РКН «Протон» и «Зенит-3» в проектах «Морской старт» и «Наземный старт».

Из экспонатов двигательных фирм привлекли внимание макеты линейки ЖРД РД-0243, РД-0210-0211, РД-0212, РД-0410, РД-0110, РД-0124, РД-0146, а также экспериментального ГПВРД 58Л, в очередной раз выставленные КБ химавтоматики, а также несколько типов ЖРД малой тяги, применяемых в составе КА «Фобос-Грунт» и РБ «Фрегат», показанные НИИ машиностроения.

▼ Генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» Александр Николаевич Кирилин и генеральный директор ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Владимир Евгеньевич Нестеров обсуждают перспективы ракетостроения

Кроме экспозиции Федерального космического агентства, некоторые образцы российской ракетно-космической техники демонстрировалась на стенде госкорпорации «Рособоронэкспорт», в частности макет РН «Старт-1».

Оценивая участие ракетно-космической отрасли России в Парижском авиасалоне, А. Н. Перминов заявил: «Не хвалясь, честно скажу, по информационному содержанию наша российская экспозиция самая сильная. У нас представлены все направления».

В то же время отнюдь не слабо были показаны и украинские предприятия. По традиции украинский космический стенд украшали модели РН. Отдельной группой располагались макеты «Зенита-3SL» и «Зенита-3SLБ», «Днепра» и «Циклона-4». Немного в стороне стояли макеты носителей перспективного семейства «Маяк». В экспозиции был представлен и двигатель РД-868П для разгонной ступени AVUM европейской легкой РН Vega. На этот же ЖРД можно было полюбоваться в составе самого укомплектованного блока AVUM, макет которого демонстрировался в европейской экспозиции.

...и другие

На салоне в Ле-Бурже «отметились» все ведущие космические державы. Значительная часть космических экспонатов была посвящена пилотируемым программам. NASA широко представило проект Constellation. На стенде американского космического агентства демонстрировались превосходные макеты ключевых элементов программы: «пилотируемого» носителя Ares I и грузового Ares V, исследовательского корабля Orion и кислородно-водородного двигателя J-2X.

Компания EADS Astrium представила макет корабля европейского проекта ARV (HK №1, 2009, с. 26), обсуждавшегося на Совете ЕКА на уровне министров в Гааге в ноябре 2008 г. Пока проект получил лишь начальное финансирование на период 2009–2011 гг. (фаза А) в объеме 20.93 млн евро. Эти средства выделены Германией (8.1 млн евро), Францией (5 млн евро), Швейцарией (2.25 млн евро), Бельгией (2.08 млн евро), Испанией (1.8 млн евро), Нидерландами (1.1 млн евро), Канадой (0.5 млн евро) и Португалией (0.1 млн евро).

Как и на прошлогоднем показе на берлинской выставке ILA-2008, лаконичный и просторный интерьер спускаемого аппарата корабля украшали жидкокристаллические



▲ Макет РН «Ангара-7» впервые был представлен на салоне в Ле-Бурже

дисплеи системы отображения информации. Впрочем, по утверждению специалистов, реальный корабль будет гораздо более насыщен оборудованьем. Разумеется, демонстрировался и прототип корабля – грузовик ATV (HK №5, 2008, с. 17–21). Общие затраты на создание европейского пилотируемого корабля оцениваются суммой 5–10 млрд евро. Решение о полномасштабной разработке должно быть принято в 2011 г. В качестве носителя рассматривается модификация Ariane 5, оснащенная системой аварийного спасения.

Япония, конечно же, воспользовалась случаем продемонстрировать макеты нового носителя H-IIВ, который уже летом этого года должен доставить к МКС грузовой корабль HTV. Макет грузовика красовался рядом. Как известно, HTV также рассматривается в качестве основы японского пилотируемого корабля (HK №1, 2009, с. 27).

Из других интересных экспонатов стоит отметить полномасштабные марсианские роверы – американский MSL и европейские для программы ExoMars (HK №2 и №3, 2009). Не менее интересным был макет РН Vega «в разрезе», что позволяло подробно рассмотреть внутреннюю конструкцию ракеты. Специалисты обсуждали достоинства и недостатки внушительных размеров композитного топливного бака новой тяжелой европейской спутниковой платформы AlphaBus. Как и десять лет назад, в «полный рост» (то есть с сопловым насадком) был показан кислородно-водородный двигатель Vinci (HK №5, 2009, с. 47), на этот раз смотретьшийся не как крашеная деревяшка, а как вполне достойный образец европейского двигателестроения. Надо признать, что размеры этого ЖРД впечатляют, учитывая тягу всего-то 18 тс! Среди проектов межпланетных зондов выделялся VeriColombo, предназначенный для исследования Меркурия.

Кроме «вещественных» предметов, на выставке циркулировала масса космической информации. В частности, сообщалось, что накануне открытия салона корпорация Astrium по-

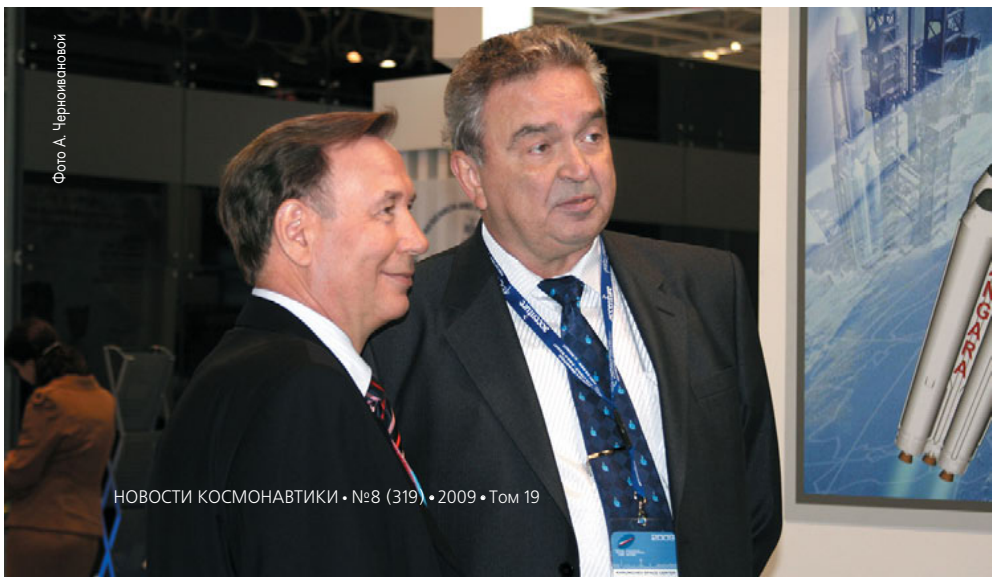


Фото А. Чернышовой

ручила немецкому институту DLR проектирование беспилотного лунного посадочного модуля. Целью проекта является демонстрация технической возможности мягкой и точной автоматической посадки на Луну. В июне на проект были выделены средства – порядка 1 млн евро. Они пойдут на предварительные исследования и составление технических требований к модулю. Главные проблемы видятся в сложной двигательной установке и системе оптической автономной навигации. Проект предусматривает экспериментальные полеты на Земле, в ходе которых планируется осуществить спуск и посадку с высоты 1500 м.

В Ле-Бурже обсуждался и свежий прогноз развития спутникового рынка от компании Euroconsult, которая только что опубликовала XII издание исследования «Спутники, которые следует построить и запустить (до 2018 года)». В документе указывается, что в течение ближайших десяти лет число спутников, которые «следует запустить», достигнет 1185. Это на 47% больше по отношению к предыдущему десятилетию (1999–2008 гг.). Стоимости изготовления КА составят 118 млрд \$ (прирост 51% относительно прошлого десятилетия). В то же время рынок космических запусков вырастет до 60 млрд \$ (+46%). Таким образом, общий объем спутникового рынка (КА и запуски) составит 178 млрд \$ против 119 млрд \$ в 1999–2008 гг. (+49%). Доля правительственных КА (770 спутников) на нем составит две трети. Эти изменения вызваны приходом новых членов в «Большой космический клуб». Обширные планы имеют страны, способные сейчас или в ближайшем будущем самостоятельно запускать спутники (Израиль, Бразилия, Корея, Малайзия) либо зависящие от внешних возможностей (Турция, Чили, Аргентина, Казахстан, Нигерия).

По стоимости значительную часть рынка составят геостационарные спутники – 85 из 178 млрд \$. За ними идут КА на низкой околоземной орбите, потом спутники на средневиссотных и высокоэллиптических орбитах. Четвертое место достанется АМС, а пятое – многоспутниковым группировкам, в качестве которых рассматриваются гипотетические замены систем связи Iridium, Globalstar и Orbcomm, а также новые системы третьего поколения.

