

02 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 2011



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается 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:

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

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
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 02.02.2011
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:

ИТОГИ 2010 ГОДА

2	Федеральное космическое агентство. А. Н. Перминов
8	Космические войска России. Генерал-лейтенант О. Н. Остапенко

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

12	Ильин А. Старт «Варягов» Шамсутдинов С.
13	Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-20»
14	Ильин А. Предстартовая подготовка
17	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-26. Декабрь 2010 года
21	Ильин А. Дед Мороз посетил ЦУП
22	Афанасьев И., Воронцов Д. Первый полет «Дракона»

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

28	Шамсутдинов С. Назначены новые экипажи МКС
28	Извекон И. Эмблема экипажа ТК «Союз ТМА-21» утверждена
29	Шамсутдинов С. В России будет единый отряд космонавтов

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

30	Лисов И. «Глонассы-М» до орбиты не добрались...
33	Павельцев П. Седьмой запуск в систему Compass
34	Чёрный И. Грустный рождественский салют. Очередная авария индийской ракеты
37	Журавин Ю. Спутник для сельской местности. В полете – КА-SAT
39	Мохов В. Новогодний подарок для Испании и Южной Кореи. В полете – КА HispaSat 1E и KoreaSat B

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

42	Чёрный И. Taurus II на пути к первому старту
43	Агалов И., Шатров Я., Кадыров Р., Полуаршинов А. Точность – вежливость королей

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

44	Афанасьев И. «Рассвет» в полете
----	---------------------------------

ВОЕННЫЙ КОСМОС

46	Афанасьев И. Посадка X-37
47	Лисов И. Вторая встреча «Шиззяня-12»

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

48	Лисов И. Российский космический бюджет-2011
53	Афанасьев И. О российско-индийском сотрудничестве в космосе
54	Шаров П. Юрий Королёв: «Микроэлектроника должна быть в центре внимания»
57	Шаров П. Первые космические технологии для Сколково

СУБОРБИТАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ

58	Четоркина О. Космический туризм не опасен для окружающей среды
----	--

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

59	Геворкян Т., Ильин А. Выставка «Человек на Луне» в Мемориальном музее космонавтики
----	--

КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

60	Афанасьев И. Южноафриканский космос
----	-------------------------------------

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

62	Афанасьев И., Воронцов Д. Подводная гора НКЗ7. Окончание
65	Извекон И. «Родом из детства». Новая книга о Юрии Гагарине
66	Лисов И., Шаров П. Величайший межпланетный проект. «Вояджеры» летят к Сатурну

КОСМИЧЕСКОЕ ПРАВО

73	Ань Лань. Китайское космическое право
----	---------------------------------------

На обложке: Экипаж корабля «Союз ТМА-20»: Катерина Грейс Коулман, Дмитрий Юрьевич Кондратьев и Паоло Анжело Неспולי. 4 декабря 2010 г. Космодром Байконур. Фото С. Сергеева

Итоги 2010 года

ИТОГИ 2010 ГОДА

По многолетней традиции во втором номере «Новостей космонавтики» мы подводим итоги ушедшего космического года – его гражданской и военной составляющих. На вопросы главного редактора **НК И. А. Маринина** ответил руководитель Федерального космического агентства **А. Н. Перминов** и командующий Космическими войсками России генерал-лейтенант **О. Н. Остапенко**.



Фото С. Сергеева

Федеральное космическое агентство

Анатолий Николаевич Перминов

– Анатолий Николаевич, расскажите, пожалуйста, о самых значимых достижениях российской космонавтики в 2010 году.

– Наступивший новый год – рубежный. Прошедшее десятилетие не было легким для российской космонавтики, как и для страны в целом. Скажу честно: восстановление космической промышленности после глубокого кризиса 1990-х и начала 2000-х годов оказалось нелегким делом. Во многом ситуация была и остается сложнее, чем мы предполагали вначале. Несмотря на это, мы вывели в космос несколько аппаратов дистанционного зондирования, научный комплекс «Корона-С-Фотон» и поддержали отечественную группировку спутниковой связи. К сожалению, многие запуски по Федеральной космической программе (ФКП) неоднократно откладывались. Возник и целый ряд проблем с надежностью и безотказностью космической техники.

Это еще раз подтверждает: космическая деятельность и высокие технологии в целом требуют постоянной заботы и внимания со



Фото И. Затула, Роскосмос

стороны государства. Нельзя было рассчитывать на то, что более десяти лет скудного, «костаточного» финансирования не приведет к существенным проблемам. К счастью, дол-

жен сказать, что сегодня руководство страны разделяет наше убеждение в критической значимости космической деятельности для дальнейшего развития России.

Мы активно работали в прошедшем 2010 г. Основные показатели по итогам года таковы. В состав орбитальной группировки социально-экономического и двойного назначения входит 65 космических аппаратов. Доля аппаратов в пределах гарантийных сроков эксплуатации составляет 80%. Российскими ракетами-носителями на орбиту выведено 42 аппарата. При этом по ФКП запущено 10 КА, в том числе четыре пилотируемых корабля «Союз-ТМА», пять транспортных кораблей «Прогресс-М», один спутник связи «Гонец-М». Шесть аппаратов выведены на орбиту по программе ГЛОНАСС.

Мы основательно продвинулись по целому ряду космических проектов. Договорились с руководителями космических агентств мира о новых важных шагах по освоению космоса, и в частности – о продлении полета Международной космической станции до 2020 г.

В прошедшем году мы еще раз убедились в правильности основных решений, которые закладывались при создании МКС. Важным результатом стал запуск 14 мая этого года на борту американской транспортной системы

Space Shuttle Малого исследовательского модуля МИМ-1 «Рассвет». В 2010 г. он введен в состав РС МКС после второго Малого исследовательского модуля (МИМ-2 «Поиск»), запущенного в 2009 г., а в 2012 г. российский сегмент пополнит Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ «Наука»). Это позволит существенно увеличить объем работ, проводимых по российской программе научных исследований и экспериментов.

Российские корабли четырежды доставляли на станцию международные экипажи. В октябре мы впервые испытали новую версию корабля «Союз» с цифровым контуром управления. Хочу подчеркнуть: уже более десяти лет мы совместно эксплуатируем станцию, и ни разу по вине российской стороны не случилось ни одного серьезного срыва программы или опасной нештатной ситуации. При этом мы не только активно работали с ведущими космическими странами – партнерами по проекту, но и обеспечили «прорыв в космос» для граждан Малайзии, Бразилии, Южной Кореи.

Сегодня продолжается расширение российской научной программы на станции. На борту реализуется более шестидесяти наших экспериментов, более двадцати уже успешно завершено. Мировое признание получили, например, результаты работ по «плазменным кристаллам», выполненным под научным руководством академика В.Е. Фортова. Мы надеемся, что за оставшееся десятилетие работы станции космонавты и астронавты внесут много нового в мировой банк знаний, помогут продвинуться не только наукам о космосе, но и приложениям для Земли.

В плановом порядке идет реализация программы ГЛОНАСС. 2 марта и 2 сентября осуществлены успешные запуски блоков из трех космических аппаратов «Глонасс-М» с семилетним сроком активного существования. С учетом этих пусков орбитальная группировка навигационной системы доведена до 22 КА, работающих по целевому назначению. Она обеспечивает навигационным сигналом всю территорию России. К сожалению, запуск по программе ГЛОНАСС в декабре 2010 г. был неудачным.

Работы по земному приложению космических программ в прошедшем году стали одной из наших главных тем. Роскосмос активно работал с регионами страны, а в последнее время – и с зарубежными коллегами. Во время недавнего визита Президента страны в Индию мы подписали важные соглашения о сотрудничестве в сфере космической навигации. Надеемся, что в 2011 г. сможем скорректировать программу запусков и компенсировать отставание.

Говоря о сотрудничестве с внешним миром и с некосмическими отраслями экономики, отмечу активизацию работы Роскосмоса в Интернете. В 2010 г. стартовали два важных сайта для взаимодействия с нашими партнерами по научным и прикладным проектам. Это, прежде всего, обновленный веб-сайт Координационного научно-технического совета по программам научно-прикладных исследований на пилотируемых космических комплексах. Он работает на странице ЦНИИмаш и позволяет представителям научного сообщества оперативно подключаться к планированию экспериментов на борту российского

сегмента МКС. Недавно запущен Геопортал Роскосмоса, где будет ежедневно обновляться информация с отечественных аппаратов наблюдения Земли. Считаю эти события очень важными, поскольку в наше время сетевых и информационных технологий необходимо организовать взаимодействие с широкими слоями исследователей и пользователей космической информации.

На международном рынке космических товаров и услуг мы еще раз подтвердили позицию ведущего поставщика пусковых услуг. Из 74 мировых космических пусков на долю российских средств выведения пришелся 31 (в том числе один неудачный), при этом с наших космодромов ушло более 60% ракет-носителей, запущенных в мире по коммерческим контрактам. Это не значит, что мы являемся какими-то «космическими извозчиками». В мировом разделении труда мы востребованы как поставщики соответствующей высокотехнологической услуги.

В рамках совместных работ по созданию Корейской системы запуска осуществлен повторный пуск южнокорейской РН KSLV-1. Первая ступень российского производства с двигателем РД-191 (являющаяся аналогом универсального ракетного модуля РН «Ангара») выполнила задачу в штатном режиме.

Чтобы гарантировать передовые позиции в области средств выведения и в будущем, в прошедшем году мы активно работали над созданием новых «космических портов» в двух противоположных концах света – на российском Дальнем Востоке и во Французской Гвиане.

По космодрому Восточный на сегодня приняты все основные политические и программные решения, и мы готовы к полномасштабному началу работ. На конкурсной основе определены головные разработчики: космического ракетного комплекса – Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс», а также перспективной пилотируемой транспортной системы – РКК «Энергия» имени С.П. Королёва. Для качественного выполнения работ по строительству космодрома определены его генеральный проектировщик – ОАО «Ипромашпром» и генеральный подрядчик – Спецстрой России.

В Гвианский космический центр доставлено все необходимое технологическое оборудование, а также две РН «Союз-СТ». По опыту реализации проекта «Союз на Куру» подчеркну хорошее, взаимовыгодное, товарищеское развитие наших отношений с Европой. При этом Роскосмос работает как с нашими давними друзьями и коллегами из Европейского космического агентства, так и с профильными директоратами Еврокомиссии, которая играет все более активную роль в решении задач использования и освоения космоса. Перспективным инструментом сотрудничества становятся рамочные программы научных исследований и технологического развития Евросоюза.

Сегодня мы все больше приходим к пониманию глобального характера космических исследований и практического освоения космоса. С такими проблемами, как засорение околоземного космоса космическим мусором или астероидно-кометная опасность, можно бороться только сообща. Я рад, что

наши уважаемые европейские коллеги, генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн, наши друзья из московского представительства ЕКА разделяют эту позицию. Хорошие, рабочие отношения складывались в прошедшем году и с представителями космических агентств Соединенных Штатов, Белоруссии, Китая, Швеции, других стран. Активизировались контакты с нашими ближайшими соседями и соратниками из Национального космического агентства Украины.

Продолжалась работа по реализации пяти «президентских» проектов, среди которых – прорывной проект создания ядерной космической установки мегаваттного класса. По этому направлению мы имеем реальные шансы добиться мирового лидерства.

– Как выполняется Федеральная космическая программа? Что реализовано, а что отложено? И в чем основные трудности?

– В целом Федеральная космическая программа России выполняется успешно. В рамках указанной программы в 2010 г. на орбиты было выведено 11 КА.

Об эксплуатации МКС я уже сказал выше. Необходимо отметить, что в прошлом году МКС побила рекорд станции «Мир» по длительности непрерывного пребывания человека на борту станции. Рекорд был установлен 22 октября в 11:13 по московскому времени. Рекорд «Мира» составлял 3641 день. Космонавты находились на борту той станции почти 10 лет – с 8 сентября 1989 г. по 28 августа 1999 г. МКС отметила 10-летний юбилей первой экспедиции 2 ноября 2010 г.

В части предоставления потребителям услуг на базе развернутых орбитальных группировок космических средств наиболее развитой в настоящее время является группировка космических аппаратов связи и вещания. Сегодня в ее состав входит 23 КА, функционирующих на геостационарной и низких круговых орбитах. В прошлом году было продолжено развертывание одной из ее составных частей – многофункциональ-



Фото С. Сергеева



ной системы персональной спутниковой связи и передачи данных «Гонец», особенно актуальной для России, учитывая ее местоположение на земном шаре и большие территориальные размеры. 8 сентября 2010 г. на орбиту был выведен очередной аппарат указанной системы – «Гонец-М».

Что касается дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), отмечу: сегодня отечественная орбитальная группировка КА дистанционного зондирования находится в стадии формирования. В эксплуатации находятся два космических аппарата: «Ресурс-ДК» – высокодетального оптико-электронного наблюдения и «Метеор-М» №1 – гидрометеорологического обеспечения. Этого недостаточно, и в последние несколько лет рынок данных дистанционного зондирования в России наращивает объемы в основном за счет западных поставщиков информации, разработчиков аппаратуры и программного обеспечения. Чтобы переориентировать потребителей на российские источники информации, в начале 2011 г. произведен запуск на геостационарную орбиту гидрометеорологического аппарата «Электро-Л» №1. На следующие годы запланирован запуск целого ряда аппаратов ДЗЗ.

Существующие трудности при выполнении ФКП в основном связаны с обеспечением надежности разрабатываемых космических комплексов, снижение которой обусловлено отсутствием высококачественных комплектующих изделий и электронной компонентной базы. По этой причине, а также из-за необходимости доработать бортовые системы КА с целью обеспечить их безотказное функционирование в течение гарантийных сроков, перенесены на 2011 г. запуски КА для напланетных исследований «Фобос-Грунт», КА для ра-

диоастрофизических наблюдений «Спектр-Р», КА мониторинга техногенных и природных чрезвычайных ситуаций «Канопус-В» и ретрансляционного КА «Луч-5А».

– Каким было финансирование космических программ в 2010 году?

– Государственное финансирование космических программ гражданского назначения в России в 2010 г. составило около 95 млрд рублей.

Основной объем финансирования из федерального бюджета, как и в прошлые годы, пришелся на Федеральную космическую программу России на 2006–2015 годы и Федеральную целевую программу (ФЦП) «Глобальная навигационная система».

Еще несколько лет назад финансирование этих программ оставляло желать лучшего. Финансовый кризис, конечно же, несколько замедлил выполнение наших планов. Но время, когда на протяжении двух десятилетий, в силу причин экономического характера, мы были не в состоянии финансировать создание новых перспективных космических аппаратов и станций, ушло. Надеюсь, безвозвратно.

Сейчас правительство уделяет достаточное внимание космической деятельности. Так, если в 2008 г. Россия была на шестом месте, то в 2009 г. – уже на четвертом, после NASA, Европейского космического агентства и Китая. В 2010 г. Россия сохранила 4-е место в мире по объему финансирования гражданской космической деятельности. Сделан серьезный прорыв, позволяющий начать модернизацию предприятий отрасли. Если эта тенденция в финансировании сохранится, то будет сделан устойчивый шаг вперед.

Благодаря укреплению российской экономики и открывшимся в связи с этим новым финансовым возможностям, отрасль стабильно развивается. Все это позволяет нам сегодня на равных с ведущими странами мира участвовать в международной космической кооперации. Мы готовы принять участие в новых инновационных проектах США, в создании новых технологий в рамках международной кооперации. Хотелось бы, чтобы крупные проекты были международными: тогда быстрее отдача, меньше финансовых затрат. Одним словом, лучше, когда существует международное разделение труда, общие усилия в области финансирования и общее получение новой технологической базы. Будем надеяться, что международное сотрудничество пойдет именно таким путем.

– Каковы результаты и проблемы программы ГЛОНАСС?

– Мероприятия ФЦП «Глобальная навигационная система» в 2010 г. были направлены на развертывание и поддержание орбитальной группировки системы ГЛОНАСС, ее наземной инфраструктуры, разработку конкурентоспособной навигационной аппаратуры потребителей и систем на ее основе, их внедрение в интересах национальной безопасности и модернизации экономики России, создание цифровых навигационных карт.

Орбитальная группировка системы ГЛОНАСС на 29 января 2011 г. состоит из 26 космических аппаратов «Глонасс-М», из которых 22 КА используется по целевому назна-

чению, четыре КА находятся на исследовании главного конструктора.

Нештатный запуск 5 декабря 2010 г. блока из трех КА «Глонасс-М» привел к снижению темпов развертывания группировки и не позволил в 2010 г. довести ее до 24 КА, используемых по целевому назначению.

Вместе с тем существующим составом орбитальная группировка обеспечивает потребителям 100-процентную доступность навигационного поля на территории России и стран СНГ с погрешностью решения навигационной задачи около 7 метров. При наличии в орбитальной группировке 22 КА, используемых по целевому назначению, глобальная доступность составит порядка 98%, а при 24 КА (середина 2011 г.) – 100%, с погрешностями навигационных определений 6 м и 3 м соответственно.

В 1-м квартале 2011 г. планируется запуск перспективного навигационного КА «Глонасс-К», имеющего улучшенные точностные и эксплуатационные характеристики. В 4-м квартале планируется запуск еще одного КА «Глонасс-К». В ближайшие годы после летных испытаний будет проведена плановая замена действующих аппаратов на КА данного типа, что позволит значительно повысить качество навигационных услуг, предоставляемых потребителям.

В плановом порядке осуществляются работы по модернизации наземного комплекса управления системы ГЛОНАСС, завершение которых позволит обеспечить высокие точностные и эксплуатационные характеристики системы в целях национальной безопасности и модернизации экономики России.

Количество образцов навигационной аппаратуры потребителей и систем на их основе, разработанных в ходе реализации мероприятий Программы, в 2010 г. доведено до 43 образцов для гражданских потребителей и до 42 – для специальных.

Организации Роскосмоса на базе комплексного использования информационных и технических возможностей системы ГЛОНАСС в 2010 г. реализовали 16 пилотных проектов мониторинга и управления в различных областях деятельности. Одним из таких проектов является создание в г. Сочи диспетчерского центра, который с использованием системы ГЛОНАСС осуществляет мониторинг автомобильного транспорта, работающего на строительстве олимпийских объектов.

На основе государственного-частного партнерства федеральным сетевым оператором в сфере навигационной деятельности ОАО НИС успешно реализуется ряд региональных проектов с использованием системы ГЛОНАСС, а также разрабатывается общероссийская система экстренного реагирования при авариях «ЭРА ГЛОНАСС». Росреестр проводит работу по созданию и производству открытых цифровых навигационных карт требуемых масштабов.

Роскосмос совместно с МИДом и Министерством обороны осуществляет широкомасштабное международное сотрудничество в области спутниковой навигации. Завершается разработка нормативной правовой базы, необходимой для широкомасштабного использования системы ГЛОНАСС в стране и за рубежом.

– Как выполняется решение о создании космодрома Восточный? На какой стадии сейчас работы? Что происходит на Байконуре?

– Создание космодрома Восточный предполагается осуществить в рамках двух взаимовязанных по мероприятиям федеральных целевых программ: Федеральной космической программы России на 2006–2015 годы (создание наземной космической инфраструктуры, средств выведения и пилотируемого корабля нового поколения) и подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» в рамках Федеральной целевой программы «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы».

Распоряжением Президента России от 1 сентября 2009 г. № 562-рп назначены единые генеральный проектировщик и генеральный подрядчик по космодрому Восточный: соответственно проектный институт ОАО «Ипромашпром» и Спецстрой России.

В бюджете предусмотрены средства на ближайшие три года для строительства космодрома в размере 24,5 млрд руб.

Работы начинаются в 2011 г. В рамках Федеральной целевой программы выделяется 1,4 млрд руб на строительство и монтаж линейных объектов (железные и автодороги, линии электропередач) и промышленной эксплуатационной базы.

До 2012 г. Роскосмос планирует завершить проектно-исследовательские работы, в рамках которых будет определен состав объектов космодрома, осуществить отчуждение земельных участков в районе дислокации космодрома и прохождение государственной экологической экспертизы, начать разработку проектной документации на основные технологические объекты. В рамках Федеральной космической программы на эти цели планируется выделение 516,0 млн руб бюджетных средств.

В настоящее время идет разработка технических проектов космического ракетного комплекса среднего класса повышенной грузоподъемности (КРК СК ПГ) и перспективной пилотируемой транспортной системы (ПТС).

Программа создания нового космодрома может быть реализована в установленные сроки при условии выделения потребных финансовых средств.

На космодроме Байконур проведен большой объем работ по модернизации и дооборудованию стартовых и технических комплексов. Пусковая установка (ПУ) № 39 РН «Протон» на площадке 200 модернизирована под пуски РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М». Стартовый комплекс (СК) 17П32-5 РН «Союз» на площадке 1 дооборудован для обеспечения запусков КА «Ресурс-ДК».

Стартовый комплекс 17П32-6 РН «Союз» на площадке 31 дооборудован для обеспечения пусков РН «Союз-2» с новым головным обтекателем диаметром 4100 мм (этап 1А), цифровой системой управления (СУ) РН и новой двигательной установкой (ДУ) на 3-й ступени (этап 1Б), проведено дооборудование СК для обеспечения запусков грузовых космических кораблей «Прогресс». В ноябре 2011 г. запланирован старт с 31-й площадки транспортного пилотируемого корабля «Союз».

На КРК «Зенит» осуществлена модернизация технического и стартового комплексов с целью обеспечения подготовки и пусков двух- и трехступенчатых модернизированных РН «Зенит» с разгонными блоками ДМ-SLB и «Фрегат».

На космодроме Байконур в соответствии с Межправительственным соглашением от 24 декабря 2004 г. продолжают работы по созданию космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек».

В связи с переносом по инициативе казахстанской стороны в 2007 г. места строительства основных составных частей КРК с объектов комплекса «Протон» на объекты комплекса «Энергия-Буран», российская сторона была вынуждена разрабатывать новые технический проект, технико-экономическое обоснование и основные организационные документы.

К настоящему времени выполнен и передан казахстанской стороне технический проект КРК, определено место строительства основных составных частей, проведено диагностирование строительных сооружений и технологического оборудования на площадке 250 (УКСС), предполагаемых к использованию в составе стартового комплекса КРК. Технико-экономическое обоснование создания КРК проходит процедуру межгосударственной экспертизы. В соответствии с новым генеральным планом-графиком срок готовности инфраструктуры КРК к началу летных испытаний определен в 4-м квартале 2014 г.

Кооперация российских организаций-разработчиков находится в готовности к началу следующего этапа – разработки конструкторской документации на агрегаты и системы комплекса. Однако работа не проводится в связи с решением казахстанской стороны приостановить финансирование проекта.

Роскосмос неоднократно подтверждал свою заинтересованность в дальнейшей реализации совместного проекта «Байтерек» и полагает, что казахстанская сторона – с учетом стратегической линии на улучшение взаимоотношений в области космических исследований – примет решение о продолжении финансирования указанных работ.

– Насколько продвинулось за год создание РН «Ангара»?

– В 2010 г. успешно проведены «холодные» и «огневые» стендовые испытания универсального ракетного модуля верхних ступеней РН «Ангара» (УРМ-2), практически завершена наземная экспериментальная отработка агрегатов и систем РН. В настоящее время готовность РН «Ангара» к началу летных испытаний составляет 90%.

В соответствии с уточненным генеральным планом-графиком создания космического ракетного комплекса «Ангара» проведение первых пусков РН «Ангара» легкого и тяжелого классов запланировано на 2013 г.

– В каком состоянии разработка перспективной транспортной системы (ПТС)?

– Создание ракеты-носителя ПТС выполняется поэтапно. Напомню, что в 2010 г. ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» с кооперацией ведущих российских предприятий разрабатывал в рамках ОКР «Русь-М» эскизный про-

ект на космический ракетный комплекс с РН среднего класса повышенной грузоподъемности для космодрома Восточный. Основной полезной нагрузкой для данной РН предусматривается новый пилотируемый орбитальный корабль, а также традиционные автоматические КА связи, ДЗЗ и научного назначения.

В августе прошедшего года подготовленный эскизный проект «ЦСКБ-Прогресс» на КРК был успешно защищен и принят Роскосмосом. Основные замечания и предложения, полученные в процессе экспертизы научными организациями ракетно-космической промышленности (РКП) во главе с ЦНИИ-маш, вошли в план устранения замечаний и техническое задание на дальнейшую разработку КРК в виде технического проекта.

Основные задачи, которые должны быть решены при разработке технического проекта:

- ❖ комплексное (теоретическое и экспериментальное) обоснование окончательного технического облика КРК с приоритетной задачей выведения пилотируемых транспортных кораблей нового поколения, выполнения запусков КА на околоземные орбиты и отлетные траектории, а также осуществления в перспективе экспедиций к космическим телам;

- ❖ уточнение основных характеристик, технических, технологических решений и технико-экономических показателей КРК и его составных частей;

- ❖ выдача головным исполнителем организациям-соисполнителям исходных данных для проектирования и выпуска рабочей конструкторской и технологической документации на КРК в целом и его составные части для подготовки производства, проведения проектно-исследовательских работ, строительства объектов и сооружений наземной космической инфраструктуры.



Фото С. Сергеева

Работы по техническому проектированию РКК для космодрома Восточный, проводимые ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», должны быть завершены в октябре 2011 г. Что касается перспективного корабля, то его разрабатывает РКК «Энергия». В 2010 г. было завершено его эскизное проектирование. В этом году будут учтены замечания, высказанные при защите проекта, и начнется разработка конструкторской документации.

– Как Вы оцениваете результаты реорганизации ЦПК и создания единого отряда космонавтов Роскосмоса?

– С момента выхода распоряжения Правительства РФ от 1 октября 2008 г. № 1435-р о создании Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина» создано учреждение на базе РГНИИ ЦПК, обеспечена непрерывность процесса подготовки космонавтов и астронавтов и выполнение международных обязательств по МКС. С целью совершенствования отечественной системы отбора и подготовки космонавтов разработана Программа развития данного учреждения до 2015 г.

В декабре 2010 г. мною было принято решение о создании единого отряда космонавтов Роскосмоса, объединяющего три отряда: НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина, РКК «Энергия» имени С. П. Королёва и Института медико-биологических проблем РАН – с целью повышения эффективности отбора и подготовки космонавтов, а также обеспечения скоординированной государственной политики в области пилотируемых космических полетов.

В настоящее время реализуется ряд мероприятий для обеспечения его функционирования.

– Произошли ли изменения в руководящем составе предприятий?

– В настоящее время в ракетно-космической промышленности действует 91 организация, в том числе 33 федеральных государственных унитарных предприятия, 56 открытых акционерных обществ, одно федеральное государственное казенное предприятие и одно федеральное государственное бюджетное учреждение.

Основными направлениями кадровой политики Роскосмоса являются формирование высококвалифицированного директорского корпуса и повышение ответственности руководителей организаций РКП за выполнение поставленных задач.

Главным элементом этой работы является система подбора и назначения руководителей стратегических организаций. Данная система предполагает формирование кадрового резерва на соответствующие руководящие должности, изучение деловых, морально-психологических и личностных качеств работников, зачисленных в кадровый резерв, организацию их заблаговременной подготовки и проведение конкурсов на замещение должностей руководителей.

В 2010 г. проведено 11 конкурсов на замещение должностей руководителей федеральных государственных унитарных предприятий РКП в связи с истечением срока действия трудовых договоров с их руководителями. По результатам конкурсов на девяти предприятиях вновь назначены директорами лица, ранее занимавшие эти должности.

Руководители федеральных государственных унитарных предприятий НПО им. С. А. Лавочкина (Г. М. Полищук) и СКБ «Титан» (Е. И. Бессонов) освобождены от занимаемой должности по собственному желанию в связи с переходом на другую работу, согласно поданным заявлениям. Вместо них главами этих организаций назначены В. В. Хартов и А. В. Каверин соответственно.

В открытых акционерных обществах по решению общего собрания акционеров прекращены полномочия предыдущих и назначены новые руководители пяти ОАО. В частности, в НПО «Энергомаш» прекращены полномочия Д. В. Пахомова, генеральным директором назначен В. Д. Солнцев. В корпорации «Компомаш» прекращены полномочия А. В. Долголаптева, генеральным директором стал В. Г. Безбородов.

– Как решается проблема привлечения молодых и удержания опытных кадров? Каким предприятиям это удастся наиболее успешно? Какова средняя зарплата по московским и периферийным предприятиям?

– В организациях РКП успешно реализуются программы работы с молодежью, включающие мероприятия по предоставлению молодым специалистам дополнительных льгот и гарантий, оказанию содействия в повышении уровня профессиональных знаний, привлечению к перспективным научным исследованиям, организации творческих конкурсов и решению социально-бытовых вопросов, в том числе улучшению жилищных условий за счет средств предприятий.

В результате проводимых мероприятий в организациях РКП реализованы меры по увеличению притока молодых специалистов и их закреплению в организациях, что позволило сохранить на прежнем уровне средний возраст всех работников отрасли – 44,0 года и руководящих работников – 50,5 года. По сравнению с предыдущим годом (2009 г.), в 2010 г. на 16% увеличился прием молодых работников в возрасте до 30 лет и составил 16 680 человек, в том числе прием выпускников профессиональных образовательных учреждений – на 38%. На 0,7% увеличилась доля молодежи до 30 лет и составила 21,1% от общей численности работающих в РКП, в том числе доля руководящих работников в возрасте до 30 лет составила 9,6% от общей численности руководящих работников.

Удалось сохранить положительные тенденции в работе по привлечению и закреплению студентов старших курсов и выпускников образовательных учреждений, проходивших производственное обучение и практику в организациях отрасли.

Сохраняется положительная динамика снижения текучести кадров. Так, в 2010 г. текучесть кадров в целом по отрасли составила 5,0%, в том числе молодежи – 8,3%, что на 0,7% лучше показателей 2009 г.

Обеспечен устойчивый рост размера среднемесячной заработной платы работников предприятий отрасли, который в 2010 г. составил более 16% по отношению к 2009 г. Размер среднемесячной заработной платы по отрасли в целом составил более 24 400 руб, в том числе молодых работников в возрасте до 30 лет – более 20 000 руб, на предприятиях отрасли в Москве – более 33 300 руб, на предприятиях в регионах – более 22 000 руб.

Подготовка кадров для организаций отрасли осуществляется как в рамках государственного плана подготовки научных работников, специалистов и рабочих кадров для организаций оборонно-промышленного комплекса за счет средств федерального бюджета, так и по прямым договорам между организациями и образовательными учреждениями за счет собственных средств организаций.

С целью привлечения и закрепления молодых специалистов организациями РКП разработаны и успешно реализуются программы, предусматривающие создание условий для закрепления молодых специалистов, включая повышенный уровень заработной платы, установление социальных льгот и гарантий, решение жилищных вопросов, привлечение молодежи к перспективным научно-исследовательским работам; повышение квалификации работающей молодежи, направление их на обучение в аспирантуры и соответствующие учебные заведения.

С целью сохранения, подготовки, привлечения молодежи в сферу науки и высоких технологий и ее закрепления в ракетно-космической промышленности предприятия отрасли приняли участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. В рамках реализации этой программы в организациях созданы научно-образовательные центры, научные группы, в состав которых вошли доктора наук и кандидаты наук старшего поколения, моло-



Фото С. Сергеева

дые ученые и специалисты, студенты и аспиранты вузов, для выполнения научно-исследовательских проектов в интересах развития высокотехнологичных секторов экономики.

По итогам реализации задач по основным направлениям кадровой работы и задач, поставленных решением Коллегии Роскосмоса от 27 февраля 2010 г. №1, к лучшим организациям РКП можно отнести: НПП ВНИИЭМ (г. Москва), ГКНПЦ имени М. В. Хруничева (г. Москва), ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара); ЦЭНКИ (г. Москва); ОАО «Российские космические системы» (г. Москва); Воткинский завод (г. Воткинск), ГРЦ имени В. П. Макеева (г. Миасс) и ИСС имени М. Ф. Решетнёва (г. Железногорск).

– Есть ли тенденция роста производительности труда на предприятиях отрасли в 2010 году?

– На протяжении последних лет производительность труда в РКП постоянно росла, а так как численность практически не изменялась, можно говорить о значительном росте эффективности работы ракетно-космической промышленности.

Производительность труда в РКП в 2008 г. по сравнению с 2007 г. увеличилась на 14.9%, в 2009 г. по сравнению с 2008 г. – на 20.6%, в 2010 г. по сравнению с 2009 г. – на 11.3%.

– Что нового произошло за год в сотрудничестве Роскосмоса с другими странами или агентствами?

– Международное сотрудничество, осуществляемое Роскосмосом, можно разделить на два аспекта: взаимодействие с агентствами и заинтересованными органами зарубежных стран и участие в деятельности международных организаций.

В том, что касается зарубежных стран, хочу выделить следующие важные достижения. Достигнута договоренность с Индией об осуществлении совместной лунной миссии. В этом проекте Индия обеспечит орбитальный модуль, малый луноход и запуск, а Россия – посадочный модуль, который доставит индийский луноход на поверхность спутника нашей планеты.

Имеются заметные подвижки в сотрудничестве с США, в частности по созданию виртуальной лаборатории по исследованию солнечно-земных связей, использованию Сети дальней связи и техническому содействию проекту «Спектр-РГ».

Практически завершены монтаж основных систем комплекса запусков «Союз» во Французской Гвиане, что позволило перейти к его испытаниям. Весной 2011 г. планируется сдать комплекс в эксплуатацию, и дело останется только за полезной нагрузкой. Продолжается плодотворное сотрудничество по проекту МКС.

Были, конечно, и проблемные моменты. Так, неудачей закончился второй пуск корейской ракеты-носителя KSLV-1. Мы плотно взаимодействуем с нашими партнерами по решению этой проблемы, и корейской стороной уже выполнены существенные доработки второй ступени ракеты-носителя.

Что касается взаимодействия с международными организациями, то, на мой взгляд, одним из самых интересных событий стал Саммит глав космических агентств, состояв-

шийся в ноябре в США. Было продемонстрировано четкое понимание практически всеми участниками космической деятельности насущной необходимости международной кооперации для реализации прорывных проектов исследования и освоения космического пространства.

– Каковы основные приоритеты гражданской космонавтики в 2011 году?

– Основные приоритеты гражданской космонавтики напрямую связаны с ведущими тенденциями и факторами развития мировой космонавтики, выполнением международных обязательств России в области освоения космоса, развитием космического потенциала страны.

На реализацию Федеральной космической программы и ФЦП «Глобальная навигационная система», на строительство обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный в 2011 г. из средств федерального бюджета будет выделено 98.6 млрд руб. При этом в соответствии с планом запусков по ФКП планируется запустить 25 КА, а по ФЦП ГЛОНАСС – семь КА.

Среди основных приоритетов необходимо выделить следующие.

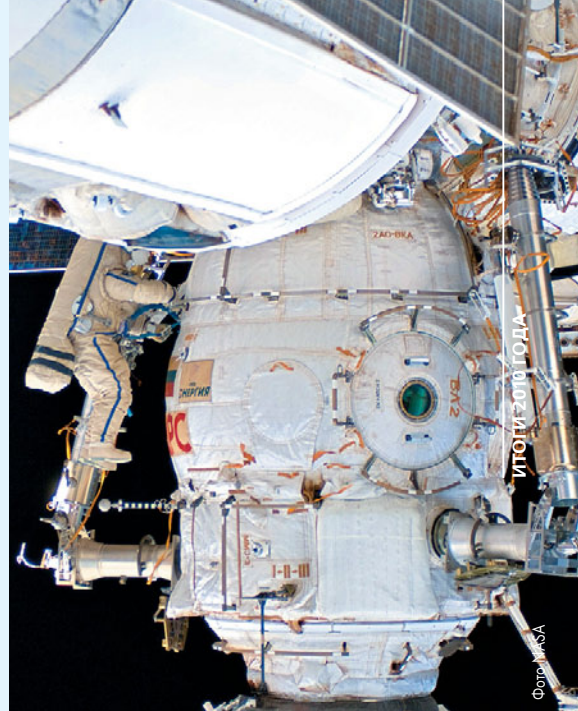
① Выполнение международных обязательств, принятых Россией в области космоса, прежде всего – выполнение задач по транспортно-техническому обеспечению эксплуатации МКС.

Необходимо отметить, что 2011-й Указом Президента РФ от 31 июля 2008 г. объявлен Годом российской космонавтики, в связи с чем космическому кораблю «Союз ТМА-21» с экипажем МКС, запуск которого запланирован на март 2011 г., будет присвоено имя «Гагарин».

② Нарращивание и восполнение отечественной орбитальной группировки социально-экономического назначения космическими аппаратами нового поколения. В 2011 г. она пополнится спутниками «Луч-5А», -5Б (ретрансляция информации), «Экспресс-АМ4» и «Экспресс-МД2» (связь и вещание), «Электро-Л» (гидрометеорологическое обеспечение), «Канопус-В» (оперативный мониторинг техногенных и природных чрезвычайных ситуаций) и «Ресурс-П» (дистанционное зондирование Земли). Запуском пяти КА «Гонец-М» будет обеспечено наращивание орбитальной группировки КА персональной спутниковой связи. В интересах развития радиоастрономии будет запущена и начнет функционировать космическая обсерватория «Радиоастрон». Радиотелескоп этой обсерватории с диаметром антенны 10 м будет работать совместно с глобальной наземной сетью радиотелескопов, образуя единый наземно-космический интерферометр.

③ Завершение формирования полномасштабной орбитальной группировки КА системы ГЛОНАСС, разработка КА навигации нового поколения «Глонасс-К» с 10-летним сроком активного существования и улучшенными тактико-техническими характеристиками. Запуск при помощи РН «Союз-2» двух указанных КА.

④ Обеспечение успешного начала миссии автоматической межпланетной станции «Фобос-Грунт» к спутнику Марса Фобосу для забора грунта с его поверхности и последующей доставки на Землю.



⑤ Развертывание полномасштабных работ по строительству космодрома Восточный, а также реализация ряда других проектов.

Наступивший год – юбилейный, год пятидесятилетия со дня исторического полета Юрия Гагарина. Уверен, что космонавты из создаваемого общероссийского отряда, работники ракетно-космической промышленности и наши коллеги из Академии наук, вузов и смежных отраслей смогут достойно продолжить дело первых космонавтов и основоположников отечественной космонавтики.

Критической задачей я считаю полномасштабное восстановление российской орбитальной группировки и организацию ее оптимального использования. Нужно шире развивать космические технологии, и здесь мы рассчитываем на активное международное сотрудничество. «Пробным камнем», который подтвердит результативность наших усилий по повышению качества и надежности космической техники, станет в будущем году запуск космического аппарата «Фобос-Грунт».

В 2011 г. должен состояться первый пуск российского носителя «Союз-2» с космодрома Куру.

Нам предстоит большая работа по формированию новой Государственной программы «Космическая деятельность России», по развитию программы исследований на борту МКС, по строительству космодрома Восточный.

– Что Вы пожелаете читателям «Новостей космонавтики» в наступившем 2011 году?

– Как я уже говорил, у нас обширные планы. И реализовать их мы сможем только при тесном взаимодействии предприятий и организаций отрасли, специалистов-смежников, наших зарубежных коллег, а главное – при заинтересованном, благожелательном внимании российского общества. Поэтому я хочу пожелать всем читателям НК оптимизма, веры в собственные силы и убежденности в важности и значимости нашего общего дела – российской космонавтики.

А редакцию «Новостей космонавтики» в этот юбилейный – 20-й год со дня первого выпуска журнала – хочу поблагодарить за плодотворное взаимодействие, пожелать счастья и благополучия.



Космические войска России

Генерал-лейтенант Олег Николаевич Остапенко



– Олег Николаевич, расскажите, пожалуйста, чем занимались Космические войска в 2010 году?

– Минувший год был насыщен важными событиями и мероприятиями, играющими существенную роль в повседневной деятельности Космических войск (КВ) РФ.

В 2010 г. в КВ РФ, как и в целом в Вооруженных силах (ВС), значительно возросла интенсивность оперативной и боевой подготовки. В течение всего года мы проводили активную работу по поддержанию, наращиванию боевой готовности, состава и потенциала орбитальной группировки (ОГ) космических аппаратов (КА) и наземных средств систем предупреждения о ракетном нападении

(ПРН), контроля космического пространства (ККП), противоракетной обороны (ПРО), частей запуска и управления КА, совершенствованию повседневной деятельности и уровня подготовки войск.

Дежурными силами ПРН, ПРО и ККП в 2010 г. было обнаружено более 30 пусков отечественных и иностранных ракет космического назначения и баллистических ракет. При этом пропусков обнаружений при нахождении траекторий в зоне ответственности наших средств не допущено.