По прогнозу Euroconsult, масса спутников связи продолжит рост. В период 2004–2008 гг. 28% аппаратов имели массу в пределах от 1.5 до 3.5 т, 55% – от 3.5 до 5.5 т, 16% – от 5.5 до 6.5 т и 1% – свыше 6.5 т. В период 2009–2011 гг. прогнозируется

следующее распределение: 24% для КА массой 1.5–3.5 т, 47% – для 3.5–5.5 т, 26% – для 5.5–6.5 т и 3% – для спутников массой более 6.5 т. Наконец, прогнозы на период 2012–2018 гг. дают следующие цифры: 24% для КА массой 1.5–3.5 т, 36% для 3.5–5.5 т, 27% для 5.5–6.5 т и 13% для более 6.5 т. Таким образом, опережающими темпами будет расти сектор сверхтяжелых телекоммуникационных КА, что потребует увеличения грузоподъемности ракет-носителей.

Что касается европейской системы спутниковой навигации Galileo, то в ходе салона, как известно, был подписан контракт на два пуска РН «Союз-СТ», в которых на орбиту должны быть доставлены четыре спутника. Эксперты тем не менее отмечают, что из-за разногласий участников проекта и финансовых споров система будет более дорогой и ее развертывание займет больше времени, чем считалось ранее.

Итоги

Некоторые эксперты, посетившие Le Bourget 2009, сочли его наименее удачным за прошедшие годы из-за сочетания мрачных экономических настроений и отвратительной погоды. Но, как известно, «шоу должно состояться при любой погоде», и оно состоялось! Учитывая основное назначение выставки – демонстрацию присутствия организаций на авиационно-космическом рынке, салон был не хуже предыдущих: в нем приняли участие около 2000 компаний из 48 стран мира, в том числе все ведущие авиационные и космические корпорации планеты. На выставке побывало свыше 150 тысяч специалистов и около 200 тысяч посетителей более чем из 150 стран мира. Да, в отличие от прошлых салонов нынешний не блистал воздушным пилотажем: основная работа велась на стендах и за столами переговоров в шале. Даром она не прошла – в Le Bourget были заключены многочисленные контракты.

Arianespace записала в актив еще 10 контрактов на запуск КА на геопереходную орбиту. Речь идет о спутниках Hispasat-1E, Arabsat-5C, Badr-7, «Ямал-401» и -402, Intelsat New Dawn, JCSAT-13, Alphasat I-XL, ST-2 (для сингапурско-тайваньского оператора ST-2 Satellite Ventures Pte Ltd.) и ABS-2 (для гонконгского оператора ABS). В портфель заказов европейского провайдера попал и упомянутый контракт на запуск четырех навигационных спутников. В ходе салона глава корпорации месье Жан-Ив Ле Галль отметил «сильные рыночные позиции» Arianespace. Он сказал, что суммарный портфель заказов корпорации составляет 35 стартов КА на ГПО (которые будут выведены Ariane 5 или «Союзом»), семь правительственных запусков на Ariane 5 (корабли ATV для обслуживания МКС) и девять коммерческих пусков на РН «Союз».

Для России ключевыми достижениями Le Bourget 2009 можно считать:

- подписание соглашения между Роскосмосом и ЕКА по кооперации в рамках проекта европейской миссии Veri-Colombo к Меркурию;

- подписание соглашения между Роскосмосом и CNES о французском участии в российском проекте «Фобос-Грунт»;

- заключение между Роскосмосом и Итальянским космическим агентством ASI соглашения о сотрудничестве в области ДЗЗ и других проектов;

- упомянутый контракт между ИСС имени М. Ф. Решетнёва и TAS в области разработки спутников связи.

По мнению руководства Роскосмоса, участие России в проекте Veri-Colombo, запуск которой запланирован на 2013 г., существенно расширит возможности этой миссии и позволит получить уникальные результаты исследования атмосферы Меркурия. Кстати, запуск планируется осуществить из ГКЦ с помощью РН «Союз-СТ».

Что касается «Фобос-Грунта», то французские приборы, устанавливаемые на борту российского КА, дополнят работу комплекса научной аппаратуры, предназначенного для исследования Марса и его спутника Фобоса.

А. Н. Перминов высоко оценил меморандум, подписанный с ASI: «С Итальянским космическим агентством мы планируем развивать сотрудничество по целому ряду направлений: по двигателестроению, где уже достигнуты хорошие результаты, по космической связи для кросс-полярных трасс. На настоящий момент наиболее актуальным вопросом для обеих сторон является определение плана дальнейших работ по космическим средствам ДЗЗ. Решению именно этих задач посвящен подписываемый в ходе работы салона меморандум».

По словам главы Роскосмоса, Соглашение о стратегическом партнерстве при производстве спутников на базе совместной платформы между ИСС имени академика М. Ф. Решетнёва и TAS предполагает поставки приборов и узлов спутников, изготавливаемых для российских и зарубежных заказчиков, а также предусматривает организацию взаимного обучения специалистов предприятий.

Кроме того, в актив России следует записать переговоры российского и канадского космических агентств, в ходе которых были обсуждены шесть различных проектов сотрудничества в области космоса. Во время встречи с представителями NASA американской стороне были переданы предложения от партнерских агентств по продолжению программы работы МКС с 2015 до 2020 г.

Роскосмос подписал в Ле-Бурже два контракта на запуски с партнерами, которых А. Н. Перминов не стал называть. «Могу лишь сказать, что каждый из контрактов на сумму более чем в 100 млн евро и касаются они космических запусков, которые будут осуществлять Россия, но с кем именно, говорить пока преждевременно», – сказал он, отметив, правда, что Иран в число клиентов не входит.

В целом, несмотря на финансовый кризис, салон Le Bourget 2009 для ракетно-космической отрасли России стал успешным. В основном успех носит экономический характер. Но так хотелось бы увидеть что-то по-настоящему новое... Увы, видимо, придется ждать МАКСа или Le Bourget 2011!

С использованием материалов пресс-службы Роскосмоса, www.salon-du-bourget.fr, avia.ru, ИТАР-ТАСС, «Российской газетой» и Air & Cosmos № 2176

▼ Макет лунного посадочного аппарата Mona Lisa на стенде OHB-System

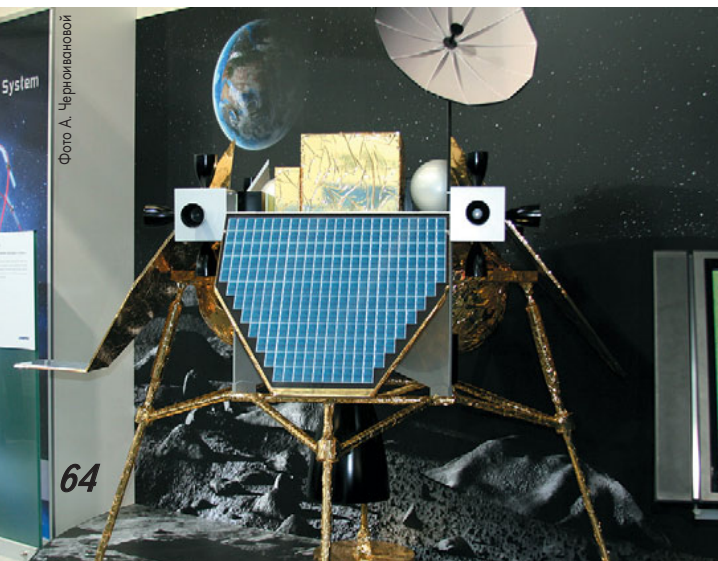


Фото А. Чернышовой



Международный симпозиум «Humans in Space» в Москве

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

С 7 по 11 июня в Москве в главном здании Российской академии наук (РАН) прошел 17-й Международный симпозиум «Человек в космосе» (Humans in Space), посвященный памяти основоположника советской космической биологии и медицины академика О. Г. Газенко.

Его организаторами выступили Международная академия астронавтики (ИАА), РАН, Роскосмос, Институт медико-биологических проблем (ИМБП), Министерство науки и образования, Российская академия медицинских наук, Научный совет по физиологическим наукам и исполнительное Бюро по космосу РАН, Российский фонд фундаментальных исследований, Российская академия космонавтики имени К. Э. Циолковского и др.

В симпозиуме приняли участие более 250 человек, включая 150 ученых из 21 страны мира. Были рассмотрены результаты фундаментальных и прикладных медико-биологических исследований, связанных с космическими полетами человека и животных, а также вопросы истории, образования, космического туризма и инновационного потенциала космической медицины и биологии.

Работа проходила по нескольким основным направлениям. Например, в рамках те-

мы «Жизнь и работа в космосе» большое внимание было уделено проблемам физиологии человека, эффектам воздействия радиации на его организм, биологическим исследованиям, внедрению результатов космической деятельности в земную медицину и промышленность и т.д. Говоря о «Пилотируемых миссиях будущего: подготовке полетов на Луну и Марс», докладчики затронули вопросы, связанные с планетарным карантинном, астробиологией, системами обеспечения жизнедеятельности, психосоциальные аспекты и др. В теме «Космическая биомедицина и общество» речь шла о просветительской и образовательной деятельности, а также о космическом туризме – это направление становится все более популярным.

В кулуарах конференции много обсуждали «марсианскую» тему. Оно и понятно: в ИМБП только что завершился 105-суточный эксперимент по имитации полета на Красную планету в рамках международного проекта «Марс-500». Кстати, для участников и гостей, присутствовавших на официальном открытии «Humans in Space», был подготовлен сюрприз: видеоприветствие экипажа, который на тот момент еще находился в изоляции. «Марсонавты» говорили на четырех языках – русском, английском, немецком и французском.

10 июня в одном из залов РАН состоялось заседание «Панели космонавтов».

В президиуме находились всемирно известные космонавты: В. А. Соловьёв, В. В. Поляков, В. Г. Корзун, Б. В. Моруков, А. И. Лазуткин, О. Д. Кононенко, а также Тиаки Мукаи, первая женщина-астронавт Японии, и китайский космонавт Лю Бомин.

Руководитель полета В. А. Соловьёв рассказал о современном состоянии МКС и проводимых на ней научных исследованиях. Владимир Алексеевич с сожалением отметил, что на станции сейчас мало науки и хотелось бы, чтобы ее было больше. По его словам, в ходе рабочего дня экипажу приходится заниматься другими вещами – в основном это поддержание работоспособности станции. На науку же приходится всего 13.33% от общего времени, сказал В. А. Соловьёв. Он выразил надежду, что в связи с увеличением численности постоянного экипажа станции эффективность работ человека в космосе возрастет.

В. Г. Корзун поддержал своего коллегу: «Уже сейчас всему мировому сообществу надо задуматься о той науке, которая будет на МКС в будущем». Он также заметил, что российские космонавты после полета зачастую не получают результатов тех экспериментов, которые проводили на станции. По его словам, результаты многих своих исследований он получил от американской стороны.

А знаменитый российский космонавт В. В. Поляков, совершивший самый продолжительный космический полет в истории на орбитальной станции «Мир» в 1994–1995 гг. (почти 438 суток), взяв микрофон, обратился к собравшимся со следующими словами: «Вы знаете, вместе с вами я ощущаю себя в роли «обманутых вкладчиков». Кризис в мозгах руководства наступил раньше, чем мировой экономический. Все мы надеялись при жизни провожать экипаж к Марсу и получить интересные научные результаты. Но я открываю Федеральную космическую программу и вижу, что мы не сможем полететь к Марсу даже в 2030 году».

Интересными, хотя и довольно лаконичными, были выступления Тиаки Мукаи и Лю Бомина, которые рассказали участникам симпозиума о космических программах Японии и Китая соответственно. Остается надеяться, что подобные симпозиумы будут проводиться у нас регулярно и в них будет участвовать все больше представителей мировых космических держав.

▲ Фото в заголовке: Заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства Вячеслав Александрович Рогожников выступает на открытии симпозиума

▼ Президиум заседания «Панели космонавтов»:

А. И. Лазуткин, О. Д. Кононенко, В. А. Соловьёв, В. Г. Корзун, Б. В. Моруков, В. В. Поляков, Лю Бомин, А. А. Иванишин, К. А. Вальков, Д. Ю. Кондратев и Тиаки Мукаи



Замысел

К концу 1950-х годов, когда появились первые межконтинентальные баллистические ракеты (МБР), мнение о неуязвимости этого вида оружия было общепринятым. Но уже вскоре после того, как в Советском Союзе и Соединенных Штатах были развернуты работы по первым системам противоракетной обороны (ПРО), постулат о практической неуязвимости баллистических ракет был подвергнут сомнению: 26 марта 1961 г. противоракета В-1000 уничтожила боеголовку ракеты Р-5, а 9 июня 1961 г. – ракеты Р-12. Стало ясно, что в ближайшей перспективе можно будет бороться и с МБР. И уже 19 июня 1962 г. из-за океана поступило грозное предупреждение: американская противоракета Nike Zeus успешно перехватила МБР Atlas, запущенную с удаления в 6900 км. «Межконтиненталки» перестали быть универсальными и неуязвимыми...

Во-первых, в те годы их траектория выбиралась из соображений минимальных энергетических затрат, а это позволяло прогнозировать ее с высокой точностью, причем для предсказаний достаточно было провести всего лишь несколько траекторных измерений.

Во-вторых, высота полета головной части МБР по типичной оптимальной баллистической кривой могла превышать 1000 км, что позволяет быстро детектировать и сопровождать боеголовку с помощью загоризонтных радиолокационных станций (РЛС).

Для Советского Союза указанные обстоятельства усугублялись географическим фактором: при атаке целей на территории потенциального противника – а именно Соединенных Штатов – пуски МБР целесообразно было проводить по траекториям, проходившим по кратчайшему расстоянию, над Северным полюсом. В результате американцы смогли достаточно эффективно прикрыть свою территорию с севера, создав к 12 мая 1958 г. на базе североамериканской ПВО Командование воздушно-космической обороны Северной Америки (North American Aerospace Defense Command, NORAD) – объединенную систему аэрокосмической обороны США и Канады, ключевыми компонентами которой стали РЛС с дальностью действия более 10 000 км.

Возникла необходимость срочно изыскать меры по преодолению этой системы. Предварительные исследования показали, что радикальным решением, существенно снижающим эффективность средств ПРО, могло стать создание глобальных ракет с боевыми частями (БЧ), движущимися не по баллистическим траекториям, а по орбитам ИСЗ. И если наземные средства обнаруживали летящую МБР на дальности 4000–8000 км, то низкоорбитальная боеголовка выныривала из небытия буквально над головой противника – всего в 500–600 км, а время для ее поражения сокращалось с 12–15 до двух минут! Этим достигался эффект внезапности и возможность атаки целей на территории противника с любого направления. Для обороны от орбитальных ракет пришлось бы соорудить дорогостоящую круговую систему ПРО.

Следя этим соображениям, руководство СССР, вероятно, с подачи промышленности, в начале 1960-х годов приняло решение о разработке боевых орбитальных (выводящих БЧ на боевой орбиты) или глобаль-

И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»



Глобальная ракета ГР-1 по праву считается одной из самых красивых разработок Сергея Павловича Королёва. В 1965–1971 гг. в качестве основных образцов крупной техники она регулярно участвовала в парадах на Красной площади, где демонстрировала советскую военную мощь, вызывая острый интерес у иностранных разведчиков, замаскированных под журналистов, и наводила священный трепет на послов и атташе западных держав. Увы, парадами жизнь ракеты и ограничилась. Тем не менее, несмотря на скоротечность своего бытия, она фактически закрыла один этап истории отечественного ракетостроения и открыла другой. Официальная, или скорее «писаная», история ракеты, к сожалению, отрывочна, противоречива и до конца не ясна. Поэтому мы предприняли попытку восстановить ее на основании различных открытых источников, включая воспоминания ветеранов ракетно-космической отрасли и Космических войск России.

ных (виток орбиты мог и не замыкаться) ракет сразу в трех ОКБ: С. П. Королёва, В. Н. Челомея и М. К. Янгеля...

Облик

Проектирование глобальной ракеты ГР-1 началось в ОКБ-1, видимо, в 1961 г.*, если не раньше. Среди многочисленных директивных документов, посвященных вопросам создания систем ракетного оружия, по крайней мере два касаются непосредственно этой разработки: постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 мая 1962 г. №1021-436 и приказ Государственного комитета по оборонной технике (ГКОТ) от 13 октября 1962 г. №640/06.

Облик изделия был сформирован довольно быстро. Собственно, ключевые вопросы – выбор компонентов топлива, схема и число ступеней – с учетом предыдущих разработок ОКБ-1 решились практически автоматически. К тому времени начинались летно-конструкторские испытания (ЛКИ) кислородно-керосиновой межконтинентальной ракеты Р-9. Под руководством первого заместителя С. П. Королёва В. П. Мишина была создана работоспособная система длительного хранения больших запасов переохлажденного жидкого кислорода с минимальными потерями. Соответственно за основу проекта ГР-1 взяли один из вариантов Р-9, а именно 8К77 (Р-9М) с двигателями разработки ОКБ-276 главного конструктора Н. Д. Кузнецова на первой ступени. Ракету оснастили тремя ступенями для выведения боеголовки заданной мощности на круговую орбиту высотой порядка 150 км с последующей выдчей тормозного импульса.