В минувшем году мы обеспечили поддержание на требуемом уровне орбитальной группировки России. Боевыми расчетами КВ РФ проведено и обеспечено проведение шести запусков КА в интересах Минобороны. В рамках Федеральной космической программы, Федеральной целевой программы (ФЦП) «Глобальная навигационная система» (ГЛОНАСС), программ международного сотрудничества и коммерческих проектов проведено и обеспечено проведение 18 запусков КА различного назначения.

Дежурными сменами Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) имени Г.С. Титова в прошедшем году проведено около 340 000 сеансов управления КА. Срывов в выполнении задач управления не допущено.

Результаты состоявшихся в 2010 г. учений и тренировок показали, что уровень подготовки органов военного управления и войск обеспечивает выполнение задач в интересах военной безопасности государства.

В течение 2010 г. продолжался ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию перспективных

космических комплексов и систем с увеличенным сроком активного существования. Проводились летные испытания вновь созданных КА связи, навигации, дистанционного зондирования Земли. Завершены летные испытания РН «Союз-2.1А» и «Рокот». Ведутся работы по приему этих ракет в штатную эксплуатацию.

В рамках развития наземной космической инфраструктуры космодрома Плесецк, наземного автоматизированного комплекса управления КА, систем ПРН, ПРО, ККП и других объектов продолжается процесс оснащения (переоснащения) КВ новыми наземными средствами управления КА и радиолокационными средствами. Среди приоритетных направлений следует выделить создание наземной инфраструктуры космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара» на космодроме Плесецк и сооружение на территории России новых радиолокационных станций (РЛС) высокой заводской готовности (ВЗГ) системы ПРН.

Таким образом, подводя общий итог деятельности КВ РФ в прошедшем году, можно сделать вывод о положительных тенденциях в подготовке и развитии войск. Мы готовы к дальнейшему выполнению задач, поставленных руководством страны в интересах обеспечения безопасности России.

– Каковы изменения в организационной структуре войск? Завершено ли создание нового облика КВ РФ?

– В 2010 г. в рамках перехода ВС РФ на перспективный облик Космические войска перешли на двухуровневую систему управления и вышли на установленную министром обороны численность военнослужащих и гражданского персонала.

Проведена оптимизация организационной структуры и численности центрального аппарата КВ, состава и численности соедине-

ний, воинских частей и организаций, дислоцированных в Москве и Московской области, в ходе которой исключены подразделения, выполнявшие дублирующие функции, создана единая система материально-технического обеспечения соединений и воинских частей. Кроме того, КВ перешли на финансирование по территориальному принципу.

В минувшем году в состав Космических войск передан учебный центр РВСН, расположенный на космодроме Плесецк, который теперь будет готовить младших специалистов в интересах всех видов и родов войск Вооруженных сил РФ и станет крупным учебным подразделением КВ.

В целях создания единого замкнутого цикла испытаний объектов ракетно-космической техники, объединения в единый контур и под единым органом управления решения задач обеспечения измерениями пусков ракет, из состава РВСН в состав Космических войск передан полигон Кура (Камчатский край).

– Изменились ли задачи и функции КВ РФ в связи с преобразованиями?

– На протяжении 10-летнего периода активной деятельности Космических войск совершенствовалось их вооружение, внедрялись самые современные информационные технологии, что, в свою очередь, позволило уменьшить долю человеческого фактора. А повышение надежности систем и комплексов дало возможность снизить количество необходимого резерва.

Сегодня можно уверенно сказать, что Космические войска органично вписались в проводимую оптимизацию структуры и численности Вооруженных сил. И при этом не только не растеряли набранные темпы наращивания потенциала, но и создали задел на будущее. Мероприятия по оптимизации организационной структуры КВ РФ не привели к изменению задач, а главное – к снижению качества и оперативности их решения.

В настоящее время Космические войска продолжают выполнять поставленные задачи в составе Главного центра предупреждения о ракетном нападении, Главного центра контроля космического пространства, Соединения противоракетной обороны, Государственного испытательного космодрома Плесецк и ГИЦИУ КС имени Г. С. Титова.

– Президентом России в 2010 г. принято решение об «объединении существующих систем противовоздушной и противоракетной обороны, предупреждения о ракетном нападении и контроля космического пространства под единым управлением Стратегического командования» Воздушно-космической обороны до 1 декабря 2011 г. Что делается в этом направлении?

– В настоящее время осуществляется разработка директивных указаний в отношении комплекса мероприятий, в том числе по военно-техническим вопросам, по выполнению данного решения. Вместе с тем до принятия окончательного решения об облике воздушно-космической обороны обсуждение этой темы представляется несколько преждевременным. Давайте немного подождем.

– Сколько пусков РН и МБР провели и обеспечили проведение Космические войска с космодромов Плесецк и Байконур в 2010-м? Сколько аппаратов в результате выведено на орбиты? Сколько из них военного и сколько двойного назначения?

– В 2010 г. Космические войска провели и (или) обеспечили проведение 31 пуска ракет-носителей, которые вывели на орбиту 43 КА, из них 23 российских и 20 иностранных. В рамках программ международного сотрудничества и коммерческих проектов на орбиты были выведены КА SERVIS-2 (научно-исследовательский, Япония), Globalstar-2 (связь, международный консорциум Globalstar Inc.), Intelsat-16, Echostar-14 и -15, AMC-4R (телекоммуникации, США), Arabsat-5B (телекоммуникации, Саудовская Аравия) и др.

При этом 24 пуска РН состоялись с космодрома Байконур и шесть – с космодрома Плесецк. Один пуск РН «Днепр» произведен с позиционного района Ясный (Оренбургская обл.). С космодрома Плесецк выполнен один пуск МБР «Тополь-М».

В настоящее время в составе отечественной орбитальной группировки свыше 70% КА военного и двойного назначения.

– Какие работы выполнялись в 2010 году на космодроме Плесецк?

– В вашем журнале (НК №12, 2010) о многом рассказал в интервью начальник космодрома генерал-майор Олег Майданович. К этому добавлю, что в прошедшем году ключевыми мероприятиями в данном направлении стали работы по строительству и реконструкции объектов универсального стартового комплекса (УСК) и технического комплекса (ТК) КРК «Ангара», по реконструкции аэродрома Плесецк, унифицированного технического комплекса (УТК) для подготовки КА военного назначения. Введены в эксплуатацию реконструированные котельные. Полностью завершена реконструкция железных дорог космодрома, на 95% завершены работы по реконструкции автомобильных дорог.

В рамках совершенствования инфраструктуры и объектов служебного жилого фонда осуществляются строительно-монтажные работы по строительству очистных сооружений и устройству инженерных сетей для микрорайона №2. Завершена реконструкция и сдано в эксплуатацию офицерское общежи-

тие. В 1-м квартале 2011 г. планируется сдать в эксплуатацию детский сад №12.

За 2010 г. суммарные расходы государственных заказчиков из федерального бюджета на реализацию программы составили более 5 млрд руб.

В 2011 г. в рамках реализации программы планируется реконструкция стартового комплекса для РН «Союз-2», сетей водоснабжения и канализации, офицерских общежитий, двух медицинских пунктов, железнодорожной платформы «Городская» и военной поликлиники, строительство КПП «Буря». Для этих работ в порядке установленном законодательством, проведены аукционы по выбору подрядчиков и разработана проектно-сметная документация.

– Каков объем работ на стартовом и техническом комплексе «Ангара»? Как идет их финансирование? Когда планируется завершить создание наземной инфраструктуры УСК и ТК?

– Создание наземной инфраструктуры для КРК «Ангара» на космодроме Плесецк ведется по двум основным направлениям: в первую очередь, создание стартового комплекса для этого космического ракетного комплекса; во-вторых, реконструкция технического комплекса для подготовки РН семейств «Ангара».

На сегодняшний день полностью завершены основные строительно-монтажные работы стартового сооружения. Ведется монтаж технических систем. Практически завершены монтаж систем отопления, водоснабжения, канализации, холодоснабжения, электроосвещения, вентиляции и других. Завершается устройство подъездной автодороги. Выполнен монтаж наружных коммуникаций энерго- и водоснабжения. Ведутся буровые работы по устройству водозаборных скважин. В целом готовность стартового комплекса КРК «Ангара» на конец 2010 г. составляет около 80%.

В соответствии с генеральным планом выполняются работы и на объектах технического комплекса КРК «Ангара». Завершены отделочные работы в монтажно-испытательном корпусе. Завершается монтаж технических и технологических систем, доработка и монтаж систем электроснабжения, связи, пожарной и охранной сигнализации. Обще-строительные работы в технологическом блоке, проходном канале, хранилище транспортно-установочного агрегата завершены.

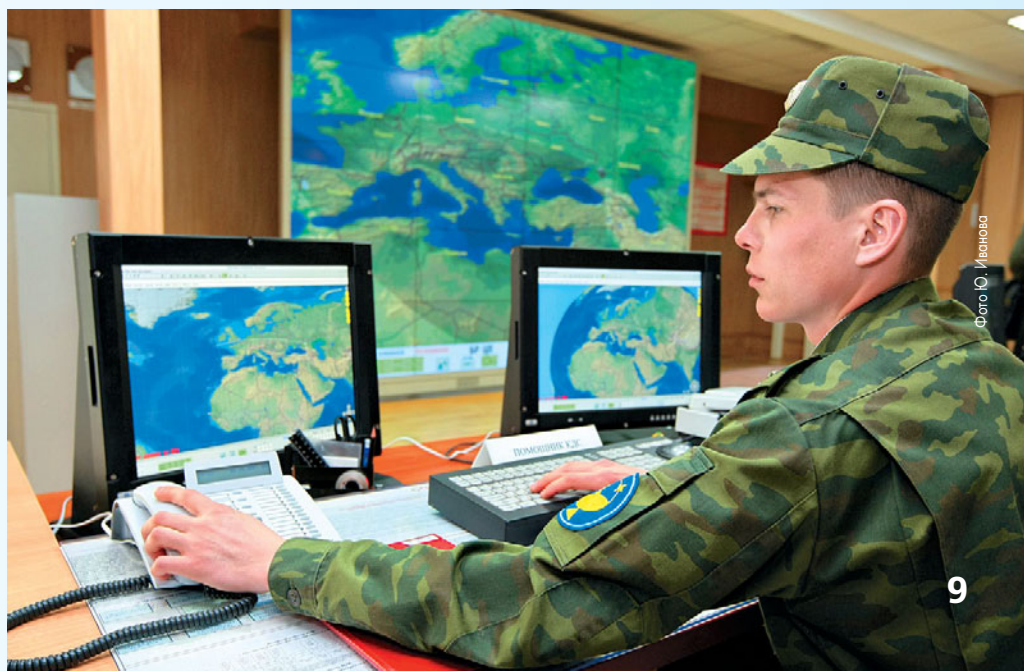


Фото Ю. Иванова

Заканчиваются работы по монтажу технических и технологических систем.

Готовность объектов технического комплекса КРК «Ангара» составляет около 85%. На сегодняшний день ликвидировано отставание от графика создания объектов УСК и ТК КРК «Ангара», образовавшееся по ряду причин во второй половине 2009 г.

– Когда планируется начать летные испытания РН легкого класса «Ангара-1»?

– В соответствии с утвержденным Минобороны России и Федеральным космическим агентством Генеральным план-графиком создания КРК «Ангара», проведение первого пуска РН легкого класса «Ангара-1» и начало летных испытаний КРК «Ангара» планируется осуществить не позднее 2013 г.

– Завершены ли летные испытания РН «Союз-2» и РН «Рокот» на космодроме Плесецк? Когда планируется принятие этих РН в штатную эксплуатацию?

– Под РН «Союз-2» следует понимать две существенно отличающиеся друг от друга ракеты: «Союз-2» этапа 1А и «Союз-2» этапа 1Б.

Запуском КА военного назначения с космодрома Плесецк 2 ноября 2010 г. был завершен этап летных испытаний РН «Союз-2.1А». В настоящее время на предприятиях космической отрасли идут работы по передаче данной ракеты в штатную эксплуатацию.

Летные испытания «Союз-2» этапа 1Б продолжаются, и их планируется завершить в текущем году. Очередной пуск в рамках летных испытаний намечен на февраль текущего года.

Летные испытания РН «Рокот» завершены. В настоящее время проведено 14 пусков, организована работа по приему РН в эксплуатацию со сроком приема – 3-й квартал 2011 г.

В целом Космические войска удовлетворены результатами испытаний указанных РН.

– Когда начнутся летные испытания РН «Союз-1»? Когда предполагается принятие ее в штатную эксплуатацию?

– Приступить к летным испытаниям РН легкого класса «Союз-1» планируется в конце 2011 г. и завершить в 2014 г. В рамках летных испытаний РН «Союз-1» предусматривается пять пусков. Все они будут проходить с действующих стартовых комплексов

после незначительной доработки, связанной с габаритно-весовыми и конструктивными особенностями этой РН. Доработка запланирована в 2011 г., и в первую очередь – на стартовом комплексе, где начнутся летные испытания.

– Как идет строительство новых радиолокационных станций СПРН? Когда заступят на боевое дежурство РЛС ВЗГ в Лехтуси и Армавире? Где еще планируется построить такие станции?

– Можно сказать, что в настоящее время система предупреждения о ракетном нападении (СПРН) находится на новом высокотехнологичном этапе развития. Космические войска уже в 2011 году планируют поставить на боевое дежурство модернизированные командные пункты, а также головной образец радиолокационной станции высокой заводской готовности (РЛС ВЗГ) метрового диапазона в Лехтуси. Новые средства имеют более высокие боевые возможности и эксплуатационные характеристики.

В соответствии с утвержденными графиками продолжается создание новой РЛС ВЗГ дециметрового диапазона в Армавире. Государственные испытания полного состава этой РЛС ВЗГ с последующей постановкой на боевое дежурство запланированы на 2012 г.

Начато строительство радиолокационных станций нового поколения как метрового, так и дециметрового диапазона в ряде других регионов России. Оно идет по графику. В частности, на станции под Калининградом еще не завершены строительные работы, но она уже приобрела свой окончательный облик и уже обладает определенными возможностями. Аналогичные работы проводятся под Иркутском. Там также идут строительные работы, и готовность строительной конструкции по сборке очень большая. В этом направлении у нас все идет по графику, без задержек.

Необходимо отметить, что, наряду с созданием новых радиолокационных средств, значительное внимание уделяется модернизации РЛС «Дарьял», «Днепр» и «Волга», стоящих на боевом дежурстве в системе ПРН, с целью повышения их технических характеристик и возможностей. Это позволит Космическим войскам качественно решать поставленные перед ними задачи до ввода новых РЛС ВЗГ.

– Каково состояние и перспективы развития «космического эшелона» системы ПРН?

– Средства космической составляющей системы ПРН осуществляют контроль районов стартов баллистических ракет в пределах своих боевых возможностей. Состояние средств космического эшелона системы ПРН позволяет гарантированно выполнять боевую задачу по обнаружению стартов ракет до ввода новых перспективных средств. Дальнейшее развитие космического эшелона системы ПРН связано с созданием Единой космической системы обнаружения и боевого управления (ЕКС). Средства ЕКС создаются в соответствии со сроками, установленными указами президента страны.

– Что сделано на объектах Главного центра контроля космического пространства (ГЦ ККП) для повышения технических характеристик и возможностей системы ККП?

– В минувшем году на объектах Главного центра контроля космического пространства проводились работы по повышению их технических возможностей и обнаружительных характеристик. В рамках модернизации радиооптического комплекса системы ККП «Крона» в 2010 г. успешно состоялись государственные испытания лазерного оптического локатора. В ближайшее время планируются государственные испытания всего комплекса «Крона».

В плановом порядке продолжаются работы по модернизации оптико-электронного комплекса «Окно». Закуплено и поставлено на объект необходимое для модернизации оборудование.

Состояние систем и комплексов ГЦ ККП позволяет успешно выполнять задачи по предназначению.

– Каковы основные результаты деятельности ГЦ ККП в 2010 году?

– В 2010 г. средствами ККП обнаружено и распознано порядка 20 аппаратов иностранных государств военного назначения. Осуществлен контроль вывода на орбиты около 90 КА. Взято на сопровождение более 70 КА. Выданы в ЦУП-М 82 предупреждения об опасных сближениях космических объектов с Международной космической станцией. Контролировалось прекращение баллистического существования более 180 космических объектов. Особое внимание уделялось контролю состава и состояния орбитальных группировок иностранных космических систем, а также экспериментам на орбитах с аппаратами иностранных государств.

– Недавно США испытывали в интересах Министерства обороны новый много-разовый крылатый космический аппарат X-37В. Вы наблюдали за его действиями?

– Этот объект и все его маневры были в поле зрения нашего контроля космического пространства. Все маневры и изменения орбиты нам хорошо видны, и соответствующие выводы мы делаем.

– Делается ли что-нибудь у нас, чтобы противодействовать такой военной системе?



Фото И. Пущиной

– У нас есть определенные наработки в этом направлении, есть наработки на предприятиях Роскосмоса, есть образцы, которые в свое время отработывались. То есть на любое действие будет противодействие. Каким образом мы будем противодействовать этому направлению деятельности США – покажет время. Но определенные планы по этому направлению у нас есть.

– Расскажите о состоянии и основных направлениях развития системы ПРО.

– Развитие средств системы ПРО идет в плановом порядке. Необходимые финансовые средства заложены в Государственной программе вооружения. В настоящее время проводятся работы по модернизации существующих средств системы ПРО, по изготовлению опытных образцов, испытанию отдельных составных частей, систем и агрегатов.

Новые технические решения по модернизации и созданию средств ПРО отработываются во время ежегодных испытаний вооружения и военной техники (ВВТ) на полигоне Сары-Шаган, расположенном в Республике Казахстан. Кроме того, благодаря заложенным на этапе разработки и изготовления значительным запасам ресурса, не прекращаются мероприятия по продлению сроков службы средств системы ПРО до момента ввода в эксплуатацию модернизированных и новых образцов ВВТ.

– Какие мероприятия осуществлялись на объектах ГИЦИУ КС?

– В ГИЦИУ КС имени Г. С. Титова, как и в других воинских формированиях КВ, проводилась оптимизация организационной структуры и штатной численности. В результате Отдельный командно-измерительный комплекс, расположенный в г. Якутске, был реформирован в измерительный пункт. Мероприятия позволили сократить эксплуатационные расходы на содержание инфраструктуры, не связанной с непосредственным выполнением задач по предназначению. А ввод в эксплуатацию новых перспективных средств управления и измерений, построенных на современной элементной базе, требующих минимальных эксплуатационных затрат и привлечения личного состава, позволил оптимизировать структуру и численность личного состава ГИЦИУ КС без снижения объема и качества решаемых задач.

В 2010 г. на вооружение ГИЦИУ КС поступили новые образцы телеметрических и командно-измерительных систем и средств единого времени. Среди них – малогабаритные приемо-регистрационные станции, командно-измерительные системы для управления низкоорбитальными КА, наземные стационарные приемные пункты систем единого времени.

– Как решались вопросы обеспечения жильем военнослужащих и членов их семей, в том числе увольняемых с военной службы? Сколько военнослужащих КВ обеспечено постоянным жильем?

– На 1 января 2009 г. подлежало обеспечению жилыми помещениями по договорам социального найма около 6500 семей военнослужащих КВ. В 2009–2010 гг. за купку Министерства обороны РФ, за счет соб-

ственного строительства Космических войск и округов, путем повторного заселения квартир по договорам социального найма, а также за счет реализации государственных жилищных сертификатов Космическими войсками получено около 3000 квартир.

В сентябре 2010 г. изменился порядок обеспечения жилыми помещениями в Вооруженных силах путем оформления именных извещений Департаментом жилищного обеспечения Минобороны. В настоящее время на военнослужащих КВ РФ выписано около 1400 именных извещений на получение жилья в городах Подольск, Балашиха, Санкт-Петербург. Около 500 военнослужащих уже дали согласие на получение предложенных им квартир.

Кроме того, в течение 2009–2010 гг. приобрели квартиры около 50 офицеров КВ, состоящих на учете ипотечно-накопительной системы.

– Произошли ли структурные изменения в системе военного образования КВ? Какие вузы сокращены, а какие остались? Что с Военно-космическим кадетским корпусом? Как ведется переподготовка увольняемых военнослужащих? Сколько офицеров и по каким специальностям уже прошли переподготовку в академии?

– В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 ноября 2009 г. № 1695-р и от 18 декабря 2010 г. № 2327-р произведена реорганизация федеральных государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования. Военно-космическая академия (ВКА) имени А. Ф. Можайского и Московский военный институт радиоэлектроники КВ РФ преобразованы в форме присоединения института к академии с последующим образованием на его основе обособленного структурного подразделения – филиала ВКА имени А. Ф. Можайского в пгт. Кубинка (Московская область).

В рамках работы по оптимизации системы военного образования высшие военные учебные заведения Космических войск, Военно-космический кадетский корпус, общеобразовательные и дошкольные образовательные учреждения установленным порядком переданы Департаменту образования Минобороны РФ.

Профессиональная переподготовка увольняемых военнослужащих организована на базе ВКА имени А. Ф. Можайского. Комплектование учебных групп производится по очной (очно-заочной) форме обучения.

Начиная с сентября 2009 г., когда состоялся первый набор военнослужащих, проходящих профессиональную переподготовку, по декабрь 2010 г. академия произвела переподготовку около 800 военнослужащих по специальностям: кадастровый инженер, защита информации в вычислительных системах и сетях, эксплуатация систем электрооборудования, организация безопасной эксплуатации электроустановок, инспектор по технике безопасности, метрологическая экспертиза, метрология и метрологическое обеспечение, организация радиоэлектронной борьбы, эксплуатация и ремонт аппаратуры потребителей навигационных систем, программное обеспечение вычислительной



Фото И. Соболева

техники и автоматизированных систем, автоматизированные системы обработки информации и управления, эксплуатация зданий и сооружений, теплогазоснабжение и вентиляция, вычислительные машины, комплексы, системы и сети, педагогика высшей школы.

– Как происходило распределение выпускников космических вузов?

– По окончании военно-учебных заведений в Космические войска распределены около 900 выпускников. Из них более 70% были назначены на первичные офицерские должности, остальные зачислены в распоряжение соответствующих командиров и начальников. На сегодняшний день все выпускники назначены на воинские должности.

– Соответствует ли качество их подготовки новым требованиям?

– Качество профессиональной подготовки выпускников ВКА и ее филиала (пгт. Кубинка) соответствует требованиям, предъявляемым в войсках. Об этом свидетельствуют положительные отзывы командиров воинских частей по результатам службы молодых офицеров. Качество профессиональной подготовки постоянно совершенствуется за счет применения новых инновационных технологий в образовательном процессе.

Старт «Варягов»



Фото С. Сергеев и Со.

15 декабря в 22:09:24.963 ДМВ (19:09:25 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами предприятий Роскосмоса был успешно осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ №Б 15000-034) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-20» (11Ф732А17 №230).

В составе экипажа: командир корабля, бортинженер экспедиции МКС-26 и командир экспедиции МКС-27, космонавт-испытатель Дмитрий Юрьевич Кондратьев, бортинженер-1 корабля, бортинженер МКС-26/27, астронавт ЕКА Паоло Анжело Неспולי (Paolo Angelo Nespoli), бортинженер-2 корабля, бортинженер МКС-26/27, астронавт NASA Катерина Грейс Коулман (Catherine Grace Coleman).

Позывной экипажа – «Варяг».

«Союз ТМА-20» отделился от 3-й ступени в 22:18:13.378 ДМВ и вышел на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 51.64° (51.67±0.06°);
- минимальная высота – 200.69 км (200+7/-22);
- максимальная высота – 253.27 км (242±42);
- период обращения – 88.75 мин (88.64±0.37).

В каталоге Стратегического командования США «Союзу ТМА-20» были присвоены номер **37254** и международное обозначение **2010-067А**.

Масса корабля при старте составила 7218.5 кг (в том числе бытовой отсек – 1303.2 кг и спускаемый аппарат – 2882.1 кг). В баках комбинированной двигательной установки «Союза» находилось 879.6 кг топлива (566.9 кг окислителя и 312.7 кг горючего).

Циклограмма полета (расчетная)

T+0.00	старт (контакт подъема)
T+113.38	сброс ДУ САС
T+117.80	отделение 1-й ступени носителя
T+157.48	сброс створок головного обтекателя
T+287.30	отделение 2-й ступени носителя
T+297.05	сброс хвостового отсека
T+524.96	выключение ДУ 3-й ступени носителя
T+528.26	отделение КК от носителя

Это был 33-й старт ракеты «Союз-ФГ», и он положил начало 276-му в мире и 113-му в СССР/России орбитальному пилотируемому космическому полету. В графике сборки и эксплуатации станции полету «Союза ТМА-20» было присвоено обозначение 255.

Для поиска и спасения космонавтов в случае нештатной ситуации при выведении «Союза» Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) задействовало восемь самолетов, 12 вертолетов, а также поисково-спасательное судно «Машук», которое находилось в расчетной точке в Японском море. Самолеты и вертолеты Росавиации были расположены на 11 аэродромах вдоль траектории выхода «Союза» на орбиту.

Командир экипажа Дмитрий Кондратьев не стал брать с собой талисманов, которые космонавты обычно вешают перед собой и используют еще и как индикатор невесомости. Для него талисманом стало удостоверение космонавта.

В свою очередь, Катерина Коулман сообщила, что берет с собой в полет игрушку – маленького тигренка, который сопровождает ее во всех тренировках и поездках. Итальянец Паоло Неспולי возьмет на орбиту игрушку своей маленькой дочери, которая «одета, как Красная Шапочка».

**Командир ТК и МКС-27
Бортинженер-4 МКС-26
Дмитрий Юрьевич Кондратьев
Космонавт ФГБУ НИИ ЦПК
517-й космонавт мира
108-й космонавт России**

Родился 25 мая 1969 г. в Иркутске. В 1986 г. окончил среднюю школу №22 в г. Алма-Ата. Будучи школьником, занимался в аэроклубе, летал на Як-52. В 1986 г. поступил в Качинское ВВАУЛ, которое окончил в 1990 г. по специальности «летчик-инженер». В 2000 г. окончил Московский государственный университет экономики, статистики и информатики по специальности «Экономические информационные системы», а в 2004 г. – Военно-воздушную академию имени Ю. А. Гагарина.

После окончания училища и до октября 1991 г. Д. Ю. Кондратьев проходил летную подготовку в Учебном авиационном центре имени В. П. Чкалова в Борисоглебске. С января 1992 г. он служил старшим летчиком отдельного разведывательного авиаполка в Амурской области. С июня 1993 г. проходил службу в истребительной авиационной дивизии 76-й воздушной армии ВВС.

28 июля 1997 г. Дмитрий Кондратьев был отобран в качестве кандидата в космонавты-испытатели и 26 декабря зачислен в отряд ЦПК. С января 1998 г. по ноябрь 1999 г. он прошел курс ОКП и 1 декабря 1999 г. получил квалификацию «космонавт-испытатель».

С января 2001 г. по май 2002 г. Кондратьев готовился в дублирующем экипаже МКС-5, а с мая 2004 г. по декабрь 2005 г. – в основном экипаже МКС-13, из которого был выведен в связи с изменением программы полетов.

С января 2008 г. по май 2009 г. Дмитрий готовился в дублирующем экипаже МКС-20/21, а с июня 2009 г. по июнь 2010 г. – в дублирующем экипаже МКС-24/25. В июне 2010 г. приступил к подготовке в основном экипаже МКС-26/27. Старт на корабле «Союз ТМА-20» стал для него первым.

Полковник Д. Ю. Кондратьев – военный летчик 1-го класса. Освоил 10 типов самолетов (в т. ч. Як-52, L-29, L-39, МиГ-21, МиГ-29, Су-27). Имеет квалификацию «инструктор парашютно-десантной подготовки» и «офицер-водолаз». Награжден медалями ВС РФ.

Дмитрий Юрьевич женат на Динаре Гаярвоне. В семье растут два сына: Владислав (2005 г. р.) и Вячеслав (2009 г. р.).

**Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-5 МКС-26/27
Паоло Анжело Неспולי
(Paolo Angelo Nespoli)
464-й космонавт мира
5-й астронавт Италии**

Родился 6 апреля 1957 г. в Милане. В 1977 г. окончил лицей Paolo Frisi, был призван в армию и направлен в Военно-парашютную школу в г. Пиза, по окончании которой остался инструктором.

С 1980 г. – оператор специальных сил 9-го десантного полка в Ливорно. В 1982–1984 гг. Неспולי проходил службу в составе итальянского контингента Международных миротворческих сил в Бейруте (Ливан). После возвращения был произведен в офицеры. Вышел в отставку в 1987 г. в звании майора.



Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-20»

В 1985 г. Паоло Неспולי поступил в Политехнический университет Нью-Йорка (США) и в 1988 г. получил степень бакалавра по аэрокосмической технике, а в 1989 г. – степень магистра по аэронавтике и астронавтике. Он вернулся на родину и стал работать инженером-конструктором в компании Proel Technologie во Флоренции; занимался анализом конструкции и участвовал в испытаниях электронных пушек для итальянского привязного спутника TSS. В 1990 г. Паоло получил степень бакалавра по инженерной механике в Университете Флоренции.

В 1991 г. Неспולי поступил на работу в Европейский центр астронавтов в Кельне (Германия). Он участвовал в обеспечении подготовки астронавтов, а в 1995 г. был откомандирован в Нордвейк и возглавил группу подготовки персональных компьютеров для ОК «Мир». В 1996 г. Неспולי был направлен в Космический центр имени Джонсона, участвовал в подготовке тренировок экипажей МКС.

В июле 1998 г. Неспולי был отобран в качестве кандидата и 1 августа зачислен в отряд астронавтов ЕКА (3-й набор). В августе 1998 г. он приступил к общекосмической подготовке в Центре Джонсона вместе с Л. Эйартцем, Х. Шлегелем, Р. Виттори и кандидатами в астронавты NASA 17-го набора. В 2000 г. он окончил курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета.

Первый космический полет Неспולי совершил с 23 октября по 7 ноября 2007 г. в составе экипажа «Дискавери» (STS-120) по программе сборки МКС. В ноябре 2008 г. его назначили в дублирующий экипаж МКС-24/25 и в основной экипаж МКС-26/27.

Паоло имеет лицензии частного пилота и аквалангиста, а также квалификации «мастер-парашютист» и «парашютист-инструктор».

Он женат на Александре Викторовне Рябовой, работавшей во время их знакомства медсестрой в ЦПК. В семье растет дочь Софья.

**Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-6 МКС-26/27
Катерина Грейс Коулман
(Catherine Grace Coleman)
333-й астронавт мира
211-й астронавт США**

Родилась 14 декабря 1960 г. в Чарлстоне, Южная Каролина. В 1983 г. окончила Массачусеттский технологический институт со степенью бакалавра по химии, в 1991 г. получила степень доктора в области химии полимеров в Университете Массачусеттса.

В 1983 г. К. Коулман поступила на службу в ВВС США и одновременно работала над диссертацией в Университете Массачусеттса. Ее исследования были посвящены изучению полимерного синтеза с использованием реакции обмена олефина, а также модификации поверхности полимеров. После защиты в 1988 г. Коулман продолжила службу на базе ВВС Райт-Паттерсон. В качестве химика-исследователя отдела материаловедения она синтезировала составы для применения в области оптики.

Катерина также являлась консультантом по программе анализа поверхностей в платформы для длительного пребывания в условиях космоса LDEF, которая была запущена шаттлом в полете 41-С в 1984 г. и возвращена на STS-32 в 1990 г.

Кроме того, она добровольно участвовала в испытаниях на центрифуге в Аэромедицинской лаборатории имени Армстронга. Коулман установила несколько рекордов переносимости и выносливости, участвуя в исследованиях в области физиологии и в создании нового оборудования.

Катерина Коулман была отобрана кандидатом в астронавты NASA в марте 1992 г. В 1993 г. окончила курс ОКП в составе 14-го набора астронавтов и получила квалификацию специалиста полета шаттла.

Свой первый космический полет Коулман выполнила с 20 октября по 5 ноября 1995 г. на борту «Колумбии» (STS-73) с лабораторией для исследований в условиях микрогравитации USML-2.

Второй полет она совершила с 23 по 27 июля 1999 г. вновь на «Колумбии» по программе STS-93 под командованием Айлин Коллинз. При помощи манипулятора Коулман вывела на орбиту космическую рентгеновскую обсерваторию «Чандра». В отряде Коулман возглавляла отделение робототехники и контролировала подготовку астронавтов к управлению манипуляторами.

В ноябре 2009 г. Коулман вышла в отставку в звании полковника.

С октября 2009 г. по июнь 2010 г. Коулман проходила подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-24/25, затем приступила к непосредственной подготовке в основном экипаже МКС-26/27.

Катерина Коулман замужем за художником-стеклодувом Джошем Симпсоном. В семье двое сыновей – Джозайя и Джейми.

Биографии подготовлены С. Шамсутдиновым по материалам архивов редакции НК и ЦПК



Предстартовая подготовка

А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото С. Сергеева и Со.

30 сентября на станцию Тюратам прибыл железнодорожный состав, доставив на Байконур корабль «Союз ТМА-20». Утром 4 октября, после прохождения таможенных процедур и оформления документов, спецвагон с космическим аппаратом был подан в МИК КА площадки № 254.

При выгрузке корабля из спецвагона были обнаружены повреждения транспортиро-

вочной оснастки и самого «Союза». В частности, лобовой теплозащитный экран, который прикрывает днище спускаемого аппарата (СА) при его прохождении через атмосферу, сдвинулся примерно на 1,5 мм, и специалисты предположили, что из-за этого могли быть нарушены крепления его замки.

Причины чрезвычайного происшествия официально объявлены не были, за исключением того, что повреждение произошло при транспортировке. Единственной организацией, заявившей о своей непричастности к нему, стало АО «Локомотив» НК «Казахстанские железные дороги». 8 октября закончилась расшифровка скоростемерных лент локомотивов поезда, в котором везли «Союз ТМА-20»: нарушений по ведению поезда и управлению тормозами выявлено не было. На протяжении всего маршрута – с момента принятия спецпоезда на российско-казахстанской границе и до момента передачи его железнодорожникам комплекса Байконур – со стороны сопровождающих и начальника караула к локомотивной бригаде претензий не было.

По результатам работы комиссии, назначенной президентом РКК «Энергия», генеральным конструктором В.А. Лопотой, было принято решение заменить СА на изготовленный для корабля «Союз ТМА-21».

12 октября авиатранспортом на Байконур был доставлен контейнер с новым спускаемым аппаратом. Одновременно прибыла дополнительная группа специалистов РКК «Энергия». Контейнер погрузили на прицеп КраЗ-258Б и доставили в МИК площадки 254.

В тот же день в МИК выполнили расстыковку приборно-агрегатного и бытового отсеков и СА. Началась подготовка к повторной сборке и проверкам в соответствии с новым графиком, предусматривающим трехсменную работу персонала. И уже 15-го вновь доставленный СА был установлен на приборно-агрегатный отсек «Союза ТМА-20».

16 октября специалисты завершили замену спускаемого аппарата. Были соединены электрические и пневмогидравлические разъемы между СА, приборно-агрегатным и бытовым отсеками, протестированы электрические цепи и пневмогидромагистраль корабля. Специалисты проверили герметичность стыковочно-

го агрегата, а в период с 20 по 22 октября проводились испытания систем и отсеков корабля на герметичность в вакуумной камере.

22 октября начальник Управления пилотируемых программ Федерального космического агентства Алексей Краснов официально сообщил о переносе запуска «Союза ТМА-20» с 13 на 15 декабря.

28 октября в МИК площадки № 112 расчеты самарского «ЦСКБ-Прогресс» и Космического центра «Южный» (филиал ФГУП ЦЭНКИ) приступили к работам с РН «Союз-ФГ». 29 октября из двух частей собрали центральный блок ракеты, а боковые блоки проходили пневмоиспытания. 3 ноября испытания и сборка «пакета» из первой и второй ступеней закончились, ракету перевели в режим хранения. Ее подготовка возобновилась уже в декабре.

Тем временем на «Союзе ТМА-20» 27 октября начались автономные испытания систем (проверочные включения). 29 октября в беззвонной камере проверялось оборудование радиотехнической системы «Курс», обеспечивающей сближение и стыковку корабля с МКС.

Поврежденное изделие в середине октября было отправлено в Подлипки на РКК «Энергия» для анализа состояния и работоспособности конструкции и бортовых систем. К 1 декабря СА был проверен, отремонтирован и вновь отправлен на Байконур для использования в составе следующего корабля «Союз ТМА». – И.Л.

12 ноября автономные испытания систем корабля завершились. Специалисты приступили к комплексным испытаниям, в ходе которых изучается взаимодействие и взаимное влияние оборудования и аппаратуры.

К 21 ноября были закончены комплексные проверки корабля и испытания системы стыковки «Курс», состоялись заключительные операции по окончании электрических проверок. С 22-го начались работы по подготовке и проведению проверок корабля в вакуумной камере, которые продлились до 26 ноября.

2 декабря КА «Союз ТМА-20» готовили к тренировке экипажей, а на 112-й площадке продолжалась подготовка РН «Союз-ФГ» – специалисты испытали систему измерений.

3 декабря в 12:40 ДМВ на аэродроме Крайний совершил посадку самолет Ту-134 ЦПК имени Ю.А. Гагарина, который доставил на космодром Байконур основной экипаж «Союза ТМА-20» (Дмитрий Кондратьев, Паоло Несполи, Катерина Коулман). Десятью минутами позже на взлетно-посадочную полосу приземлился второй Ту-134 с дублера-

Из дневника Дмитрия Кондратьева, опубликованного на сайте Роскосмоса

«Первый день на Байконуре прошел спокойно, в рабочей обстановке. Сразу после прилета экипажи посетили местный спортзал. Провели несколько занятий в рамках программы предстартовой подготовки. Завтра планируется первая примерка корабля. Экипажи будут проверять системы и оборудование корабля, степень их готовности к полету...

...Настроение у экипажа рабочее. Я сам на Байконуре уже в третий раз, два раза был дублером, поэтому все знакомо. Но поскольку мы – основной экипаж, есть нюансы, связанные с подготовкой, в этот раз».

Эмблема экипажа «Союза ТМА-20»

Эмблему экипажа руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов утвердил 10 сентября 2010 г. Победителем традиционного детского конкурса на создание эмблемы была признана школьница из г. Снежногорска Мурманской области Марина Короленко. Глава агентства пригласил победительницу на Байконур, но из-за зимних холодов поездка не состоялась.



На своем рисунке (точнее – на художественной бумажной аппликации) Марина изобразила созвездие Большой Медведицы и Полярную звезду, которая испокон веков служила путеводной для многих поколений первопроходцев. По мотивам работы Марины и при участии космонавта Дмитрия Кондратьева художники из Нидерландов Люк ван ден Абелен, Жак ван Унэ и Эрик ван дер Хорн разработали эмблему «Союза ТМА-20».

На эмблеме изображен космический корабль «Союз ТМА», летящий по околоземной орбите. В композиции входят созвездия Большой Медведицы и Южного Креста (хотя на самом деле одновременно увидеть их на небосводе невозможно). Смысл этой символики в том, что когда-нибудь космические путешественники настолько отдалятся от родной планеты, что смогут охватить эти созвездия одним взглядом... (Южный Крест помещен и на эмблеме 27-й основной экспедиции на МКС.) Бордюр эмблемы выполнен в цветах флагов стран, граждане которых составляют экипаж: России, США и Италии.

Аналогичную нашивку, только без фамилий, получили и дублеры. – Л.Р.



ми (Майкл Фоссум, Анатолий Иванишин, Сатоси Фурукава).

Утром 4 декабря основной и дублирующий экипажи прибыли на площадку №254 для первой тренировки в «Союзе ТМА-20». После короткого инструктажа, который провел первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» имени С.П. Королёва Николай Иванович Зеленчиков, основной экипаж приступил к примерке скафандров и приемке корабля. Сначала космонавты ознакомились с кораблем, размещением грузов и состоянием систем без надевания скафандров. Затем, уже в скафандрах, они проверили работу систем связи и взведения кресел. При взведении изменяется угол установки кресла в спускаемом аппарате для смягчения ударной нагрузки при приземлении. Дублиеры поработали со спутниковым телефоном Iridium, проверили укладки и доставляемое на станцию оборудование. Во второй половине дня экипажи поменялись местами.

На заседании технического руководства было принято решение о заправке «Союза ТМА-20» компонентами ракетного топлива и сжатыми газами. Эта операция была проведена на заправочной станции площадки №31.

5 декабря состоялась традиционная торжественная церемония подъема государственных флагов стран, чьи представители входят в состав экипажа МКС-26/27, и флага Казахстана. В тот же день прошли занятия по поддержанию навыков ручной стыковки корабля со станцией, по улучшению вестибулярной устойчивости, по действиям в аварийных ситуациях. Подобные тренировки продолжают весь период предстартовой подготовки.