Исполнителями проекта по изделию, получившему войсковой индекс 8К713, были те же сотрудники ОКБ-1, что и по Р-9. Проекти-

рование ракеты велось в отделе 3, который возглавлял С. С. Крюков, баллистические расчеты проводили С. О. Лавров и Р. Ф. Аппазов. Разработку системы управления поручили НИИ-885 (главный конструктор – Н. А. Пилюгин), стартового комплекса – ГСКБ «Спецмаш» (главный конструктор – В. П. Бармин). С самого начала ГР-1 задумывалась как многоцелевая боевая ракета, на базе которой предполагалось создать целую систему вооружения, способную решать все стратегические и тактические задачи 1960-х годов, а за счет широкой межвидовой унификации существенно упростить и удешевить производство и эксплуатацию ракет. При этом стартовые позиции и наземное оборудование могли быть приспособлены для запуска всех нижеуказанных изделий:

- ❖ трехступенчатой многоцелевой ракеты ГР-1 (8К713) межконтинентальной (13 000 км) или практически неограниченной (глобальной – 40 000 км) дальности;
- ❖ противоспутниковой ракеты 8К513, способной поражать спутники на рабочих орбитах;
- ❖ двухступенчатой БРДД – на базе первой и второй ступеней ГР-1;
- ❖ одноступенчатой БРСД – на базе первой ступени ГР-1.

Изначально разработчики предполагали создать ракету «из кубиков», используя первую ступень от Р-9М (8К77), вторую ступень на основе блока «И» ракеты-носителя «Молния» (8К78) и различные варианты третьей ступени. В частности, изучалась возможность применения модифицированного блока «Л» той же «Молнии». Более глубокая проработка проекта привела к тому, что при сохранении диаметра топливных отсеков соответствующих ступеней вся ракета в целом стала сильно отличаться от Р-9М. В частнос-

* Об этом свидетельствует заявление Первого секретаря ЦК КПСС, председателя Совета Министров СССР Н. С. Хрущева, сделанное 15 марта 1962 г.: «Мы можем запускать ракеты не только через Северный полюс, но и в противоположном направлении».

ти, был увеличен запас топлива первой ступени. Вторая ступень, напротив, стала меньше, в результате чего бак горючего «выродился» в чечевицу, близкую к сфере, а бак окислителя переместился вверх, в отличие от второй ступени Р-9 и блока «И». Третью ступень вообще разработали заново.

Блок первой ступени состоял из хвостового отсека, баков горючего и окислителя, межбакового отсека и ферменного переходника. Внутри конической хвостовой юбки разместили четыре двигателя НК-9, установленные в шарнирах и имевшие возможность качания в одной плоскости, а снаружи поставили четыре решетчатых стабилизатора. Последние при транспортировке были прижаты к хвостовому отсеку, а после старта откидывались в полетное положение.

Вторая ступень оснащалась одним шарнирно закрепленным двигателем НК-9В с высотным соплом большой степени расширения. Интересная особенность силовой схемы ступени – передача тяги непосредственно на нижнее днище бака горючего. Через цилиндрический межбаковый отсек к последнему крепился бак окислителя.

Наиболее сложной оказалась задача проектирования третьей ступени. По своему функциональному назначению она напоминала современные разгонные блоки: двигателю требовалось включать в полете как минимум два раза, причем повторные запуски должны были осуществляться в условиях невесомости. Ступень имела тороидальный бак горючего, в проеме которого располагался маршевый двигатель 8Д726. Расположенный выше бак окислителя имел форму, близкую к чечевице. Внутренняя цилиндрическая обечайка делила бак на две полости; во внутренней размещался эластичный вытеснительный мешок. К верхней части корпуса ступени крепился приборный отсек конической формы, одновременно выполнявший функции переходника к головной части. Внутри отсека на пластинах из многослойной фанеры монтировались основные приборы системы управления. Ступень управлялась по крену небольшими соплами, расположенными между баками на наружной поверхности силового корпуса.

Третья ступень имела систему обеспечения повторных запусков двигателя. Компоненты топлива осаживались с помощью двух сопел, работавших на сжатом азоте. Первые порции окислителя вытеснялись в турбонасосный агрегат (ТНА) двигателя из внутренней полости бака, горючее поступало самотеком, а ТНА раскручивался от пиростартера.

Ступень с БЧ выводилась на околоземную орбиту и могла совершить несколько витков. Во время полета высота орбиты уточнялась с помощью бортового радиовысотомера. Перед выдачей тормозного импульса ступень довольно хитро ориентировалась, совершая почти полный разворот: угол между ее продольной осью и вектором орбитальной скорости составлял около 120°. Затем двигатель включался повторно, уже на торможение, и

боеголовка сходила с орбиты, «пикируя» на цель. Настильная траектория снижения позволяла БЧ быть практически невидимой для радиолокаторов ПРО вероятного противника.

Коническая головная часть ГР-1, внутри которой размещался термоядерный заряд с соответствующей автоматикой, состояла из силового корпуса, покрытого абляционной теплозащитой, и регулятора движения головной части (РДГЧ) – конической юбки в хвостовой части боеголовки. Параметры юбки, игравшей роль источника дополнительного аэродинамического сопротивления, выбирались таким образом, чтобы при ее наличии обеспечивалась точность по дальности при перелете, а при отсутствии – при недолете до цели. В последнем случае РДГЧ отстреливался после начала торможения, уже при полете БЧ по нисходящей ветви траектории*. Таким образом, планировалось компенсировать основной недостаток орбитальных боевых ракет – низкую точность попадания в цель.

Все три ступени соединялись через ферменные переходники. Общую компоновку ГР-1 нельзя назвать особенно плотной, тем не менее она была вполне рациональной, обеспечивая приемлемое массовое совершенство ракеты. В ходе проектирования широко применялись расчеты с использованием ЭВМ. В частности, «машинным» способом определялись эпюры продольных и поперечных сил, а также изгибающих нагрузок.

Двигатели

Разработка двигателя НК-9 (8Д517) началась в ОКБ-276 в мае 1959 г. по техническому заданию ОКБ-1 для ракеты Р-9. Предварительные переговоры о начале проектирования ЖРД были проведены летом 1958 г., когда С. П. Королёв посетил завод № 276 в Куйбышеве (ныне Самара) с секретным визитом под фамилией П. Сергеев. В июле 1959 г. на совещании в ЦК КПСС было принято решение о создании экспериментальной базы ЖРД на промплощадке «В» («Химзавод»), где уже строился стенд для огневых испытаний двигателей ракеты Р-7, выпускавшихся заводом № 24 имени М. В. Фрунзе (сейчас ОАО «Моторостроитель»).

НК-9 был первым в мире однокамерным мощным кислородно-керосиновым ЖРД, работающим по новой тогда замкнутой схеме с дожиганием окислительного газогенераторного газа. Относительно высокое (порядка 105 атм) давление в камере сгорания и отсутствие потерь на привод ТНА обеспечивали ему значительное превосходство над конкурентами в удельном импульсе. Блочный вариант двигательной установки состоял из четырех НК-9 и имел индекс 8Д717. В проекте Р-9 он противостоял двигателю РД-111 (8Д716), создавав-

шему под руководством В. П. Глушко по традиционной «открытой» схеме. Вследствие трудностей, возникших при доводке новых для куйбышевского предприятия изделий, а также из-за прогресса в испытаниях РД-111 и с учетом того, что у химкинского ОКБ был большой опыт создания мощных ЖРД, приняли решение оставить на первой ступени Р-9 двигатель В. П. Глушко в качестве единственного варианта.

Тем не менее С. П. Королёв** видел перспективы применения НК-9 в своих ракетах – сначала боевых Р-9М и ГР-1, а потом и перспективных космических, в частности на сверхтяжелом носителе Н-1. Для второй ступени 8К713 был разработан вариант двигателя НК-9В с высотным соплом. Он был закреплен в кардановом подвесе, мог качаться в двух плоскостях, оснащался двумя соплами крена и всеми необходимыми агрегатами. Уже в 1962 г. конструкция полностью сложилась, была обеспечена и требуемая надежность двигателя, который в 1963–1964 г. производился серийно.

ЖРД третьей ступени 8Д726, созданный в ОКБ-1, являлся глубокой модификацией двигателя 11Д33 (С1.5400), применявшегося в блоке «Л» ракеты-носителя «Молния». Он имел возможность как минимум двукратного запуска и, по некоторым источникам, мог также использоваться для коррекции траектории ГР-1 и изменения скорости при

▼ В демонстрационном зале Центра развития технологий и подготовки кадров ЗЭМ РКК «Энергия»: ракета Р-9А, первая ступень ГР-1, ракеты РТ-1-Б3 и РТ-2, сборка второй и третьей ступеней ГР-1



* По некоторым данным, рассматривался и другой вариант управления лобовым сопротивлением: для его регулирования, а значит и для изменения дальности спуска в атмосфере, предполагалось использовать отделяемый «носик» головной части.

** Да и не только он – В. Н. Челомей, выдвигая в то время проект РН серии «А», предлагал использовать двигатели Н. Д. Кузнецова.



переходе с одной орбиты на другую.

Основной особенностью двигателя, выполненного по замкнутой схеме, являлась возможность запуска в космических условиях. При этом зажигание компонентов в камере сгорания осуществлялось горячим (350°C) газогенераторным газом. Двигатель имел бустерный ТНА окислителя, обеспечивающий ускоренное захлаживание магистрали кислорода и запуск основного ТНА при малом давлении в баке. Впервые в отечественной практике была использована камера с щелевой смесительной головкой, имеющей высокую расходонапряженность и устойчивость к высокочастотным колебаниям, что существенно повысило надежность двигателя.

Отработка двигателя 8Д726 была начата в 1963 г. После этапа экспериментальных и конструкторско-догодочных испытаний завод №88 в Подлипках изготовил 230 двигателей, на которых провели около 500 испытаний.

Основные параметры глобальной ракеты ГР-1	
Параметр	Значение
Ракета в целом	
Обозначение	ГР-1 (8К713)
Разработчик	ОКБ-1 ГКОТ
Время разработки	1961–1964
Масса полностью заправленной ракеты	>117 т
Стартовая масса	116,6 т
Полная длина	35,38 м
Длина ГЧ	>2,6 м
Максимальный диаметр	2,9 м
Максимальный поперечный размер по откинутым стабилизаторам	4,8 м
Дальность полета	40 000 км (глобальная)
Высота орбиты	155 км
Дальность участка спуска (пикирования) к цели	2000 км
Точность попадания в цель:	
– по дальности, м	± 5000
– по боковому отклонению, м	± 3000
Компоненты топлива	ЖК+РГ-1
Первая ступень	
Длина	18,34 м
Максимальный диаметр	2,9 м
Диаметр баков	2,68 м
Максимальный поперечный размер по стабилизаторам	4,8 м
Число и тип двигателей	4×НК-9 (8Д717)
Тяга на уровне моря	152 тс
Удельный импульс у Земли	286,5 сек
Тяга в вакууме	174 тс
Удельный импульс в вакууме	328 сек
Вторая ступень	
Длина	10,252 м
Максимальный диаметр	2,689 м
Диаметр баков	2,68 м
Число и тип двигателей	1×НК-9В
Тяга в вакууме	46 тс
Удельный импульс в вакууме	345 сек
Третья ступень	
Длина	6,788 м
Максимальный диаметр	2,35 м
Число и тип двигателей	1×8Д726
Тяга в вакууме	6,8 тс
Удельный импульс в вакууме	>340 с

Конец проекта

Эскизный проект ГР-1 был завершен в мае 1962 г., то есть еще до выхода соответствующих директивных документов (впрочем, в те годы это было обычной практикой). В том же году были построены несколько, по разным данным три или четыре, стеновых и макетных экземпляров ракеты. По крайней мере часть из них была произведена на куйбышевском заводе «Прогресс». Началась наземная экспериментальная отработка.

Параллельно велись работы по созданию наземной инфраструктуры для испытаний и эксплуатации ГР-1 на космодроме Байконур, где 6 декабря 1963 г. приказом командира в/ч 44275 была создана штатная технологическая группа по испытаниям изделия 8К713 на площадке 51. В 1964 г. к работам подключилась испытательная группа №3 в/ч 44275 численностью 169 военнослужащих, ранее работавших по изделию 8К75 (Р-9).

Эксплуатационные особенности ракет ГР-1 и Р-9А были аналогичны. Для повышения боевой готовности и сокращения времени подготовки к старту исключались все ручные операции на стартовом комплексе, обеспечивалась полная герметичность стыковых соединений двигателей без операции «копрессовка», были использованы специальные сбрасываемые гермозаглушки, исключающие операции «снятие заглушек».

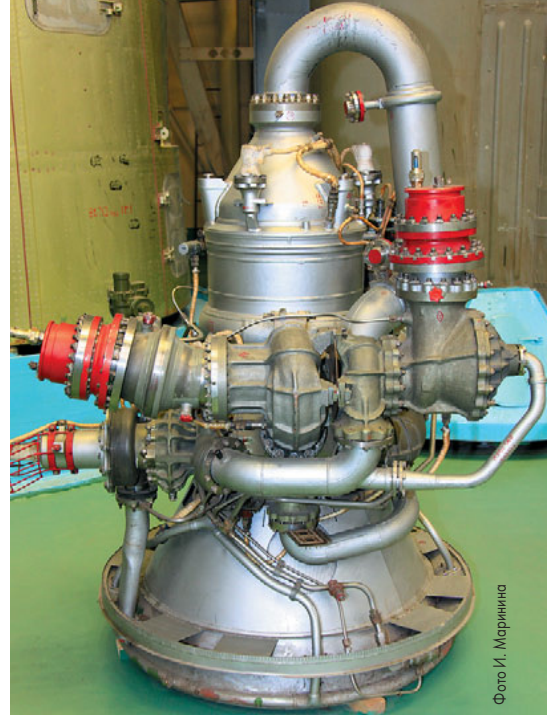
В принципе, для ГР-1 можно было использовать те же стартовые позиции и наземное оборудование, что создавались для ракеты Р-9, но для изделия 8К713 построили СК с полной автоматизацией предстартовых операций. ГР-1 комплектовалась контейнером, служащим для транспортировки и пуска, а также для прокладки заправочных и других коммуникационных связей верхних ступеней с наземным оборудованием.

К 1964 г. проект ГР-1 достиг достаточно высокой степени готовности. Но в июле того же года все работы над глобальной ракетой и ее модификациями были свернуты. 1 декабря 1966 г. испытательная группа №3 на Байконуре была расформирована, вместо нее осталась небольшая команда по обслуживанию стартовых сооружений ГР-1.

Формальными причинами закрытия проекта обычно называются проблемы с отработкой двигателей НК-9, а также выполнение Советским Союзом взятых на себя международных обязательств по неиспользованию космического пространства для размещения в нем оружия. Однако при серьезном рассмотрении обе эти причины вескими назвать нельзя. Попробуем разобраться.

Проблемы с НК-9 не были неразрешимыми. Как отмечено выше, к 1962 г. двигатель был доведен до требуемых кондиций по надежности. В конце концов – в модификациях НК-19 и НК-21 – он проходил параллельную отработку для третьей и четвертой ступеней носителя Н-1. И эта отработка была успешно завершена в конце 1960-х годов. Таким образом, подлинные причины закрытия проекта не связаны с двигателем НК-9.

А «международные обязательства» не помешали СССР создать и принять



▲ На базе двигателя НК-9 были созданы высотные варианты НК-9В/НК-19 для второй ступени ГР-1 и третьей ступени Н-1

на вооружение орбитальную ракету 8К69 (ОР-36, Р-36орб; НК №7, 2000, с. 65–67, и №8, 2000, с. 68–71).

Скорее всего, печальная судьба ГР-1 была обусловлена целым рядом причин. Очевидно, что концепция боевой ракеты, использующей в качестве окислителя жидкий кислород, была признана устаревшей. В моду входили МБР с двигателями, работающими на долгохраняемых компонентах топлива. Начались работы и по созданию дальних твердотопливных ракет (НК №6, 2007, с. 68–70). К тому же в начале 1965 г. правительственная комиссия провела сравнение характеристик разработывавшихся ракет, ход их создания и испытаний. По проектам С. П. Королёва (ГР-1) и В. Н. Челомея (УР-200А) было сделано заключение, что их мощности недостаточны для решения задач по выведению глобальных БЧ. Приоритет был отдан разработке М. К. Янгеля, и в качестве глобальной решено было использовать упомянутую ракету Р-36орб.

Возможно, негативную роль сыграли и трудности, с которыми ОКБ-1 столкнулось при летно-конструкторских испытаниях Р-9А, – они потребовали больших сил и отняли время. Но уже после 1962 г. эти сложности никак не были связаны ни с конструкцией ракеты, ни с типом топлива, ни с двигателями. Задержка с принятием Р-9А на вооружение до июля 1965 г. была связана в основном с отработкой пусков ракеты из ШПУ – новым требованием, выдвинутым в 1960 г., то есть после выхода постановления от 13 мая 1959 г., а также с другими обстоятельствами.

Существующую точку зрения, что в закрытии проекта виноваты успешные летные испытания Р-36орб, также следует признать ошибочной: первый пуск янгелевской ракеты (неудачный, изделие №1Л) был выполнен 16 декабря 1965 г., то есть через год после прекращения работ по ГР-1, а первый успешный орбитальный пуск (ракета №7Л) состоялся лишь 25 января 1967 г.

Не исключен и политический подтекст судьбы ГР-1. После отставки Н. С. Хрущева в октябре 1964 г. многие ракетные проекты были пересмотрены или закрыты...

Постскриптум

Сама концепция глобальной или орбитальной боевой ракеты устарела, по историческим меркам, очень быстро.

Как ни странно, Запад не особо испугался советских «орбитальных бомб»: проблемы их применения и борьбы с ними активно обсуждались за океаном со второй половины 1950-х годов. По мнению американских и английских экспертов, орбитальное оружие имело весьма серьезные недостатки. Среди последних отмечались следующие. Из-за точного вращения Земли трасса «орбитальной бомбы» проходила над целью не всякий раз, а только через определенные, довольно длительные, интервалы времени, что серьезно ограничивало боеготовность оружия. Для гарантированного поражения цели в произвольный момент времени в космосе требовалось развернуть большое количество БЧ, а это было дорого. Кроме того, рано или поздно РЛС засекали «подарочек на орбите». Как писал известный аналитик и историк ракетной техники Кеннет Гэтленд, орбита, характерная для пикирующих ИСЗ, и их положение по отношению к важным наземным целям могли послужить ключом к разгадке замыслов противника и позволить точно определить момент, когда это оружие может быть применено. Впрочем, даже при этом орбитальное ядерное оружие обладало бы довольно значительным психологическим воздействием на противника.