6 декабря заправленный «Союз ТМА-20» возвратили в МИК КА для заключительных операций подготовки, а 7-го прошла стыков-

Паоло Несполи, рост которого составляет 188 см, стал самым высоким космонавтом, отправившимся в полет на «Союзе». По контролируемому параметру – им является рост сидя – он проходил, но все же для итальянца пришлось сделать специальное усиленное кресло. – *И.Л.*

ка «Союза ТМА-20» с переходным отсеком. В тот же день в МИКе РН проводились заключительные комплексные испытания носителя.

9 декабря в МИКе КА после авторского осмотра корабля была выполнена накатка головного обтекателя.

В этот день у основного экипажа был выходной, а у дублеров – день официальных мероприятий. Они возложили цветы к памятникам Ю.А. Гагарину и С.П. Королёву, а также посетили городской Музей истории космодрома Байконур. Это одна из традиций, поддерживаемых космонавтами на протяжении многих лет.

10 декабря состоялся традиционный День прессы, по завершении которого экипажи посадили деревья на Аллее космонавтов в парке гостиничного комплекса.

Американка Катерина Коулман привезла с собой два небольших сувенира, изготовленных ее супругом – мастером-стекло-



дувом, создающим художественные изделия из стекла. Сувениры напоминают планету Земля в миниатюре. Кэди заложила один из сувениров под свое дерево, другой – под дерево, посаженное Валентиной Терешковой. Она отметила, что этот жест символизирует связь между всеми женщинами – космонавтами и астронавтами, когда-либо выполнявшими космические полеты.

Утром 11 декабря состоялась вторая тренировка в корабле. Вначале в спускаемом аппарате побывали дублиеры, а затем основной экипаж. Космонавты посмотрели, как учтены их пожелания, высказанные в ходе первой примерки, и провели приемку корабля. После тренировки была выполнена доукладка грузов в корабль, и вечером его перевезли на площадку №112 в МИК РН.

12 декабря специалисты предприятий ракетно-космической отрасли провели полную сборку ракеты космического на-

значения (РКН). В соответствии с графиком работ головную часть ракеты («Союз ТМА-20» под обтекателем) пристыковали к третьей ступени. После этого был выполнен монтаж системы аварийного спасения (САС). Во второй половине дня после успешной проверки полученную сборку переложили на транспортно-установочный агрегат и стыковали с пакетом из первой и второй ступеней ракеты-носителя.

В 16:00 ДМВ на космодроме состоялось заседание Государственной комиссии, которая рассмотрела вопросы готовности РКН к вывозу на стартовый комплекс. Заслушав доклады о результатах испытаний на технических комплексах ракеты и корабля, Госкомиссия приняла решение о вывозе 13 декабря в 04:00 ДМВ (07:00 по местному времени).

13 декабря ракета-носитель «Союз-ФГ» с транспортным кораблем «Союз ТМА-20» была вывезена на старт и установлена в ПУ №5 площадки №1. Начались работы по программе первого стартового дня.

14 декабря на Байконуре с вынужденной скромностью отпраздновали юбилей Катерины Коулман. Ее поздравили коллеги-космонавты, представители NASA, Роскосмоса и ЦПК, работники гостиницы «Космонавт».

Вечером состоялось заседание Государственной комиссии, где были утверждены составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-20» и подтверждена готовность РКН к пуску.

15 декабря в 16:00 ДМВ космонавты под аплодисменты вышли из гостиницы. Примерно через час они прибыли на площадку №254, где прошли процедуры одевания экипажа в полетные скафандры «Сокол-КВ» и проверки их герметичности.

В 19:08 ДМВ экипаж доложил Госкомиссии о готовности к полету и отправился на стартовый комплекс площадки №1 космодрома (Гагаринский старт). Посадка экипажа в корабль проходила с 19:38 до 20:03 ДМВ.





Пилотируемый корабль в автономном полете

15 декабря сразу после отделения корабля от 3-й ступени ракеты штатно раскрылись элементы конструкции (две солнечные батареи, четыре антенны системы сближения «Курс», радиоантенна УКВ-диапазона и антенна телеметрической связи).

На 1-м витке полета штанга стыковочного механизма была выдвинута в исходное положение, а на 2-м – тестировались аппаратура «Курса» и система управления движением.

В ночь на 16 декабря на 3-м и 4-м витках «Союз ТМА-20» выполнил двухимпульсный маневр подъема орбиты. Сближающе-корректирующий двигатель (СКД) был включен в 02:03:44 ДМВ (величина импульса – 9.07 м/с, длительность – 23.57 сек) и в 02:39:02 ДМВ (11.50 м/с, 29.43 сек). После маневра аппарат находился на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.67°;
- минимальная высота – 225.1 км;
- максимальная высота – 281.3 км;
- период обращения – 89.32 мин.

16 декабря в 22:49:30 на 17-м витке корабль с помощью СКД осуществил одноимпульсную коррекцию (1.75 м/с, 5.6 сек) и на 18-м витке совершал полет по орбите с параметрами:



- наклонение – 51.67°;
- минимальная высота – 230.09 км;
- максимальная высота – 280.50 км;
- период обращения – 89.37 мин.

С использованием данных баллистика ЦУП-М А. Курева

Причаливание к станции

17 декабря в 23:11:36 ДМВ (20:11:36 UTC) на 34-м витке была осуществлена стыковка пилотируемого корабля «Союз ТМА-20» с МКС. Корабль причалил к узлу на модуле МИМ-1 «Рассвет». Процесс сближения и стыковки проводился в автоматическом режиме под контролем специалистов ЦУП-М и экипажа.

После стыковки в ЦУП-М состоялась традиционная пресс-конференция с участием представителей Роскосмоса, ЕКА, ЦНИИмаш, РКК «Энергия», ЦПК.

После запланированных операций, включающих проверку герметичности отсеков корабля и полости стыка, **18 декабря** в 02:02 ДМВ Дмитрий Кондратьев, Паоло Несполи и Катерина Коулман перешли в станцию и присоединились к уже работающим на МКС членам 26-й основной экспедиции – американцу Скотту Джозефу Келли и россиянам Александру Юрьевичу Калери и Олегу Ивановичу Скрипочке.

Новым членам экипажа за время экспедиции предстоит принять два «Прогресса», грузовые корабли ATV-2 (европейский) и HTV-2 (японский), а также два шаттла. Дмитрий Кондратьев с Олегом Скрипочкой выполнят два выхода в открытый космос.

Из дневника Дмитрия Кондратьева

«Сразу после выведения экипаж выполнил запланированные проверки состояния всех систем корабля, герметичности всех отсеков, проверку системы управления. Через несколько часов был проведен маневр подъема орбиты. Все прошло штатно. После всех проверок экипаж снял скафандры и надел удобные полетные костюмы.

Наземные тренировки по уменьшению влияния факторов невесомости не могут совсем устранить негативное влияние невесомости, но значительно снижают степень ее воздействия на организм. Через несколько часов появились первые симптомы, но их уровень был невысокий и не мешал экипажу работать. К концу первых суток негативные симптомы практически исчезли.

За двое суток мы дважды имели многочасовой отдых для сна. Для сна члены экипажа могли выбрать любое удобное место и произвольную ориентацию в пространстве. В остальное время мы учились принимать пищу в невесомости, наблюдали Землю, разговаривали с ЦУПом, проверяли работоспособность систем корабля.

К концу вторых суток стали готовиться к стыковке».

Космонавты и астронавты отметят на орбите 50-летие первого пилотируемого полета. В это время командиром МКС будет Дмитрий Кондратьев.

«Для меня это действительно большая честь. И, конечно, большая ответственность, поскольку мы будем находиться «на переднем крае». В связи с юбилеем за нашим экипажем на станции будет, безусловно, следить весь мир. И важно поддерживать уровень, планку, заданную полетом Гагарина, первым выходом в космос Леонова, созданием первых космических станций. Наша страна всегда была лидером в освоении космоса – в этом статусе и должна оставаться», – сказал в предстартовом интервью будущий командир станции.

Планируемая продолжительность полета экипажа корабля «Союз ТМА-20» – 152 дня. Он вернется на Землю 16 мая 2011 г.

После открытия переходных люков и перехода на станцию экипаж не отправился на отдых сразу. Несколько часов интенсивной работы потребовалось для консервации систем корабля, прокладки воздухопроводов, переноса на станцию срочных грузов, а на корабль – оборудования, необходимого при действиях в аварийных ситуациях. Лишь после этого «Союз ТМА-20» стал частью МКС.



Полет экипажа МКС-26

Декабрь 2010 года

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

Экипаж МКС-26:
Командир — Скотт Келли
Бортинженер-1 — Александр Калери
Бортинженер-2 — Олег Скрипочка
Бортинженер-4 — Дмитрий Кондратьев (с 17 декабря)
Бортинженер-5 — Паоло Несполи (с 17 декабря)
Бортинженер-6 — Катерина Коулман (с 17 декабря)

В составе станции:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
Node 2 Harmony
АРМ Columbus
JPM Kibo
МММ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Супола
МММ-1 «Рассвет»
«Прогресс М-07М»
«Союз ТМА-М»
«Прогресс М-08М»
«Союз ТМА-20» (с 17 декабря)

Ложная тревога

9 декабря операторы ЦУП-Х и ЦУП-М взяли под контроль космический объект №25502 – разгонный блок (РБ) Centaur, с помощью которого 20 октября 1998 г. был запущен военный связной спутник UFO F9. Завершающий свое баллистическое существование РБ был идентифицирован как объект, представляющий «среднюю опасность».

Максимальное сближение станции и РБ прогнозировалось 11 декабря в 21:43 UTC. Специалисты были готовы провести 10 декабря операцию уклонения станции с помощью двигателей российского грузовика «Прогресс М-07М», но к моменту принятия решения расчеты показали, что этот «мусор» не представляет угрозы для МКС.

«Мне сверху слышно все»

Установленный 1 июня 2010 г. на европейском модуле Columbus детектор NorAIS успешно обнаружил более 60 000 кораблей, принял от них свыше 30 млн сообщений и успешно продемонстрировал возможность отслеживать маршруты отдельных судов.

Данное устройство принимает сигналы системы автоматической идентификации AIS, которую используют порты и береговая охрана для слежения за локальным морским трафиком. Все суда водоизмещением больше 300 тонн в обязательном порядке оснащаются УКВ-передатчиками AIS.

Сигналы AIS имеют радиус 50 км и предназначены для использования только на местном уровне. Однако уже несколько лет проводятся эксперименты по регистрации их на спутниках. В частности, норвежский оборонный научный центр FFI создал чувствительный приемник NorAIS для МКС, что позволило получать сигналы AIS с расстояния до 2000 км. Эта инициатива, финансируемая ЕКА, является частью концепции использования МКС в качестве платформы для наблюдения и контроля за нашей планетой.

NASA заключило очередной контракт с компанией Lockheed Martin на подготовку грузов для МКС в период с 1 января 2011 г. по 31 декабря 2014 г. Сумма контракта составляет 85 млн \$; он может быть продлен на еще четыре годовых срока, и в этом случае суммарная стоимость увеличится до 171 млн \$.

Контракт предусматривает планирование доставки грузов на станцию и их подготовку к транспортировке. Сама транспортировка будет выполняться партнерами по программе МКС и частными подрядчиками. К грузам отнесено различное оборудование, одежда, предметы личной гигиены, аудио-, видео- и вычислительная техника.

С высоты орбиты приемник NorAIS имеет зону приема диаметром до 4400 км. Сигнал легко обнаруживается, когда суда находятся на большом удалении друг от друга, в открытом океане. В регионах оживленного движения, таких как Ла-Манш, Северное море или Малаккский пролив, сигналы AIS накладываются друг на друга – и суда теряются. Впрочем, в таких районах надежное покрытие обеспечивают береговые базовые станции.

Эксперименты на российском сегменте...

9 и 15 декабря Александр Калери и Олег Скрипочка провели трехчасовые сессии эксперимента «Бар», в ходе которого обрабатывается методика выявления признаков утечки воздуха из модулей МКС.

В основу исследований «Бар» положен температурно-влажностный метод определения разгерметизации. Для этого используется инфракрасный термометр «Кельвин-видео», имеющий форму пистолета, автоматический термогигрометр «Ива-6А» и дистанционный пироэндоскоп «Пирэн». С помощью «пистолета» космонавты измеряют температуру в определенной точке, более точная «Ива» дает картину не только температуры, но и влажности, а «Пирэн» позволяет

«заглянуть» в труднодоступные зоны станции. Эндоскоп с помощью установленного на конце датчика и подсветки замеряет температурно-влажностные параметры в любом уголке МКС с точностью до 0.1°.

При разгерметизации происходит постоянное падение давления и понижение температуры. Направив прибор в заданном направлении, можно сразу определить точку истечения воздуха в вакуум.

За всю историю эксплуатации МКС был только один случай частичной разгерметизации. В начале января 2004 г. специалисты ЦУП-Х зафиксировали постепенное падение давления примерно на 2 мм рт.ст. в сутки. Тогда экипаж МКС-8 выявил место утечки воздуха в течение нескольких дней по специальной методике: последовательно «отсекая» одну часть станции за другой, космонавты проверяли их герметичность, пока не обнаружили утечку.

14 декабря состоялся первый за экспедицию сеанс эксперимента «Ветерок»: отработка новых технологий и аппаратуры для оптимизации параметров газовой среды в отсеках российского сегмента (РС) МКС. Олег Скрипочка измерил параметры газовой среды станции при помощи специального прибора ИКАР-1, определяющего концентрацию ионов в атмосфере, при включенном вентиляторе – очистителе воздуха.

Основная цель этой работы – поиск альтернативных методов очистки и оздоровления газовой среды на МКС. Для этого осуществляется прокачка воздуха электростатическим вентилятором через электрофильтр, насыщающий среду легкими аэроионами поло-

▲ Фото в заголовке

Этот ночной снимок Монреаля был сделан в канун Рождества с расстояния около 600 км. Линии ярких огней отмечают основные магистрали и промышленные зоны, а желтое диффузное сияние – жилые районы. Реки и озера выглядят черными, в то время как суша слегка подсвечена Луной



▲ Олег Скрипочка проводит эксперимент «Ветерок» в модуле «Рассвет»

жительной и отрицательной полярности. Полученные результаты помогут в будущем решить проблему очистки воздушного пространства станции от органических микропримесей как по всему объему, так и в запанельном пространстве.

29 декабря Александр Калери провел два образовательных эксперимента. В ходе исследования «Тень–Маяк» он работал с бортовым радиомаяком, с которого на Землю отправляются посылки в виде меток времени. Посылки принимаются наземной сетью, включая любительские УКВ-приемники. Результаты эксперимента послужат для разработки предложений по созданию лабораторных работ, основанных на методологии «Тень–Маяк», которые впоследствии будут включены в учебный процесс в вузах аэрокосмического и радиотехнического профиля. В рамках второго образовательного эксперимента – «Кулоновский кристалл» – изучались процессы образования заряженными макрочастицами конденсированных пылевых сред – кулоновских «кристаллов» и кулоновских «жидкостей».

В декабре на РС осуществлялись и другие научные работы. Во время динамических операций, таких как стыковка «Союза ТМА-20» и коррекция орбиты станции, космонавты выполняли эксперименты «Изгиб-Дакон» и «Идентификация». Первый позволяет изучать влияние режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС, а второй – динамику конструкции станции.

В рамках эксперимента «Экон» космонавты наблюдали и фотографировали Землю, оценивая экологическую обстановку. В эксперименте «Русалка» отработывалась методика определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли.

Традиционно космонавты занимались исследованием радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС («Матрешка-Р»). Продолжались эксперименты «Сонокард» (изучение физиологических функций организма во время сна), «Взаимодействие» (закономерности поведения экипажа в длительном космическом полете), «Пилот-М» (индивидуальные особенности регулирования психофизического состояния и надежности профессиональной деятельности космонавтов) и «Типология» (разработка методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности).

Российские пилотируемые корабли «Союз» скоро получат более мощные солнечные батареи. Начиная с «Союза ТМА-03М», запуск которого планируется на 30 ноября 2011 г., будут устанавливаться солнечные батареи повышенной мощности. Кроме того, на кораблях появится пятая, дополнительная, аккумуляторная батарея. РКК «Энергия» планирует потратить на такую модернизацию «Союза» около 16 млн руб.

Необходимость доработки солнечных батарей и установки еще одной аккумуляторной вызвана возросшим энергопотреблением модернизированных систем корабля. На модернизированных солнечных батареях все поверхность будет заполнена фотоэлектрическими преобразователями, имеющими более высокий коэффициент полезного действия.

...и на американском

8 декабря Келли уделил время поддержке эксперимента по изучению капиллярных потоков CFE. Включив оборудование и HD-видеокамеру, он запустил процесс на два часа. Основная задача CFE: использовать две уникальные экспериментальные установки, проводить испытания движения силиконовых масел с различными коэффициентами поверхностного натяжения. Полученные данные позволят применить новые решения в системах подачи жидкостного топлива, в криогенике и в системах терморегулирования.

14 декабря Скотт Келли изучал справочные материалы по очередной сессии образовательного эксперимента HelioSPHERES. На следующий день командир переговорил с постановщиком Джеком Кацем, отвечающим за ход студенческого эксперимента Zero Robotics с микроспутниками SPHERES.

Zero Robotics является частью школьного конкурса HelioSPHERES, проводившегося в 2010 г. Десять команд американских старшеклассников предлагали свои решения по проблеме сборки на орбите больших солнечных электростанций. Для моделирования работы в реальных условиях микрогравитации команды получили возможность испытать свои алгоритмы сборки на борту МКС с использованием оборудования SPHERES.

Конкурс состоял из трех этапов: поиск микроспутником виртуальной панели солнечных батарей, которая «потерялась» в рабочем объеме (модуль Kibo), «стыковка» спутника с панелью в определенной ориентации, возвращение с панелью к виртуаль-

ной станции со стыковкой. Многие элементы эксперимента были условными (виртуальными) – для школьников главной задачей было правильно запрограммировать алгоритмы перемещения, ориентации в пространстве и стыковки для микроспутников SPHERES.

Проведя **15 декабря** вероочный запуск, 16-го Скотт Келли настроил видеоборудование и обратился к школьникам с приветственным словом. Затем он запустил Zero Robotics: микроспутники перемещались в японском модуле Kibo по заложенным программам, а школьники наблюдали процесс в реальном времени.

Разумеется, помимо технических экспериментов и обслуживания станции, командир значительную часть времени традиционно уделял медицине. По этой теме состоялись исследования:

- ❖ Bisphosphonates – изучение воздействия препаратов алендроната и золедроновой кислоты (бисфосфонаты) на организм человека для профилактики потери костной массы в условиях микрогравитации.

- ❖ SLEEP – контроль сна и бодрствования астронавтов и исследование воздействия уровня освещения на «ночную» и «дневную» активность с помощью приборов Actiwatch.

- ❖ Reaction Self Test – наблюдения за изменением психомоторной реакции при работе в условиях космического полета.

- ❖ Pro K – изучение костного метаболизма, основанное на строгом заполнении журнала по питанию астронавтов и послеполетных анализах мочи и крови.

Прибывшие **17 декабря** бортинженеры Катерина Коулман и Паоло Несполи присоединились к командиру в части всех медицинских экспериментов, проводимых на американском сегменте (АС), в том числе и к европейским: в частности, Integrated Cardiovascular, изучающему механизм возникновения сердечной атрофии и ее опасность для экипажа в длительном космическом полете и при возвращении к земной силе тяжести.

Проблемы со штатной связью

16 декабря в 13:30 UTC, когда «Союз ТМА-20» находился в автономном полете, отключились все телефонно-телеграфные каналы,

10–13 декабря Александр Калери проверял пульт «Нептун-МЭ» в спускаемом аппарате «Союза ТМА-М». Подтвердилась неработоспособность блока системы преобразования аналоговых сигналов СПС.

12 декабря Калери и Скрипочка провели замену воздушного насоса системы «Воздух».

13 декабря в 17:22 по телеметрии была зафиксирована потеря активности канала №3 центральной вычислительной машины СМ. После этого на ЦВМ и ТВМ в работе осталось по два канала.

В сеансе связи 22 декабря выявлена неисправность 1-го комплекта системы «Регул-ОС». Канал передачи радиопакетов «Регул-Пакет» переключен на 2-й комплект.

23 декабря в рамках подготовки к стыковке европейского грузового корабля ATV-2 Александр Калери заменил навигационно-вычислительные модули НВМ1 и НВМ2 системы спутниковой навигации АСН-М.

10 декабря на «Прогрессе М-07М» при попытке обжатия была обнаружена негерметичность бака БВ2 системы «Родник».



▲ Катерина Коулман в своей каюте

связывающие ЦУП-М в Подлипках и ГИЦИУ КС в Голицыно-2 (Краснознаменск). Это привело к прекращению работы каналов связи УКВ-1 и УКВ-2, командных циркуляров КЦ1 и КЦ2, а также командно-программного обмена с НИПами и приема данных радиоконтроля орбиты. Как выяснилось, основной и резервный оптоволоконные кабели были повреждены при проведении строительных работ.

Специалистам ЦУП-М пришлось позвонить по мобильному телефону на один из восточных НИПов, чтобы командиру «Союза ТМА-20» Дмитрию Кондратьеву сообщили о сложившейся ситуации.

К 16:30 ДМВ связь удалось частично восстановить через НИП «Щёлково» (были предоставлены четыре резервных телефонных канала). Полностью проблемы со связью были устранены на следующий день.

Коррекция орбиты

22 декабря в соответствии с программой баллистического обеспечения полета МКС и с целью формирования оптимальных баллистических условий перед прибытием корабля «Прогресс М-09М» и шаттла «Дискавери» (STS-133) была проведена коррекция орбиты.

Для маневра использовались восемь двигателей причаливания и ориентации грузового корабля «Прогресс М-07М», присты-

Президент РКК «Энергия» Виталий Лопота сообщил, что переход на новые корабли типа «Союз ТМА-М» займет значительное время.

«Технологический цикл изготовления пилотируемых кораблей – 2,5–3 года. Проводя летные испытания новых кораблей, мы должны иметь время для отработки всех замечаний. Поэтому после “цифрового” корабля пускаем “нормальный”, – сказал он, добавив, что в настоящее время «мы не спешим».

«У нас сейчас в производстве находится более 30 изделий в разной степени готовности. Одни корабли – в стадии заготовки материалов и компонентов, другие – в стадии изготовления корпусов, третья и четвертая группы в сборке», – сообщил глава корпорации, отметив, что «вся техника создается эволюционно, без штурмовых работ».

«При строительстве кораблей с цифровой системой управления меняются только блоки», – пояснил он.

Российские космонавты будут проводить на МКС коммерческие эксперименты в интересах фармацевтических компаний и по заказу американской фирмы Space Adventures. По словам начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексея Краснова, помощь в исследованиях окажет российская компания «Орбитальные технологии». Эти фирмы сформировали небольшую программу экспериментов, к которой проявили коммерческий интерес фармацевтические компании.

кованного к агрегатному отсеку СМ «Звезда». Двигатели были включены в 16:28 UTC и проработали 1270 секунд, израсходовав 336 кг* топлива баков ФГБ «Заря». Выданный импульс соответствовал расчетному и составил 2.34 м/с. Параметры орбиты после коррекции:

- наклонение – 51.67°;
- минимальная высота – 350.2 км;
- максимальная высота – 373.4 км;
- период обращения – 91.53 мин.

Страны – члены ЕКА не смогли определиться с выделением финансовой поддержки в размере 240 млн евро компании Arianespace, осуществляющей запуски спутников с помощью PH Ariane 5 с космодрома Куру во Французской Гвиане. К сожалению, пока не одобрена программа помощи Arianespace, правительства отдельных европейских стран отказываются разрешать финансирование продолжения эксплуатации МКС.

Техобслуживание американского сегмента

В начале декабря, оставшись на американском сегменте в одиночестве, командир Скотт Келли взял в свои руки все регламентные работы по техническому обслуживанию и устранению неисправностей оборудования.

1 декабря Келли разбирался с передачей данных с беговой дорожки T2/Colbert – они были недоступны через бортовую сеть OpsLAN. Скотт записал сгенерированный файл проверки на карту памяти, чтобы передать данные в ЦУП-Х. Проанализировав ситуацию, наземные специалисты сумели восстановить видимость компьютера «Колбера».

2 декабря в модуле LAB Келли работал с газоанализатором VCAM, предназначенным для обнаружения в атмосфере опасных органических веществ и определения их концентрации с помощью газового хроматографа и масс-спектрометра.

9 декабря командир установил новое программное обеспечение (версия 6.0) на блоке управления процессора урины в модуле Node 3. Цель обновления – устранение ошибок запоминающего устройства, что позволит достичь полной функциональности системы регенерации воды. Для загрузки ПО он использовал бортовую лэптоп SSC-16.

Автостоп морозильника

8 декабря американский морозильник для хранения научных образцов MELFI-2, установленный в Лабораторном модуле Destiny, спонтанно вошел в режим «автостоп» (повторив собой, произошедший 3 декабря). До

* Заметим, что 336 кг – это почти 1/1000 массы станции, а ведь прирост скорости составил всего 2.34 м/с! В далеком будущем для сведения МКС с орбиты потребуются выдать импульс как минимум 50 м/с, а для этого нужно ~7000 кг топлива!

выяснения обстоятельств все образцы были перемещены в MELFI-1 в японском модуле Kibo, а неисправный MELFI-2 отключили. Американские и японские наземные специалисты решили запустить в Kibo резервный морозильник MELFI-3 на время бездействия второго.

10 декабря Скотт Келли, надев защитные перчатки, окончательно перенес все лотки с образцами и содержимое сосудов Дьюара из второго морозильника в третий. Пока специалисты на Земле выясняют причины сбоя на MELFI-2, Скотт полностью освободил его, чтобы дать согреться до температуры окружающего воздуха и удалить конденсат. **13 декабря** командир вновь работал с отказавшим устройством, насухо вытирая конденсат в сосудах Дьюара из MELFI-2, чтобы предотвратить развитие микроорганизмов на стенках. Затем он установил сосуды обратно в выключенный агрегат.

24 декабря Кэди Коулман запустила в работу американский генератор кислорода OGS. До этого в течение двух месяцев станция снабжалась кислородом только от российского «Электрона».

Подготовка к выходу

28 декабря космонавты начали готовиться к выходу в открытый космос, намеченному на 21 января. На внешней поверхности РС МКС предстоит работать Дмитрию Кондратьеву и Олегу Скрипочке. Для Олега это будет уже второй выход, для Дмитрия – первый.

По словам президента РКК «Энергия» Виталия Лопоты, Многоцелевой лабораторный модуль «Наука» для РС МКС будет готов в 2012 г. «Пока с финансированием нормально, есть проблемы с производственными ресурсами, – отметил он. – Тем не менее пока мы идем в ногу и надеемся, что Центр Хруничева нас не подведет... Российский сегмент запланировано развивать до 2015 г. Предусмотрен достаточно мощный лабораторный модуль, где запланирована программа научных экспериментов, энергетический модуль, стыковочный универсальный узел, который позволит серьезно расширить нашу программу».

▼ Паоло Несполи пылесосит свое жилище



Члены экипажа изучили предварительную циклограмму ВКД и проконсультировались со специалистами. Они также искали оборудование и инструменты, необходимые для работы за бортом. 29 декабря Кондратьев и Скрипочка занялись подготовкой выносимого в открытый космос научного оборудования, а 30-го проверяли сменные элементы скафандров «Орлан-МК».

Планируется, что во время ВКД космонавты демонтируют с модуля «Звезда» аппаратуру ИПИ-СМ с импульсным инжектором плазмы, а также установят на этом модуле радиопередающую аппаратуру СВПИ российской системы высокоскоростной передачи информации РСПИ, а также и научное оборудование «Фотон-Гамма» для исследования атмосферных гамма-всплесков и оптического излучения в условиях грозовой активности (эксперимент ФГИ-17 «Молния»).

Прокладка кабелей и установка в модулях российского сегмента МКС блоков для РСПИ и эксперимента «Фотон-Гамма» выполнялась в течение всего месяца.

Тестирование космической робототехники

На американском сегменте продолжилась подготовка к приему в январе 2011 г. японского грузового корабля HTV-2. Для разгрузки его впервые планировалось использовать канадский манипулятор SPDM (Special Purpose Dexterous Manipulator, т.е. «Гибкий манипулятор специального назначения»), известный также как Dextre.

10 декабря командир экипажа подготовил новое рабочее место в секции S5 модуля LAB для бортовой системы тренировок робототехнических операций ROBoT на МКС. По ходу работ он консультировался с наземными специалистами.

Перед тестом нужно было передвинуть на исходную позицию мобильный транспортер МТ. **20 декабря** под управлением Земли он был перемещен с позиции WS3 на поперечной ферме на WS5, после чего штатный манипулятор SSRMS встал на узел PDGF3 мобильной базы. На следующий день транспортер с манипулятором SSRMS и SPDM в качестве рабочего органа переместился на рабочее место WS2.

Между тем в модуле Kibo Скотт Келли и Кэди Коулман проводили отладку системы управления японским манипулятором.

22–23 декабря канадские инженеры выполнили проверку манипулятора Dextre. В завершающем тесте под управлением канадских и американских специалистов в ЦУП-Х манипулятор переместил грузовой контейнер СТС-3 массой 442 кг с площадки ELC2 на временную платформу EOTR. 23 декабря, по времени контейнер, манипулятор установил его на другое посадочное место на ELC2. В результате удалось расширить зону установки альфа-магнитного спектрометра AMS-02, что пригодится на МКС с «Индевором» (STS-134).

Корпус манипулятора Dextre с одного конца оборудован захватывающим приспособлением, за который его может ухватить SSRMS (Canadarm2) и перенести к любому сменному блоку на станции. С другого конца робота имеется исполнительный орган, фактически идентичный органу Canadarm2, так что Dextre может закрепляться на захваты-

вающих приспособлениях МКС или использоваться для расширения функциональности основного манипулятора.

Две «руки» SPDM имеют семь суставов, что дает им такую же гибкость, как у SSRMS, в сочетании с большей точностью. В конце каждой руки находится механизм замены инструментов и стандартных элементов ОТСМ. В нее входят встроенные цепкие захваты, выдвижная головка, монохромная телевизионная камера, подсветка и разъемый соединитель, который обеспечивает питание, обмен данными и видеонаблюдение за полезным грузом. Внизу корпуса Dextre имеется пара ориентируемых телекамер цветного изображения с подсветкой, платформа для хранения ORU и «кобура» для инструментов. В последней находятся три инструмента, предназначенных для решения различных задач на МКС.

Тренировки по нештатным ситуациям

3 декабря в течение полутора часов экипаж из трех человек провел стандартную бортовую тренировку по действиям в случае разгерметизации станции. Руководствуясь «Красной книгой» с надписью Emergency на обложке, командир Скотт Келли и бортинженеры Александр Калери и Олег Скрипочка проверили всю станцию на предмет поиска места утечки газа сквозь обшивку, моделируя меры реагирования на чрезвычайную ситуацию. Операторы и специалисты по системам станции консультировали экипаж по мере необходимости, контролируя выполнение бортовых процедур. На связи были все главные ЦУПы: в Хьюстоне, Королёве, Оберпфaffenхофене (Германия) и Цукубе (Япония).

Возможная степень риска при разгерметизации различна – от минимальной при микроутечке воздуха через уплотнитель иллюминатора (такое уже случилось на МКС) до серьезной нештатной ситуации, как, например, в 1997 г. на российской станции «Мир», когда в нее врезался «Прогресс».

Если экипаж обнаружит утечку, то прежде всего следует доложить об этом на Землю. Далее необходимо изолировать отсек, где «травит» давление, и с помощью специального прибора определить место утечки, а затем от-

23 декабря экипаж МКС-26 отпраздновал день рождения бортинженера Олега Скрипочки, которому исполнился 41 год.

слеживать дальнейшую ситуацию, следуя указаниям ЦУПа. В случае угрозы жизни экипажа предусмотрена экстренная эвакуация на пристыкованных к станции «Союзах».

Занятия продолжились и в канун праздника. **30 декабря** Александр Калери, Олег Скрипочка и Скотт Келли провели трехчасовую тренировку по выполнению спуска на «Союзе ТМА-М» в случае аварии на станции. Космонавты, вооружившись соответствующей инструкцией, прошли весь путь экстренной посадки: нужно было проникнуть в пристыкованную к МКС «спасательную шлюпку», закрыть люки, облачиться в индивидуальные полетные скафандры «Сокол», проверить герметичность скафандров и корабля, а затем виртуально «отстыковаться» от станции и «спуститься» на Землю. (При этом специалисты ЦУПа обычно предлагают экипажу все возможные аварийные ситуации и смотрят, как космонавты с ними справляются.)

Троекратный Новый год

По данным баллистической службы ЦУП-М, станция 16 раз пересекала часовые пояса, где уже наступил новый, 2011 год. Первый раз это произошло **31 декабря** в 14:00 ДМВ, когда станция находилась восточнее Камчатки над точкой с координатами 40.5° с. ш. и 173.4° в. д., а в последний раз – 1 января в 13:00 ДМВ, и тоже к востоку от Камчатки (21.6° с. ш., 153.2° з. д.).

Традиционно экипаж МКС отмечает встречу Нового года три раза – по времени российского и американского ЦУПов, а также по действующему на борту станции гринвичскому времени. В 21:00 UTC, когда в Москве раздался бой кремлевских курантов, станция шла над Тихим океаном между Австралией и Южной Америкой (27.6° ю. ш., 141.1° з. д.). Приход нового года по Гринвичу на МКС отметили восточнее Австралии над Тасмановым морем (35.8° ю. ш., 162.8° в. д.). Наконец, в момент наступления 2011-го по времени Хьюстона (06:00 UTC) станция была юго-восточнее Мадагаскара (48.2° ю. ш., 43.4° в. д.).



27 декабря Центр управления полетами посетил – уже в шестой раз – Всероссийский Дед Мороз. Вместе с ним прибыла большая делегация из Вологодской области, где находится вотчина Деда Мороза – Великий Устюг. Руководители администрации области привезли в ЦУП представителей юного поколения – лучших кадетов местного училища, к которым затем присоединились и школьники Звёздного городка.

В этом году сказочный герой прибыл на встречу с космонавтами, опираясь на новый посох со встроенным терминалом ГЛОНАСС, оснащенный передатчиком. Он рассказал сопровождавшим его ребятами, что благодаря новому посоху творить чудеса стало проще: «Я искренне благодарен космической отрасли за то, что мои юные друзья теперь могут находить меня так быстро, а значит и своевременно получать подарки. Правда?»

Вначале гости осмотрели зал, откуда когда-то управляли полетом орбитальной станции «Мир». О жизни и работе на МКС им рассказал Олег Котов. Космонавт поздравил всех с Новым годом и поведал, как встречают праздник в космосе:

– У нас на МКС есть елочка, даже не одна, и елочные игрушки. Свечки не зажигаем – по технике безопасности нельзя. Собираемся вокруг праздничного стола – «роимся» возле него, потому что стоять в невесомости не получается. Это всегда приятно – встретить Новый год в космосе, так что я считаю: тем, кто сейчас летает, повезло.

Дети с интересом слушали и задавали вопросы:

– Что для Вас было самым сложным в подготовке к полету?

– Ждать момента, когда ты будешь назначен и полетишь в космос. Иногда бывает так, что от момента зачисления в отряд до полета проходит лет десять.

– Что вам снилось в космосе?

– Снились самые нормальные земные сны. Однажды снилось, что я готовлюсь к полету, сплю на Земле и мне скоро лететь.

– Какой у Вас был талисман?

– Игрушечный черный котенок по имени Димлер – это имена Димы и Леры, моих детей. Он два раза летал со мной, так что уже ветеран!

Когда гости перешли в зал МКС, Дед Мороз занял почетное место в центре стола с телефонами для связи со станцией. Рядом с ним разместился старший сын космонавта Дмитрия Кондратьева Владислав.

Сначала к обитателям станции обратился руководитель Роскосмоса Анатолий Николаевич Перминов: «Уважаемые члены экипажа! Я рад, что у нас сегодня в гостях Дед Мороз. В преддверии Нового года он поздравляет нашу Международную космическую станцию. Космонавтам и астронавтам повезло: они могут встречать новый год не один раз, а 16 – пересекая на орбите различные часовые пояса. На Земле такой возможности нет. Но главное событие сегодня – поздравление Деда Мороза!»

«Добрый день, мои дорогие и хорошие! – взял слово гость из Великого Устюга. –



ФОТО А. ИЛЬИНА

Дед Мороз посетил ЦУП

Я очень рад, что сегодня имею возможность поздравить вас! Вы – передовые люди Земли. Все земляне выбрали вас для изучения космического пространства. Человечество идет вперед, в космос, к развитию отношений в космосе, к развитию науки». Он пожелал экипажу, чтобы техника работала безупречно, а отношения в коллективе были такими же теплыми, как у него с зарубежными коллегами – Санта-Клаусом и другими зимними волшебниками.

Дед Мороз признался, что тоже мечтает полететь в космос, а может быть, даже на Луну. Он пожелал космонавтам «вернуться домой живыми и здоровыми», а заодно поинтересовался у Дмитрия Кондратьева, имеющего космический пояс по карате, занимается ли тот на орбите любимым видом спорта.

Одним из самых трогательных моментов праздничного сеанса связи стал разговор пятилетнего Владика с папой. Старший сын будущего командира 27-й экспедиции спросил у отца, как дела, поздравил с наступающими праздниками и пообещал слушаться маму, пока папа находится в орбитальной командировке. В заключение он сказал: «Мне тебя не хватает, ты очень хороший папа».

Чтобы немного компенсировать малышу отсутствие любимого папы, Дед Мороз тут же выполнил его желание, которое Владик огромными печатными буквами изложил в послании новогоднему волшебнику, и подарил сыну космонавта его любимую игру. Дедушка передал подарок и для его младшего брата: Славику 28 декабря исполнился годик.

Гость заверил космонавтов, что они могут не волноваться за оставшихся на Земле родных: «Уважаемый Дмитрий, уважаемые члены экспедиции! Не беспокойтесь за порядок в доме! Работайте спокойно, но самое главное – возвращайтесь на Землю, мы вас очень любим и ждем!»

Космонавты, в свою очередь, пожелали всем жителям Земли мирного неба над головой, семейного благополучия, новых свершений, счастья и удачи.

Вновь присоединившись к сеансу связи, Анатолий Перминов подвел итоги года: «Я удовлетворен вашей работой по пилотируемой программе. Очень приятно, что на орбите сейчас такой мужественный, добрый, крепкий экипаж!»

Глава Роскосмоса напомнил космонавтам, что все страны – участницы МКС решили продлить эксплуатацию станции до 2020 г. и что недавно состоялся успешный запуск первого частного американского корабля, а в следующем году ожидаются полеты европейского и японского грузовых кораблей. «Это позволит снять нагрузку на российскую программу и даст нам возможность разрабатывать новые пилотируемые программы для дальних полетов».

Первый заместитель губернатора Вологодской области Иван Поздняков поздравил космонавтов и астронавтов и пригласил их побывать в Вологде и Великом Устюге.

По окончании сеанса связи маленькие гости ЦУПа отправились на детский праздник: они пели, танцевали и читали стихи, а Дед Мороз вручал им подарки.

Из дневника Деда Мороза

«Часто меня спрашивают: почему ты, Дедушка Мороз, каждый год приезжаешь в Центр управления полетами в г. Королёв, чтобы поздравить космонавтов? Во-первых, мой интерес к космической отрасли – это не секрет. А во-вторых, вы только на несколько секунд представьте, что эти замечательные люди находятся очень-очень далеко! Они не успеют к новогоднему столу, они будут, как говорится, наблюдать за нашим общим праздником из космического мира! Сказать им добрые слова, пожелать возвращения – это то малое, что я просто-напросто обязан сделать! Отрадно, что мои друзья всегда готовы пригласить меня в Королёв, был я там уже в шестой раз...

...Следующий год для нас будет особенным! Исполняется 50 лет со дня полета первого космонавта планеты Юрия Гагарина! Всего 50 лет, а сколько совершенно открытий и достижений! Поразительно! Новых нам космических высот!

Всегда ваш Российский Дед Мороз».

И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

8 декабря в 10:43 EST (15:43 UTC) со стартового комплекса SLC-40 станции ВВС США «Мыс Канаверал» специалисты корпорации Space Exploration Technologies (SpaceX) осуществили пуск РН Falcon 9 Block 1 с экспериментальным грузовым космическим кораблем Dragon. Это был первый демонстрационный полет ракеты и корабля в рамках программы коммерческих транспортных операций COTS (Commercial Orbital Transportation Services).

Основной целью запуска, обозначенного как Dragon C1, была проверка возможностей корабля в космосе, при возвращении с орбиты и приводнении, дополнительными – выведение попутной ПН (группы наноспутников) и попытка спасения первой ступени. Все цели, за исключением последней, достигнуты.