В силу большей потребной энергетики орбитальные ракеты получались тяжелее и дороже, чем МБР. Отмечалась и более низкая точность попадания, обусловленная более длительным воздействием возмущений при сравнительно пологом спуске в атмосфере. Наконец, к началу 1970-х межконтинентальные ракеты получили разделяющиеся БЧ и эффективный комплекс средств преодоления ПРО, в том числе и настильные траектории. Системы раннего предупреждения о ракетном нападении, развернутые в США и СССР несколько позже, обнаруживали «глобалки» еще в момент старта, сводя к нулю эффект внезапности. Кроме того, орбитальные БЧ были уязвимы к перехвату противоспутниковыми ракетами.

Казалось бы, история ГР-1, закрывшей страницу кислородных боевых ракет, завершилась в далеком 1964 г. Но это только на первый взгляд. Проект оставил после себя определенное «наследство» и... ряд не реализованных возможностей. Начнем с

▼ Ракеты ГР-1 на параде в День победы 9 мая 1965 г.



того, что создатели ГР-1 рассматривали эту ракету как своеобразный летный стенд для отработки основных решений лунного гиганта Н-1. Оба изделия имели одинаковую компоновочную схему и общие двигатели семейства НК-9, что давало принципиальную возможность удешевления летных испытаний Н-1.

В принципе, ГР-1 была готовым носителем легкого класса. Но никаких серьезных проработок в этом направлении в ОКБ-1 сделано не было, «королёвская фирма» работала в секторах РН среднего, тяжелого и сверхтяжелого классов, отдав «легковесы» на откуп М. К. Янгелю. А жаль, при известном развитии ГР-1 могла бы стать экологически чистой альтернативой тем же «Циклонам».

Что касается наследия глобальной ракеты С. П. Королёва, то ее третья ступень стала прямым прототипом знаменитых космических разгонных блоков «Д» и «ДМ», которые эксплуатируются и поныне. Соответственно, двигатель 8Д726 был «отцом» 11Д58. В целом работа над орбитальной ступенью стала важной вехой в накоплении ОКБ-1 опыта по созданию разгонных блоков. В общем, «гены» ГР-1 до сих пор живут в ракетно-космической технике.

Один из авторов статьи в бытность студентом Куйбышевского авиационного института имел возможность вплотную ознакомиться с эскизным проектом ГР-1, в том числе со вторым томом пояснительной записки (первый том имел слишком высокий гриф секретности), подписанным самим С. П. Королёвым. До сих пор с удовольствием вспоминается этот документ: отличная графика, четкие обоснования технических решений, аккуратность в мелочах... Пояснительная записка была написана неплохим языком и читалась довольно легко. Любопытно, что в этот том исполнители без особого напряжения смогли «впихнуть» и расчет нагрузок, и вопросы компоновки (например, выбор формы баков и оптимального давления наддува, типа тормозного двигателя – РДТТ или ЖРД, там же анализировалась возможность применения блока «Л» и т. п.).

А второй автор навсегда остался под впечатлением от гигантских «сигар», проплывающих по брусчатке Красной площади во время военного парада в честь очередной годовщины Октябрьской революции в самом начале 1970-х. Была в них какая-то брутальная красота в сочетании с недосказанностью...

Говорят, первый раз ГР-1 показали народу 9 мая 1965 г. на параде в честь двадцатилетия победы в Великой Отечественной войне. Провоз сопровождался следующим комментарием диктора: «Перед трибунами проходят гигантские ракеты. Это орбитальные ракеты. Боевые заряды орбитальных ракет способны наносить внезапные удары по агрессору на первом или любом другом витке вокруг Земли».



▲ Через ферменный межступенчатый переходник виден двигатель 8Д726 третьей (орбитальной) ступени ГР-1

Западные военные эксперты поспешили присвоить изделию нотатский код SS-X-10 Scrag, ошибочно отождествив его с прошедшей испытанию, но так и не показанной челомеевской ракетой УР-200. Судя по всему, именно эта демонстрация глобальной ракеты если и не напугала Запад, то произвела на него тот самый «психологический эффект», о котором говорил К. Гэтленд. Более того, ряд экспертов воспринял ГР-1... как боевую модификацию носителя, на которой Ю. А. Гагарин стартовал в космос! В некоторых источниках тех лет ракета называется «Большой брат» (Big Brother), а масса ПГ, выводимого на орбиту, оценена в девять тонн!

Вопреки распространённому мнению, «парадные ракеты» не порезали на металлолом: до настоящего времени сохранилось по крайней мере два экземпляра ГР-1. Один из них хранится в демонстрационном зале Центра развития технологий и подготовки кадров ЗЭМ РКК «Энергия», второй в виде учебно-разрезного изделия используется в подготовке студентов факультета летательных аппаратов СГАУ имени академика С. П. Королёва...

Источники:

1. К. Гэтленд. «Космонавтика ближайших лет». Воиздат, М., 1964. (с. 208–211)
2. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва. 1946–1996.
3. <http://www.buran.ru/htm/gud%2012.htm>
4. В. С. Сыромятников. 100 рассказов о стыковке и о других приключениях в космосе и на Земле.
5. А. В. Карпенко, А. Ф. Уткин, А. Д. Попов. Отечественные стратегические ракетные комплексы (справочник) / Под научной редакцией академика РАН В. Ф. Уткина, д. т. н., профессора Ю. С. Соломонова, к. т. н., профессора Г. А. Ефремова – СПб.: «Невский Бастион – Гангут», 1999.



Юбилей создателя «Алмаза»

К 95-летию со дня рождения В. Н. Челомея

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

30 июня Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения» праздновала 95-летие со дня рождения своего основателя – одного из самых выдающихся создателей авиационной и ракетно-космической техники, академика В. Н. Челомея. Впрочем, юбилей человека такого масштаба, великого ученого и конструктора, – событие, далеко выходящее за внутрикорпоративные рамки. И поэтому его отмечала вся аэрокосмическая общественность России.

Владимир Николаевич Челомей родился 30 июня 1914 г. в городе Седлец Привислянского края (ныне город Седльце в Мазовецком воеводстве Польши) в семье учителей. Его детство прошло в Полтаве, а в 1926 г. семья переехала в Киев, где в 1927 г. Владимир окончил семилетнюю трудовую школу и поступил в Киевский автомобильный техникум. В 1932–1937 гг. он учился на авиационном факультете Киевского политехнического института (КПИ), который окончил с отличием. Именно в его стенах Челомей сформировался как инженер и ученый. Одновременно с учебой в КПИ он систематически слушал курсы по математическому анализу, теории дифференциальных уравнений, математической физике, теории упругости и механике, читавшиеся тогда в Киевском университете. В Украинской академии наук Владимир Челомей посещал лекции по механике известного итальянского ученого Леви Чевита, которые во многом повлияли на его увлечение механикой в целом и в особенности теорией колебаний, причем применительно к решению практических инженерных задач.

Одно из первых теоретических исследований В. Н. Челомея было посвящено проблеме динамической устойчивости упругих систем. Впервые в этой области механики он составил адекватную математическую модель, описывающую колебания систем при

▲ Фото в заголовке. В. Н. Челомей и первый заместитель министра общего машиностроения Г. А. Тюлин осматривают возвращаемый аппарат

воздействии продольных пульсирующих сил, одновременно предложив метод приближенного решения этой задачи. На основании тщательного анализа теоретических результатов В. Н. Челомей дал практические рекомендации для определения областей неустойчивости, возникавших в сложных динамических системах. На эту тему в 1939 г. – в возрасте 25 лет! – он защитил кандидатскую диссертацию в КПИ, а в следующем году был принят в специальную докторантуру при АН СССР в числе 50 лучших кандидатов наук.

В начале Великой Отечественной войны В. Н. Челомей работал в Центральном институте авиационного моторостроения (ЦИАМ) имени П. И. Баранова, где в 1942 г. создал первый в Советском Союзе пульсирующий воздушно-реактивный двигатель (ПуВРД). В 1944 г. на основании постановления Государственного комитета обороны приказом наркома авиационной промышленности А. И. Шахурина В. Н. Челомей был назначен главным конструктором и директором ОКБ-51, которое после смерти выдающегося авиаконструктора Н. Н. Поликарпова осталось без руководителя. Главной задачей, поставленной перед молодым директором, было проектирование, изготовление и испытание первого отечественного самолета-снаряда 10X с ПуВРД, аналога немецкой «Фау-1» (Fi-103). К декабрю 1944 г. 10X был изготовлен и испытан на самолетах Пе-8 и Пе-2. Именно с этих пор одним из основных направлений деятельности В. Н. Челомея стали крылатые ракеты (КР).

Всего за период с 1944 по 1953 г. под руководством В. Н. Челомея было создано и испытано несколько типов КР с новым для того времени ПуВРД – 10X, 12X, 14X и 16X. Но в 1953 г. ОКБ-51 было закрыто, а работы по самолетам-снарядам подобного класса переданы в КБ А. И. Микояна и дальнейшего развития там не получили.

Владимир Николаевич проявил бойцовские качества и в 1954 г. смог добиться организации на базе завода №500 в Тушино Специальной конструкторской группы (СКГ), на которую была возложена задача довести до сдачи на вооружение самолет-снаряд 10XН с наземным стартом. Не ограничившись этой темой, он выступил с предложением об

участии в конкурсе по разработке ударных крылатых ракет для вооружения подводных лодок Военно-морского флота СССР. Оригинальность решений, заложенных в проект новой ракеты П-5, привела к победе в конкурсе. В 1955 г. конструкторская группа была преобразована в ОКБ-52 в г. Реутов с основной задачей создания КР для вооружения ВМФ СССР.

Стремясь расширить тематику ОКБ, в конце 1950-х годов В. Н. Челомей принял решение включиться в создание ракетно-космической техники. Масштабы замыслов и тематический охват работ поражают воображение и сегодня: среди предложений конструктора были универсальные баллистические ракеты, маневрирующие боевые части, ракеты-носители (от легкого до сверхтяжелого классов), аэрокосмические аппараты различных типов. И все это на фоне разработки и создания новых образцов КР.

Ряд историков и любителей космонавтики объясняют «космический взлет» В. Н. Челомея его особыми отношениями с Н. С. Хрущевым, ведь в ОКБ-52 трудился сын Первого секретаря ЦК КПСС! Очевидно, некоторая доля истины здесь есть. Но надо понимать, что будь главный конструктор бесталанным, а его коллектив ни на что не способным, никакой сын генсека не помог бы добиться тех результатов, каких достигло ОКБ-52! К тому же руководитель фирмы если и пользовался своими связями, то в интересах дела.

Далеко не все из грандиозных планов удалось осуществить, но и имеющиеся результаты трудно переоценить. Достаточно вспомнить самую массовую советскую МБР семейства УР-100, первый маневрирующий спутник «Полет» и спутник-перехватчик ИС, аппараты морской разведки и целеуказания УС-А и УС-П, ракету «Протон» – до настоящего времени один из самых успешных носителей мира. В отдельные годы крылатыми ракетами, разработанными в ОКБ-52 (затем ЦКБМ и НПО машиностроения), были оснащены почти 80% отечественных надводных кораблей и 100% подводных лодок – носителей КР. А доля боевых блоков на ракетах В. Н. Челомея, стоявших на вооружении РВСН, достигала 60% от их общего числа.

В ракетно-космической технике Владимир Николаевич шел непроторенными путями, не боясь принимать к реализации нестандартные, оригинальные технические решения. Например, когда предприятие столкнулось с проблемой обеспечения целеуказания для КР с большой – загоризонтной – дальностью стрельбы, он нашел нетривиальное решение, применив системный подход. Его идея – «на море надо глядеть из космоса» – привела к созданию спутников целеуказания УС-А и УС-П. И хотя позднее это направление было передано в другую организацию, у истоков системы, которая в 1970-е годы была сдана в эксплуатацию ВМФ, стояли В. Н. Челомей и возглавляемый им коллектив.

Для защиты орбитальной группировки СССР в условиях «холодной войны» В. Н. Челомей обосновал и предложил первую в мире систему противоспутникового оружия ИС. Один из первых в мире маневрирующих КА – спутник «Полет-1», ставший прототипом боевых аппаратов системы ИС, отправился в космос уже в 1963 г. В 1970-е годы система со спутниками-перехватчиками ИС была сдана на вооружение Войск ПВО страны.

В целях комплексного решения задач в составе РВСН и выведения на орбиту спутников ИС и УС в ОКБ-52 разрабатывалась универсальная ракета УР-200. Хотя она и не поступила на вооружение, заложенные в ней технические решения легли в основу МБР семейства УР-100 и РН семейства УР-500.

Первая стала ракетой, обеспечившей реальный паритет ядерных вооружений между СССР и США. Дальнейшим развитием семейства стала УР-100Н УТТХ, которая и сегодня находится на боевом дежурстве. Сроки эксплуатации комплексов с этой МБР уже продлены до 30 лет и более и стоит задача по их дальнейшему продлению. На основе этой ракеты созданы РН легкого класса «Рокот» и «Стрела». Иными словами, технические решения и идеи, заложенные в проект еще в 1960-х годах, актуальны и сегодня.

«Протон» же, изначально создававшийся как тяжелая МБР УР-500, превратился в один из основных носителей советской, российской и мировой пилотируемой, прикладной и научной космонавтики.

Системный подход, выработанный В. Н. Челомеем, и опыт оснащения Вооруженных сил различными образцами высокотехнологичных систем ракетного вооружения, позволили реутовскому предприятию перейти к созданию орбитальных пилотируемых станций (ОПС) «Алмаз» военного назначения. Под руководством Владимира Николаевича создавалась целая орбитальная система: пилотируемая станция, транспортный корабль снабжения (ТКС) с многоразовым возвращаемым аппаратом и капсула для доставки на Землю из космоса материалов разведки, полученных на станции.

На ОПС «Алмаз» (под названиями «Салют-3» и «Салют-5») работали экипажи в составе Павла Поповича и Юрия Артюхина, Бориса Волюнова и Виталия Жолобова, Виктора Горбатко и Юрия Глазкова. Несмотря на нелегкую судьбу, комплекс «Алмаз» оставил богатое наследие и продолжает жить во всех российских космических станциях. Известно, что все «Салюты» и «Мир» вели свое начало от ОПС «Алмаз». Международная космическая станция унаследовала от «Алмаза» конфигурацию главного служебного модуля «Звезда», а от корабля снабжения – модуля «Заря». На базе ТКС были также созданы модуль «Космос-1686» для станции «Салют» и ряд модулей для станции «Мир».

▼ Главный маршал авиации П. С. Кутахов с В. Н. Челомеем на борту ОПС «Алмаз»



Особо драматической страницей в деятельности В. Н. Челомея стала «лунная гонка». До сих пор не утихают споры, кто был «более прав» в выборе пути покорения Луны – Королёв или Челомей. Чем дальше, тем более бессмысленным становится этот спор. Тем не менее нужно отметить прогрессивность технических решений, заложенных в Реутове в проекты лунных кораблей ЛК-1 и ЛК-700.

Несмотря на разногласия титанов отечественной космонавтики, проект облета Луны с использованием комплекса УР-500–Л-1 разрабатывался двумя коллективами совместно. Эта программа началась в тяжелые для В. Н. Челомея времена. В 1965 г., после снятия со всех постов поддерживавшего его Н. С. Хрущева, предпринимались попытки отстранить ЦКБМ от космоса, превратив его в стендовую базу и фактически ликвидировав как фирму. Однако генеральный конструктор не привык сдаваться: он смог отстоять свое детище и несмотря ни на что продолжить работу. Между прочим, эпопея с УР-500–Л-1 демонстрирует, что ради интересов страны В. Н. Челомей мог поступиться своими личными амбициями.

Одним из первых в СССР В. Н. Челомей приступил к практическим испытаниям гиперзвуковых аэрокосмических аппаратов. Для отработки технических решений, примененных в проектах маневрирующих боевых блоков (АБ-200 для УР-200 и АБ-500 для УР-500), на предприятии был создан и в 1961 г. успешно запущен летательный аппарат МП-1, который при высоких гиперзвуковых скоростях осуществлял маневрирование в атмосфере с использованием аэродинамических органов управления.

Наряду с повседневной напряженной работой по созданию ракетно-космической техники, В. Н. Челомей занимался «академической» наукой и вел преподавательскую деятельность. В 1951 г. в МВТУ имени Н. Э. Баумана он защитил докторскую диссертацию по исследованию изгибно-крутильных колебаний авиационных двигателей, а в 1956 г. выполнил фундаментальные исследования и указал на практическую возможность повышения устойчивости упругих систем с помощью высокочастотных вибраций.

Владимир Николаевич Челомей – автор и главный редактор ряда научных работ. В 1958 г. его избрали членом-корреспондентом АН СССР по специальности «механика», а в 1962 г. – по той же специальности – действительным членом АН СССР. В 1964 г. Владимиру Николаевичу была присуждена Золотая медаль имени Н. Е. Жуковского за лучшую работу по теории авиации, а в 1977 г. – Золотая медаль имени А. М. Ляпунова, высшая награда АН СССР за выдающиеся работы в области математики и механики. Этой медалью он очень гордился.