Иновационное применение ножниц по металлу

По первоначальным планам компании SpaceX первый орбитальный полет «Дракона» ожидался во 2-м квартале 2010 г. Однако он никак не мог состояться раньше первого полета «девятки», а тот много раз переносился и в итоге состоялся лишь 4 июня (НК №8, 2010, с. 24–27). После этого началась традиционный почти для всех современных космических миссий неспешный «дрейф вправо» даты второго пуска. Впрочем, для совершенно новой ракетно-космической системы это простительно.

Сначала в качестве ожидаемой даты старта называлось 21 июля, потом 26 августа, в середине июля – 9 сентября, а к концу месяца – 23-е. Первая ступень носителя прибыла на космодром 15 июля, вторая – 31 июля, а корабль – лишь 4 августа. Dragon «задержался» из-за модернизации бортовой двигательной установки.

14 сентября ракету с пристыкованной головной частью вывезли на старт и на следующий день успешно провели пробную заправку. После нее носитель вернули в МИК и отстыковали корабль – его предстояло заправить и протестировать еще раз.

К этому времени для пуска была согласована дата 23 октября, но уже через неделю ее пришлось сместить на 8–9 ноября: по результатам июньского старта потребовались некоторые доработки систем РН. Последовали еще два переноса, и наконец 8 ноября была названа реальная дата – 7 декабря.

2 декабря Falcon 9 с комплектным головным блоком был вывезен из монтажно-испытательного корпуса (МИК) и доставлен на стартовый комплекс (СК): ракету вертикализировали и установили в пусковое устройство.

3 декабря команда SpaceX предприняла попытку проведения технологических огневых стендовых испытаний, традиционных для носителей компании. В ходе прожига общей длительностью 3.5 сек планирова-

Для пуска РН Falcon 9 с кораблем Dragon C1 8 декабря были отведены три временных интервала – с 09:00 до 09:06, с 10:38 до 10:44 и с 12:16 до 12:22 EST. Определялись они наличием свободного спутника-ретранслятора системы TDRSS.

Первый полет «Дракона»





▲ 7 декабря в SpaceX был «день жестящика». А главным героем дня стал Марти Андерсон с ножницами по металлу в руках

лось вывести двигательную установку (ДУ) первой ступени ракеты на режим полной тяги, в котором девять двигателей Merlin 1C должны были проработать 2 сек.

Увы, предпринятый в 13:00 по местному времени тест не получился: он был остановлен спустя лишь 1.1 сек после зажигания. «Прерывание испытания состоялось... из-за высокого давления в камере одного из двигателей [№6]. Мы попробуем провести еще одну попытку сегодня... Полигон имеет временные ограничения для последней попытки», — прокомментировали неудачу представители SpaceX. Однако подготовка затянулась, и опытный прожиг перенесли на следующий день.

Вторая попытка, предпринятая в субботу 4 декабря в 09:30, также была безуспешной из-за низкого давления в газогенераторе все того же двигателя №6. Но менее чем через полтора часа, в 10:50, была предпринята третья попытка испытаний, на этот раз удачная. (Вообще надо отметить демонстрируемую практически в каждой пусковой кампании способность SpaceX быстро преодолевать последствия сбоев и готовность техники к повторным попыткам!)

Казалось, дорога к старту открыта. Однако возникли новые препятствия. Накануне пуска, 6 декабря, при контрольном просмотре фотографий, сделанных при сборке ракеты, обнаружили две трещины ниобиевого соплового насадка ЖРД Merlin Vacuum второй ступени носителя. Дефекты максималь-

ной длиной около 8 см, расположенные у самого среза сопла, почему-то «проскочили» инструментальный контроль на заводе SpaceX в Хоторне (Калифорния). Нужно было решать, что делать, а пока SpaceX объявила отсрочку до 9 декабря.

Развитие обнаруженных трещин в полете могло послужить причиной серьезного инцидента — например, отрыва участка соплового насадка за ними с соответствующим снижением общей тяги и образованием несимметричной боковой составляющей. Разработчики также хотели выяснить, не явилось ли появление трещин следствием опасного технологического дефекта. Уже в день пуска представитель SpaceX разъяснил: виновата-де азотная дренажная линия, которая вызвала вибрацию участка сопла...

По-хорошему нужно было демонтировать двигатель и заменить сопло. Однако снятие ракеты со старта, ее возврат в МИК, расстыковка ступеней и ремонт могли сдвинуть пуск как минимум до 10–11 декабря. Потенциально это грозило дополнительными расходами на аренду наземной инфраструктуры полигона, с перепланировкой графика остальных пусков и (не дай бог!) вползанием в рождественские каникулы, а значит и переносом старта на 2011 год. С другой стороны, сопловой насадок в этом полете был в общем-то не нужен — полезный груз был значительно ниже потенциальной грузоподъемности носителя. И руководство SpaceX решило рискнуть.

Утром 7 декабря люлька крана поднялась к межступенчатому переходнику «Фолкона-9», и в небольшой технологический люк над первой ступенью влез лучший жестящик SpaceX Марти Андерсон. Как мог точнее, он отметил маркером кольцевую секцию высотой около 10 см от среза сопла, содержащую злославленные трещины, и отрезал ее... обычными ножницами по металлу.

Никто и никогда еще не проделывал такую операцию «на живой ракете» над соплом немалых размеров (один лишь насадок имеет около 2.4 м в диаметре и 2.7 м в высоту), пусть даже и из очень тонкого металла (0.3 мм, примерно вдвое толще жестяной банки от кока-колы). Но только этот авантюрный ход позволил осуществить пуск с поддержкой всего на день!

Фирменные особенности пуска

Итак, «обрезание» прошло благополучно, и старт был намечен на 8 декабря в 09:03 EST. Как обычно, SpaceX не баловала наблюдателей подробной циклограммой: «пресс-кит» отмечал лишь основные события. Обратный отсчет начинается в T–2 час 35 мин с заправки ракеты компонентами топлива и сжатыми газами. Заправка второй ступени завершается в T–60 мин. В момент T–13 мин проводится окончательный опрос готовности систем к полету, а заключительный этап отсчета начался за 10 минут до старта.

По ходу подготовки время старта было сдвинуто на 09:06. Все шло штатно; в T–4:46 ракета и корабль перешли на собственное электропитание. Бортовые блоки системы аварийного прекращения полета FTS, используемые для подрыва носителя в случае возникновения проблем, взвели в T–3:11, и через 9 сек после этого завершилась подпитка баков жидким кислородом.

«Отбой» прошел за 2 мин 48 сек до расчетного времени старта. «По горячим следам» выдвигались два предположения о его причинах: проблемы с приемом телеметрии либо нештатная работа бортового компьютера корабля, что также отмечалось. Однако специалисты SpaceX назвали причиной ложный сигнал срабатывания наземного оборудования системы FTS, критически важной для нормального функционирования полигона.

Как бы то ни было, вскоре причина задержки была устранена — и отсчет возобновился с отметки T–13 мин в расчете на пуск в 10:43 EST. За 60 сек командный компьютер был переведен в режим «Старт», и в эту же секунду была подана вода на пусковое устройство. На отметке T–0:40 начался наддув топливных баков обеих ступеней.

Команда «Зажигание!» была подана за три секунды до старта. Пока двигатели набирали тягу, «заневоленная» ракета удерживалась на пусковом устройстве. Проверка показала, что двигатели работают штатно, стопоры-держатели расцепились, и ровно в 15:43 UTC белоснежный Falcon 9 оторвался от стартового стола.

Начальный участок полета сопровождался явлением «огненного шара». Кроме того, наблюдалось воспламенение керосина,





ПЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

который проливался из разъема заправки второй ступени на кабель-заправочной мачте. Последняя, по совместительству выступающая как стрела установщика, пострадала от воздействия выхлопа двигателей. Но в остальном все прошло гладко, в соответствии с циклограммой.

Зону максимального динамического давления ракета прошла в T+1:16. Примерно через 155 сек после старта отключились два из девяти двигателей первой ступени, чтобы ограничить нагрузку на конструкцию носителя. Еще через 23 сек отключились остальные двигатели. Ступени разделились четырьмя секундами позже, а на 189-й секунде полета прошла команда на зажигание двигателя второй ступени. Вскоре после этого был сброшен головной обтекатель.

Полет проходил устойчиво, без всяких особенностей. Все неприятности первого пуска, и в первую очередь ненормальное вращение в канале крена на участке работы второй ступени, остались в прошлом¹.

ЖРД Merlin Vacuum работал 5 мин 48 сек, обеспечив выведение второй ступени с головным блоком на опорную орбиту в T+8:57, на три секунды раньше, чем полагалось по циклограмме. Спустя 35 сек отделился герметичный спускаемый аппарат (СА) корабля Dragon, оставив ненужный в этом полете негерметичный грузовой отсек на второй ступени носителя. По данным SpaceX, корабль был выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение – 34.53°;
- высота в перигее – 288 км;
- высота в апогее – 301 км.

Примерно через 45 мин после старта вторая ступень выполнила ориентацию, и из контейнеров P-Pod в грузовом отсеке были запущены восемь наноспутников, наименования которых приведены ниже. К 13:30 все они вышли на связь и «отрапортовали» о нормальном состоянии.

Параметры орбит						
Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Dragon C1	37244	2010-066A	34.55°	280.5	304.4	90.24
QbX2	37245	2010-066B	34.54°	281.6	308.1	90.30
SMDC ONE	37246	2010-066C	34.53°	281.5	305.5	90.27
Perseus 003	37247	2010-066D	34.54°	282.7	302.9	90.26
Perseus 001	37248	2010-066E	34.54°	278.5	306.7	90.25
QbX1	37249	2010-066F	34.53°	273.5	310.0	90.24
Perseus 002	37250	2010-066G	34.53°	274.3	293.4	90.07
Perseus 000	37251	2010-066H	34.53°	274.0	293.5	90.06
Mayflower	37252	2010-066J	34.54°	270.5	290.9	90.00
2-я ступень	37253	2010-066K	34.52°	281	11077	219.50

Примерно в 11:39 EST (16:39 UTC) двигатель второй ступени включился повторно, выжег оставшееся топливо и обеспечил приращение скорости около 1565 м/с. В результате ступень перешла на эллиптическую орбиту с высотой апогея более 11 000 км, подтвердив тем самым возможность ее использования в качестве разгонного блока для миссий с высокой энергетикой.

Параметры орбит объектов, доставленных в космос, их номера и международные обозначения приведены в таблице.

Полет «Дракона»

В 15:56 в соответствии с планом миссии Dragon начал самостоятельный полет с привода бортовой ДУ в рабочее состояние. Выполняя программу, заложенную в бортовой компьютер, аппарат имитировал заключительную часть процедуры сближения с космической станцией и выполнял соответствующие маневры².

Информация с борта передавалась в центр управления через геостационарные спутники системы TDRSS. Изображение с установленной в спускаемом аппарате камеры так передавать было нельзя, и его сбрасывали только в зонах радиовидимости наземных пунктов. Все системы работали штатно; исключение, по неподтвержденной информации, составил отказ одного из бортовых ЖРД, но он оказался не критичным.

Полет «Дракона» был рассчитан на два витка. Корабль был сориентирован, и через 2 часа 32 мин после старта четыре ЖРД на-

чали тормозить СА для схода с орбиты. Из-за их относительно малой тяги обработка тормозного импульса продолжалась шесть минут. Точное торможение обеспечило четкий вход в атмосферу, а двигатели и аэродинамическое качество, присущее аппарату, – спуск с небольшими перегрузками (по данным послеполетной пресс-конференции – не более 4.5 единиц) в заданный район.

После прохождения гиперзвукового участка, в T+3 час 09 мин, отстрелился люк парашютного отсека и раскрылась парашютная система. А еще примерно через 10 минут, в 19:02:52 UTC, «Дракон» под тремя основными куполами на скорости 8 м/с мягко опустился в волны Тихого океана в 800 км от берегов Южной Калифорнии.

Общая продолжительность миссии составила 3 час 19 мин 52 сек – на минуту дольше графика. Приводнение произошло практически в центре посадочного эллипса 60×20 км. Группа специалистов SpaceX оказалась у пла-



▲ Центр управления «Драконами»

вающей в воде капсулы уже через несколько минут³. Отклонение места приводнения от расчетной точки составило 800 м (!) – превосходный результат для первого полета любого аппарата!

Планом пуска также предусматривалось спасение первой – формально многоразовой – ступени ракеты. Напомним, что ни в одном из предшествующих полетов ракет SpaceX первую ступень не могли не то что спасти, а даже обнаружить. На сей раз удалось получить радиолокационные данные и телеметрию от аппаратуры, которая должна была включиться при падении ступени в воду. В Атлантику, в расчетный район приводнения в нескольких сотнях километров восточнее мыса Гаттерас, было направлено поисково-спасательное судно NASA Freedom Star⁴,



¹ Причиной июньского отказа было признано загущение или замерзание жидкости в гидроприводе качания управляющего сопла из-за обдува его струей стравливаемого кислорода. Перед декабрьским пуском положение дренажной линии было изменено.

² Компания SpaceX не сообщила об их количестве и величинах приращения скорости.

³ Затем СА был доставлен на испытательный стенд в Техасе для послеполетной инспекции.

⁴ Построено для эвакуации с места приводнения многоразовых ускорителей SRB системы Space Shuttle.

Полет «Дракона» стал первой удачной попыткой негосударственной коммерческой организации вернуть КА с орбиты. Предыдущая была предпринята в 1995 г. компанией Space Systems Incorporated с использованием аппарата METEOR (Multiple Experiment Transporter to Earth Orbit and Return). Он был запущен с о-ва Уоллопс на ракете Conestoga 1620, но попытка закончилась неудачей: носитель был уничтожен по команде офицера безопасности полигона после выхода из строя системы управления.

но... оно вернулось ни с чем. По некоторым данным, факт разрушения первой ступени был подтвержден видеосъемкой.

Таким образом, над повторным использованием первых ступеней своих ракет компании SpaceX еще работать и работать. На послеполетной пресс-конференции владелец и генеральный директор фирмы Элон Маск (Elon Musk) заявил, что SpaceX постепенно движется к решению этой задачи и рассчитывает через два-три года вылавливать ступень в океане в состоянии, пригодном к повторному использованию. Про спасение второй ступени, о чем также мечтает Элон Маск, мы скромно умолчим.

Новый американский корабль

В то время как в первом пуске FH Falcon 9 использовался габаритно-весовой макет, теперь в космос поднялся полноценный прототип грузового корабля Dragon.

Корабль состоит из двух отсеков – герметичного спускаемого аппарата и негерметичного грузового отсека (по терминологии SpaceX – «кузов»). Полная длина изделия составляет 6.1 м при диаметре 3.6 м. Таким образом, «Дракон» чуть короче «Союза», но значительно больше по диаметру. Сухая масса корабля составляет 4200 кг, масса топлива – до 1290 кг. В первом полете стартовая масса «Дракона» была примерно 5200 кг; предельная масса с грузом, задаваемая характеристиками носителя, составляет 9800 кг.

В отличие от всех других кораблей «капсульного» типа («Союз», Apollo, «Шэньчжоу», Orion, CST-100), служебные системы «Дракона», включая двигательную установку, расположены в СА. По мнению разработчиков, такое решение обеспечивает возможность многократного использования самых ценных частей корабля.

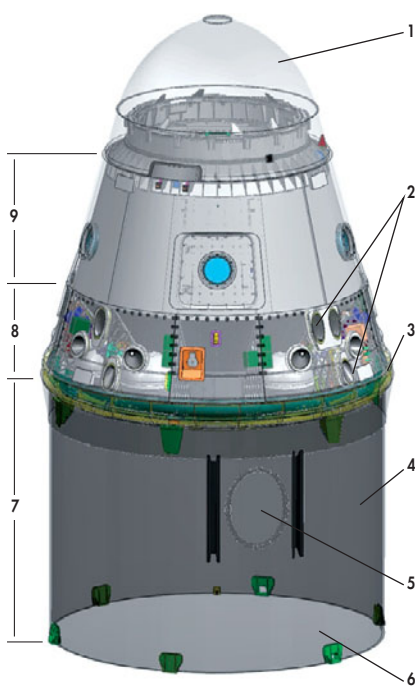
Кроме служебных систем, в СА объемом 10 м³ можно разместить до 3310 кг полезного груза, требующего особо бережного обращения. Размер переходного люка позволяет доставлять на МКС крупногабаритные грузы, в том числе и стандартные стойки оборудования. На Землю Dragon может вернуть до 2500 кг грузов. Такая возможность выгодно отличает корабль Маска от существующих беспилотных «грузовиков», используемых для снабжения МКС. Таким образом, после того, как флот шаттлов уйдет в отставку, Dragon сможет служить и средством возвращения оборудования и результатов экспериментов со станции на Землю.

Система жизнеобеспечения позволяет поддерживать внутри герметичного отсека

давление около 1 атм, температуру в диапазоне 10–46°С и относительную влажность 25–75%. В первых (беспилотных) полетах это будет просто кондиционирование, в пилотируемых (как надеются разработчики) – полная замена, с поглощением углекислого газа и влаги и добавлением израсходованного кислорода.

Двигательная установка включает 18 ЖРД Draco тягой по 41 кгс, работающих на долговременных самовоспламеняющихся компонентах – азотном тетроксиде (АТ) и монометилгидразине (ММГ). Двигатели применяются для ориентации, орбитального маневрирования, сведения корабля с орбиты в конце полета и (в импульсном режиме) для управления спуском.

СА оснащен единым стыковочным механизмом CBM (Common Berthing Mechanism), который может быть выполнен как в стан-



▲ **Схема транспортного корабля Dragon:**
 1 – пассивный стыковочный механизм РСВМ;
 2 – двигатели (верхние – для торможения, нижние – для разгона и разворотов); 3 – теплозащитный экран;
 4, 7 – негерметичный грузовой отсек («кузов»);
 5 – люк для доступа обслуживающего персонала при наземной подготовке корабля к пуску; 6 – выгрузка негерметичных полезных грузов осуществляется через нижнюю часть «кузова»; 8 – сервисная (негерметичная) секция возвращаемого аппарата; 9 – герметичная секция возвращаемого аппарата

дарте стыковочной системы с низким уровнем нагрузок LIDS (Low-Impact Docking System), принятом для американского «правительственного» корабля Orion*, так и в варианте с андрогинным периферийным агрегатом стыковки АПАС. Во время полетов к МКС корабль будет подходить к станции и зависать рядом с ней, после чего экипаж сможет захватить его манипулятором SSRMS (эта операция уже является штатной для японского корабля HTV) и пристыковать к соответствующему узлу станции.

Стыковочный механизм установлен в носовой части СА и во время запуска прикрыт полусферическим обтекателем.

Система электропитания со среднепитомой мощностью 1500 Вт (пиковая – до 4000 Вт) имеет в своем составе две панели солнечных батарей, устанавливаемые на негерметичном отсеке**, и литий-ионную аккумуляторную батарею в СА. Напряжение постоянного тока в бортовой сети 28 и 120 В.

Система управления корабля позволяет реализовать полностью автономный режим сближения и стыковки с МКС с возможностью ручного управления в пилотируемой конфигурации. Бортовое радиоэлектронное оборудование имеет резервирование, позволяющее парировать до двух отказов.

Для подключения бортовой аппаратуры предусмотрены несколько видов интерфейсов: коммерческие RS-422, последовательные порты ввода/вывода военного стандарта 1553, а также Ethernet.

Отказоустойчивая телеметрическая система обеспечивает скорость передачи данных «борт–Земля» до 300 Мбит/с, а командная радиолиния «Земля–борт» – 300 кбит/с.

СА оснащен двумя видами теплозащиты: облегченной боковой (по типу легких белых «матов», закрывающих самые «холодные» участки верхней поверхности орбитальных кораблей системы Space Shuttle) и мощным донным экраном из абляционного материала PICA-X (Phenolic Impregnated Carbon Ablator) на основе углеродных волокон, пропитанных фенолформальдегидной смолой. На разработку экрана диаметром 3.6 м, способного выдержать температуру до 2200°С, потребовалось четыре года. Специалисты SpaceX считают, что он не будет повреждаться при спуске и сможет повторно использоваться для многих рейсов; судя по отличному состоянию экрана после первого полета, это вполне реально.

Спуск с аэродинамическим качеством обеспечивает малые перегрузки и высокую точность посадки. Посадка осуществляется на воду (возможна аварийная – на сушу) с помощью парашютной системы, состоящей из двух тормозных куполов, раскрываемых на высоте около 13 км, и трех основных куполов, вводимых в действие на высоте немного более 3 км. Каждый из основных куполов имеет диаметр 35.4 м, что соответ-

▼ Корпус корабля Dragon на заводе SpaceX



* Для стыковки к станции «Ориона», оснащенной узлом типа LIDS, предполагалось доставить японскими грузовыми кораблями HTV два гермоадаптера CDA (Common Docking Adapter) и установить их на переднем (вместо существующего гермоадаптера PMA) и зенитном портах Узлового модуля Node 2.

** В первом полете не устанавливались.



▲ Элон Маск осматривает теплозащиту «Дракона»

стует суммарной площади парашютной системы около 2950 м². Скорость снижения СА (от 4.8 до 5.5 м/с) обеспечивает комфортные условия приводнения.

Второй – негерметичный – отсек объемом 14 м³ служит для размещения ПН массой до 3310 кг и одновременно выполняет роль переходника между второй ступенью ракеты и кораблем. Он имеет большой боковой люк для загрузки и открыт снизу для разгрузки на орбите. Кроме доставки грузов, не требующих герметизации, отсек может применяться для развертывания малых спутников. В штатном полете его отделение производится перед сходом с орбиты.

Не следует забывать, что Dragon изначально разрабатывался как пилотируемый корабль, способный нести экипаж из пяти-семи астронавтов (в зависимости от конфигурации полезного груза), размещенных на двух палубах. Ресурс корабля рассчитан на миссии продолжительностью от одной недели до двух лет.

Нынешние контракты SpaceX с NASA не предусматривают пилотируемых полетов «Дракона», однако Элон Маск словом и делом агитирует агентство за использование своего корабля для доставки экипажей на МКС – и не только!

Итоги и планы на будущее

Успех миссии Dragon C1 произвел на публику (и заказчиков) большое и, разумеется, самое благоприятное впечатление. Элон Маск буквально светился счастьем. Его нетрудно понять: ведь накануне он оценивал вероятность успешного запуска в 90%, а шансы на успех миссии в целом примерно в 60–70%.

Накануне старта чиновники NASA были сдержаны в ожиданиях. «Это летные испытания, – рассуждал Фил МакАлистер (Phil McAlister), исполняющий обязанности директора Управления разработки коммерческих космических полетов в штаб-квартире NASA. – Космический полет очень, очень труден. И если история чему-то учит, то лишь тому, что во время тестовой программы, безусловно, будут какие-то аномалии – на то она и тестовая программа».

После успешного полета оптимизм возобладал. «Сегодня наша уверенность в разработках SpaceX – ракетах-носителях и космических аппаратах – возросла», – заявил Алан Линденмойер (Alan Lindenmoyer), руководитель программы коммерческих орби-

тальных транспортных услуг COTS в Космическом центре Джонсона. Эти оценки имеют вполне ощутимый финансовый эквивалент: COTS уже инвестировала 253 млн \$ в SpaceX, и успех 8 декабря принесет в кассу фирмы еще один платеж в 5 млн \$.

Первый полет «Дракона» – важная веха не только для SpaceX, но и, пожалуй, для всей современной космонавтики. Впервые за 30 лет создан «с нуля» новый пилотируемый корабль (китайский «Шэньчжоу» все же во многом основан на концепции и конструкции российского «Союза»). И при этом создан в сжатые сроки – около 7 лет, что нехарактерно для современных темпов реализации сложных проектов. Еще важнее, что разработка и изготовление корабля осуществлены с привлечением сравнительно скромных людских и финансовых ресурсов*, что дало основание сторонникам «частного космоса» заявить о наступлении новой эры в пилотируемой космонавтике. И в первом же полете корабль справился с весьма насыщенной сложной программой.

Пока вторая демонстрационная миссия Dragon C2 намечена на 15 июля 2011 г., и в ходе ее корабль должен провести все маневры дальнего сближения и подойти к МКС примерно на 10 км. Стыковка к станции является основной целью миссии Dragon C3 (старт по плану – 8 октября 2011 г.). Однако на гребне успеха Элон Маск предлагает объединить обе эти миссии в одну, чтобы ускорить ввод корабля в эксплуатацию. Для этого необходимо одобрение NASA, которое пока не получено, но Маск настроен оптимистично, считая, что следующий полет будет уже со стыковкой к МКС. На конец 2011 года условно планируется и первая «штатная» коммерческая миссия CRS1 по снабжению станции.

Успешные летные испытания «Дракона» и ввод в строй его пилотируемого варианта способны сократить сроки, в течение которых NASA будет пользоваться российскими «Союзами» в отсутствие собственного корабля. Конечно, отработка системы жизнеобеспечения и дополнительные испытания займут некоторое время, но оно не будет слишком длинным: американцам важна сама возможность использовать для доставки астронавтов собственные средства. В рамках

проекта МКС новый корабль может занять достойное место, и не только в качестве перевозчика грузов и людей, но и как вместительная «спасательная шлюпка».

На послеполетной пресс-конференции Элон Маск заявил, что намерен создать версию «Дракона» с реактивной системой посадки** на выдвигаемые посадочные опоры. Такое решение позволит обеспечить мягкое приземление на специальную посадочную площадку, что гораздо лучше приводнения с точки зрения повторного использования корабля.

Маск также позволил себе заметить, что теплозащита «Дракона» выдержит и возвращение со второй космической скоростью, и вообще – «Все, что может сделать Orion, может и Dragon». Заявление нахальное, но... Dragon-то уже летает, а Orion еще очень далеко от первого старта.

Первый запуск корабля DragonLab для автономных научных экспериментов должен состояться в 2012 г. В целом же, по словам Элона Маска, «одна из самых главных целей SpaceX – попытаться сделать космический полет рутинным, как авиаперелет».

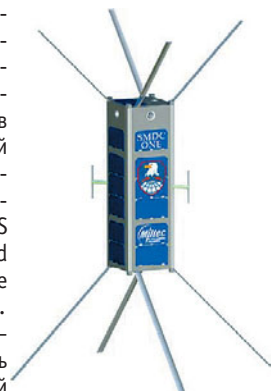
В общем планов много, а пока... По завершении полета Алан Линденмойер сказал: «Спасибо за ранний рождественский подарок и этот отличный способ начать праздники. Я знаю: вы, ребята, заслуживаете отдых и можете насладиться им!»

Попутчики «Дракона»

В полете Dragon C1 на орбиту был выведен наноспутник SMDC-ONE (Space and Missile Defense Command – Operational Nanosatellite Effect). Он разработан в рамках Программы создания эксплуатационных наноспутников Космического и противоракетного командования Армии США в знаменитом Редстоунском арсенале и предназначен для экспериментов по ретрансляции в режиме реального времени сигналов (пакеты сообщений «голос-текст») от «необслуживаемых» наземных датчиков UGS (Unattended Ground Sensors) на наземные же приемные станции.

Цель программы – продемонстрировать способность быстрой разработки КА малой (менее 1 млн \$ за миссию) стоимости, соответствующих требованиям военных. В случае успеха Армия готова развернуть низкоорбитальную группировку наноспутников-ретрансляторов для поддержки тактических подразделений на поле боя.

В течение получаса после отделения спутник развернул свои антенны и сообщил о своем нормальном состоянии на пункт управления в Редстоунском арсенале. Аппарат сошел с орбиты в результате естественного торможения 12 января. Тем не менее по результатам полета будет оцениваться возможность годового рейса наноспутника.



* Численность персонала SpaceX составляет 1200 человек.

** Аналогичную систему посадки на основе твердотопливных ракетных двигателей предложила РКК «Энергия» в проекте перспективного корабля ПТК НП.



Экспериментальные «кубсаты» QbX1 и QbX2 (CubeSat Experiment) разработаны Центром космических технологий Исследовательской лаборатории ВМС и предназначены для оценки наноспутников в качестве платформы для проведения экспериментов в области технологий по программе, предположительно именуемой Grey Whale («Серый кит»).

По конструкции они, как и SMDC-ONE, являются типичными тройными кубсатами размерами 30x10x10 см. Спутники изготовлены фирмой Pumpkin Inc. (Сан-Франциско, Калифорния) и переданы заказчику Управлением программы «Колония» Национального разведывательного управления (см. врезку). Инженеры Центра космических технологий проверили радиополучатели систем сопровождения, телеметрии и управления QbX и QbX2, заложили на борт полетное программно-математическое обеспечение, перенесли его с предыдущих и ныне проводимых программ Лаборатории в бортовой процессор Colony 1 фирмы Pumpkin.

Сообщается, что на обоих КА QbX были успешно развернуты и проверены сразу после запуска солнечные батареи и антенны. Интересно отметить, что они ориентировались в новом (для США*) режиме «Космиче-

ская стрела». Стабилизацию обеспечивала аэродинамическая сила, момент которой в совокупности с гироскопами и магнитными катушками гарантировал наведение КА в надир с точностью $\pm 5^\circ$.

Наноспутники QbX функционировали нормально, проводилось их тестирование и эксперименты. Сообщалось, что один из них служит для метеорологических исследований, миссия второго была засекречена. Один КА сошел с орбиты 6-го, а второй 16 января.

Спутники *Perseus 000, 001, 002 и 003* также были созданы в рамках программы NRO «Колония». Аппараты типа Colony 2 стоимостью не более 250 тыс \$ каждый были заказаны NRO у отделения Phantom Works фирмы Boeing для демонстрации различных перспективных технологий в интересах правительственных ведомств США. Все четыре КА сошли с орбиты 30–31 декабря 2010 г.

Caerus/Mayflower – первый экспериментальный технологический наноспутник, созданный совместно отделением NovaWorks фирмы Northrop Grumman и Университетом Южной Калифорнии USC. Это тройной кубсат, сделанный на основе сдвоенного кубсата Northrop Grumman (программа Mayflower технологий следующего поколения), а также одинарного кубсата технологических школ USC в городах Лос-Анжелес и Марина-дель-Рей. Спутник имеет восемь раскрывающихся панелей солнечных батарей от фирмы Pumpkin и оснащен миниатюрной двигательной установкой. Первый день на орбите, судя по телеметрии, показал, что все системы КА работали нормально. С орбиты он сошел 22 декабря.

Управление программы «Колония» в Отделении перспективных систем и технологий NRO было создано в 2008 г. для демонстрации новых технологий, в том числе «военных» кубсатов. В 2009 г. оно закупило у фирмы Pumpkin Inc. первую партию из 12 тройных кубсатов Colony 1, из которых около половины перепродано научно-исследовательским учреждениям, таким как Лаборатория космической динамики Университета штата Юта и Университет Южной Калифорнии.

В феврале 2010 г. NRO заказало Boeing Phantom Works 50 наноспутниковых платформ Colony 2. Они отличаются от предшественников большей мощностью и обеспечивают повышенную точность наведения спутника на наземные объекты.



В ходе полета испытан также новый «вафельный» адаптер, позволяющий размещать 24 единичных или восемь строенных кубсатов. Адаптер выполнен в виде двухслойного алюминиевого диска, который располагается между верхней ступенью ракеты и основной ПН. Он обеспечивает отделение спутников в заданной последовательности с помощью пружинных толкателей.

По материалам SpaceX, spaceflightnow.com, nasa-spaceflight.com, www.army.mil, www.spacenews.com и Business Wire

* В СССР режим аэродинамической стабилизации с таким же названием был испытан на малых спутниках «Космос-149» и -320, запущенных в 1967 и 1970 гг.



Малакут Созвездие
СТРАХОВОЙ БРОКЕР

«МАЛАКУТ СОЗВЕЗДИЕ» – ПРОФЕССИОНАЛИЗМ КОСМИЧЕСКИХ МАСШТАБОВ.
СТРАХОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ РИСКОВ И РИСКОВ ВПК.

РОССИЯ, 127051 МОСКВА,
МАЯЯ СУХАРЕВСКАЯ ПЛОЩАДЬ, 12

ТЕЛ: +7 (495) 933 13 73
ФАКС: +7 (495) 933 13 70

E-MAIL: MALAKUT @ MALAKUT.RU

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

В декабре 2010 г. решением Международной комиссии по экипажам МКС (МСОР) назначены экипажи основных экспедиций на МКС, стартующие в первом полугодии 2013 г.

В основной экипаж МКС-35/36 (старт в марте 2013 г. на ТК «Союз ТМА-08М» № 708) назначены: Павел Виноградов – командир ТК и МКС-36, Александр Мисуркин и Кристофер Кэссиди (NASA) – бортинженеры ТК и МКС. Дублирующий экипаж МКС-35/36 пока не сформирован.

В основной экипаж МКС-36/37 (старт в мае 2013 г. на ТК «Союз ТМА-09М» № 709) включены: Максим Сураев – командир ТК и МКС-37, Лука Пармитано (Италия) и Карен Найберг (NASA) – бортинженеры ТК и МКС. Дублиры также еще не назначены, но уже определено, что Луку Пармитано будет дублировать японский астронавт.

П. Виноградов отправится в космический полет в третий раз, а М. Сураев – во второй. К. Кэссиди и К. Найберг ранее выполнили по одному полету на шаттлах. Теперь же они полетят на МКС в длительные экспедиции на российских кораблях «Союз». Новичками в экипажах являются А. Мисуркин и Л. Пармитано. Они впервые стартуют в космос.

Следует отметить, что итальянец Л. Пармитано, являясь членом отряда астронавтов ЕКА, полетит на МКС как представитель Итальянского космического агентства (ASI) и будет выполнять на орбитальной станции научную программу, подготовленную этим

Назначены новые экипажи МКС

Экспедиции на МКС (по состоянию на 31 декабря 2010 г.)					
Экипаж	Корабль дата старта дата посадки	Должность	Основной экипаж	Должность	Дублирующий экипаж
МКС-27/28	Союз ТМА-21 30.03.2011 16.09.2011	БИ КЭ-28 БИ	Александр Самокутяев Андрей Борисенко Рональд Гаран	КЭ-28 БИ БИ	Антон Шкаплеров Анатолий Иванишин Даниел Бёрбанк
МКС-28/29	Союз ТМА-02М 30.05.2011 16.11.2011	БИ БИ КЭ-29	Сергей Волков Сатоси Фурукава (JAXA) Майкл Фоссум	БИ БИ КЭ-29	Олег Кононенко Андре Кэйперс (ЕКА) Дональд Петтит
МКС-29/30	Союз ТМА-22 30.09.2011 16.03.2012	БИ БИ КЭ-30	Антон Шкаплеров Анатолий Иванишин Даниел Бёрбанк	БИ БИ КЭ-30	Геннадий Падалка Константин Вальков Джозеф Акаба
МКС-30/31	Союз ТМА-03М 30.11.2011 15.05.2012	КЭ-31 БИ БИ	Олег Кононенко Андре Кэйперс (ЕКА) Дональд Петтит	КЭ-31 БИ БИ	Юрий Маленченко Сунита Уильямс Акихико Хосиде (JAXA)
МКС-31/32	Союз ТМА-04М 30.03.2012 09.09.2012	КЭ-32 БИ БИ	Геннадий Падалка Константин Вальков Джозеф Акаба	КЭ-32 БИ БИ	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд
МКС-32/33	Союз ТМА-05М 29.05.2012 07.11.2012	БИ КЭ-33 БИ	Юрий Маленченко Сунита Уильямс Акихико Хосиде (JAXA)	БИ КЭ-33 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршбёрн
МКС-33/34	Союз ТМА-06М 23.09.2012 ...03.2013	БИ БИ КЭ-34	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд	БИ БИ КЭ-34	Павел Виноградов Александр Мисуркин Кристофер Кэссиди
МКС-34/35	Союз ТМА-07М 20.11.2012 ...05.2013	БИ КЭ-35 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршбёрн	БИ БИ КЭ-35	Максим Сураев Лука Пармитано (ASI) Карен Найберг
МКС-35/36	Союз ТМА-08М ...03.2013 ...09.2013	КЭ-36 БИ БИ	Павел Виноградов Александр Мисуркин Кристофер Кэссиди	КЭ-36 БИ БИ	Космонавт РФ Космонавт РФ Астронавт NASA
МКС-36/37	Союз ТМА-09М ...05.2013 ...11.2013	КЭ-37 БИ БИ	Максим Сураев Лука Пармитано (ASI) Карен Найберг	КЭ-37 БИ БИ	Космонавт РФ Астронавт JAXA Астронавт NASA

В экипажах первым указан командир ТК «Союз ТМА», на втором месте – бортинженер-1 корабля (левое кресло), а на третьем – бортинженер-2 (правое кресло). Сокращения: БИ – бортинженер экспедиции МКС, КЭ – командир экспедиции МКС

агентством (по соглашению между NASA и ASI).

Лука Пармитано в мае 2009 г. вместе с пятью другими кандидатами был отобран в отряд астронавтов ЕКА. В ноябре 2010 г. он окончил курс ОКП в Европейском центре ас-

тронавтов в Кёльне и первым из своего набора получил экипажное назначение.

Экипажи П. Виноградова и М. Сураева, прежде чем отправиться на МКС, сначала дублируют соответственно МКС-33/34 и МКС-34/35 (см. таблицу).

Эмблема экипажа ТК «Союз ТМА-21» утверждена



27 декабря руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов утвердил эмблему экипажа корабля «Союз ТМА-21», который должен отправиться к Международной космической станции в марте 2011 г.

Как и в предыдущий раз, эмблема нарисована профессиональными художниками на основе детского рисунка, победившего в конкурсе. Главный приз на лучшую идею эмблемы пилотируемого корабля получил 12-летний француз Марсель Сантос Кеил, который живет во Французской Гвиане неподалеку от стартовой площадки российских ракет «Союз».

Известно, что космическому кораблю «Союз ТМА-21», старт которого намечен накануне 50-летнего юбилея полета первого космонавта планеты, решено присвоить имя собственное «Гагарин». Поэтому Александр Самокутяев, Андрей Борисенко и Рональд Гаран в качестве основы для эмблемы своего экипажа выбрали именно рисунок Марселя. На нем изображен корабль «Восток» и Юрий Гагарин.

Утвержденная эмблема будет изготовлена в виде шеврона и нашта на скафандры всех членов экипажа.

У Марселя пять братьев и четыре сестры. Мама мальчика умерла три года назад. С тех пор он живет в семье дяди и трудится на животноводческой ферме. Марсель любит плавать в местной речке, увлекается рисованием и мечтает стать космонавтом. Благодаря победе в конкурсе Марсель по-



лучит возможность наблюдать старт космонавтов с его эмблемой непосредственно на Байконуре.

По словам А.Н. Перминова, конкурс рисунков для эмблем космических кораблей «Союз» будет продолжен в 2011 г. А значит еще три юных победителя в год 50-летия первого полета получат уникальную возможность своими глазами увидеть запуски российских пилотируемых кораблей. – И.И.





В России будет единый отряд космонавтов

С. Шамсутдинов.

РОСКОСМОС «Новости космонавтики»

7 декабря 2010 г. руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов подписал приказ № 197 «О создании единого отряда космонавтов Федерального космического агентства». В документе говорится:

«В целях повышения эффективности отбора и подготовки космонавтов и обеспечения скоординированной государственной политики в области пилотируемых космических полетов приказываю:

1. До 1 января 2011 г. создать единый отряд космонавтов Роскосмоса на базе ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина». Назначение командира единого отряда космонавтов Роскосмоса проводить по согласованию с руководителем Роскосмоса.

2. Начальнику ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» совместно с ОАО РКК «Энергия» и ГНЦ РФ – ИМБП РАН (по согласованию) разработать и представить в декабре 2010 г. согласованный проект «Положения о космонавтах Российской Федерации».

3. Начальнику ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» обеспечить своевременное выполнение оргштатных процедур по формированию единого отряда космонавтов Роскосмоса в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

4. Начальнику ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» обеспечить корректировку бюджетной сметы учреждения на 2011 г., предусматривающую обеспечение единого отряда космонавтов всеми видами довольствия в соответствии с нормативно-правовыми документами и сложившейся практикой, и совместно с Управлением обеспечения реализации программ и бухгалтерского учета и Управлением пилотируемых программ Роскосмоса – согласование данной сметы с Минфином России.

5. Руководителям ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», ОАО РКК «Энергия» и ГНЦ РФ – ИМБП РАН (по согласованию) обеспечить переход в единый отряд космонавтов Роскосмоса сотрудников, стоящих в их предприятях на штатных должностях кандидатов в космонавты, космонавтов и/или инструкторов-космонавтов.

6. Руководителям ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ОАО РКК «Энергия», ГНЦ РФ – ИМБП РАН (по согласованию) обеспечить, в том числе на договорной основе, плановое и постоянное участие космонавтов, входящих в единый отряд космонавтов Роскосмоса, в НИР и ОКР по модернизации действующих и созданию перспективных пилотируемых космических комплексов и транспортных систем, совершенствованию иных образцов ракетно-космической техники.