В 1960 г. В. Н. Челомей основал в МВТУ имени Н. Э. Баумана кафедру «Динамика машин» (М2) и бесменно руководил ею до конца жизни. Выпускники «челомеевской» кафедры считали Владимира Николаевича выдающимся преподавателем. Он обладал богатой научной фантазией и был человеком увлеченным. Обращаясь на лекциях к студентам, повторял: «Не думайте, что все уже открыто и сделано в механике, в этой одной из древнейших наук». Его лекции вызвали глубокий интерес у слушателей и специалистов, поражали ясностью и четкостью изложения, были насыщены информативным материалом и яркими образами.

В начале 1980-х годов В. Н. Челомей в соавторстве с профессорами О. И. Кудриным и А. В. Квасниковым сделал научное открытие аномально высокого прироста реактивной силы, возникающей при эжектировании атмосферного воздуха пульсирующей реактивной струей. Свидетельство на это открытие было выдано уже после смерти выдающегося ученого...

Помимо конструкторской, научной и преподавательской работы, Владимир Николаевич нес и нелегкую «общественную нагрузку». Начиная с 1974 г. он трижды избирался депутатом Верховного совета СССР по избирательному округу г. Чебоксары, был членом Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике, членом Международной академии астронавтики.

Научные и инженерные заслуги генерального конструктора ракетно-космической техники В. Н. Челомея высоко оценены государством. Он был дважды удостоен звания Героя Социалистического Труда, награжден пятью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции и медалями Советского Союза, стал лауреатом Ленинской и трех Государственных премий СССР.

Именем В. Н. Челомея названы улицы и площади в Москве и Реутове, а также астероид, зарегистрированный в международном каталоге под номером 8608. В России, Казахстане и Украине установлены памятники, открыты мемориальные доски, на территории НПО машиностроения создан мемориальный кабинет генерального конструктора. Учреждена медаль его имени, которой награждаются выдающиеся деятели ракетно-космической техники.

Смерть В. Н. Челомея 8 декабря 1984 г. стала внезапной. Он не смог увидеть многих плодов своего труда. Но предприятие, созданное Владимиром Николаевичем, его научные идеи, оригинальные технические решения и образцы ракетно-космической техники будут еще долго служить на благо отечественной науки и техники.

По материалам докладов руководителей и ветеранов ВПК «НПО машиностроения» на торжественном собрании, посвященном 95-летию В. Н. Челомея, и сайта <http://www.npomash.ru>

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

20 июня исполнилось 80 лет Вахтангу Дмитриевичу Вачнадзе, бывшему генеральному директору, а ныне научному консультанту Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С. П. Королёва, лауреату Ленинской и Государственной премий СССР, почетному гражданину города Королёва.

Вахтанг Дмитриевич родился 20 июня 1929 г. в Бобруйске. После окончания Московского авиационного института (МАИ) имени Серго Орджоникидзе в 1953 г. он работал мастером в двигателном цехе опытного завода №88 в подмосковных Подлипках, где изготавливал двигатели конструкции А. М. Исаева для зенитных ракет В-300 системы С-25 противовоздушной обороны г. Москвы. За эту работу 27-летний Вахтанг получил свою первую награду – орден «Знак Почета».

За три года он прошел путь от мастера до начальника цеха, в 1964 г. был назначен начальником арматурно-двигательного производства, а в 1966 г. стал первым заместителем директора – главным инженером завода. Через его руки прошли такие этапные изделия, как первая межконтинентальная баллистическая ракета Р-7, первый спутник ПС-1 и первые автоматические станции серии «Луна».

За участие в подготовке и проведении запуска космического аппарата «Луна-3», впервые в мире получившего снимки обратной стороны Луны, в 1960 г. В. Д. Вачнадзе был удостоен Ленинской премии. Вспоминая те годы, Вахтанг Дмитриевич говорит, что почти ежедневно контактировал с С. П. Королёвым, создавая рулевые качающиеся двигатели для межконтинентальной ракеты Р-7.

В 1974 г. В. Д. Вачнадзе назначили начальником 3-го Главного управления Министерства общего машиностроения, он проработал в этой должности три года и в 1977 г. вернулся на родное предприятие, но уже генеральным директором НПО «Энергия». Это стало необходимым с выходом постановления о создании многооразовой транспортной космической системы «Энергия–Буран». Вместе с разработкой пилотируемых станций «Салют» и «Мир» эти направления являлись грандиозными проектами, как по объемам, так и по наукоемкости решаемых задач. Подходящей кандидатурой и стал Вахтанг Дмитриевич, отлично знавший завод и КБ.

По воспоминаниям В. М. Филина, вице-президента корпорации «Энергия», в обязанности генерального директора входило решение производственных, плановых и хозяйственных вопросов, «которых на громадном предприятии по сотне на каждый день. Благодаря простоте общения он был доступен любому сотруднику и КБ, и завода. До сих пор не помню случая, чтобы он не помог кому-либо, особенно если у человека беда», – отмечает В. М. Филин.

При активном участии и руководстве В. Д. Вачнадзе на предприятии изготавливались космические корабли типа «Союз», «Прогресс», были созданы важнейшие элементы многомодульного научно-исследовательского пилотируемого орбитального ком-



Фото Н. Семёнова

От мастера до директора К юбилею В. Д. Вачнадзе

плекса «Мир», многооразовой ракетно-космической системы «Энергия–Буран». Под его руководством в середине 1980-х прошло перевооружение предприятия новейшим по тем временам оборудованием. За участие в программе «Мир» в 1989 г. Вахтангу Дмитриевичу присудили Государственную премию. За заслуги перед страной он награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета».

Систему «Энергия–Буран» В. Д. Вачнадзе считает главным делом жизни. Вспоминая единственный полет «Бурана», он всегда волнуется. «Мы были сверхсчастливыми. Я, Ю. П. Семёнов и Б. А. Соколов сидели специально в пультовой на Байконуре, когда спускался корабль «Буран». Появилась точка – и корабль совершил блестящую посадку в автоматическом режиме... Вся жизнь прошла в таких счастливых минутах: когда ты борешься, работаешь круглые сутки – и вдруг получилось!» – вспоминает он.

В должности генерального директора предприятия он проработал до 1991 г. Вахтанг Дмитриевич неоднократно избирался депутатом горсовета Калининграда и возглавлял в нем комиссию по промышленности, транспорту и связи, а с 1977 по 1991 г. был депутатом Московского областного Совета народных депутатов и председателем Совета директоров города Калининграда.

Годы «либеральных реформ» он оценивает резко отрицательно. По его мнению, «тогда начались невежественные реформы, которые сотворили «завлабы», разрушив экономику страны», и общество начало развиваться в сторону коррупции и жульничества, а вовсе не в сторону цивилизованного рынка. «То, что случилось, перечеркнуло судьбу многих талантливых людей», – считает В. Д. Вачнадзе.

Сейчас Вахтанг Дмитриевич много размышляет над предназначением космонавтики. Ее главной стратегической идеей он считает гуманитарные задачи – от помощи людям в обычной жизни до сохранения цивилизации в условиях истощения земных ресурсов. А вопрос о спасении человеческой цивилизации, по его мнению, уже созрел. Чело-

вечеству угрожают глобальное потепление и энергетическая катастрофа. Проблемы резкого изменения климата и всевозрастающих стихийных бедствий можно разрешить только с помощью космических исследований. Природа заставит тратить финансовые и материальные ресурсы не на очередные витки вооружения, а на сохранение жизни на Земле. Одним из основных решений может быть создание лунной базы с помощью энергетических установок и электрореактивных двигателей для пополнения энергетических и истощаемых ресурсов Земли из космоса. После Луны начнутся полеты к Марсу и другим планетам с целью познания законов природы для сохранения земной цивилизации.

С. П. Королёв еще на рубеже 1960-х годов начал проработку марсианского пилотируемого проекта. «Тогда он смотрел далеко в будущее... Понимая, что лунную программу мы можем проиграть, он решил взять реванш и первыми высадиться на Марс», – вспоминает Вахтанг Дмитриевич. Сейчас, по его мнению, пилотируемый полет на Марс ни одно государство в мире в одиночку не потянет.

Невзирая на возраст, В. Д. Вачнадзе не думает о покое. С 1991 г., оставив должность генерального директора НПО «Энергия», он трудится там научным консультантом. Вахтанг Дмитриевич является председателем оргкомитета по созданию Центра развития технологий и подготовки кадров для РКК «Энергия», в котором создаются автоматизированные системы обучения и тренажерная база. В свои 80 лет он уверен: человек обязан быть полезным обществу. Тогда, по неизвестным нам законам природы и бытия, он остается на Земле.

Руководство и коллектив РКК «Энергия» имени С. П. Королёва сердечно поздравили Вахтанга Дмитриевича со знаменательной датой. В день рождения ветеран ракетно-космической отрасли получил множество добрых пожеланий. Коллектив «Новостей космонавтики» присоединяется к поздравлениям и искренне желает Вахтангу Дмитриевичу долгих лет жизни и крепкого здоровья, семейного счастья и благополучия, творческой активности и удачи!