7. Руководителям ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», ОАО РКК «Энергия» скорректировать план подготовки космонавтов с учетом участия космонавтов в работах по созданию и совершенствованию пилотируемых комплексов и транспортных систем на предприятиях.

8. Контроль за выполнением данного приказа оставляю за собой.

Наша справка

По состоянию на декабрь 2010 г. в России существовало три отряда космонавтов: в ЦПК, РКК «Энергия» и ИМБП.

В отряде космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК состояли 22 человека (перечислены в порядке отбора Межведомственной комиссией – МВК):

1. *Маленченко Юрий Иванович* – инструктор-космонавт-испытатель, полковник запаса;
2. *Падалка Геннадий Иванович* – инструктор-космонавт-испытатель, начальник 3-го управления ФГБУ НИИ ЦПК, полковник запаса;
3. *Котов Олег Валерьевич* – инструктор-космонавт-испытатель, советник начальника ФГБУ НИИ ЦПК, полковник;
4. *Вальков Константин Анатольевич* – космонавт-испытатель, полковник;
5. *Волков Сергей Александрович* – инструктор-космонавт-испытатель, заместитель командира отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК, полковник;
6. *Кондратьев Дмитрий Юрьевич* – космонавт-испытатель, полковник;
7. *Лончаков Юрий Валентинович* – инструктор-космонавт-испытатель, командир отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК, полковник;
8. *Романенко Роман Юрьевич* – космонавт-испытатель, полковник;
9. *Сворцов Александр Александрович* – космонавт-испытатель, полковник;
10. *Сураев Максим Викторович* – космонавт-испытатель, полковник;
11. *Иванишин Анатолий Алексеевич* – космонавт-испытатель, подполковник;
12. *Самокутяев Александр Михайлович* – космонавт-испытатель, подполковник;
13. *Тарелкин Евгений Игоревич* – космонавт-испытатель, подполковник;
14. *Шкаплеров Антон Николаевич* – космонавт-испытатель, полковник;
15. *Жуков Сергей Александрович* – космонавт-испытатель;
16. *Мисуркин Александр Александрович* – космонавт-испытатель, подполковник;
17. *Новицкий Олег Викторович* – космонавт-испытатель, полковник;
18. *Овчинин Алексей Николаевич* – космонавт-испытатель, подполковник;
19. *Пономарёв Максим Владимирович* – космонавт-испытатель, майор;
20. *Рыжиков Сергей Николаевич* – космонавт-испытатель, подполковник;
21. *Матвеев Денис Владимирович* – кандидат в космонавты-испытатели;
22. *Хоменчук Алексей Михайлович* – кандидат в космонавты-испытатели, подполковник.

В ближайшее время ожидается назначение на должность в отряд ЦПК еще одного кандидата в космонавты – майора *Сергея Валерьевича Прокопьева*.

В последние годы в отряде ИМБП РАН оставался единственный космонавт – *Сергей Николаевич Рязанский*. 29 мая 2003 г. он был отобран МВК в качестве кандидата в космонавты, в 2003–2005 гг. прошел курс ОКП и получил квалификацию «космонавт-исследователь». В 2010 г. С. Рязанский прошел дополнительную специальную подготовку в ЦПК, сдал недостающие экзамены, и 12 ноября 2010 г. решением Межведомст-

венной квалификационной комиссии (МВКК) ему была присвоена квалификация «космонавт-испытатель».

Во исполнение приказа Роскосмоса о создании единого отряда космонавтов Сергей Рязанский в конце декабря 2010 г. уволился из ИМБП РАН, и с его уходом отряд космонавтов ИМБП фактически прекратил существование. С 1 января 2011 г. приказом начальника ЦПК С. Н. Рязанский принят в отряд ФГБУ НИИ ЦПК на должность космонавта-испытателя. Он стал первым космонавтом, перешедшим в отряд ЦПК.

Отряд космонавтов РКК «Энергия» также подлежит ликвидации, а состоящие в нем космонавты будут переведены в отряд ЦПК. Предполагается, что формирование единого отряда займет несколько месяцев. Космонавты РКК «Энергия» должны будут уволиться из корпорации и после этого будут приняты на соответствующие должности в ФГБУ НИИ ЦПК. Редакция *НК* будет отслеживать процесс создания единого отряда космонавтов Роскосмоса.

По состоянию на 1 января 2011 г. отряд космонавтов РКК «Энергия» насчитывает 17 человек:

1. *Калери Александр Юрьевич* – инструктор-космонавт-испытатель, руководитель Летно-космического центра РКК «Энергия»;
2. *Виноградов Павел Владимирович* – инструктор-космонавт-испытатель, заместитель руководителя Летно-космического центра РКК «Энергия»;
3. *Тюрин Михаил Владиславович* – инструктор-космонавт-испытатель, заместитель командира отряда космонавтов РКК «Энергия»;
4. *Ревин Сергей Николаевич* – космонавт-испытатель;
5. *Кононенко Олег Дмитриевич* – космонавт-испытатель;
6. *Скрипочка Олег Иванович* – космонавт-испытатель;
7. *Юрчихин Фёдор Николаевич* – инструктор-космонавт-испытатель;
8. *Корниенко Михаил Борисович* – космонавт-испытатель;
9. *Артемьев Олег Германович* – космонавт-испытатель;
10. *Борисенко Андрей Иванович* – космонавт-испытатель;
11. *Серов Марк Вячеславович* – космонавт-испытатель;
12. *Серова Елена Олеговна* – космонавт-испытатель;
13. *Тихонов Николай Владимирович* – космонавт-испытатель;
14. *Бабкин Андрей Николаевич* – кандидат в космонавты-испытатели;
15. *Кудь-Сверчков Сергей Владимирович* – кандидат в космонавты-испытатели;
16. *Вагнер Иван Викторович* – кандидат в космонавты-испытатели;
17. *Морозов Святослав Андреевич* – кандидат в космонавты-испытатели.

Возглавляет отряд летчик-космонавт РФ Юрий Владимирович Усачёв (он не является действующим космонавтом).

Таким образом, по состоянию на 1 января 2011 г. в двух российских отрядах состоит 34 космонавта и шесть кандидатов в космонавты.

«Глонасс-М» до орбиты не добрались...

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

5 декабря 2010 г. в 13:25:19 ДМВ (10:25:19 UTC) со стартового комплекса №24 на площадке №81 космодрома Байконур стартовала РН «Протон-М» (8К82КМ №53537). Космическая головная часть включала в себя новый разгонный блок типа 11С861-03 («Блок ДМ-03») №1Л и три серийных спутника «Глонасс-М» с заводскими номерами 39, 40 и 41, составлявшие блок №43 аппаратов Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Пуск закончился аварией. Космическая головная часть не была выведена на опорную орбиту и сгорела в атмосфере над Тихим океаном примерно в 1500 км северо-западнее Гонолулу (Гавайские острова).

Это был единственный аварийный российский пуск в 2010 г. – остальные 30 были полностью успешными. Добавим, что всего в мире было осуществлено 74 пуска, из которых аварийными были четыре.

Подготовка

Стартовая кампания на Байконуре началась 29 сентября, когда в монтажно-испытательном корпусе (МИК) №50 площадки №92А специалисты ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и Космического центра «Южный» (филиал ФГУП ЦЭНКИ) начали выгрузку блоков РН «Протон-М», доставленной на космодром накануне.

30 сентября на космодром был доставлен разгонный блок. Недели раньше состоялась заседание Государственной комиссии по проведению летных испытаний средств выведения*, на котором было принято решение о начале летных испытаний блока и одобрены предложения РКК «Энергия» по выполнению дальнейших работ на этапе подготовки РБ 11С861-03 №1Л к летным испытаниям. Подготовку его к пуску осуществляли специалисты РКК «Энергия» в МИКе пл. 254.

1 ноября из Железногорска, из ОАО «Информационные спутниковые системы», на Байконур был отправлен КА «Глонасс-М» №39. Пресс-служба КЦ «Южный» сообщила 9 ноября, что спутник прошел полный цикл испытаний и переведен в режим хранения. Однако уже 12 ноября аппарат пришлось возвратить в Железногорск: в сообщении пресс-службы ОАО ИСС говорилось, что в ходе проверок на Байконуре была выявлена неисправность одной из его подсистем, потребовавшая ремонта в заводских условиях. 39-я машина была повторно отправлена на Байконур 19 ноября и полностью проверена к 22 ноября, что позволило сохранить запланированную дату пуска – 5 декабря.

С двумя остальными аппаратами – №40 (отправлен 8 ноября) и №41 (15 ноября) –

таких проблем не возникло. Заправка и монтаж на КА баков хранения и подачи топлива, пневматические проверки спутников и электрические испытания их систем на техническом комплексе в МИК-50 площадки 92А прошли без серьезных замечаний.

23 ноября в 50-м МИКе провели сборку блока из трех КА: спутники установили на общее устройство отделения и проверили электрические связи с ним. 25 ноября устройство отделения стыковали с разгонным блоком ДМ-03, а 26 ноября установкой створок головного обтекателя завершилась сборка космической головной части (КГЧ). Стыковка КГЧ к полностью собранной ракете «Протон-М» состоялась 30 ноября.

2 декабря ракета космического назначения была вывезена на стартовый комплекс. В течение трех дней осуществлялись комплексные испытания системы управления и подготовка к пуску. Утром 5 декабря была выполнена заправка трех ступеней РН и разгонного блока компонентами ракетного топлива.

Авария

В воскресенье 5 декабря в 13:25:19 ДМВ «Протон-М» ушел со старта. По сообщению Роскосмоса, десять минут спустя произошло отделение головного блока от третьей ступени носителя.

Первое шестиминутное включение двигательной установки РБ должно было состояться в 14:01 для перехода с опорной круговой орбиты высотой порядка 170 км на переходную эллиптическую. Второе включение в апогее эллипса имело целью выведение на целевую орбиту наклонением 64,8° и высотой около 19 100 км. Отделение спутников планировалось на 16:57 ДМВ.

Около 17:00 из сообщений информационных агентств стало известно, что головной блок не вышел на орбиту и упал в несудоходной части Тихого океана в районе Гавайских островов. Американская служба контроля космического пространства никаких объектов от этого пуска на орбите не нашла.

В тот же день стало известно, что «Протон-М» пришел в точку отделения с нештатным углом тангажа и с недобором скорости 107 м/с относительно заданной. Примерно такой по величине тормозной импульс выдают «Союз» и орбитальная ступень шаттла для схода с орбиты и приземления. С момента отделения от 3-й ступени и до расчетного



Фото С. Сергеева

В истории развертывания орбитальной группировки системы ГЛОНАСС за период с 1982 г. это была третья авария на 43 запусках. При пуске 24 апреля 1987 г. произошел разгар турбонасоса разгонного блока ДМ-2 во время второго включения, а 17 февраля 1988 г. из-за сбоя в работе системы управления не прошло его первое включение. В каждом из трех аварийных пусков было потеряно по три КА.

Для сравнения: при развертывании аналогичной американской системы Navstar/GPS аварийными были два из 56 пусков.

момента включения ДУ РБ прошло 26 минут. Однако всего 18 минут хватило для того, чтобы головной блок, двигаясь по незамкнутой траектории, успел войти в плотные слои атмосферы и погибнуть.

В тот же день была создана Межведомственная комиссия «по выявлению причин случившегося и порядку дальнейших действий» из представителей Роскосмоса, Минобороны и ряда предприятий и организаций отрасли во главе с начальником ЦНИИ машиностроения Г. Г. Райкуновым.

5 декабря Президент России Д. А. Медведев поручил генеральному прокурору Ю. Я. Чайке и руководителю контрольного управления администрации К. А. Чуйченко проверить расходование средств на реализацию программы создания российской навигационной группировки ГЛОНАСС. Как сообщила пресс-секретарь главы государства Наталья Тимакова, Дмитрий Медведев потребовал «провести проверку утраты трех спутников группировки ГЛОНАСС и представить ему предложения об ответственности лиц, причастных к происходящему».

* Заседание вели сопредседатели Государственной комиссии – заместитель Руководителя Роскосмоса В. П. Ремизевский и заместитель Командующего космическими войсками РФ А. И. Иванов.

«Причиной нештатного полета ракеты-носителя «Протон-М» явилось превышение массы разгонного блока ДМ-03 вследствие конструкторской ошибки в формуле расчета дозы заправки жидкого кислорода в инструкции по эксплуатации системы контроля заправки (разработчик системы ОАО «РКК «Энергия»»).

Руководитель Федерального космического агентства
А.Н. Перминов
18.12.2010

Расследование

Итак, «Протон-М» должен был вывести головной блок на низкую опорную орбиту, но не сделал этого. Первое подозрение, естественно, пало именно на ракету. Однако телеметрия, снимавшаяся на активном участке, не показала никаких технических отказов. Конструкция, двигателя и система управления, разработанная НПЦ АП имени Н.А. Пилюгина, работали штатно. Подозрение, что в последнюю было заложено неправильное полетное задание (от «коммерческого» пуска, при котором головной блок выводится на незамкнутую траекторию), также не подтвердилось. 6 декабря официальный представитель НПЦ АП заявил, что никаких проблем ни с системой управления «Протона», ни с ее программно-математическим обеспечением не было и что авария «была вызвана какими-то внешними причинами».

Все работало штатно, а «Протон» не вышел на орбиту, причем каждая из его ступеней недобирала несколько десятков метров в секунду относительно штатной циклограммы. Этому могло быть лишь два объяснения: работа двигательных установок на пониженных характеристиках (например, вследствие заправки в баки всех трех ступеней некачественных компонентов топлива, что, впрочем, было несложно проверить по их остаткам в баках на стартовой позиции) или значительно большая, чем закладывалось в расчеты, масса головного блока.

7 декабря эта, казалось бы, фантастическая версия стала основной. «Интерфакс-АВН» со ссылкой на источник в ракетно-космической отрасли сообщил, что «в разгонный блок ДМ-03 на космодроме Байконур залили [компонентов] топлива на тонну больше, чем было надо». В действительности речь шла о 1600–1700 кг: именно при таком «перевесе» удалось воспроизвести на математической модели реальное поведение ракеты в полете.

Техническая возможность перелива была: баки ДМ-03 увеличены цилиндрическими вставками и вмещают суммарно 18 700 кг керосина и жидкого кислорода, в то время как у эксплуатируемых блоков ДМ-2 и ДМ-2М заправка не превышает 15 000 кг. Следует отметить, что заправка РБ горючим и сжатыми газами была произведена за девять суток до старта, еще до сборки КГЧ, на заправочной станции площадки №31. Низкокипящий жидкий кислород был заправлен непосредственно на стартовом комплексе перед пуском. В силу свойств этого компонента и технологии заправки установить количество залитого кислорода по величине остатка было невозможно.

Дальнейшее расследование показало, что расчет заправки действовал строго по

инструкции, подготовленной РКК «Энергия». Проблема была найдена в самой инструкции. Как и на предыдущих изделиях, она предусматривала залив бака до верхней отметки с последующим сливом до заданного уровня – этим достигается большая точность заправки за счет выравнивания температуры. При этом заправщики оперировали не килограммами и не литрами, а процентами объема бака, получая сигнализацию от датчиков уровня на определенных высотах. Вот только уровень окислителя, соответствующий окончанию заправки, был рассчитан неправильно, исходя из формы и объема старого бака, и на новом баке ему соответствовала значительно большая масса кислорода.

Глава Межведомственной комиссии Геннадий Райкунов заявил 17 декабря, что в ходе расследования на РКК «Энергия» «были выявлены ошибки в системе менеджмента и качества. Техническая документация не отработывалась и контроль за ней не осуществлялся», – сказал он. Как следствие, конкретная ошибка составителей инструкции не была никем выявлена и стала причиной аварийного исхода пуска.

По словам гендиректора ЦНИИмаш, тестовая заправка нового разгонного блока по данной инструкции не производилась вооб-

ще. Предприятие-разработчик понадеялось на многолетний опыт работы с предыдущими вариантами РБ и приняло «необоснованное решение – совместить испытания по заправке нового изделия с летными испытаниями...» – заключил Райкунов.

Глава Межведомственной комиссии также сообщил, что при расследовании были выявлены огрехи в организации работ внутри кооперации, которая осуществляла пуск. «Не было координации и нужного контроля», – добавил он.

29 декабря заместитель председателя правительстве С.Б. Иванов представил Президенту РФ доклад об итогах проверки по факту утраты трех спутников ГЛОНАСС. По результатам доклада было принято решение освободить от занимаемых должностей вице-президента, главного конструктора по средствам выведения РКК «Энергия» В.М. Филина и заместителя руководителя Роскосмоса, сопредседателя комиссии по проведению летных испытаний средств выведения В.П. Ремишевского. Руководителю Роскосмоса Анатолию Николаевичу Перминову был объявлен выговор. По указанию Д.А. Медведева в Роскосмосе должны быть предусмотрены дополнительные меры по укреплению исполнительской дисциплины.



Разгонный блок 11С861-03

Проектирование и изготовление модернизированного разгонного блока 11С861-03 осуществлялись в рамках ОКР «Двина-ДМ». Базой для модернизации был используемый с 1994 г. РБ 11С861-01 (ДМ-2М; см. НК №12, 2006). Основным содержанием работ, начатых еще в 1995 г., было увеличение объема баков компонентов топлива и создание модернизированной системы управления на базе бортовой ЦВМ «Бисер-б» с целью увеличения массы выводимого на геостационарный полезного груза с 2600 до 3400 кг и расширения функциональных возможностей по реализации программы полета. Кроме того, были внедрены и другие доработки: литиевые батареи в качестве источника питания, новая многопараметрическая система управления маршевым двигателем, усовершенствованные рулевые машины и новая система бортовых измерений.

Конструкторская документация на ДМ-03 была разработана Волжским филиалом РКК «Энергия». К изготовлению базового модуля первого летного образца РБ Красноярский машиностроительный завод приступил в феврале 2003 г. Первый пуск планировалось прове-

Параметр	11С861-01	11С861-03
Конечная масса РБ, кг	2290	2340
Сбрасываемая масса перед первым включением, кг	980	1090
Сухая масса РБ, кг	3370	3430
Максимальная масса заправляемых компонентов топлива, кг	15000	18700
Максимальная стартовая масса РБ, кг	18370	22130
Тяга маршевой ДУ 11Д58М, кгс	8500	8000
Удельный импульс, сек	352	353*
Компоненты топлива	O ₂ + синтин	O ₂ + нафтил РГ-1
Масса ПГ, выводимого на ГСО, кг	2700**	3440

* 357 сек с дополнительным сопловым насадком.

** На РН «Протон-К».

сти с двумя спутниками «Ямал-300», однако после отмены этого заказа ДМ-03 оказался в «подвешенном» состоянии. В итоге было решено начать летные испытания на трех серийных КА «Глонасс-М», хотя для выведения их на целевую орбиту вполне хватало серийного блока ДМ-2М.

В ходе дальнейшей модернизации РБ предполагается замена маршевого двигателя на вариант 11Д58МФ, имеющий более низкую тягу (5000 кгс), но больший удельный импульс (369–372 сек).



Фото: О. Трусова

Три спутника «Глонасс-М», утраченные в аварийном пуске 5 декабря 2010 г., были застрахованы ФГУП ЦЭНКИ, являющимся оператором наземных услуг по запуску, в ООО «Страховой центр «Спутник»» на сумму 3.5 млн \$ (около 105 млн руб). «Спутник», в свою очередь, перестраховал ответственность в СОАО «Русский страховой центр» на сумму 3.3 млн \$. Таким образом, объем рисков, оставленных «Спутником» на собственном удержании, составил 0.2 млн \$.

Как сообщил в интервью изданию «Маркер» заместитель генерального директора ЦНИИмаш Сергей Ревнивых, курирующий создание системы ГЛОНАСС со стороны Роскосмоса, каждый из погибших спутников «Глонасс-М» производства ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва стоил около 800 млн руб.

Группировка

На момент аварии в составе орбитальной группировки системы ГЛОНАСС находилось 26 спутников. Из них 20 работали в системе и передавали навигационные сигналы, три были временно выведены из системы (по одному в каждой из трех плоскостей) и три находились в резерве (один во 2-й и два в 3-й плоскости).

Штатный состав группировки ГЛОНАСС – 24 спутника, по восемь в трех орбитальных плоскостях. Он обеспечивает возможность постоянного гарантированного определения местонахождения потребителя в любой точке Земли и околоземного пространства, для чего необходимо одновременно принимать навигационные сигналы четырех спутников.

Группировка неполного состава также обеспечивает пользователей навигационно-временной информацией, но с некоторыми перерывами во времени и пространстве. Следует заметить, что при 20 работающих спутниках пробелы в покрытии Земли уже невелики. В умеренных и северных широтах, на которых находится территория России, вероятность наличия четырех спутников для определения положения составляет 98–99%, а в тропических и экваториальных она превышает 95% и лишь в отдельных пятнах снижается до 80%.

Пуск 5 декабря производился в 1-ю плоскость системы с целью занятия свободной

позиции №3, замены спутника с системным номером 727 в точке №4 и создания орбитального резерва. В случае успеха можно было бы впервые с 1996 г. сформировать полную группировку из 24 рабочих аппаратов.

К моменту аварийного старта в 1-й плоскости были заняты все рабочие точки, кроме №3 и №4. В третьей так и остался спутник №727, выведенный из системы с 8 сентября 2010 г.; заявленные в НК №11, 2010 планы перевода его в 4-ю точку не были реализованы. Аппарат №733 был переведен из позиции №4 в №6 в период с 6 октября по 21 ноября и работает в ней с 30 ноября с новым литером частоты -4.

Независимо от восполнения дефицита спутников в первой плоскости, необходимо было парировать отказы, произошедшие на аппаратах во 2-й и 3-й плоскостях.

Резервный аппарат №722 во второй плоскости пришел в движение еще 5 ноября. Он сманеврировал вниз и за счет этого к 16 декабря сместился на три позиции вперед, из №9 в №14. В последней спутник был стабилизирован и с 25 декабря введен в работу с литером частоты -7. Он заменил аппарат №715, запущенный в декабре 2006 г. и временно выведенный «на исследование главного конструктора» с 24 октября 2010 г.

29 ноября пришлось вывести из системы по неисправности и передать на исследование запущенный в октябре 2007 г. аппарат №718 из третьей плоскости. Вместо него был задействован спутник №714, выведенный в резерв с 19 марта и медленно дрейфовавший из своей первоначальной рабочей точки №23. Он временно поднял свою орбиту 7 декабря и к 15 января сместился на две позиции назад, в точку №17; впрочем, уже 25 декабря (!) этот аппарат был введен в систему с новым литером частоты -5.

На следующий день после аварии были озвучены планы срочного ввода в эксплуатацию в 1-й плоскости экспериментального КА «Глонасс-К1» №11Л, запуск которого планировался на 28 декабря с Плесецка на РН «Союз-2.1Б» с РБ «Фрегат». Конечно, ввод в работу экспериментального аппарата – это решение, принимаемое не от хорошей жизни.

Впрочем, точно так же в 2003–2004 гг. пришлось ввести в эксплуатацию первые опытные спутники «Глонасс-М».

«Глонасс-К1» был доставлен на космодром с предприятия-изготовителя 12 декабря и проходил предстартовые проверки в МИКе площадки №41. Однако уже 21 декабря было объявлено решение Госкомиссии по проведению летных испытаний космических систем и комплексов двойного назначения о переносе пуска на февраль 2011 г. Как пояснил пресс-секретарь управления пресс-службы и информации Минобороны РФ по Космическим войскам подполковник Алексей Золотухин, в ходе работы Государственной комиссии установлено, что «комплекс «Глонасс-К» к проведению запуска не готов по причине незавершенности подготовки наземного комплекса к управлению спутником». ЦНИИмаш не дал положительного заключения о готовности комплекса «Глонасс-К» к летным испытаниям, сославшись на недостаточность проведения заводских испытаний КА.

В феврале планируется доставить в Плесецк и в марте вывести на орбиту также на «Союзе-2» с разгонным блоком «Фрегат» КА «Глонасс-М» №42 – первый из восьми спутников, изготавливаемых ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва для восполнения орбитальной группировки в 2011–2013 гг. Правда, ракету под этот пуск Роскосмос не заказывал и предполагает взять ее взаймы у Министерства обороны, а позже отдать вновь изготовленную.

В случае успеха обоих этих пусков и благополучного исхода орбитальных испытаний «Глонасса-К1» группировка из 24 КА может быть развернута уже в марте, и в первом полугодии 2011 г. система ГЛОНАСС заработает в полном объеме.

В первом полугодии должен быть готов еще один спутник «Глонасс-М», который также предполагается запустить из Плесецка. Наконец, на август 2011 г. (вместо ноября по первоначальному плану) намечен пуск еще трех спутников из наземного резерва на РН «Протон-М» с другим разгонным блоком. Тем самым будет обеспечен орбитальный резерв на случай выхода из строя запущенных ранее КА.

Седьмой запуск в систему Compass

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

18 декабря в 04:20:04.378 по пекинскому времени (17 декабря в 20:20:04 UTC) со стартового комплекса №3 Центра космических запусков Сичан был осуществлен пуск РН «Чанчжэн-3А» (CZ-3A) №Y18 из семейства «Великий поход» с навигационным спутником Compass-I2, который был официально объявлен как «седьмой спутник навигационной системы Beidou».

Через 832.1 сек после старта* Compass-I2 отделился от 3-й ступени РН и вышел на заданную переходную орбиту. Еще через час штатно развернулись панели солнечных батарей. Параметры орбиты КА составили:

- наклонение – 55.10° (расчетное – 55.0°);
- минимальная высота – 204 км (200);
- максимальная высота – 35800 км (35991);
- период обращения – 630.9 мин.

В каталоге Стратегического командования США объект получил номер **37256** и международное обозначение **2010-068A**.

Третья ступень РН была уведена на орбиту наклонением 55.3° и перигеем на высоте около 100 км. Как следствие, она зарылась в атмосферу и сгорела в конце января 2011 г.

Китайская статистика

Последний китайский пуск 2010 г. одновременно стал 100-м для ракет-носителей, разработанных и изготовленных Китайской исследовательской академией ракет-носителей CALT («1-я академия») в Пекине. Юбилейное изделие было сдано заказчику 19 ноября; по этому поводу в CALT была устроена торжественная церемония. На борту ракеты, помимо стандартных обозначений, написали красным число «100» и даты 1970–2010.

В состав первой пекинской сотни вошли две ракеты CZ-1, с помощью которых в 1970 и 1971 гг. были запущены два первых спутника КНР; четыре CZ-2; 29 носителей CZ-2C – в исходном виде и с разными дополнительными ступенями; семь CZ-2E; семь CZ-2F; 13 штук CZ-3; 19 изделий CZ-3A; 13 ракет CZ-3B и шесть CZ-3C. На то, чтобы запустить первые 25 ракет, ушло 22 года; следующие 25 были использованы за шесть лет; третья порция – за семь, а последняя четверть пути заняла лишь четыре года.

Интересно отметить, что ракеты CZ-3 числятся своими как пекинская CALT, так и шанхайская академия SAST: первая сделала для нее кислородно-водородную третью ступень, а вторая – первую и вторую ступени. Поэтому из общего числа 147 китайских пусков на долю CALT приходится 100, SAST числит за собой 57, и еще три твердотопливные ракеты КТ-1 – на счету компании «Космические твердотопливные ракеты-носители» в составе Китайской корпорации космической науки и промышленности CASIC.

В 2010 г. Китай впервые выполнил 15 пусков ракет космического назначения, а на 2011 г. запланировано свыше 20 пусков. Сообщается также, что на ближайшие четыре года намечено по крайней мере 50 пусков китайских РН – и похоже, с учетом планов на 2011 г., речь идет только о ракетах пекинского производства!

Спутник Compass-I2, как и все его предшественники, был изготовлен Китайской исследовательской академией космической техники CAST в составе Китайской корпорации космической науки и техники CASC. Аппарат сделан на базовой платформе DFH-3 и имеет стартовую массу около 2300 кг при размерах корпуса 2.20×1.72×2.00 м. Система электропитания КА обеспечивает мощность 2065 Вт в конце восьмилетнего расчетного срока активного существования. Навигационная ПН имеет массу 247 кг.

Старт был выполнен всего через 23 дня после пуска с Сичана предыдущего носителя семейства CZ-3A (HK №1, 2011) и после рекордной по краткости предстартовой подготовки, которая заняла лишь 21 сутки.

Изображение почтового конверта к запуску Compass-I2 появилось в китайских сетевых источниках 9 декабря. Официальный анонс последовал 16 декабря, а закрытые для полетов авиации районы были объявлены 17 декабря. Интересно, что обычных уже объявлений о подготовке районов падения отделяемых частей к «операции 07-45» не появилось совсем.

Стартовое окно продолжалось с 04:20 до 04:34 пекинского времени. Пуск был выполнен в момент открытия окна по азимуту, соответствующему наклонению опорной низкой орбиты 55°. Выведение обеспечивали наземные станции командно-измерительного комплекса КНР Сичан, Наньнин и Санья и два корабля – «Юаньван-6» в море Сулавеси и «Юаньван-3» в порту Давао на Филиппинах.

К 22 декабря с помощью собственного апогейного двигателя Compass-I2 был доведен на рабочую круговую наклонную синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 55.23°;
- минимальная высота – 35717 км;
- максимальная высота – 35857 км;
- период обращения – 1436.1 мин.

Compass-I2 выведен в плоскость, отстоящую на 121.3° к востоку от плоскости орбиты первого наклонного аппарата китайской навигационной системы Compass-I1 (HK №9, 2010). Проекция орбиты Compass-I2 на земную поверхность имеет форму «восьмерки» с центром в точке 120° в.д., нижняя и верхняя части которой достигают 55° широты. Время запуска второго КА и график маневров были подобраны так, что трассы обоих спутников почти совпадали. Второй аппарат следует вдоль «восьмерки» с отставанием ровно на восемь часов от первого.

Третий спутник Compass-I3 также должен быть «посажен» на эту общую трассу, отставая на 8 часов от второго и опережая на такое же время первый. Тем самым гарантируется постоянное нахождение одного навигационного аппарата вблизи зенита для пользователя на территории КНР.

Запуск Compass-I3 планируется на апрель 2011 г. Всего же в наступающем году запланировано вывести на орбиты четыре, а в 2012 г. – пять аппаратов, что позволит



сформировать группировку навигационно-связной системы второго этапа из 12 спутников, рассчитанную на обслуживание потребителей в Азиатско-Тихоокеанском регионе. При условии, что все пуски будут успешными и не произойдет отказов на уже работающих аппаратах, китайские потребители уже в 2013 г. получат полноценный доступ к услугам национальной навигационной системы.

Таковы официальные планы, но они не вполне стыкуются с официальным же описанием группировки второго этапа из пяти геостационарных спутников Compass-G, четырех средневысотных Compass-M и трех наклонных Compass-I. Дело в том, что уже запущены и работают три, один и два спутника указанных типов соответственно. И даже если исключить как экспериментальный аппарат Compass-M1, запущенный в 2007 г., для завершения группировки нужны лишь семь спутников – два геостационарных аппарата (очередной Compass-G5 и дополнительный вместо утраченного Compass-G2), две пары средневысотных и один наклонный.

В то же время из отчета по работам в районе падения 1-й ступени в уездах Тяньлинь и Лунлинь в Гуанси-Чжуанском автономном районе известно, что в 2011 г. его предполагается использовать не один, а три раза. А это означает, что на суточные орбиты наклонением 55° планируется вывести в общей сложности не три, а пять спутников! Материалы с описанием такого варианта группировки действительно существуют. Два наклонных спутника из пяти будут образовывать дополнительную подсистему и описывать в проекции на Землю вторую «восьмерку» с точкой пересечения экватора на 23° западнее, то есть не над 120° в.д., а над 97° в.д. (см. таблицу).

КА	Прямое восхождение восходящего узла	Средняя аномалия	Пересечение экватора
Compass-I1	218	0	120° в.д.
Compass-I2	338	240	120° в.д.
Compass-I3	98	120	120° в.д.
Compass-I4 (?)	218	337	97° в.д.
Compass-I5 (?)	98	97	97° в.д.

И хотя официальные китайские СМИ пока говорят о том, что на втором этапе будет развернута конфигурация 5+3+4, реальное планирование, похоже, идет по варианту 5+5+4.

Напомним, что к 2020 г. Китай планирует развернуть глобальную орбитальную группировку системы «Бэйдоу». Необходимые затраты на запуск 35 спутников составят 60 млрд юаней (9.0 млрд \$). Такую оценку дал заместитель директора прикладного центра китайской спутниковой навигации Ян Баофэн.

* Расчетное время отделения – 840.6 сек.

25 декабря 2010 г. в 16:04 IST (10:34 UTC) со второй пусковой установки Космического центра имени Сатиша Дхавана (о-в Шрихарикота, штат Андхра-Прадеш, Индия) был произведен пуск РН GSLV F06. Целью его было выведение индийского телекоммуникационного спутника GSAT-5P на геопереходную орбиту наклонением 19.3° и высотой 170×35975 км.

Участок вертикального подъема носитель прошел штатно, но примерно через минуту после старта потерял устойчивость и начал разрушаться, что вынудило активировать аварийную систему подрыва. Ракета и полезный груз суммарной стоимостью около 70.5 млн \$ были потеряны.

Ракета и пуск

В пуске, выполненном в день западного Рождества, использовался носитель геостационарных спутников GSLV-F06 типа MkI в уникальной конфигурации. Ракета была на два метра выше и на четыре тонны тяжелее стандартной GSLV MkI: общая длина изделия достигла 51 м, а стартовая масса – 418 т.

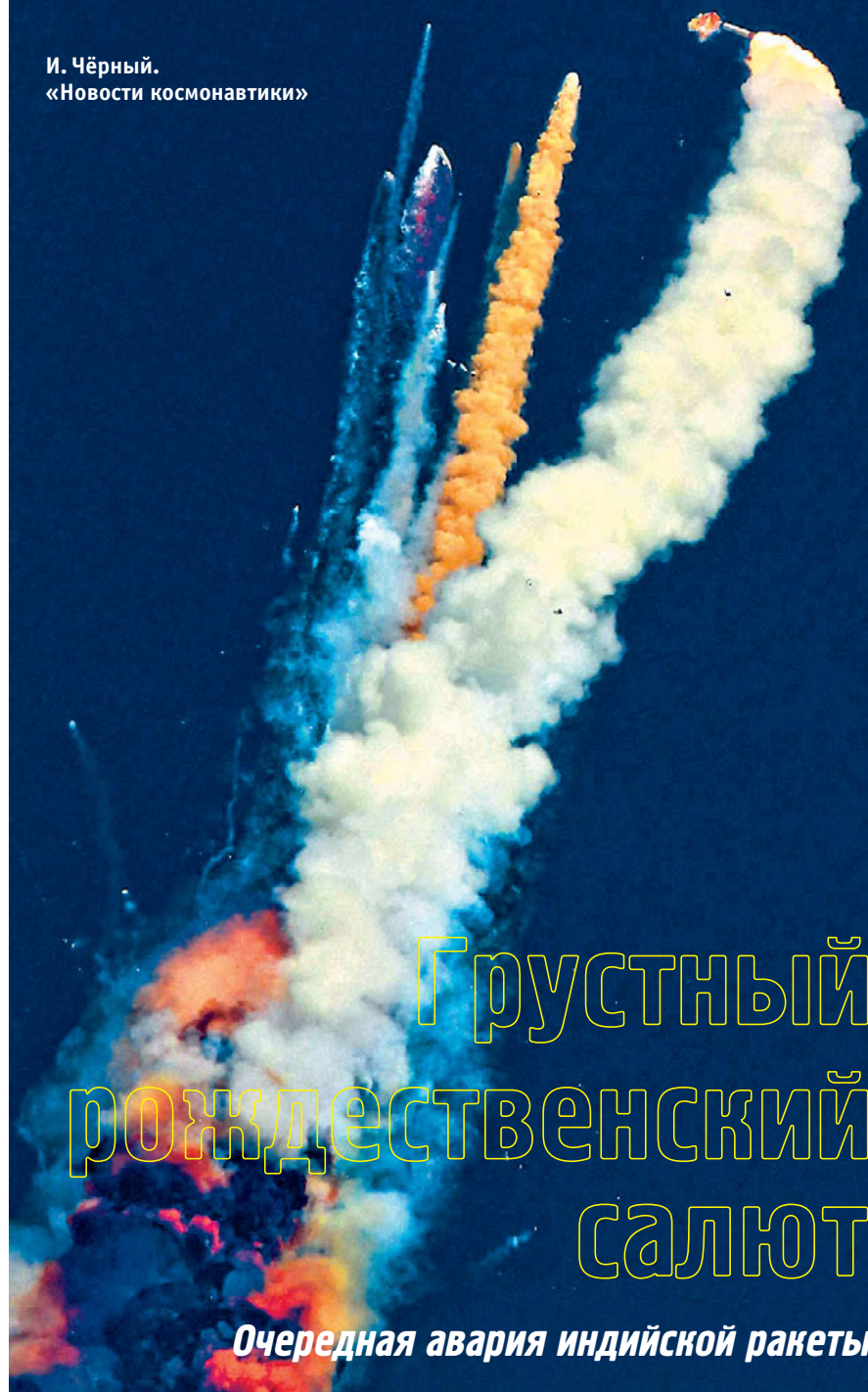
Основное отличие состояло в том, что верхняя криогенная ступень 12КРБ российского производства несла 15.2 т кислородно-водородного топлива, что примерно на 3 т больше, чем у ранее использовавшейся модификации*. Кроме того, на ступени был установлен форсированный вариант двигателя, тяга которого увеличена на 26% по сравнению со стандартными 7.5 тс. Второе отличие заключалось в использовании большого пластикового головного обтекателя (ГО) длиной 8.6 м и диаметром 4.0 м вместо стандартного алюминиевого диаметром 3.4 м.

Первоначально старт GSLV-F06 планировался на 20 декабря, но был отменен из-за обнаруженной накануне протечки топлива в одном из клапанов блока 12КРБ. Обследование блока и пробная заправка кислородом показали, что утечка незначительна. Пуск назначили сначала на 23-е, а затем перенесли на 25 декабря в 16:01 IST. Обратный отсчет длительностью 30 часов начался 24 де-

Стандартная GSLV Mk.I – трехступенчатый носитель высотой 49 м и стартовой массой 414 т. Первая ступень включает твердотопливный двигатель S139 и четыре навесных неотделяемых жидкостных ускорителя L40H. Вторая ступень – жидкостная GS2 типа L37.5H, третья – криогенный разгонный блок (КРБ) GS3. Последний был разработан и изготовлен для варианта GSLV Mk.I ГКНПЦ имени М. В. Хруничева по соглашению с Индийской организацией по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organization). Второй вариант носителя GSLV Mk.II отличается КРБ индийской разработки.

Первый полет GSLV Mk.I с номером D01 состоялся 18 апреля 2001 г. и был относительно успешным: спутник GSAT-1 массой 1540 кг ушел на геопереходную орбиту, но высота апогея была меньше заданной. За ним последовали еще четыре пуска со спутниками серии GSAT, Edusat и Insat. Пуски D02 и F01 были успешными, F02 закончился аварией, а F04 признали частично успешным: КА вышел на нерасчетную орбиту (более подробную статистику пусков см. в НК №6, 2010, с. 41). Таким образом, рождественская авария ухудшила и без того неважную статистику пусков GSLV.

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»



Грустный рождественский салют

Очередная авария индийской ракеты

кабря в 10:04 по местному времени. Стартовое окно продолжалось 15 минут.

Казалось, все идет своим чередом. В момент T=0 рев двигателей огласил округу – и ракета быстро ушла в чистое небо над Шрихарикотой. На 42-й секунде полета видеозапись наземной телескопической следящей камеры зафиксировала небольшое, но отчетливое белое облачко в зоне стыка второй и третьей ступеней, однако официальное заявление Индийской организации космических исследований ISRO гласило, что вплоть до T+47.5 сек все шло штатно. На 48-й секунде радиолокаторы начали фиксировать отклонение ракеты от расчетной ориентации. Было видно, что изделие теряет устойчивость, увеличивая угол атаки.

В этот период полета скоростной напор близок к максимальному – и через 53.8 сек после старта ракета начала разрушаться.

В T+63 сек можно было наблюдать, как от нее отделилась криогенная ступень с головным блоком... На 64-й секунде с Земли была выдана команда на аварийный подрыв носителя. Ракета находилась в это время на высоте 13.0 км и ушла по трассе на 4.9 км от стартового комплекса. Система аварийного подрыва сработала четко – и обломки ракеты и спутника упали в Бенгальский залив.

Специалисты ISRO подчеркивают, что до момента начала аварии все системы ракеты работали нормально. Так, глава Организации д-р К. Радхакришнан (K. Radhakrishnan) сообщил, что «все двигатели навесных ускорителей L40H работали с нормальным давлением, от момента включения твердотопливного центрального двигателя, и развивали нормальные характеристики до [примерно] 50-й секунды полета, когда обнаружились проблемы».

* Неофициально этот вариант называется 15CS и 15КРБ, однако обозначение в чертежах осталось прежним – 12КРБ.

Восемью месяцами раньше, 15 апреля, аварией закончился первый пуск GSLV MkII. Воистину, 2010-й стал «черным годом» для индийского тяжелого носителя.

Спутник

Аппарат GSAT-5P, разработанный спутниковым центром ISRO в Бангалоре, предназначался для предоставления услуг связи Индийской национальной спутниковой системы INSAT и расширенного сервиса в таких сегментах, как телефония, телевидение, телемедицина и дистанционное обучение.

Спутник (сухая масса – 975 кг, после заправки – 2310 кг) был выполнен на основе негерметичной платформы в форме параллелепипеда габаритами 1.65×1.53×2.98 м. Система электропитания состояла из двух панелей солнечных батарей, генерирующих электрическую мощность 2.6 кВт, а также из двух литий-ионных аккумуляторов емкостью по 64 А·ч. Система стабилизации – трехосная, на основе маховиков. Для их разгрузки использовалась реактивная система управления из 16 микро-ЖРД (восемь тягой по 10 Н и восемь – по 22 Н).

В качестве ПН аппарат нес 24 транспондера С-диапазона и 12 транспондеров расширенного С-диапазона. После отделения от третьей ступени РН он должен был с помощью бортовой двигательной установки с ЖРД тягой 440 Н выйти на геостационарную орбиту в точку стояния 55° в.д.

Расчетный срок активного существования КА составлял 12 лет при техническом ресурсе 13.7 года, его стоимость оценивалась в 32.5 млн \$. Планировалось, что GSAT-5P сменит стартовавший в 1999 г. Insat 2E в части обеспечения связных, телевизионных и метеорологических услуг.

Возможные причины аварии

На пресс-конференции, состоявшейся вскоре после неудачного запуска, К. Радхакришнан сообщил, что авария произошла вследствие того, что на исполнительные органы ракеты перестали поступать управляющие сигналы. По его словам, носитель потерял управляемость, когда примерно через 47 секунд после старта «обнаружилось, что команды не достигают системы [управления вектором тяги жидкостных ускорителей] L40H».

Радхакришнан заверил: предстоит подробное изучение аномалии – эксперты комиссии будут заседать и в этот день, и на следующий, чтобы установить точную причину отказа. Тогда же он высказал предположение, что управляющий сигнал от бортового компьютера перестал поступать по причине обрыва в бортовой кабельной сети. При этом, судя по мгновенному характеру исчезновения сигнала, речь могла идти о самопроизвольном рассоединении электроразъемов.

В заявлении ISRO от 31 декабря уже определенно говорилось о несанкционированной и преждевременной расстыковке группы из 10 разъемов в нижней части ступени 12КРБ, которые в норме должны были расстыковаться в момент отделения 2-й ступени на 292-й секунде полета. Через некоторые из этих разъемов шли управляющие команды от компьютера в отсеке оборудования в верхней части РН на блоки управления «бковушек».

Если эта версия верна, то развитие аварии выглядело примерно так: разрыв электрических связей – прекращение поступления управляющих сигналов на отклоняемые ЖРД ускорителей L40H – потеря устойчивости статически неустойчивой ракеты – неконтролируемый рост угла атаки – рост нагрузок до достижения разрушающих значений – разрушение ракеты – аварийный подрыв. Между тем первопричина рассоединения электрических разъемов была совершенно не ясна.

«Мы надеемся прояснить проблему. Контроль над носителем был потерян на 47-й секунде полета. Подозреваем, что соединение, которое передает сигнал от компьютера к первой ступени, оборвалось. Почему это произошло – как раз и необходимо выяснить», – прокомментировал Радхакришнан. На вопрос, подозревает ли он саботажа, глава ведомства ответил кратко: «Я не знаю».

Вместе с тем далеко не все в ракетно-космическом сообществе Индии согласны с картиной развития аварии, описанной руководителем ISRO. Специалист, имеющий более чем двадцатилетний опыт работы с ракетными двигателями и пожелавший сохранить инкогнито, считает, что миссия провалилась по другим причинам. Признавая, что кабель может порваться, а разъем рассоединиться, он, тем не менее, не уверен, что именно это вызвало трагедию: «Разъединение кабелей воздействовало на разрушение GSLV, но не было причиной неудачи. Кабельные разъемы и в обычных условиях разъединить непросто, а во время миссии они, как правило, хорошо защищены и не могут разойтись сами, если только при этом не будет разваливаться весь носитель».

По словам этого источника, GSLV, скорее всего, разрушилась из-за неустойчивости, вызванной возросшей массой головной части и изменением ее конфигурации. Как предполагает анонимный специалист, вероятно следующая цепочка событий: из-за перераспределения масс и изменения конфигурации возникло возмущение в канале тангажа, а момент, которым располагали управляющие органы ракеты, оказался меньше возмущающего, и угол тангажа вышел за пределы допуска ($\pm 4^\circ$ от номинала). В эти мгновения сигналы управления все еще поступали нормально, но из-за роста нагрузок носитель переломился, что вызвало обрыв кабелей или рассоединение электроразъемов. По мнению этого специалиста, ISRO уделило возможной проблеме недостаточное внимание при наземной отработке.

Разумеется, можно выдвинуть и другие гипотезы. Обрыв разъемов мог произойти из-за повышенных вибраций или увеличенных деформаций корпуса ракеты, что послужило причиной потери управляемости и устойчивости и дальнейшего развития аварии в соответствии с версией К. Радхакришнана. Что произошло на самом деле – предстоит выяснить компетентной комиссии. 30 декабря ее руководителем был назначен бывший председатель ISRO д-р Мадхаван Наир (G. Madhavan Nair). Он будет руководить различными группами специалистов, созданными для изучения данных и определения причин рождественской аварии.

Пока Наир подтверждает версию, оглашенную нынешним руководителем ISRO:

«Мы провели ревизию и подтвердили, что разъемы, расположенные между криогенной и нижней ступенями, оборваны (отсоединены). Теперь нужно найти причину этого. По данным [телеметрии] нет никаких признаков, что какие-либо команды управления проходили от бортового компьютера к ракетным двигателям».

По его словам, будут предприняты моделирующие эксперименты: «Необходимо обнаружить наличие вибраций или внешних сил, которые привели к расстыковке разъемов. Чтобы выяснить это, нам придется проводить стендовые имитации».

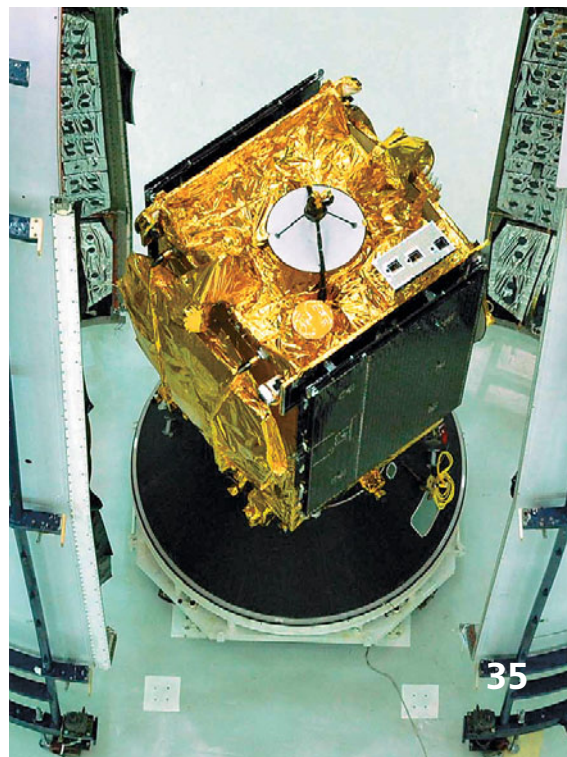
На вопрос, почему ISRO потребовалось так много времени, чтобы выйти к публике с неокончательным докладом, Наир пояснил: «Предварительные данные заняли более 100 страниц документации, хотя сам полет продолжался около 50 секунд».

Последствия аварии

Хотя руководство ISRO и считает, что «нет никаких оснований, чтобы падать духом после этой неудачи», вполне очевидно, что рождественский провал GSLV – серьезный удар и разочарование для научного сообщества и страны в целом. Он привел к потере спутника и крупным финансовым убыткам, а также вызвал большую озабоченность, поскольку это уже второй подряд аварийный полет GSLV.

Очевидно, что авария ставит под вопрос способность ISRO надежно осуществлять сложные, например пилотируемые, миссии. В отличие от пуска 15 апреля, когда проводились испытания принципиально новой модели GSLV Mk.II с отечественной криогенной верхней ступенью CUS, сегодняшняя миссия рассматривалась как вполне «рутинная», и ISRO не ожидала неприятностей. Апрельская авария представлялась случайностью, неизбежной при испытаниях новой техники. Рождественский же инцидент выявляет некую неприятную тенденцию.

Беспокойство усугубляется тем, что за последние девять лет четыре полета этой ракеты из семи оказались неудачными. «[Статистика] GSLV имеет лишь 50% успеха, – говорит Аджей Леле (Ajeey Lele), эксперт по космосу Института анализа обороны и безопасности в





ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Важность для Индии рынка коммерческих запусков иллюстрирует следующий эпизод. В связи с аварией возник вопрос: почему ISRO в испытательных пусках использует не габаритно-весовые макеты, а дорогостоящие реальные спутники? На этот вопрос господин Наир ответил журналистам с завидной прямотой: «В обоих случаях необходимые для запуска усилия примерно одинаковы. Но если спутник выйдет на орбиту, появится возможность заработать большую прибыль».

Нью-Дели. – Индия хотела иметь собственные технологии и средства [для запуска тяжелых полезных нагрузок]. Теперь ясно, что это нереально в ближайшем будущем».

Под вопросом и коммерческие перспективы «индийского космоса». «Нам, вероятно, придется давать много объяснений, убеждая клиентов на мировом рынке запусков в наших возможностях как надежного и экономически эффективного оператора», – с горечью сообщил информационному агентству IANS Шридхар Муртхи (K.R. Sridhara Murthi), бывший управляющий директор корпорации Antrix*.

В июле 2009 г. Индия подписала соглашение о защите технологий с США, что открывало дорогу к коммерческим запускам на индийских носителях американских спутников и космических аппаратов, оснащенных компонентами «Made in USA». Теперь и эти возможности могут быть упущены.

«Мы должны выяснить точную причину дефекта и устранить ее как можно раньше, чтобы убедить существующих и потенциальных клиентов в наших возможностях надежного и экономичного запуска спутников любого типа», – считает г-н Муртхи. Он убежден, что «неудачи в серии GSLV не будут иметь никакого влияния на космические программы [Индии], но повлияют на запуск геостационарных и солнечно-синхронных спутников, так как придется проводить более качественную проверку и испытания – от производства и сборки до запуска ракеты – для обеспечения 100-процентной надежности».

Местные обозреватели отмечают, что ISRO хорошо справлялась с возложенными

на нее обязанностями в рамках своего ограниченного портфеля, но все изменилось в 1999 г., через год после серии успешных ядерных испытаний, когда страна решила взять более высокие рубежи и в космосе, запланировав беспилотные миссии на Луну и пилотируемые полеты на орбиту вокруг Земли. В 2008 г. лунный зонд Chandrayaan-1 хорошо справился со своей задачей и внес существенный вклад в открытие удивительного количества воды, смешанного с лунным грунтом. В то же время меньший по размерам предшественник GSLV – ракета PSLV – сделал себе имя в качестве надежного коммерческого носителя, со статистикой в 16 успешных запусков подряд.

GSLV рассматривалась как следующий логический шаг в быстро развивающейся программе: трехступенчатая ракета большой грузоподъемности подходила для больших ПН и даже пилотируемых миссий. Но амбициозный – по меркам достигнутого уровня индийских технологий – дизайн может оказаться губительным для ракеты. Некоторые эксперты считают, что проблемы, приведшие к аварии, «концентрируются» на первой ступени – гигантском твердотопливном двигателе, вокруг которого расположены четыре ускорителя на жидком топливе. Наличие нескольких ЖРД, сложность которых выше средней, необходима координации их тяги, точная синхронизация моментов зажигания и наличие акустических вибраций – вот причины, которые по большому счету делают GSLV мало надежным носителем.

На данный момент не ясно, сможет ли ISRO справиться с проблемой за короткое время. Несколько аварий, имеющих различную природу, могут непоправимо разрушить репутацию GSLV. В конечном счете мировой рынок запусков большой грузоподъемности может запросто обойтись и без Индии. Неопределенной остается также ситуация с запланированным на 2015 г. запуском зонда Chandrayaan-2. В рамках этой совместной российско-индийской миссии на Луну ракета GSLV должна отправить к Луне орбитальный и посадочный аппараты с ровером на борту. Еще менее ясны планы будущих полетов первых индийских астронавтов.

Эксперты отмечают, что экономический и технологический рост Индии за последние десять лет был экстраординарным, но вместе с тем нет ничего более вызывающего для научной и промышленной базы страны, как попытка вырваться в космос. Вероятно, GSLV еще можно восстановить и запустить на ней «квиоманавтов», но путь в космос легким не будет. Но он никогда и не был легким ...

Несмотря на критику и уныние многих экспертов, руководство ISRO старается не драматизировать ситуацию. По поводу того, будет ли затронут за рубежом имидж страны, которая положила глаз на большую долю рынка космических запусков, д-р Радхакришнан полагает: «Мы учимся на ошибках. Первый пуск PSLV тоже был аварийным, как и [первый старт] GSLV». Глава ISRO также вспомнил, что предшествующая программа создания ПН ASLV потерпела неудачу в пер-

Только один раз за всю свою историю индийское космическое агентство сталкивалось с подобной ситуацией: во второй половине 1980-х, когда авариями закончились два первых запуска усовершенствованной спутниковой ракеты-носителя ASLV. Тщательный анализ проекта после второй неудачи в июле 1988 г. показал его основной недостаток. Понимание проблемы ASLV стало вкладом в успех ее преемника – PSLV. Отринув неудачу первого полета в 1993 г., новый носитель превратился в настоящую «рабочую лошадку», которая может запускать сразу несколько спутников и проводить самые разнообразные миссии.

вых двух полетах: «Мы извлекаем уроки из неудач, и такие неудачи ведут к успеху». По его словам, все космические державы пережили подобные моменты. Важно выявить причины отказа и принять меры. ISRO также должна использовать эту возможность, чтобы изучить внутренние процессы и подтвердить, что все системы контроля и надзора на всех уровнях работают без каких-либо возможностей для ошибок.

«Решение ISRO провести углубленный анализ программы GSLV можно только приветствовать, так как оно даст возможность ученым и технологам по-новому посмотреть на все элементы конструкции ракеты, хотя, кажется, никаким проблем с проектом как таковым нет, – сказал член комиссии по космосу Роддам Нарасимха (Roddam Narasimha)**. – Поскольку опыт запусков GSLV не слишком удачен... тщательный обзор всей программы поможет установить проблемы, с которыми сталкивается ракета, и сделает нас самодостаточными в запусках тяжелых спутников для удовлетворения растущего спроса на транспондеры, приблизив еще на шаг к выведению зарубежных спутников».

Отмечая, что в ракетостроении используются сложные технологии, где нет места даже незначительным сбоям, Роддам Нарасимха подчеркнул, что необходим строгий анализ процессов и систем с резервированием для преодоления аварий, которые случались с GSLV.

Анализируя инцидент с ракетой GSLV, директор индийского отделения компании Deloitte Touche Tohmatsu Нидхи Гоаял (Nidhi Goyal) указал на необходимость более широкого взаимодействия промышленности и космического агентства, чтобы предотвратить подобные сбои, возникающие из-за производственных дефектов или конструкторских ошибок. «Поскольку частный сектор играет значительную роль в космических проектах, поставках оборудования и программного обеспечения, космическое агентство должно заниматься передачей технологии и гарантировать, что промышленность будет вкладывать средства в обеспечение необходимой поддержки путем поставки подсистем, компонентов и услуг», – добавил Гоаял.

Очевидно, что какими бы ни были реальные причины рождественской аварии, ISRO и индийской индустрии предстоит проделать большую работу по их устранению. В противном случае космическим планам страны не будет суждено сбыться.

* Коммерческое подразделение ISRO, запустившее в общей сложности 25 спутников с использованием ракеты-носителя PSLV в соответствии с коммерческими соглашениями.

** Заметим, что мнение г-на Нарасимха о «беспроблемности проекта ракеты» значительно расходится с выше приведенным мнением независимых экспертов.

С использованием материалов nasaspaceflight.com, The Hindu, IANS и РИА «Новости»

Спутник для сельской местности

В полете – КА-SAT

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

27 декабря в 00:50:59.972 ДМВ (26 декабря в 21:51:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» и экспериментальным телекоммуникационным спутником КА-SAT, принадлежащим европейской компании Eutelsat Communications (подразделение корпорации Eutelsat S.A.). Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, 27 декабря в 10:03:00.453 ДМВ КА-SAT отделился от разгонного блока и вышел на переходную к геостационарной орбиту со следующими параметрами (по данным Стратегического командования США):

- наклонение – 24,55°;
- высота в перигее – 3685 км;
- высота в апогее – 35796 км;
- период обращения – 700,2 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутнику КА-SAT были присвоены номер **37258** и международное регистрационное обозначение **2010-069A**.

Изначально этот пуск планировался на 20 декабря. Однако после неудачного старта «Протона-М» с тремя «Глонассами-М» 5 декабря пуски этой РН были официально приостановлены до завершения работы Межведомственной комиссии по поиску причин аварии. Это обычная практика в подобных ситуациях. Операции по подготовке носителя и КА-SAT продолжались в надежде на то, что причина аварии будет обнаружена быстро и не потребует дополнительных работ с РН. Тем не менее компания ILS выпустила специальное сообщение, где говорилось, что «подготовка к запуску спутника КА-SAT приостановлена приблизительно на неделю, так как требуется дополнительное время, чтобы тщательно ознакомиться с предварительными

выводами Межведомственной комиссии».

Когда 15 декабря глава комиссии гендиректор ЦНИИмаш Геннадий Райкунов объявил предварительные причины аварии, стало понятно, что они не могут повлиять на успех пуска КА-SAT. Появилась информация, что следующий коммерческий пуск «Протона-М» состоится позже 20 декабря, но до конца года. Уже тогда возможной датой старта КА-SAT называлось 27-е; в итоге эта дата и была утверждена официально.

Это был двенадцатый пуск «Протона-М» в 2010 г. и восьмой – для коммерческого заказчика. Использовалась схема выведения с трассой полета на наклонение 51,5° и штатными районами падения отделяемых частей РН. Первые три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию. Довыведение ОБ и перевод на целевую орбиту выполнялись по схеме с пятью включениями маршевого двигателя РБ «Бриз-М». Расчетная длительность выведения от момента старта до отделения КА составляла 33 120,00 сек (9 час 12 мин), реальная – 33 120,481 сек (на 0,481 сек дольше расчетного времени).

После отделения спутник был передан на управление заказчику. Через час после этого официальный представитель Eutelsat сообщил, что на КА-SAT частично развернуты солнечные батареи, центр управления принимает телеметрию.

Исключительный аппарат

В январе 2008 г. один из основных спутниковых операторов Европы, компания Eutelsat, объявила о выборе поставщика для своего первого КА, предназначенного для работы исключительно в частотном диапазоне Ка*. Такой «исключительный» аппарат и получил свое незатейливое имя КА-SAT. Контракт на

* Для диапазона Ка определены частоты «вверх» от 27,0 до 50,2 ГГц и «вниз» от 15,4 до 27,5 ГГц.

его изготовление был подписан с европейской компанией EADS Astrium.

Ка-диапазон относительно недавно начали использовать для спутникового интернет-доступа. Он позволяет существенно снизить стоимость спутниковой связи, так как в нем можно применять относительно мало-мощные передатчики (0,5–1 Вт) и антенны меньших размеров (0,6–0,8 м в диаметре).

Спутник КА-SAT должен формировать систему разнонаправленных сфокусированных лучей, которая станет основой для сервиса Tooway. Этот проект нацелен на расширение ресурсов по предоставлению широкополосных услуг потребителям в Европе и Средиземноморском бассейне. Частично разработку Tooway профинансировало правительство Франции в рамках программы Digital France 2012, реализуемой с 2008 по 2012 гг. и предусматривающей массовую «интернетизацию» Франции; привлечению Франции в качестве государственного инвестора явно поспособствовал тот факт, что штаб-квартира Eutelsat расположена в Париже. Основными клиентами Tooway и программы Digital France 2012 должны стать местные и региональные компании, работающие в области телевидения и передачи данных, а также жители сельских районов и прочих неохваченных территорий, главным образом во Франции.

Компания Eutelsat сформировала для системы Tooway свою отдельную наземную

▼ Антенна и модем для интернет-доступа через спутник КА-SAT



Фото Eutelsat



инфраструктуру, включающую восемь станций сопряжения, которые обеспечат доступ к ресурсам спутника. Передача данных с помощью спутника основана на дуплексной технологии Tooway, используемой аналогичными компаниями в США (в частности, ViaSat). Для того чтобы получить доступ к спутниковому Интернету, требуется специальный модем и 67-сантиметровая двухдиапазонная Ku/Ka антенна.

Отработка системы началась в конце 2007 г. Для этого был использован КА Hot Bird 6 (запущен 21 августа 2002 г., работает в точке 13° в.д.). Его полезная нагрузка, помимо 28 транспондеров традиционного телекоммуникационного диапазона Ku (14/12 ГГц), включала четыре транспондера Ka-диапазона, а также аппаратуру Skyrplex для бортового мультиплексирования. Чуть позже система Tooway начала использовать Ku-диапазон спутника Eurobird 3 (бывший eBird 1, запущен 27 сентября 2003 г.), работающего в точке 33° в.д.

По оценкам Eutelsat, KA-SAT способен доставить свои услуги почти в 1 млн домов. Пока же Tooway имеет весьма ограниченную географию. К этой сети подключились более 50 тыс европейских абонентов, но их основная часть живет в тех странах, правительства которых субсидируют своим гражданам широкополосный доступ. Большинство пользо-

вателей Tooway живет во Франции, где комплект оборудования и монтаж – с учетом правительственной дотации – стоит 99 евро. Системой Tooway пользуются также жители Швейцарии, власти которой полностью берут на себя затраты абонента на аппаратуру и ее установку. А вот в Италии, где подписчик должен внести полную стоимость за оборудование (199–299 евро) и за установку (еще около 200 евро), абонентская база Tooway составляет всего 2000 человек.

Предоставлением широкополосных услуг займется дочернее предприятие Eutelsat – итальянская компания Skylogic, выступающая оператором системы Tooway. Она будет работать в сотрудничестве с американской компанией ViaSat. Такое партнерство объясняется тем, что система Tooway в своей основе использует хорошо зарекомендовавшую себя в США систему SurfBeam, разработанную ViaSat. По сути, спутник KA-SAT стал европейским предвестником американского КА ViaSat-1, запуск которого запланирован на середину мая 2011 г. тоже на «Протоне-М» и который также будет работать исключительно в Ka-диапазоне для предоставления высокоскоростных широкополосных спутниковых услуг.

Спутник KA-SAT был собран EADS Astrium на основе базовой платформы Eurostar 3000. Стартовая масса КА – 6150 кг, сухая масса – 3200 кг, габариты при запуске – 5836×3714×3443 мм. Аппарат имеет трехосную систему ориентации. Система электропитания включает две четырехсекционные панели солнечных батарей размахом 39,4 м после разворачивания на геостационарной орбите. Они обеспечат производство 15 кВт электроэнергии, из которых более 11 кВт будет передаваться полезной нагрузке. Спутник оснащен апогейной ДУ, состоящей из двигателя и четырех топливных баков, каждый вместимостью 549 л. ДУ работает на двухкомпонентном топливе: горючее – монометилгидразин, окислитель – смесь окислов азота (с 3% оксидом азота). Для поддержания ориентации КА на геостационарной орбите по широте и по долготе имеются че-

тыре пламенных двигателя SPT-100, работающих на ксеноне. Расчетный срок активного существования КА – 15 лет.

KA-SAT изначально планировалось вывести в точку 13° в.д., однако в ходе разработки КА его рабочая точка была изменена на 9° в.д. Это позволит Eutelsat в перспективе более полно использовать позицию 13° в.д. (Hot Bird) для непосредственного теле вещания в Ka-диапазоне, не мешая интернет-приложениям. KA-Sat был стабилизирован в точке 9° к 14 января 2011 г.

Полезная нагрузка состоит из 82 транспондеров Ka-диапазона. Канал «Земля–борт» работает на частотах 28.0575–30.0 ГГц, канал «борт–Земля» – 18.4–20.2 ГГц.

Четыре параболические развертываемые антенны (по две на «восточной» и на «западной» панелях КА) формируют 82 фиксированных луча с шириной полосы по 237 МГц и пропускной способностью по 475 Мбит/с. Они должны равномерно покрыть всю территорию Европы, Турции, Сирии, некоторые районы Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока. Известны центры отдельных лучей KA-SAT – они направлены на города Рабат (Марокко), Батна и Туггурт (Алжир), Тунис (Тунис), Бенгази (Ливия), Каир (Египет), Мосул (Ирак), Тбилиси (Грузия), Дубай (ОАЭ), Мускат (Оман).

Суммарная пропускная способность KA-SAT составит более 70 Гбит/с. До сих пор на современных коммерческих КА этот параметр составлял в среднем около 20 Гбит/с. При этом скорость каждого индивидуально канала «КА–пользователь» составит 10 Мбит/с, а канала «пользователь–КА» – от 2 до 4 Мбит/с. Пока с использованием КА Hot Bird 6 и Eurobird 3 пользователи Tooway имели скорости «закачки» до 3.6 Мбит/с и скорость «отдачи» до 384 кбит/с.

По заявлению компании, базовый пакет услуг с возможностью работы с электронной почтой, просмотра web-сайтов и передачи ограниченного исходящего трафика обойдется конечному пользователю примерно в 30 евро. Такое предложение, по мнению аналитиков, может существенно перекроить рынок спутникового интернет-доступа: он станет гораздо более доступным для домашних пользователей и небольших компаний (для последних Eutelsat планирует предложить отдельные пакеты услуг). Владелец спутника объявил также, что, помимо широкополосных приложений, KA-SAT будет использоваться и для передачи телевидения высокой четкости и трехмерных фильмов.

В апреле 2010 г. генеральный директор Skylogic S.p.A. Ренато Фарина (Renato Farina) заявил, что лучи KA-SAT в перспективе охватят и Россию – в частности, они будут направлены на Москву и Петербург. Директор по стратегическому маркетингу дополнительных услуг и бизнес-планированию Eutelsat Фабио Валле (Fabio Valle) добавил, что Skylogic уже изучает возможности выхода на российский рынок. «Мы выяснили, что для легального предоставления услуг в России необходимо построить «хаб» на территории страны, и обсуждаем этот вопрос с российскими операторами», – пояснил Валле.

По информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, Роскосмоса, ILS, Eutelsat, EADS Astrium, ComNews

Рабочие частоты системы Tooway		
Диапазон	Каналы «Земля–КА»	Каналы «КА–Земля»
Ku-диапазон	12.75–14.5 ГГц	10.7–12.75 ГГц
Ka-диапазон	27.5–30.0 ГГц	17.7–20.2 ГГц



Новогодний подарок для Испании и Южной Кореи

В полете – КА HispaSat 1E и KoreaSat 6

В.Мохов.
«Новости космонавтики»

29 декабря 2010 г. в 18:27 по местному времени (21:27 UTC) со стартового комплекса ELA 3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace был выполнен пуск РН Ariane 5ECA (миссия V199) с телекоммуникационными КА HispaSat 1E для испанской группы HispaSat и KoreaSat 6 для южнокорейского оператора Korea Telecom.

По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезным грузом вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и предельные отклонения):

- наклонение – 2.99° (3.00±0.06°);
- высота в перигее – 249.4 км (249.4±4 км);
- высота в апогее – 35922 км (35907±240 км).

Параметры орбит спутников и других объектов от этого пуска, их международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Стратегического командования США согласно сообщению СК США приведены в таблице.

Данные на объекты, выведенные на орбиту						
Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
HispaSat 1E	37264	2010-070A	3.06°	259	35886	631.5
KoreaSat 6	37265	2010-070B	2.99°	254	35784	629.4
Ariane 5 R/B	37266	2010-070C	3.52°	239	35660	626.7
Sylda 5	37267	2010-070D	3.01°	242	35747	628.5

Ракету Ariane 5ECA (бортовой номер L557) изготовила компания EADS Astrium. Верхним при запуске был КА HispaSat 1E, закрепленный через адаптер на переходнике Sylda 5 тип А высотой 6.4 м (производство компании Astrium ST). Внутри переходника размещался КА KoreaSat 6, который, в свою очередь, через адаптер крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Снаружи головная часть РН была закрыта головным обтекателем (производство RUAG Aero-

space). Общая масса полезной нагрузки V199 (включая адаптеры и переходники) составила 9259 кг и была близка к максимальной грузоподъемности Ariane 5ECA (9500 кг) при суммарной массе двух спутников 8170 кг.

Этот пуск планировался на 21 декабря, но был отложен на семь суток, поскольку HispaSat решил провести дополнительную проверку своего спутника. Стартовое окно миссии V199 при пуске 28 декабря было открыто с 21:26 до 22:15 UTC. Однако в этот день обратный отсчет был остановлен на отметке Т-7 мин из-за превышения допустимой скорости ветра в верхних слоях атмосферы. После получасового ожидания решили перенести старт на сутки. Ракету перевели в «безопасный» режим, компоненты криогенного топлива слили.

29 декабря старт состоялся в момент открытия «окна». Выведение проводилось по стандартной баллистической схеме с одним включением двигателя второй ступени ESC-A, длительность выведения (до момента отделения второго КА) составила 34 мин 12 сек.

После объявления об успехе миссии V199 глава Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) сообщил, что первый пуск РН семейства Ariane 5 в 2011 г. планируется на 15 февраля. Целью юбилейной миссии V200 будет выведение на орбиту с помощью РН Ariane 5 ES «грузовика» Johannes Kepler – второго европейского автоматического транспортного корабля ATV.

hispasat 
acercando culturas

Новый «испанец»

Аппарат HispaSat 1E стал пятым в серии «испанских спутников». С самого начала испанская национальная спутниковая система HispaSat формировалась как для коммерческого использования, так и для удовлетворения потребностей госзаказчиков. Поэтому



два первых КА семейства, HispaSat 1A и 1B, комплектовались и «коммерческими» транспондерами Ku-диапазона (14/12 ГГц) для трансляции аналогового, а затем и цифрового телевидения, и передатчиками «военного» диапазона X (8/7 ГГц) для обеспечения правительственной и военной криптозащитной связи. Кроме того, HispaSat стала первой европейской спутниковой системой, которая обеспечила трансатлантические коммуникации. Ею стали широко пользоваться Соединенные Штаты, а также операторы в странах Латинской Америки, близких Испании по культуре и языку.

Первые два аппарата системы, запущенные в 1992–1993 гг., успешно отработали

▼ 11 ноября судно MN Toucan доставило во Французскую Гвиану компоненты РН Ariane 5 для миссии V199. Справа – транспортировка центральной ступени РН





положенный срок и были выведены из коммерческой эксплуатации в 2003 г., хотя еще долгое время на HispaSat 1B использовались транспондеры X-диапазона. Заменой им стали КА HispaSat 1C и 1D, запущенные в 2000–2002 гг. Оба спутника работают до сих пор в орбитальной позиции 30° з.д. И если 1C предназначался главным образом для коммерческого использования (трансляция цифрового телевидения, передача данных, создание VSAT-сетей), то 1D используется в основном для государственных служб Испании.

В дальнейшем HispaSat отказался от универсальных спутников, перейдя к эксплуатации КА, четко ориентированных на конкретных пользователей. В частности, обеспечение коммерческого телевидения в странах Латинской Америки и трансатлантическое вещание обеспечивают запущенные в 2006 и 2009 гг. КА Amazonas 1 и 2 (работают в точке 61° з.д.). Услуги военной и государственной связи в X-диапазоне предоставляются с помощью запущенного в 2005 г. КА XTAR-EUR (работает в точке 29° в.д.). Специально для передачи данных в X- и Ka-диапазонах для военных пользователей в 2006 г.

был запущен КА Spainsat (работает в точке 30° з.д.). Оба «военно-коммерческих» спутника XTAR-EUR и Spainsat управляются компанией Hisdesat, являющейся дочерним предприятием HispaSat.

Спутник HispaSat 1E должен стать горячим резервом для 1C и 1D, а также расширить пропускную способность HispaSat в орбитальной позиции 30° з.д. в интересах частных пользователей. HispaSat 1E будет использоваться для спутникового телевидения стандартной и высокой четкости (BSS-услуги, от Broadcasting Satellite Service), а также для фиксированной спутниковой связи – телефонии и передачи данных (FSS-услуги, от Fixed Service Satellite).

Аппарат был заказан в июле 2008 г. у компании Space Systems/Loral (SS/L), ранее изготовившей для HispaSat спутники XTAR-EUR и Spainsat. Спутник собран на основе базовой платформы LS-1300S, имеющей увеличенную мощность системы электропитания по сравнению со стандартной платформой LS-1300.

Стартовая масса HispaSat 1E составила 5320 кг, сухая – 2175 кг, габариты при запуске 5.4×2.8×2.2 м. Система электропитания включает две пятисекционные панели солнечных батарей (фирменные для SS/L «крестовые» панели) с размахом 26.7 м после развертывания на орбите. Они должны обеспечить в конце 18-летнего расчетного срока службы КА мощность системы электропитания 12.4 кВт. Двигательная установка КА включает апогейный двухкомпонентный двигатель R-4D и два модуля стационарных плазменных двигателей SPT-100 (Stationary Plasma Thruster). Для обеспечения стабилизации на орбите и нацеливания антенн используются четыре маховика.

Полезная нагрузка HispaSat 1E включает 53 активных транспондера диапазона Ku (14/12 ГГц) и один транспондер Ka-диапазона (18–40 ГГц). На КА установлены три раскрываемые параболические антенны на выносных штангах и две антенны, жестко зафиксированные на надирной панели корпуса HispaSat 1E.

2 января 2011 г. HispaSat 1E был доведен на геостационар и к 8 января стабилизирован во временной точке 25.5° з.д. Дальнейшие планы HispaSat предусматривают запуск в 2012 г. экспериментального телекоммуникационного спутника HispaSat AG1.

В мае 2008 г. Европейское космическое агентство и HispaSat подписали предварительное соглашение о реализации проекта HAG1 (от HispaSat Advanced Generation – следующее поколение HispaSat). HispaSat AG1 изготовит немецкая компания OHB-System AG на основе ее новой геостационарной платформы LUXOR. Проект предназначен для обработки КА на основе малой геостационарной спутниковой платформы общего назначения, которая позволит европейской промышленности эффективно конкурировать на рынке малых телекоммуникационных КА. Полезная нагрузка AG1 будет включать 24 транспондера Ku-диапазона и три транспондера Ka-диапазона, а также систему REDSAT с активной антенной решеткой, формирующей четыре переконфигурируемых луча в Ku-диапазоне. Масса ее будет не более 300 кг.

Кроме того, HispaSat планирует в 2012 г. вывести на орбиту очередной КА для региона Латинской Америки – Amazonas 3.

▼ Монтаж КА HispaSat 1E на адаптер PH



«Тевирп» значит «счастливого пути»

KoreaSat 6 стал пятым телекоммуникационным КА, принадлежащим компании KT Corporation (ранее Korea Telecom) – крупнейшему провайдеру интегрированных проводных и беспроводных телекоммуникационных услуг Южной Кореи. Первым из них был выведен на орбиту в августе 1995 г. KoreaSat 1. Во время запуска у PH Delta II (7925) не отделился один из девяти стартовых твердотопливных ускорителей. Из-за этого конечная орбита выведения КА оказалась ниже расчетной, что, в свою очередь, привело к повышенному расходу топлива на КА при его переводе на геостационарную орбиту и сокращению срока активного существования.

Через полгода на орбиту вышел КА KoreaSat 2, а в апреле 1999 г. – KoreaSat 3. Все эти спутники уже не эксплуатируются KT Corporation. Первый из них в декабре 2005 г. был продан компании Europe*Star и получил имя Europe*Star B. В июле 2009 г. KoreaSat 2 продали компании Asia Broadcast Satellite (ABS): он получил имя ABS 1A. Наконец, в июле 2010 г. ABS приобрела и KoreaSat 3, ставший ABS 7.

Аппараты семейства HispaSat

Аппарат	Дата запуска	РН	Платформа (изготовитель)	Кол-во транспондеров и диапазон	Точка стояния	Примечания
HispaSat 1A	10.09.1992	Ariane 44LP (V53)	Eurostar-2000 (Matra Marconi)	18 Ku, 4 X	30° з.д.	Выведен из коммерческой эксплуатации в 2003 г.
HispaSat 1B	22.07.1993	Ariane 44L (V58)	Eurostar-2000 (Matra Marconi)	18 Ku, 4 X	30° з.д.	Выведен из коммерческой эксплуатации в 2003 г.
HispaSat 1C	03.02.2000	Atlas 2AS (AC-158)	Spacebus-3000B2 (Alcatel Space)	24 Ku	30° з.д.	В эксплуатации
HispaSat 1D	18.09.2002	Atlas 2AS (AC-159)	Spacebus-3000B2 (Alcatel Space)	28 Ku	30° з.д.	В эксплуатации
HispaSat 1E	28.12.2010	Ariane 5ECA (V199)	LS-1300 (Space Systems/Loral)	53 Ku	30° з.д.	Переходит в рабочую точку
HispaSat AG1	План 2012	Подлежит определению	LUXOR (OHB-System GmbH)	24 Ku, 3 Ka	30° з.д.	Экспериментальный малый КА



Аппарата KoreaSat 4 не существовало, поскольку четверку корейцы считают несчастливым числом. Эксплуатируемый в настоящее время KT Corporation спутник KoreaSat 5 стартовал в августе 2006 г.

Все КА семейства использовали одну и ту же орбитальную позицию 116° в.д., зарегистрированную за Южной Кореей. После выхода на орбиту всем спутникам присваивалось собственное имя Mugunghwa – по-корейски «гибискус». Этот цветок является национальным символом Республики Кореи.

Последние пять лет KT Corporation приняла ряд активных шагов для расширения своего бизнеса и сохранения лидерства на южнокорейском и восточноазиатском рынках. В 2006 г. KT на основе ресурсов Кадиапазона на КА KoreaSat 3 и KoreaSat 5 запустила в коммерческую эксплуатацию первый в мире сервис беспроводного широкополосного доступа WiMAX под торговой маркой WiBro.

В 2007 г. компания первой в Корее стала предоставлять услуги IP-телевидения под брендом QOOK TV, объединившим телекоммуникационные и вещательные услуги.

1 июня 2009 г. произошло слияние KT и ее дочерней компании KTF, специализиру-

щейся на услугах мобильной связи. Название объединенной компании осталось прежним – KT Corporation. В настоящее время KT Corporation осуществляет деятельность в области связи и информационных технологий, являясь лидирующим оператором фиксированной телефонии и вторым мобильным оператором в Южной Корее.

После слияния с KTF 11 августа 2009 г. появились новый фирменный стиль и новая эмблема компании с девизом «olleh KT!». Нейтральные синие корпоративные цвета KT были заменены яркочерными. Интригующий же девиз получился за счет чтения справа налево английского слова hello (то есть «привет»). Примечательно, что на корейском языке слово olleh означает «далекое будущее», а на диалекте Чеджу – «счастливого пути».

Спутник KoreaSat 6 был заказан KT Corporation в мае 2008 г. у компании Thales Alenia Space с целью наращивания пропускной способности в точке 116° в.д. в Ku-диапазоне. Было решено строить КА на основе малой спутниковой платформы. Подходящей оказалась платформа Star-2/4 компании Orbital Sciences Corporation (OSC). Она стала основным субподрядчиком Thales, и финальная сборка КА проходила на заводе OSC в Даллесе (Вирджиния). Полезную нагрузку для спутника поставила Thales Alenia Space.

Стартовая масса KoreaSat 6 составила 2850 кг, а сухая – 1150 кг при стартовых габаритах 4.3×2.3×3.2 м. Аппарат имеет трехосную систему ориентации. Система электропитания включает две трехсекционные панели солнечных батарей размахом 18 м. Мощность системы электропитания в конце расчетного 15-летнего периода активного существования составит не менее 5300 Вт. Для перевода на геостационарную орбиту используется двигатель ВТ-4 японской компании IHI Aerospace Co. Ltd.

Полезная нагрузка КА состоит из 30 активных транспондеров Ku-диапазона (14/12 ГГц). Они будут использоваться для предоставления услуг непосредственного телевидения DBS (Direct Broadcast Services) и фиксированной спутниковой связи FSS (Fixed Satellite Services).

Заданной точки стояния KoreaSat 6 достиг к концу января 2011 г.

По информации Arianespace, Space Systems/Loral, Thales Alenia Space, Orbital Sciences Corporation, HispaSat, KT Corporation

Новые контракты Arianespace

6 декабря 2010 г. Arianespace и итальянская компания Telespazio (принадлежит Finmeccanica и Thales) подписали контракт на запуск в ноябре 2013 г. с помощью РН Ariane 5 военного спутника связи Sicral 2. Заказчиками КА выступают Минобороны Италии и Генеральное агентство по вооружениям DGA Франции.

Главным подрядчиком по Sicral 2 выступает итальянская компания Telespazio, которая также отвечает за разработку итальянского сегмента системы управления спутником, обеспечение запуска и управление КА на орбите. Сам спутник со стартовой массой 4400 кг изготовит компания Thales Alenia Space на основе платформы Spacebus 4000. Thales также сформирует центры управления полетом КА, которые будут сооружены в Италии и во Франции.

Аппарат будет размещен в позиции 37° в.д. Sicral 2 предназначен для обеспечения стратегической и тактической криптозащищенной связи французских и итальянских вооруженных сил. Кроме того, спутник станет орбитальным резервом для военных подразделений других стран – членов НАТО.

16 декабря 2010 г. Европейское космическое агентство и Arianespace сообщили о подписании контракта на запуск КА Sentinel-1A для европейской системы глобального мониторинга окружающей среды и безопасности GMES (Global Monitoring for Environment and Security). Старт намечен на декабрь 2012 г. с помощью РН «Союз-СТ» из Гвианского космического центра.

Аппарат дистанционного зондирования Земли Sentinel-1A будет оснащен радаром с синтезированной апертурой, функционирующим в С-диапазоне. Спутник будет работать на солнечно-синхронной орбите высотой 690 км. Стартовая масса КА составит около 2300 кг. В настоящее время его изготавливает компания Thales Alenia Space.

Всего в 2010 г. компания Arianespace подписала 11 контрактов на запуск геостационарных КА с помощью РН Ariane 5 и семь контрактов на запуски КА с помощью РН «Союз». – В.М.

Сообщения

✓ Распоряжением Правительства РФ от 17 декабря 2010 г. №2378-р утверждена Концепция развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года. Указанный документ предусматривает создание и ввод в эксплуатацию в 2015–2020 гг. российского космического картографического комплекса с пространственным разрешением не хуже 0,5 м, что позволит обеспечивать государственные органы материалами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для геодезической и картографической деятельности и отказаться от приобретения на коммерческой основе данных с зарубежных КА. Вплоть до ввода в эксплуатацию такого комплекса предлагается создать единый общедоступный банк данных и метаданных материалов ДЗЗ с российских и зарубежных КА и ввести обязательную открытую регистрацию всех бюджетных закупок материалов ДЗЗ с зарубежных КА. Концепция также предусматривает модернизацию государственных геодезических сетей, включая спутниковую геодезическую сеть 1-го класса, пересмотр ограничений на координаты пунктов государственных геодезических и нивелирных сетей, создание сети открытых пунктов слежения системы ГЛОНАСС и полнофункционального международного эфемеридного центра, устранение излишних ограничений на картографическую информацию. – П.П.

Телекоммуникационные КА Korea Telecom

Аппарат	Дата запуска	РН	Платформа (изготовитель)	Кол-во транспондеров и диапазон	Точка стояния	Примечания
KoreaSat 1 / Mugunghwa 1	05.08.1995	Delta 2	AS-3000 (Lockheed Martin)	15 Ku	116° в.д.	В декабре 2005 г. продан Europe*Star, переименован в Europe*Star B
KoreaSat 2 / Mugunghwa 2	14.01.1996	Delta 2	AS-3000 (Lockheed Martin)	15 Ku	116° в.д.	В июле 2009 г. продан Asia Broadcast Satellite, переименован в ABS 1A
KoreaSat 3 / Mugunghwa 3	04.09.1999	Ariane 42P	A2100A (Lockheed Martin)	30 Ku, 3 Ka	116° в.д.	В мае 2010 г. продан Asia Broadcast Satellite, переименован в ABS 7
KoreaSat 5 / Mugunghwa 5	22.08.2006	Зенит-3SL	Spacebus-4000 (Thales Alenia Space)	24 Ku, 8 SHF, 4 Ka	116° в.д.	В эксплуатации
KoreaSat 6 / Mugunghwa 6	28.12.2010	Ariane 5 ECA	Star-2 (Thales Alenia Space, OSC)	30 Ku	116° в.д.	Переходит в рабочую точку

Taurus II

на пути к первому старту

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

17 декабря на стенде E-1 Космического центра имени Стенниса (штат Миссисипи) специалисты NASA, Orbital Sciences Corporation (OSC) и Aerojet успешно провели вторые огневые стендовые испытания (ОСИ)* ракетного двигателя AJ26-62, который будет устанавливаться на первой ступени РН Taurus II компании OSC.

Двигатель, представляющий собой модификацию российского НК-33, проработал 55 сек, подвергаясь усиленным нагрузкам (он развивал тягу в 109% от номинала). Все основные задачи испытаний (запуск, выдача команд на управляющие клапаны, управление вектором тяги и остановка двигателя) успешно выполнены. Декабрьский тест стал важной вехой для программы Taurus II, поскольку в нем продемонстрировано качание двигателя в карданном подвесе для управления вектором тяги.

Полученные данные будут использованы для тонкой настройки систем двигателя и подготовки его к третьему, заключительному, прожигу, намеченному на середину января 2011 г. для проверки настройки клапанов управления. После сертификации AJ26 не только выборочные, но и каждый летный экземпляр двигателя перед отправкой на сборку с ракетой будет подвергаться тщательному тестированию в Центре Стенниса.

Высокую степень готовности демонстрируют и другие компоненты системы, состоящей из РН Taurus II и грузового корабля Cygnus. Основная конструкция первой ступени (ОКПС) ракеты, отправленная из Украины в начале октября (НК № 12, 2010, с. 57), 3 декабря прибыла в сооружение Н-100 Летного центра на о-ве Уоллопс. ОКПС планируется использовать для серии тестов на стартовой площадке: отработки операций с заправкой топливных баков, наземных испытаний, имитирующих течение топлива в полете, а также демонстрационных ОСИ во время окончательной подготовки к первому пуску.

В ноябре компания OSC также завершила динамические испытания конструкции верхней ступени носителя**, с тем чтобы

правильно настроить систему управления ракеты. Во время теста изделие покоилось на воздушных опорах, изолирующих его от пола. С помощью небольших вибраторов велось нагружение различных мест конструкции.

К началу 2011 г. компания Thales Alenia Space (г. Турин, Италия) завершила сварку первых трех герметичных грузовых модулей PCM (Pressurized Cargo Module) корабля Cygnus и начала монтаж четвертого. По словам Карла Уолза (Carl E. Walz), вице-президента OSC по пилотируемым космическим операциям, первый грузовой модуль, как ожидается, поступит на завод компании в Даллесе (штат Вирджиния) примерно в апреле 2011 г. Штатный модуль сможет доставлять на орбиту 2000 кг полезного груза, а «усиленный PCM» – 2700 кг.

Подготовка к первому демонстрационному пуску РН Taurus II, намеченному на 3-й квартал 2011 г., идет полным ходом. Близится к завершению монтаж внутреннего оборудования Здания горизонтальной сборки HIF (Horizontal Integration Facility), которое должно быть официально открыто 20 января 2011 г. Все последующие ракеты будут комплектоваться в HIF, а Н-100 послужит исключительно для подготовки ПН. На стартовой площадке готова большая часть железобетонных конструкций и продолжается установка топливных резервуаров для хранения компонентов и трубопроводов заправочной системы.

Что касается первой демонстрационной миссии грузового корабля Cygnus по программе COTS, то NASA определило 14 декабря 2011 г. в качестве целевой даты запуска. В полете планируется продемонстрировать доставку грузов в модуле PCM. Первая конструкция служебного модуля корабля Cygnus, поставляемого Applied Aerospace Structures Corporation (г. Стоктон, Калифорния), уже находится на заводе OSC в Даллесе. Как заявил Карл Уолз, «по пути к миссии COTS Orbital Corporation прошла на сегодня 17 из 21 этапа». В частности, недавно завершился обзор безопасности стыковки с МКС в соответствии с жесткими требованиями NASA: OSC утверждает, что стремится выполнить все требования агентства.

* Первые ОСИ длительностью 10 сек прошли 11 ноября 2010 г. (НК № 1, 2011, с. 36).

** Стандартный тест программы разработки для определения собственных частот конструкции.

*** Государственная компания, которой поручено «заманить» космические предприятия в один из наименее населенных штатов США.

Компания AAC, созданная в 1991 г., владеет и управляет стартовым комплексом на Кодьяке. В ней работает около 50 человек: 30 – в Кодьяке, а 20 – в штаб-квартире AAC в Анкоридже. Сейчас положение космодрома не блестяще. Агентство по противоракетной обороне MDA (Missile Defense Agency) объявило в начале 2010 г., что планирует перенести пуски ракет-мишеней с Кодьяка на атолл Кваджалейн. В результате Аляска останется без клиентов. Между тем Дейл Нэш утверждает, что федеральное правительство США инвестировало около 150 млн \$ в пусковой комплекс космодрома. Еще около 25 млн \$ предоставили власти штата Аляска.

В настоящее время основным местом пусков РН Taurus II остается о-в Уоллопс, однако не исключено, что в недалеком будущем ракета сможет стартовать и с космодрома Кодьяка на Аляске. Отсюда выполнено два орбитальных пуска ракет Athena и Minotaur IV (НК № 1, 2010, с. 28–32). Дейл Нэш (Dale Nash), главный исполнительный директор фирмы Alaska Aerospace Corporation (AAC)***, настойчиво пропагандирует преимущества Кодьяка для пускового бизнеса, отмечая удобное расположение космодрома с точки зрения небесной механики. «У нас широкий диапазон азимутов пуска – от 110 до 220°», – уверяет он.

Спутники, запущенные из Кодьяка, могут выводиться на орбиты наклонением от 60 до 100° и выше, включая популярные солнечно-синхронные орбиты, а также эллиптические типа «Молния» и «Тундра». Космодром оснащен всем необходимым как для орбитальных, так и для суборбитальных пусков. Нэш запросил некоторую поддержку из бюджета, чтобы найти «подходы» к компаниям OSC или SpaceX и «заставить их быть якорными арендаторами» самого северного космодрома Соединенных Штатов. Однако SpaceX уже планирует проводить запуски спутников на орбиты с высоким наклонением из Ванденберга, поэтому Нэшу приходится прилагать усилия в диалоге с компанией, предлагая ей воспользоваться услугами Кодьяка.

Разработчик другого носителя средней грузоподъемности – OSC – пока не определился с местом старта полярных миссий и сейчас рассматривает объекты на Ванденберге и Кодьяке. В настоящее время стартовый комплекс на Аляске способен обслуживать только твердотопливные ракеты, и строительство инфраструктуры для носителей на жидком топливе обойдется примерно в 80 млн \$. Геодезисты уже выбрали для него место – неподалеку от существующего стартового комплекса LP-1.

По материалам Spaceflight Now и компании OSC



L'exactitude est la politesse des rois

И. В. Агапов, Я. Т. Шатров*,
Р. Н. Кадыров**, А. М. Полуаршинов***
специально для «Новостей космонавтики»

Эта крылатая фраза в переводе с французского означает: «Точность – вежливость королей». Ее приписывают французскому королю Людовику XVIII (1755–1824) и обычно употребляют в смысле: быть точным, не опаздывать, а значит – поступать по-королевски.

Вот уже 12 лет Международная космическая компания (МКК) «Космотрас» решает задачу утилизации методом пуска самой мощной в мире межконтинентальной баллистической ракеты РС-20 (SS-18, или «Сатана» по терминологии НАТО), одновременно принося прибыль путем ее коммерческого использования. Пуски РН «Днепр», созданной на базе «Сатаны», осуществляются с космодрома Байконур и с пусковой базы Ясный, расположенной в Оренбургских степях. Пуски проводятся под патронажем Роскосмоса и Минобороны РФ при тесном взаимодействии с Национальным космическим агентством Украины и при участии предприятий обеих стран.

За этот период было произведено 16 успешных пусков, выведено 57 полезных нагрузок. Заказчиками пусковых услуг являются космические агентства и компании США, Великобритании, Германии, Франции, Японии, Италии, Саудовской Аравии и других стран, и круг их расширяется.

Начиная с 2004 г. для выведения КА на солнечно-синхронные, наиболее востребованные, орбиты осуществляются пуски РН «Днепр» с космодрома Байконур в южном направлении. После старта ракеты из шахтной пусковой установки, расположенной в казахстанской степи, первая ступень, отработав положенные ей ~110 сек, совершает неуправляемый 10-минутный суборбитальный полет и с высоты 150–160 км падает в ~842 км от точки старта и в 12 км от колодца Аманджик, затерянного в пустыне Каракумы.

Это район падения (РП) находится в 130 км севернее города Мары – столицы Марыйского ваята (области) Туркменистана. Марыйский ваят расположен в юго-восточной части Туркменистана на Туранской низменности, большую часть его территории занимают плодородные земли. В ваяте развито скотоводство и земледелие, производство электроэнергии, минеральных удобрений, хлопка, текстиля и трикотажа, всемирно известных шерстяных и шелковых ковров и современных, довольно приличного качества, джинсов. Древние города Мерв и Маргуш являются историческими жемчужинами не только Туркменистана, но и всего Среднего Востока. Надо отдать должное туркменскому народу и его руководителям: за последние 10–15 лет Туркменистан преобразился до неузнаваемости.

И – с учетом ответственности перед замечательной природой Туркменистана – каждый раз падение первой ступени ракеты

«Днепр» происходит поистине с королевской точностью. Статистическая оценка разброса точек падения первой ступени РН «Днепр» в Туркменистане по результатам восьми успешных пусков приведена в таблице и на рисунке. Среднее отклонение точек падения ступени от центра согласованного района падения составило: по дальности – 61 м (!), в боковом направлении – 730 м (!). Средние квадратические отклонения составили 2.4 км по дальности, 300 м (!) в боковом направлении. Таким образом, статистические размеры РП с учетом доверительных интервалов (при объеме выборки $n=8$ и доверительной вероятности 0.95) меньше заявляемых в 2.5 раза по дальности и в 9.7 раза в боковом направлении. Площадь статистического РП в 25 раз меньше площади согласованного РП (32.8 вместо 812.9 км²), что создает предпосылки для сокращения размеров РП. Данный случай в ракетно-космической технике является, пожалуй, уникальным.

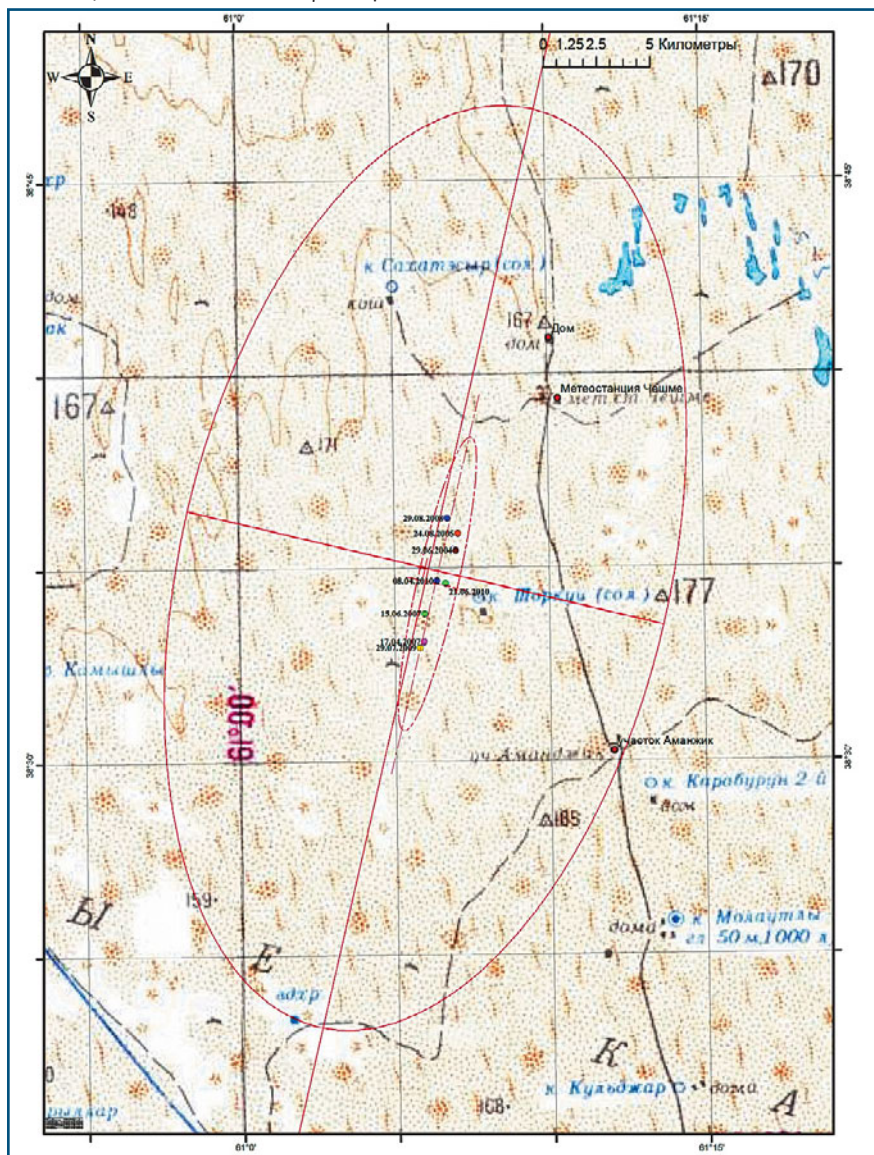
Все операции в районе падения по обеспечению пуска РН «Днепр» проводятся Минобороны Туркменистана во взаимодействии со спянным за семь лет коллективом россиян – специалистов МКК «Космотрас», ЦЭНКИ,

ЦНИИмаш и НПО машиностроения. Высокая точность падения ступени способствует сокращению времени и ресурсов на ее поиск, разделку и эвакуацию, уменьшает воздействие на хрупкую природу Каракумов. Бывали случаи (например, при пуске в 2005 г.), когда в метре от упавшей ступени на саксауле оставалась нетронутой паутина.

В заключение отметим, что создатели ракет РС-20 и «Днепр» породили не только самую грозную и высокоточную боевую ракету, но и – попутно – ракету, которая так же эффективна и точна в решении мирных задач.

Характеристики разброса точек падения ОЧ 1-й ступени для РП в Туркменистане (Марыйский ваят)

Дата	Сезон	КА	Х _{срп}	У _{срп}
29.06.2004	Лето	SaudiComSAT	-1.11	1.14
24.08.2005	Лето	Индекс	-1.91	1.06
17.04.2007	Весна	EgyptSat	3.49	0.62
15.06.2007	Лето	TerraSAR-X	2.16	0.36
29.08.2008	Лето	RapidEye	-2.53	0.41
29.07.2009	Лето	DubaiSat и др.	3.80	0.49
08.04.2010	Весна	CryoSat-2	0.48	0.68
21.06.2010	Лето	Tandem-X	0.49	1.10
Выборочное среднее				
			0.61	0.73
Среднее квадратическое отклонение (СКО) σ				
			2.39	0.32
Доверительный интервал δ (0.95)				
			1.66	0.22
Размер полуоси РП $3\sigma+\delta$ (0.05)				
			8.84	1.18



* ФГУП ЦНИИмаш.

** МКК «Космотрас».

*** ФГУП ЦЭНКИ.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

«Рассвет» в полете

7 декабря японский межпланетный зонд «Акацуки» (Akatsuki)* должен был выйти на орбиту вокруг Венеры. Однако из-за сбоя в работе двигательной установки (ДУ) маневр торможения не был завершен – и КА, пройдя мимо Венеры, продолжил движение по гелиоцентрической орбите.

Что случилось?

Японскому агентству аэрокосмических исследований JAXA пока не удалось получить точные данные о причинах промаха зонда, но доступная информация позволяет восстановить общую картину инцидента.

Как мы уже сообщали, «Акацуки» был запущен 21 мая 2010 г. и выведен на траекторию полета к Венере. Коррекция траектории была успешно выполнена 28 июня в 08:00 по токийскому времени JST с использованием маршевого двигателя КА. Двигатель проработал 13 сек, изменив скорость «Акацуки» на 12,1 м/с.

На подлете к планете, 6 декабря в 07:50 JST была построена ориентация для выдачи тормозного импульса. Бортовой ЖРД включился 7 декабря в 08:49:00 JST (6 декабря в 23:49:00 UTC), на высоте 550 км над Венерой. Маневр VOI-1 должен был продолжаться 12 минут**, до 09:01, и обеспечить переход на орбиту спутника Венеры с начальной высотой 550 км в перигентре и от 180 000 до 200 000 км в апоцентре с периодом обращения около четырех суток.

Факт включения двигателя и начала маневра выхода на орбиту был подтвержден. В 08:50:43, в соответствии с планом, зонд зашел в «радиотень» Венеры, и связь с ним была потеряна. Аппарат должен был показаться из-за Венеры в 09:12:03 и вновь выйти на связь в 09:15, однако этого не произошло.

Сигнал с «Акацуки» был получен с опозданием более чем на час, в 10:26, и через направленную антенну LGA, на которую КА автоматически переключился в 10:03. Ин-

Напомним, что зонду «Акацуки» предстояло стать первым в мире метеорологическим спутником Венеры. В его задачи входило изучение в течение двух лет атмосферы Утренней звезды: в частности, фиксация грозных разрядов и исследование загадочного явления суперротации – чрезвычайно быстрого вращения слоя атмосферы на высоте около 60 км, который движется в 60 раз быстрее, чем собственное вращение планеты. Расходы на разработку зонда составили более 160 млн \$.

формация с борта поступала очень медленно, и лишь через шесть часов удалось установить, что КА находится в «защитном режиме» – он стабилизирован закруткой с угловой скоростью примерно 1 оборот за 10 минут, а солнечные батареи «смотрят» на Солнце.

Стало ясно, что во время выдачи импульса возникла нештатная ситуация, но удалось ли «Акацуки» выйти на орбиту вокруг Венеры? Соответствующие измерения планировались на поздний вечер 7 декабря через американскую станцию Голдстоун. «Мы можем судить об ориентации по сигналам с борта, и это важный шаг к решению проблемы. Надежда все еще есть», – заявил «по горячим следам» Сейити Сакамото (Seiichi Sakamoto), профессор Института космонавтики и аэронавтики ISAS в составе JAXA.

8 декабря в 08:25 аппарат был переведен в режим трехосной ориентации. Это позволило принять и расшифровать телеметрию, которая показала, что бортовой двигатель OME отработал 152 сек и все это время падало давление в баке горючего и тяга ЖРД. Начиная со 152-й секунды аппарат внезапно начал вращаться относительно оси X, перпендикулярной к вектору тяги. «Предполагается, что мощная сила воздействовала на зонд, заставив его потерять ориентацию», – заявил на пресс-конференции профессор Масато Накамура (Masato Nakamura), менеджер проекта «Акацуки» в JAXA.

Еще через шесть секунд, не сумев парировать нештатную ситуацию, бортовая система управления выключила ЖРД, а с 375-й секунды началось восстановление ориентации КА в защитном режиме.

Основываясь на данных телеметрии и на результатах навигационных измерений, JAXA объявило, что «Акацуки» не удалось выйти на орбиту вокруг Венеры.

В чем причина отказа?

«Акацуки» оснащен маршевым двухкомпонентным двигателем OME (Orbit Maneuvering Engine) тягой около 500 Н, работающим на топливной паре азотный тетроксид – гидразин, и однокомпонентными двигателями ори-

*Captain – unidentified object at 8 o'clock –
2 million miles away.
Stand by for emergency manoeuvre.
Object coming closer at the speed of light.
We have 8 more seconds.
Change course by 4 point 6 degrees.
Order admittted.*

Boney M. 1978

ентации на продуктах разложения гидразина (четыре тягой по 20 Н и восемь – по 3 Н).

Картину развития аварии можно было объяснить по-разному, но самой первой специалисты агентства назвали возможность повреждения керамического сопла двигателя.

27 декабря JAXA представило в правительственную Комиссию по космической деятельности официальный отчет, в котором назвало причиной отказа блокировку обратного клапана в магистрали горючего***. В результате нарушилось нормальное соотношение между окислителем и горючим в смеси. Это, в свою очередь, привело к нерасчетному сгоранию в камере и возможному прогару или повреждению сопла со срывом маневра.

Отметим, что клапан установлен таким образом, что им нельзя управлять с Земли, поэтому не ясно, можно ли будет при необходимости вновь запустить ДУ.

Инженеры продолжают работать с телеметрической информацией «Акацуки» и проводят испытания дублирующего оборудования на Земле, чтобы попытаться определить точную причину отказа. Следует отметить, что «Акацуки» оснащен такой же двигательной установкой, что и на марсианском зонде «Нодзоми», миссия которого потерпела неудачу из-за отказа аналогичного клапана.

По словам представителя JAXA Такехико Сато (Takehiko Sato), более подробные данные о состоянии «Акацуки» поступят в феврале, когда с аппаратом вновь будет установлена нормальная связь, либо в апреле, когда инженеры предпримут попытку коррекции траектории.

Удар по имиджу

Промах мимо Венеры – это, несомненно, удар по японской космической программе, и в первую очередь удар по имиджу JAXA. Японские эксперты считают, что авария подрывает амбициозную программу исследований атмосферы Венеры, отмечая, что JAXA уже в третий раз сталкивается с техническими проблемами в ходе межпланетных миссий. В 1998 г. неисправный клапан вызвал потерю топлива на «Нодзоми», что в конечном итоге не позволило зонду выйти на орбиту вокруг Марса. Спускаемый аппарат станции «Хаябуса» хотя и привез в 2010 г. на Землю небольшое количество образцов грунта с астероида Итокава, но пережил целый ворох разнообразных, почти смертельных проблем.

* По-японски «Рассвет»; известен также как Planet-C и Venus Climate Orbiter. Описание проекта см. в НК № 7, 2010, с. 22–27.

** Минимальная длительность тормозного импульса, обеспечивающего захват на сильно вытянутую орбиту, составляла 560 секунд.

*** Клапан врезан в трубопровод высокого давления и имеет управляющий элемент, приводимый в действие с помощью специальной пружины, которая автоматически блокирует трубу в случае обратного течения топлива.

«Всем нам очень обидно, – заявил Хокан Сведхем (Hokan Svedhem), научный специалист проекта Venus Express из ЕКА. – Мы не делаем на большие совместные работы».

После «Акацуки» японское агентство планировало отправить орбитальный или спускаемый аппарат к Марсу. Но в свете отказа «Акацуки» уже нет уверенности в успехе: JAXA пересматривает и перепроверяет сделанные ранее расчеты. Данная авария показывает, что Японии предстоит долгий путь в области исследования планет. Вместе с тем, несмотря на явный провал, участники проекта все же не теряют оптимизма или, во всяком случае, хорошо скрывают уныние.

«У каждой неудачной попытки разведки своя, абсолютно иная причина. И это подчеркивает трудность освоения космического пространства», – философски замечает профессор Хадзиме Хаякава (Hajime Hayakawa), который в JAXA ведет проект исследования Меркурия, запланированный к реализации в 2014 г. «Мы не всегда можем рассчитывать на успех, когда исследуем границы», – вторит ему Сатоси Цудзукибаси (Satoshi Tsuzukibashi), руководитель Бюро промышленных технологий Японской федерации бизнеса (Nippon Keidanren), положительно оценивший перспективы космической промышленности страны. «Мы сделали все от нас зависящее», – в свою очередь, убежден Накамура.

Но, возможно, не все еще потеряно? Если JAXA сможет обнаружить истинную причину неудачи и принять необходимые меры для устранения проблемы, имидж японских технологий может быть восстановлен.

Есть ли выход?

Как ни странно, у зонда «Акацуки» есть еще некоторые шансы на вторую попытку выхода на орбиту вокруг Венеры. Правда, их можно реализовать лишь через несколько лет, но это весьма желательно как с точки зрения репутации JAXA, так и для науки: серия снимков Венеры, сделанных улетающим зондом, показала, что его камеры работают хорошо. Вопрос в том, сохранил ли аппарат возможность выдачи тормозного импульса (маршевым двигателем или ЖРД малой тяги) и переживет ли он незапланированное «долгое повторное путешествие».

Тесное сближение с Венерой в сочетании с работой двигателя существенно изменило параметры гелиоцентрической орбиты КА (см. таблицу). Теперь он находится на орби-

те с перигелием 91.4 и афелием 111.0 млн км и периодом обращения 203.2 суток.

Исходя из периодов обращения Венеры и «Акацуки», несложно рассчитать, что их следующая встреча состоится через шесть лет, в декабре 2016 или январе 2017 г. За это время «Акацуки» сделает 11 оборотов вокруг Солнца, а Венера – 10.

В настоящее время анализируются возможные риски «второй попытки». Япония уже пыталась спасти таким способом марсианскую миссию «Нодзоми» (НК №2, 2004), однако за время между первой и второй попыткой выхода его на орбиту вокруг Марса замерзло топливо бортовой ДУ. «Акацуки» находится гораздо ближе к Солнцу, так что эта проблема зонду не грозит, а вот солнечная радиация может повредить чувствительные приборы КА.

В течение этого времени «Рассвету», по-видимому, придется пребывать в состоянии «анабиоза», чтобы продлить ресурс аккумуляторов. В принципе они рассчитаны на 4.5 года работы на орбите вокруг Венеры с постоянной сменой дня и ночи. Но аккумуляторы должны сохранить свои характеристики до повторной попытки выхода на орбиту Венеры, чтобы обеспечить нормальную работу по научной программе в течение двух лет – иначе смысла во всей этой операции не будет.

JAXA выразило уверенность в возможности сохранить зонд в рабочем состоянии, указав на вероятность уменьшения износа аккумуляторов. Опять же, ситуацию облегчает близость к Солнцу, обеспечивая эффективную работу СБ.

В настоящее время специалисты агентства рассматривают возможность скорректировать орбиту зонда с тем, чтобы уменьшить период его обращения вокруг Солнца и сократить период ожидания с одиннадцати до восьми витков. Это позволит вернуться к Венере «всего» через пять лет. Меньшее число витков вокруг Солнца также означает, что зонд подвергнется меньшему риску повреждения от солнечного излучения. Ну, и конечно, при этом вырастет срок службы «Акацуки» на околосолнечной орбите.

Если «Акацуки» достигнет Венеры до 2016 г., он все еще сможет поработать совместно с другими зондами. В ноябре 2010 г. ЕКА согласилось продлить миссию Venus Express до 2014 г., с учетом возможности дальнейшей пролонгации до 2017–2018 гг., хотя это и потребует перевода КА на новую орбиту с целью экономии топлива. В свою очередь, NASA имеет планы запуска к Венере в 2016 г. зонда SAGE со спускаемым аппаратом.

«Узнать особенности Венеры очень важно – это позволит нам понять эволюцию климата на Земле, – говорит Санджай Лимае (Sanjay Limaye), специалист по атмосфере из Университета Висконсина в Мэдисоне, участвующий в научной программе зонда

Есть два способа выхода на орбиту планеты с сильной гравитацией:

1 при максимальном сближении быстро затормозиться мощным кратковременным импульсом;

2 «размазать» импульс во времени, начав постепенно уменьшать скорость еще до момента максимального сближения с планетой.

Первый вариант позволяет совершить маневр быстрее, но работа мощного двигателя имеет тенденцию вызывать проблемы с оборудованием зонда и точностью выхода на орбиту. При этом невозможна вторая попытка включения двигателя – вскоре после максимального сближения аппарат уходит от планеты.

При втором варианте можно применять двигатель меньшей тяги, хотя большее время работы вызывает больше рисков, таких как сбой в работе системы ориентации. «Оба метода имеют свои достоинства и недостатки», – отметил профессор Хаякава.

«Акацуки». – Невыход аппарата на орбиту не приводит к уменьшению интереса к Венере: вопросы-то все равно остаются».

Основной проблемой, однако, может стать неисправная ДУ. Изучение телеметрии показало, что при аварийном включении тяга двигателя упала примерно на 60% от исходного уровня, поэтому перспективы для восстановления полноценного функционирования неважные. А если сопло в самом деле треснуло, основной двигатель не сможет затормозить «Акацуки», а тяга ЖРД ориентации, по-видимому, слишком мала.

Что дальше?

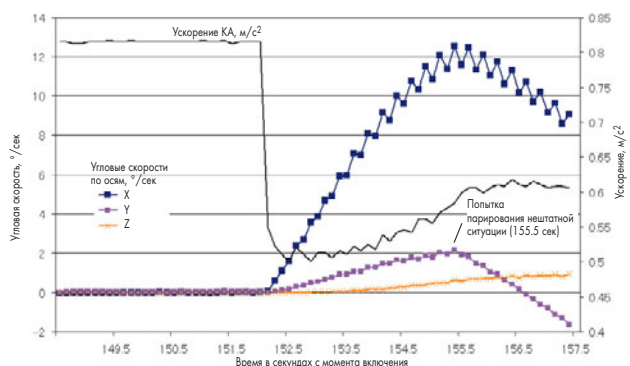
Несмотря на неудачу, Япония вовсе не собирается отказываться от исследования дальних планет. Продолжается миссия «космической яхты» IKAROS, использующей для создания тяги солнечный парус (НК №10, 2010, с. 32–33). JAXA также планирует в течение ближайших 10 лет реализовать еще два больших проекта: Hayabusa-2 (начало – 2014 г.) должна привезти на Землю образцы с астероида 1999 JU3, а на автоматической лунной базе (2020 г.) предполагается развернуть самодвижущиеся колесные роботы. Кроме того, запланированы полеты зондов к Меркурию и, возможно, к Марсу и Юпитеру.

Министерство образования, туризма, науки и технологий, курирующее космос, по-прежнему стремится «выбить» государственное финансирование на будущие проекты. JAXA рассчитывает на значительное увеличение своего бюджета, чтобы обеспечить выполнение указанных миссий.

Хотя космонавтика Японии и не может получить все, что просит, она рассматривается как важная программа, повышающая имидж страны. Так, Стратегическая штаб-квартира космической политики (Strategic Headquarters for Space Policy) выразила следующее мнение: «Космические технологии нашей страны, ее достижения и людские ресурсы – это реальные дипломатические активы, которые усиливают наше влияние и позиции в международном сообществе. Мы будем поощрять их как источник нашего влияния».

По материалам JAXA, РИА Новосту, Mainichi Japan, Yomiuri Shimbun, Kyodo News, Mainichi

Дата	Параметры орбиты			
	Наклонение	Перигелий, а.е.	Афелий, а.е.	Период обращения, сут.
16.11.2010	2.026°	0.719	1.066	308.1
31.12.2010	3.513°	0.611	0.742	203.2



▲ Картина развития аварии при попытке выхода на орбиту спутника Венеры

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

3 декабря в 01:16 PST (09:16 UTC) на аэродроме авиабазы ВВС США Ванденберг в штате Калифорния совершил посадку беспилотный экспериментальный многоразовый космолан X-37В, известный также как «Орбитальный испытательный аппарат» OTV-1.

Полет, начавшийся 22 апреля 2010 г.*, длился 225 суток – это была рекордная продолжительность для крылатых воздушно-космических аппаратов. Сообщество независимых наблюдателей отследило как минимум пять маневров X-37В – в первый раз с подъемом орбиты, в остальных случаях – со снижением (см. таблицу). Последняя известная коррекция, проведенная 30 ноября около 24:00 UTC, по-видимому, имела целью создание баллистических условий для схода с орбиты и приземления.

Маневры X-037В			
Дата маневра	Перигей, км	Апогей, км	Кратность
22.04.2010 (запуск)	398	419	61:4
09.08.2010	433	436	91:6
06.10.2010	385	393	46:3
01.11.2010	316	320	31:2
12.11.2010	274	290	47:3
30.11.2010	267	280	–

О предстоящем возвращении X-37В ВВС США объявили 30 ноября, сообщив, что оно состоится в период с 3 по 6 декабря. Посадка выполнялась в автономном режиме. «Аппарату была выдана команда на возвращение, – пояснил подполковник Трой Гизе (Troj Giese), руководитель программы X-37В в Управлении оперативного реагирования (Rapid Capabilities Office) ВВС США, – а дальше [выполнялась] заранее определенная программа: складывание солнечной батареи, обработка импульса схода с орбиты и ориентация в правильное положение для того, чтобы пережить нагрев во время входа в атмосферу».

Гизе сказал, что у операторов 30-го космического крыла не было возможности взять управление на себя, однако они внимательно наблюдали за процедурой захода на посадку на базу Ванденберг, готовые в любой момент прекратить полет, если аппарат выйдет за установленные пределы безопасности. Однако этого не потребовалось.



Посадка X-37

В ходе подготовки к приземлению службы аэродрома отремонтировали ВПП и даже демонтировали 658 посадочных огней на осевой линии, заменив их стальными крышками заподлицо с бетоном. При посадке мини-шаттла лопнуло колесо левой основной стойки шасси, но это не помешало нормальному завершению пробега, поскольку пневматик состоял из нескольких камер. Точная причина пока не установлена; рассматриваются три варианта: слишком сильный удар о покрытие полосы, брак покрышки или повреждение, полученные в космосе.

После остановки к аппарату приблизился наземный персонал в костюмах химзащиты. Проведенный осмотр выявил ряд моментов, неприятных для программы X-37В. Во-первых, теплозащита имела явные «проплешины» (обесцвеченные пятна), что свидетельствует об окислении покрытия. Во-вторых, на ее поверхности были найдены семь повреждений, причиненных, по официальной версии, космическим мусором. Особенно впечатляют довольно глубокие продольные борозды на низкотемпературной («белой») теплозащите в носовой части. Напомним, что одним из «коньков» проекта должна была стать полностью многоразовая необслуживаемая теплозащита. Однако наличие видимых повреждений говорит о том, что эти свойства еще не скоро перейдут из категории желаемых в разряд реально достигнутых.

О каких-либо других выявленных повреждениях или неполадках не сообщается. В настоящее время проводится тщательное обследование вернувшегося аппарата и изъятие информации из бортового компьютера. Кроме того, оценивается возможность повторного применения космолана. Данные будут использованы при подготовке полета второго экземпляра X-37В (OTV-2), старт которого запланирован на 4 марта 2011 г.

Опубликованные после посадки фотографии позволили рассмотреть некоторые особенности первого летного X-37В. До сих пор считалось, что КА оснащен двумя ЖРД орбитального маневрирования типа R-4D тягой по 50 кгс, работающих на азотном тетроксиде АТ и монометилгидразине ММГ**. Однако в хвостовой части видно лишь одно сопло, причем... смещенное к правому борту. Создается впечатление, что двигателей должно было быть два, но левый почему-то сняли – быть может, для удешевления. Есть и другая версия: изначально на космолане стоял один ЖРД, а

странная компоновка обусловлена центровкой – для компенсации массивной солнечной батареи, смещенной к левому борту.

Вообще, судя по появившейся в последнее время информации, компоновка X-37В довольно сильно отличается от ранее опубликованных вариантов. Например, топливные баки ДУ, содержащие примерно 642 кг окислителя и 392 кг горючего, теперь объединены в моноблок в хвостовой части фюзеляжа, тогда как в носовой расположены два баллона со сжатым гелием для системы наддува.

По словам Гэри Пейтона (Gary E. Payton), заместителя министра ВВС по космическим программам, системы космолана не представляют чего-то экстраординарного. В каналах управления использованы обычные электромеханические приводы, для ориентации и стабилизации использованы двухкомпонентные ЖРД малой тяги на АТ/ММГ. По-настоящему новыми были прежде всего алгоритмы управления, схода с орбиты и приземления.

Руководство ВВС США приветствовало успешную посадку беспилотного аппарата, но отказалось сообщить какие-либо подробности относительно его миссии. Официально объявлено, что в полете проводились ресурсные испытания и проверка навигационных систем, средств управления, теплозащиты, электромеханических систем и многих других элементов. На X-37В также могли стоять экспериментальные системы наблюдения высокого разрешения – об этом косвенно говорит факт использования кратных орбит с повторением наземной трассы.

Первый заместитель Пейтона Ричард МакКинни (Richard McKinney) заявил, что успешное завершение первой миссии X-37В позволит ВВС заложить в программу второго полета менее жесткие ограничения на величину бокового маневра и метеоусловия при посадке и «начать оценку его функций – таких, как спутниковая связь, погода и материаловедение». МакКинни также отметил ключительную роль X-37В в предварительном тестировании новых технических решений в части оценки космической обстановки, разведки и конструкции спутников. «А тем, кто углядел [в программе] иной смысл, я скажу так: читайте по губам – “мы говорим правду”», – заявил он.

По материалам ВВС США, Santa Maria Times, GlobalSecurity.org, Spaceflightnow.com

* См. НК № 6, 2010, с. 48–50; № 10, 2010, с. 37.

** Как мы уже писали, при передаче проекта X-37 из NASA в DARPA двигатель AR2-3 тягой около 3 кгс, работающий на концентрированной перекиси водорода и керосине JP-8, был заменен на установку с серийным, более простым и экономичным ЖРД на «штатных» для американских КА компонентах топлива.

Вторая встреча «Шицзяня-12»

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

26 декабря завершился второй цикл сближения на орбите и совместного полета китайского спутника «Шицзянь-12» с другим китайским аппаратом из группировки «Шицзянь-6». На протяжении 20 суток спутник-инспектор совершал полет на дистанции 1–2 км впереди цели, дважды подходя на более близкое расстояние.

«Шицзянь-12», запущенный 15 июня 2010 г. (НК №8, 2010), выполнил первое сближение со спутником «Шицзянь-6-03А» в августе и сентябре (НК №10, 2010), после чего совершил серию орбитальных маневров для сближения со вторым аппаратом такого же типа – «Шицзянь-6-04А» (НК №12, 2010). Анализ орбитального движения двух мишеней и цели позволяет заключить, что оба цикла инспекции на орбите проходили по одинаковому баллистическому сценарию и заняли практически одно и то же время.

Грубое совмещение плоскостей орбит инспектора и мишеней обеспечивалось запуском на солнечно-синхронные орбиты, близкие по долготе восходящего узла, высоте и наклонению. Точное совмещение достигалось целенаправленными коррекциями орбиты инспектора по наклонению и отчасти по высоте.

В обоих случаях «Шицзянь-12» приближался к цели сзади, обгонял ее и начинал активные операции по сближению из исходной точки в 1000–1350 км впереди цели. Будем считать началом сближения момент коррекции орбиты инспектора, после которой удаление от цели сменяется возвратом к ней. Эта коррекция заключалась во временном подъеме орбиты инспектора на 7 км относительно высоты орбиты цели. В первом случае она была выполнена 12 августа в 11:21 UTC, во втором – 16 ноября в 12:45 UTC.

Дальнее сближение с расстояния порядка 1000 км до 10 км занимало 7–8 суток и проводилось с двумя промежуточными остановками на дальностях 200 и 25 км в первом случае и 160 и 45 км во втором. Операцию выравнивания наклонений для окончательного совмещения плоскостей в первом случае можно было бы не указывать, так как уже к началу сближения они отличались всего на 0.004°. Для ноябрьской операции, однако, она была существенной, так как именно «игра» наклонением позволила изменить скорость прецессии орбиты инспектора и совместить ее плоскость с плоскостью орбиты цели (см. первый график).

После почти недельной выдержки на расстоянии от 6 до 10 км инспектор осуществлял финальный подход и зависал на расстоянии 1.5 км впереди цели, оставаясь на этом рубеже около 20 суток. В обоих случаях фиксировалось два сближения до еще меньшего расстояния. В сентябрьских данных они выражены не очень четко, однако можно утверждать, что 2 сентября минимальное расстояние было меньше 0.15 км, а 10 сентября могло составлять десятки метров и даже меньше. Декабрьские сближения

фиксируются более отчетливо; 5 декабря минимальное расстояние могло быть порядка 0.09 км, а 15 декабря – 0.46 км.

В НК №10, 2010 было высказано предположение, что первое тесное сближение КА «Шицзянь-12» со спутником «Шицзянь-6-03А» – вплоть до касания – имело место еще 19 августа. Сейчас, когда мы знаем последовательность операций в двух полных циклах, представляется, что эта оценка была ошибочной. Она основывалась на прогнозе взаимного движения аппаратов на несколько часов вперед, но реальных наборов орбитальных элементов, соответствующих расчетному моменту максимального сближения, не существует. Имеющиеся данные позволяют лишь заключить, что 19 августа был осуществлен подход на расстояние порядка 3.5 км с последующим отступлением до 10–15 км.

Следует подчеркнуть, что события 2 и 10 сентября и 5 и 15 декабря идентифицированы по реальным парам наборов элементов на соответствующие эпохи, причем фактические расстояния могли быть и меньше рассчитанных по ним оценок.

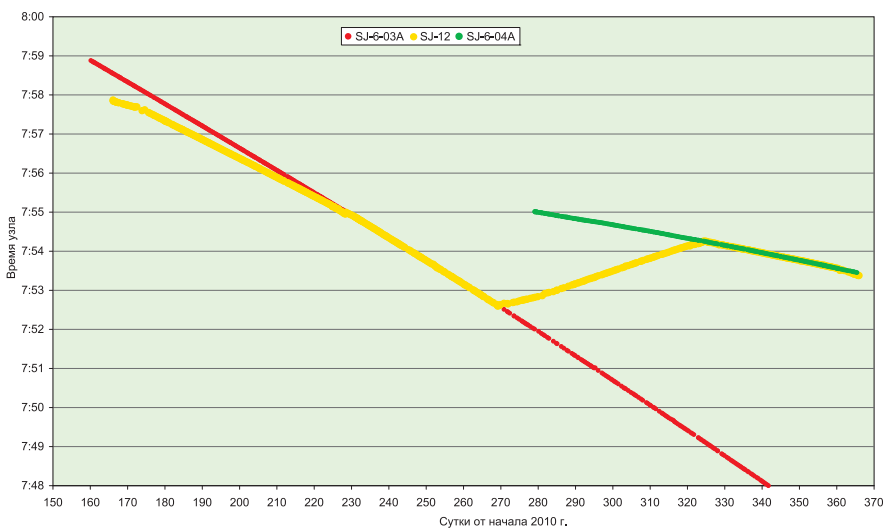
Прекращение цикла сближения в обоих случаях было отмечено отходом до отметки 5–6 км с фиксацией на ней на некоторое время, после чего «Шицзянь-12» отступал до 10 км и продолжал постепенно удаляться без

дополнительных маневров. За формальный момент завершения эксперимента в первом цикле принято начало коррекций наклонения, имеющих целью выход в будущую плоскость орбиты второй цели, а во втором – подъем орбиты на 7 км, то есть на величину, равную величине подъема в начале каждого цикла.

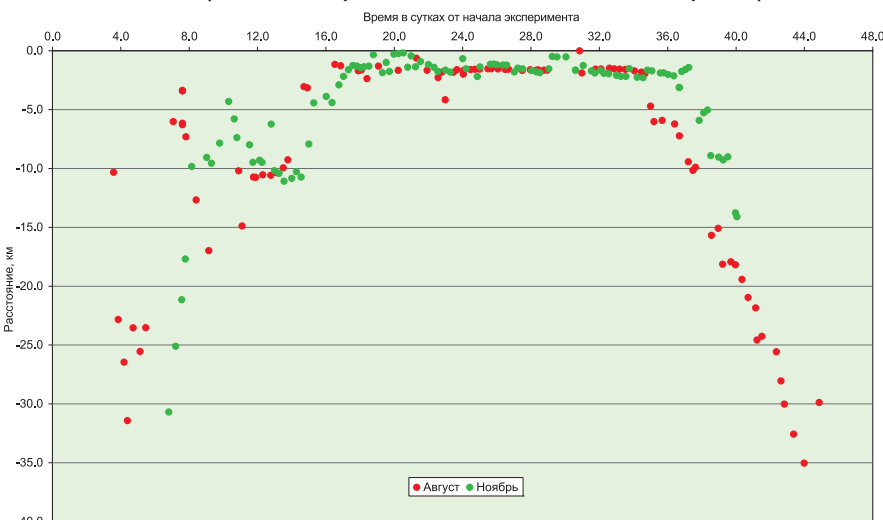
Смысл этого маневра, проведенного инспектором 26 декабря в 13:25 UTC, остается не вполне понятным: подходящей цели, с которой могло бы быть выполнено третье сближение, не просматривается. По состоянию на 8 января аппарат не корректировал наклонение, так что расхождение плоскостей определяется только разностью высот и происходит очень медленно. Нельзя исключить, что «Шицзянь-12» отстанет от цели на полный круг (на это потребуется примерно 47 суток) и возобновит работу по ней же.

Событие	«Шицзянь-6-03А»		«Шицзянь-6-04А»	
	Дата	Сутки	Дата	Сутки
Начало сближения	12.08.2010	0	16.11.2010	0
Остановка на 160–200 км	13.08.2010	1	17.11.2010	1
2-й этап сближения	14.08.2010	2	18.11.2010	2
Остановка на 25–45 км	15.08.2010	3	19.11.2010	3
3-й этап сближения	17.08.2010	5	21.11.2010	5
Выравнивание наклонения	18.08.2010	6	21.11.2010	5
Остановка на 10 км	19.08.2010	7	24.11.2010	8
4-й этап сближения	25.08.2010	13	30.11.2010	14
Остановка на 1.5 км	28.08.2010	16	03.12.2010	17
Первое тесное сближение	02.09.2010	21	05.12.2010	19
Второе тесное сближение	10.09.2010	29	15.12.2010	29
Уход до 5–6 км	16.09.2010	35	23.12.2010	37
Уход до 10 км	18.09.2010	37	24.12.2010	38
Завершение эксперимента	26.09.2010	45	26.12.2010	40

▼ Изменение времени прохождения нисходящего узла КА «Шицзянь-12» и двух его «мишеней»



▼ Изменение взаимного расстояния между КА «Шицзянь-12» и «мишенями» в ходе двух экспериментов





РОССИЙСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ БЮДЖЕТ – 2011

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

13 декабря 2010 г. Президент Российской Федерации Д. А. Медведев подписал закон № 357-ФЗ «О федеральном бюджете на 2011 год и на плановый период 2012 и 2013 годов», принятый Государственной Думой 24 ноября и одобренный Советом Федерации 1 декабря.

В общей сумме расходов госбюджета 2011 г., равной 10 658,6 млрд руб, доля Федерального космического агентства – 0,88%. Бюджет космического ведомства составит 94,311 млрд руб, что на 11,5% больше первоначально утвержденного бюджета Роскосмоса на 2010 г. Прирост бюджета агентства выше уровня инфляции, которая ожидается на уровне 6,5%.

По курсу 30,5 руб/\$, использованному при составлении бюджета, годовая программа Роскосмоса соответствует 3092,2 млн \$, что в 6,14 раза меньше представленного на утверждение бюджета NASA на 2011 ф.г. (19 000,0 млн \$).

Бюджетные показатели на плановый период (2012 и 2013 г.) являются ориентировочными и фиксируют обязательства государства только по уже утвержденным программам. В частности, на 2012–2013 гг. пока не предусмотрены расходы на систему ГЛОНАСС, так как действующая федеральная целевая программа (ФЦП) «Глобальная навигационная система» заканчивается в 2011 г., а новая, на 2012–2020 гг., находится в стадии завершения разработки и согласования и будет утверждена в 2011 г.

Даже с этой оговоркой бюджет Роскосмоса на 2012 г. утвержден в сумме 121,452 млрд руб (это 128,8% к уровню 2011 г.), а на 2013 г. – 140,814 млрд руб (115,9% к 2012 г.). Таким образом, после паузы в 2010 г., связанной с мировым кризисом, рост космичес-

кого бюджета России продолжится опережающими темпами. Прирост пойдет на значительную прибавку финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по Федеральной космической программе (ФКП) России на 2006–2015 годы и на резкое увеличение бюджетных инвестиций по ФКП и ФЦП «Развитие российских космодромов (РПК) на 2006–

2015 годы». В частности, только на проектирование и строительство обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный в 2011–2013 гг. планируется выделить 24,0 млрд руб, и почти все они идут через бюджет Роскосмоса.

Как и в предыдущие годы, гражданская космическая деятельность России оформлена в виде трех федеральных программ –

▼ Бюджетное финансирование космических программ по годам

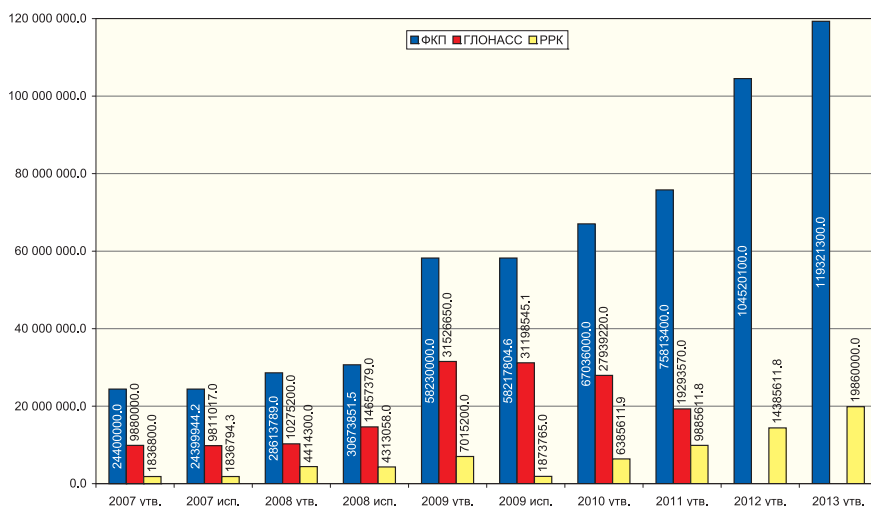


Табл. 1. Федеральные целевые программы, финансируемые и софинансируемые Роскосмосом в 2011 г.

Программа	Доля программы в бюджете Роскосмоса		Всего на программу, тыс руб	Доля Роскосмоса в программе, %
	тыс руб	%		
34. Федеральная космическая программа России на 2006–2015 гг.	75 813 400,0	80,39	75 813 400,0	100,00
36. Глобальная навигационная система	7 685 910,0	8,15	19 293 570,0	39,84
57. ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы»	3 460 000,0	3,67	9 885 611,8	35,00
68. Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы	430 000,0	0,46	13 000 000,0	3,31
37. Национальная технологическая база на 2007–2011 годы	74 100,0	0,08	9 553 000,0	0,78
66. Развитие инфраструктуры нанопромышленности в Российской Федерации на 2008–2010 годы	31 818,7	0,03	5 019 995,5	0,63
88. Жилище на 2011–2015 годы	24 000,0	0,03	50 890 000,0	0,05
96. Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 г.	17 000,0	0,02	3 744 663,0	0,45
Всего	87 536 228,7	92,82	-	-

Разбивка бюджета Роскосмоса на 2011 г. в сравнении с предыдущими годами									
Код бюджетной классификации	Направление расходов	Сумма, тыс руб.							
		2008 (исп.)	2009 (утв.)	2009 (исп.)	2010 (утв.)	2010 (изм.)	2011 (утв.)	2012 (утв.)	2013 (утв.)
	Всего	44014399.4	79481805.9	95561428.5	84578225.3	84980551.1	94310840.6	121451691.8	140814153.7
01	Общегосударственные вопросы	2805006.1	2863500.0	3658236.3	3967500.0	3967500.0	3519500.0	3530500.0	3565000.0
01.08	Международные отношения и международное сотрудничество	2805006.1	2863500.0	3658236.3	3967500.0	3967500.0	3519500.0	3530500.0	3565000.0
01.08.0300000	Международные культурные, научные и информационные связи (вид расходов 012 – выполнение функций государственными органами)	-	-	-	-	-	12000.0	-	-
01.08.0309600	Обеспечение реализации соглашений с правительствами иностранных государств и организациями (вид расходов 011 – выполнение международных обязательств)*	2805006.1	2863500.0	3658236.3	3967500.0	3967500.0	3507500.0	3530500.0	3565000.0
02	Национальная оборона	755760.8	825377.5	594425.4	628342.5	650526.5	1162470.5	1887143.4	2044757.5
02.08	Прикладные научные исследования в области национальной обороны	25306.0	26466.0	22496.1	27662.0	27662.0	17000.0	17000.0	17000.0
02.08.1009600	ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года» (015 – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы)	25306.0	26466.0	22496.1	27662.0	27662.0	17000.0	17000.0	17000.0
02.09	Другие вопросы в области национальной обороны	730454.8	798911.5	571929.3	600680.5	622864.5	1145470.5	1870143.4	2027757.5
02.09.1009600	ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года»	706704.8	773499.0	548738.4	586766.0	608950.0	821556.0	1546228.9	1703843.0
02.09.1009603.003	Бюджетные инвестиции	198085.0	142158.0	96028.3	47973.0	47973.0	164653.0	104690.0	85500.0
02.09.1009603.063	Утилизация и ликвидация вооружения и военной техники	508619.8	631341.0	427904.1	538793.0	560977.0	656903.0	1441538.9	1618343.0
02.09.1009603.XXX	Взносы в уставные капиталы ОАО	-	-	24806.0	-	-	-	-	-
02.09.2140000	Субсидии казенным предприятиям оборонно-промышленного комплекса	-	-	-	-	-	310000.0	310000.0	310000.0
02.09.2220000	Мероприятия по выполнению требований международных договоров и обязательств о сокращении и ограничении вооружений и укреплению мер доверия в военной области (инспекционная деятельность и другие расходы)	23750.0	25412.5	23190.9	13914.5	13914.5	13914.5	13914.5	13914.5
04	Национальная экономика	40392296.1	75672996.8	91252312.2	79927782.8	80299924.6	89479070.1	115864048.4	133704396.2
04.03	Исследование и использование космического пространства	16156633.5	21997983.5	22057514.6	23311573.7	23636573.0	23009619.9	21440105.4	21278305.4
04.03.0310000	Реализация межгосударственных договоров в рамках Содружества Независимых Государств (011 – выполнение международных обязательств)	0.0	47700.0	0.0	47700.0	47700.0	47700.0	47700.0	47700.0
04.03.1000000	Федеральные целевые программы	15842850.0	21344900.0	21344900.0	22060600.0	22060600.0	21319140.0	20101100.0	19939300.0
04.03.1002500	ФЦП «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту на 2005–2009 годы» (057 – мероприятия, связанные с созданием системы обнаружения и контроля с помощью космических средств)	12500.0	9500.0	9500.0	-	-	-	-	-
04.03.1003400	Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы	9253800.0	13161800.0	13161800.0	17512500.0	17512500.0	18730500.0	20039000.0	19808300.0
04.03.1003400.055	Закупки специальной космической техники, организация запусков и управление полетами космических аппаратов	6734800.0	10601800.0	10601800.0	15072300.0	15072300.0	16194500.0	17503000.0	17272300.0
04.03.1003400.056	Государственная поддержка космической деятельности в интересах федеральных нужд	2519000.0	2560000.0	2560000.0	2440200.0	2440200.0	2536000.0	2536000.0	2536000.0
04.03.1003600	ФЦП «Глобальная навигационная система»	6576550.0	8173600.0	8173600.0	4548100.0	4548100.0	2526540.0	-	-
04.03.1003601	Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	6576550.0	8173600.0	8173600.0	4548100.0	4548100.0	2526540.0	-	-
04.03.1003601.055	Закупки специальной космической техники, организация запусков и управление полетами космических аппаратов	6474550.0	8063100.0	8063100.0	4298600.0	4298600.0	2254540.0	-	-
04.03.1003601.269	Поддержка объектов наземной инфраструктуры системы ГЛОНАСС, информационно-техническое обеспечение мероприятий по реализации федеральной целевой программы	102000.0	110500.0	110500.0	249500.0	249500.0	272000.0	-	-
04.03.1005700	ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы»	-	-	-	-	-	62100.0	62100.0	131000.0
04.03.1005701	Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» (012 – выполнение функций государственными органами)	-	-	-	-	-	62100.0	62100.0	131000.0
04.03.2490000	Мероприятия в области исследования и использования космического пространства в мирных целях	313783.5	605383.5	712614.6	1203273.7	1528273.7	1642779.9	1291305.4	1291305.4
04.03.2490000.012	Выполнение функций государственными органами	313783.5	605383.5	116083.5	-	-	-	-	-
04.03.2495800	Военный персонал	-	-	-	-	-	97406.1	98915.4	98915.4
04.03.2495801	Денежное довольствие военнослужащих и сотрудников правоохранительных органов (001 – выполнение функций бюджетными учреждениями)	-	-	-	-	-	97406.1	98915.4	98915.4
04.03.2499500	Уплата налога на имущество организаций и земельного налога (001 – выполнение функций бюджетными учреждениями)	-	-	10500.0	13500.0	13500.0	20911.7	13500.0	13500.0
04.03.2499900	Обеспечение деятельности подведомственных учреждений (001 – выполнение функций бюджетными учреждениями)**	-	-	586031.1	1189773.7	1514773.7	1524462.1	1178890.0	1178890.0
04.11	Прикладные научные исследования в области национальной экономики	21801470.0	46847810.0	47225152.1	49878850.0	49878850.0	55927270.0	67339100.0	75434700.0
04.11.1000000	Федеральные целевые программы	21801470.0	45847810.0	46047625.0	49878850.0	49878850.0	55927270.0	67339100.0	75434700.0
04.11.1000500	ФЦП «Мировой океан» (015 – НИОКР)	-	26500.0	26500.0	-	-	-	-	-
04.11.1002500	ФЦП «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту на 2005–2009 годы» (015 – НИОКР)	8000.0	8000.0	8000.0	-	-	-	-	-
04.11.1003400	Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы (015 – НИОКР)	19614000.0	41513200.0	41513115.0	45823500.0	45823500.0	52482900.0	66031100.0	74564700.0
04.11.1003600	ФЦП «Глобальная навигационная система»	1949470.0	4240110.0	4240010.0	3905350.0	3905350.0	3076370.0	-	-
04.11.1003601	Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС» (015 – НИОКР)	1949470.0	4090110.0	4090010.0	3748350.0	3748350.0	2948370.0	-	-
04.11.1003602	Подпрограмма «Разработка и подготовка производства навигационного оборудования и аппаратуры для гражданских потребителей» (015 – НИОКР)	-	150000.0	150000.0	157000.0	157000.0	128000.0	-	-
04.11.1005700	ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы»	-	-	-	-	-	18000.0	18000.0	30000.0
04.11.1005701	Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» (015 – НИОКР)	-	-	-	-	-	18000.0	18000.0	30000.0
04.11.1003700	ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы	0.0	60000.0	0.0	-	-	-	-	-
04.11.1003701	Подпрограмма «Развитие электронной компонентной базы» на 2007–2011 годы (015 – НИОКР)	0.0	60000.0	0.0	-	-	-	-	-
04.11.1006800	ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы» (015 – НИОКР)	230000.0	-	260000.0	150000.0	150000.0	350000.0	1290000.0	840000.0
04.11.2490000	Мероприятия в области исследования и использования космического пространства в мирных целях (015 – НИОКР)	-	1000000.0	1177527.1	-	-	-	-	-
04.12	Другие вопросы в области национальной экономики	2434192.6	6827203.3	21969645.5	6737359.1	6792500.9	10542180.2	27084843.0	36991390.8
04.12.0010000	Руководство и управление в сфере установленных функций	249709.6	330740.4	308973.0	301896.2	358526.2	352858.6	346411.5	339559.3
04.12.0010400	Центральный аппарат	197321.0	276205.6	252679.5	242856.9	299486.9	272699.8	269402.3	262807.2
04.12.0010800	Выплаты независимым экспертам	0.0	21.5	0.0	-	-	-	-	-
04.12.0011500	Территориальные органы	-	-	-	-	-	10996.3	10779.7	10346.6
04.12.0013100	Зарубежный аппарат	4643.8	7163.9	10217.4	11689.9	10201.7	21813.1	18880.1	19056.1
04.12.0019500	Уплата налога на имущество организаций и земельного налога	47744.7	47349.4	46076.1	47349.4	47349.4	47349.4	47349.4	47349.4
04.12.0920000	Реализация государственных функций, связанных с общегосударственным управлением	1437.0	1462.9	1462.9	1462.9	1462.9	1502.9	1531.5	1531.5

Код бюджетной классификации	Направление расходов	Сумма, тыс. руб.							
		2008 (исп.)	2009 (утв.)	2009 (исп.)	2010 (утв.)	2010 (изм.)	2011 (утв.)	2012 (утв.)	2013 (утв.)
04.12.0920700	Субсидии на возмещение расходов по содержанию специальных объектов (вид расходов 006 – субсидии юридическим лицам)	1437.0	1462.9	1462.9	1462.9	1462.9	1502.9	1531.5	1531.5
04.12.1000000	Федеральные целевые программы	2183046.0	6465000.0	6653710.4	6425000.0	6425000.0	10178818.7	26727900.0	36641300.0
04.12.1003400	Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы	1806051.5	3555000.0	3542889.6	3700000.0	3700000.0	4600000.0	18450000.0	24948300.0
04.12.1003400.003	Бюджетные инвестиции	1806051.5	3159700.0	3107589.6	3048500.0	2867700.0	3296900.0	17147000.0	23316600.0
04.12.1003400.XXX	Взносы в уставные капиталы ОАО	38400.0	395300.0	435300.0	651500.0	832300.0	1218100.0	1303000.0	1632000.0
04.12.1003600	ФЦП «Глобальная навигационная система»	100994.6	2871000.0	2850989.4	2385000.0	2385000.0	2083000.0	–	–
04.12.1003601	Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	100994.6	2871000.0	2850989.4	2385000.0	2385000.0	2083000.0	–	–
04.12.1003601.003	Бюджетные инвестиции	30895.0	1938200.0	1938200.0	502800.0	502800.0	567200.0	–	–
04.12.1003601.XXX	Взносы в уставные капиталы ОАО	70099.5	932800.0	912789.4	1882200.0	1882200.0	1515800.0	–	–
04.12.1003700	ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы	16000.0	39000.0	19150.0	72000.0	72000.0	74100.0	–	–
04.12.1003702	Расходы общепрограммного характера	16000.0	39000.0	19150.0	72000.0	72000.0	74100.0	–	–
04.12.1003702.003	Бюджетные инвестиции	16000.0	25000.0	19150.0	46000.0	46000.0	48100.0	–	–
04.12.1003702.XXX	Взносы в уставные капиталы ОАО	–	14000.0	0.0	26000.0	26000.0	26000.0	–	–
04.12.1005700	ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы»	–	–	–	–	–	3309900.0	7471900.0	10718000.0
04.12.1005701	Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» (003 – бюджетные инвестиции)	–	–	–	–	–	3309900.0	7471900.0	10718000.0
04.12.1006600	ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации» на 2008–2010 годы (003 – бюджетные инвестиции)	200000.0	–	180681.3	250000.0	250000.0	31818.7	–	–
04.12.1006800	ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы	60000.0	–	60000.0	18000.0	18000.0	80000.0	806000.0	975000.0
04.12.1006800.003	Бюджетные инвестиции	–	–	60000.0	18000.0	0.0	–	70000.0	420000.0
04.12.1006800.XXX	Взносы в уставные капиталы ОАО	–	–	–	–	18000.0	80000.0	736000.0	555000.0
04.12.1020000	Бюджетные инвестиции в объекты капитального строительства, не включенные в целевые программы	–	30000.0	25500.0	9000.0	9000.0	9000.0	9000.0	9000.0
04.12.1020200	Строительство объектов общегосударственного назначения	–	30000.0	25500.0	9000.0	9000.0	9000.0	9000.0	9000.0
04.12.3400000	Реализация государственных функций в области национальной экономики	–	–	14979999.2	–	–	–	–	–
04.12.3400200	Внос Российской Федерации в уставные капиталы	–	–	14979999.2	–	–	–	–	–
05	Жилищно-коммунальное хозяйство	60454.6	65931.6	56041.9	30600.0	30600.0	125800.0	170000.0	1500000.0
05.01	Жилищное хозяйство	60654.6	65931.6	56041.9	30600.0	30600.0	125800.0	170000.0	1500000.0
05.01.1005700	ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы»	–	–	–	–	–	70000.0	170000.0	1500000.0
05.01.1005701	Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» (003 – бюджетные инвестиции)	–	–	–	–	–	70000.0	170000.0	1500000.0
05.01.1020000	Бюджетные инвестиции в объекты капитального строительства, не включенные в целевые программы	–	–	–	–	–	55800.0	–	–
05.01.1020200	Строительство объектов общегосударственного назначения	–	–	–	–	–	55800.0	–	–
05.01.1008800	ФЦП «Жилище» на 2002–2010 годы	60654.6	65931.6	56041.9	30600.0	30600.0	–	–	–
07	Образование	681.9	–	412.8	–	–	–	–	–
07.05	Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации	681.9	–	412.8	–	–	–	–	–
07.05.4280000	Институты повышения квалификации	681.9	–	412.8	–	–	–	–	–
07.05.4280100	Государственный заказ на профессиональную переподготовку и повышение квалификации государственных служащих	681.9	–	412.8	–	–	–	–	–
10	Социальная политика	0.0	54000.0	0.0	24000.0	24000.0	24000.0	–	–
10.03	Социальное обеспечение населения	0.0	54000.0	0.0	24000.0	24000.0	24000.0	–	–
10.03.1008800	ФЦП «Жилище» на 2011–2015 годы	0.0	54000.0	0.0	24000.0	24000.0	24000.0	–	–
10.03.1008850	Мероприятия по обеспечению жильем отдельных категорий граждан	0.0	54000.0	0.0	24000.0	24000.0	24000.0	–	–
10.03.1008851	Мероприятия по обеспечению жильем федеральных государственных гражданских служащих (005 – социальные выплаты)	0.0	54000.0	0.0	24000.0	24000.0	24000.0	–	–

* Сумма на аренду комплекса Байконур – 115 млн \$ по курсу 30.5 руб/\$.
 ** Содержание ФБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

ФКП, ГЛОНАСС и РРК – суммарным объемом почти 105 млрд руб. Объем средств, выделенных на космические средства в рамках Государственной программы вооружения, не опубликован; соответствующее приложение к бюджету имеет гриф «секретно».

Данные о бюджетном финансировании космических программ по годам приведены на графике на с. 48. Для 2002–2009 гг. представлены как первоначальные суммы, определенные очередным законом о федеральном бюджете, так и фактически израсходованные средства согласно законам об исполнении бюджета за соответствующий год. Для 2010 г. приводятся только первоначально утвержденные суммы, так как они не претерпели изменений.

Указанные программы реализуются: ФКП – исключительно Федеральным космическим агентством; ГЛОНАСС – группой ведомств во главе с Роскосмосом (его доля – 39.84%), Минобороны (37.99%) и Роскартографией (11.18%); «Развитие российских космодромов» – группой ведомств во главе с

11 января Председатель Правительства Российской Федерации В.В. Путин заявил, что Россия в 2011 г. выделит из федерального бюджета на национальные космические программы 115 млрд руб. Премьер также сообщил, что в наступившем году намечен запуск на орбиту порядка 50 космических аппаратов.

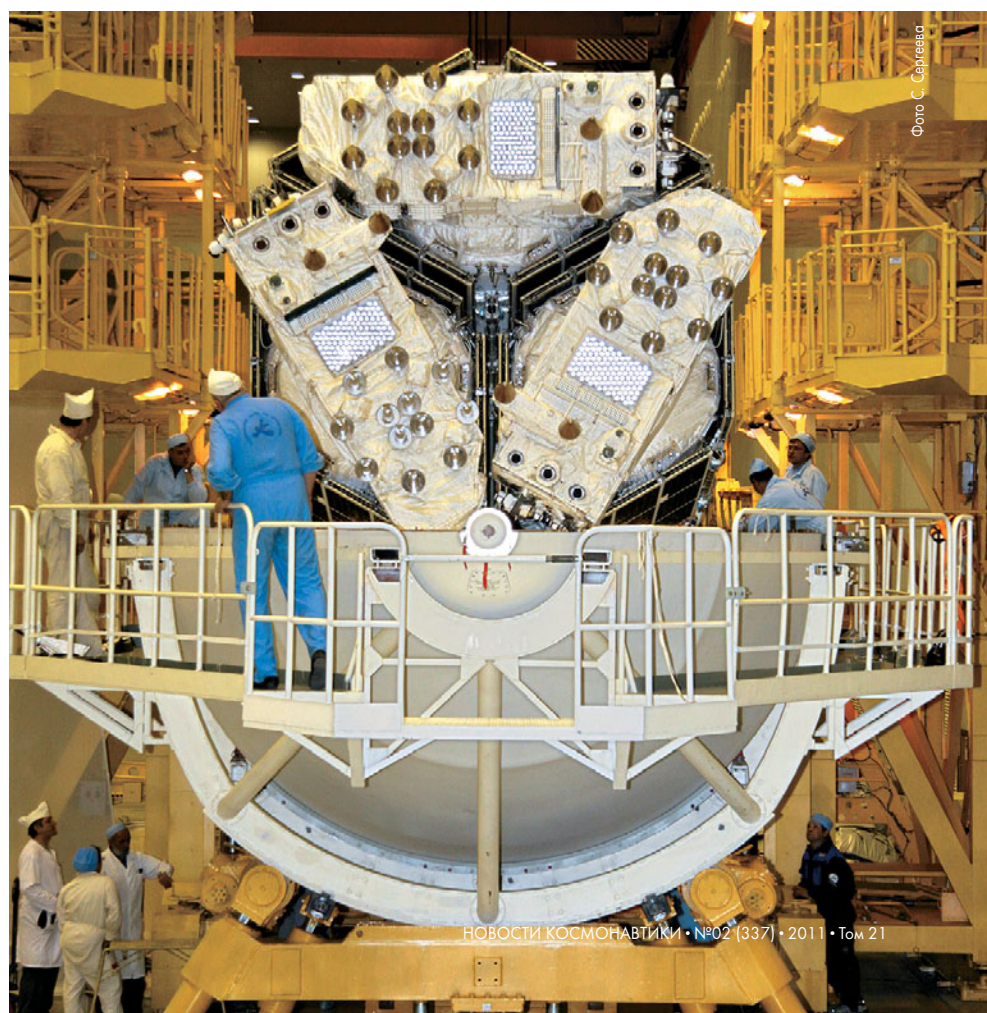


Фото С. Сербина

Министерством обороны (54.55%), Роскосмосом (35.00%) и Министерством регионального развития (9.91%).

Помимо ФКП, ГЛОНАСС и РРК, Федеральное космическое агентство участвует еще в пяти ФЦП, однако доля Роскосмоса в них незначительна (табл. 1).

В таблице 2 на с. 51–52 приведена разбивка бюджета Роскосмоса на 2011 г. по разделам, подразделам, целевым статьям расходов и видам расходов (четыре позиции кода бюджетной классификации) в соответствии с Приложением 8 к бюджетному закону. Для сравнения приведены также данные за 2009 г. (в утвержденном и исполненном вариантах) и 2010 г. (в утвержденном и скорректированном вариантах).

Данные о распределении средств ФКП в 2011 г. на закупки, НИОКР, капитальное строительство и взносы в уставный капитал предприятий отражены в табл. 2 в составе бюджета Роскосмоса. Данные о распределении средств по видам расходов и исполнителям по программе ГЛОНАСС приведены в табл. 3, а по программе «Развитие российских космодромов» – в табл. 4.

Наибольшие изменения претерпела программа «Развитие российских космодромов». В ней появились две подпрограммы – «Развитие космодрома Плесецк», за реализацию которой отвечает Минобороны, и «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный», которая находится в ведении Роскосмоса. На территории дальневосточного космодрома предстоит построить около 1500 различных объектов, в том числе два стартовых комплекса, кислородный и водородный заводы, комплекс для подготовки и медицинского обследования космонавтов. После 2020 г. с Восточного можно будет выполнять 45 % российских пусков ракет-носителей.

В соответствии со статьей 11 предусмотрены взносы государства в уставный капитал открытых акционерных обществ ракетно-космической и смежных отраслей промышленности. Через Роскосмос из средств ФКП будут сделаны взносы в уставные капиталы следующих ОАО:

- ❖ НПО машиностроения (г. Реутов) – 23.0 млн руб;
- ❖ КБ химваوماتики (г. Воронеж) – 150.0 млн руб;
- ❖ «Информационные спутниковые системы» (г. Железнодорожск) – 360.0 млн руб;
- ❖ «Сибирские приборы и системы» (г. Омск) – 100.0 млн руб;

Федеральным законом от 3 октября 2010 г. № 255-ФЗ «Об исполнении федерального бюджета за 2009 год» зафиксирована фактическая сумма финансирования Роскосмоса в 2009 г. – 95.561 млрд руб против 79.482 млрд в первоначальном варианте бюджета. Приrost в 16.080 млрд руб образовался почти исключительно за счет направления значительных сумм в уставные капиталы трех российских предприятий. Так, в уставный фонд ГКНПЦ имени М. В. Хруничева было направлено 8000.0 млн руб, а в уставные капиталы НПО машиностроения и НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко (путем размещения дополнительных акций с целью финансового оздоровления) – соответственно 4980.0 и 2000.0 млн руб.



Табл. 3. Структура ФЦП «Глобальная навигационная система» (2002 – 2011 годы) в 2011 г.

Направление расходов	Сумма	Исполнитель
ФЦП в целом (10036)	19293570.0	
Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС» (1003601)	14880100.1	
02. Национальная оборона	6581660.1	Минобороны РФ
02.01. Вооруженные силы Российской Федерации	4088540.0	
02.01.075. Закупки специальной космической техники для обеспечения функционирования системы ГЛОНАСС	4088540.0	
02.08. Прикладные научные исследования в области национальной обороны	2493120.1	
02.08.015. НИОКР	2493120.1	
04. Национальная экономика	8298440.0	Роскосмос
04.03. Исследование и использование космического пространства	2526540.0	
04.03.055. Закупки специальной космической техники, организация запусков и управление полетами космических аппаратов	2254540.0	
04.03.269. Поддержание объектов наземной инфраструктуры системы ГЛОНАСС, информационно-техническое обеспечение мероприятий по реализации федеральной целевой программы	272000.0	
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	3388600.0	
04.11.015. НИОКР	2948370.0	
	146600.0	
	293630.0	
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики	2383300.0	
04.12.003. Бюджетные инвестиции и взносы в уставный капитал	2083000.0	
	250000.0	Минпромторг
	50300.0	ФА по техническому регулированию и метрологии
Подпрограмма «Разработка и подготовка производства навигационного оборудования и аппаратуры для гражданских потребителей» (1003602)	382000.0	
04. Национальная экономика	382000.0	
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	242000.0	
04.11.015. НИОКР	128000.0	Роскосмос
	114000.0	Минпромторг
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики	140000.0	Минпромторг
04.12.003. Бюджетные инвестиции и взносы в уставный капитал	140000.0	
Подпрограмма «Внедрение и использование спутниковых навигационных систем в области транспорта» (1003603)	1170540.0	
04. Национальная экономика	1170540.0	
04.08. Транспорт	290730.0	
04.08.073. Отдельные мероприятия по другим видам транспорта	47730.0	Федеральное дорожное агентство
	243000.0	ФА морского и речного транспорта
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	879810.0	
04.11.015. НИОКР	14080.0	Минтранс
	313000.0	ФА воздушного транспорта
	24530.0	Федеральное дорожное агентство
	15000.0	ФА железнодорожного транспорта
	513200.0	ФА морского и речного транспорта
Подпрограмма «Создание высокоэффективной системы геодезического обеспечения Российской Федерации» (1003604)	2171340.0	
04. Национальная экономика	2171340.0	
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	95630.0	
04.11.015. НИОКР	15210.0	Минтранс
	80420.0	Роскартография
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики	2075710.0	
04.12.003. Бюджетные инвестиции	177890.0	Роскартография
04.12.096. Мероприятия по изготовлению систем геодезического и навигационно-картографического обеспечения	1897820.0	
Подпрограмма «Модернизация и создание перспективных средств навигации в интересах специальных потребителей» (1003605)	689589.9	
02. Национальная оборона	689589.9	Минобороны РФ
02.08. Прикладные научные исследования в области национальной обороны	689589.9	
02.08.015. НИОКР	689589.9	

Табл. 4. Структура ФЦП «Развитие российских космодромов (2006–2015 годы)» в 2011 г.

Направление расходов	Сумма	Исполнитель
ФЦП в целом (10057)	9885611.8	
Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» (1005701)	3500000.0	
04. Национальная экономика	3430000.0	Роскосмос
04.03. Исследование и использование космического пространства	62100.0	
04.03.012. Выполнение функций государственными органами	62100.0	
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	18000.0	
04.11.015. НИОКР	18000.0	
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики	3349900.0	
04.12.003. Бюджетные инвестиции	3309900.0	
	40000.0	Федеральное медико-биологическое агентство
05. Жилищно-коммунальное хозяйство	70000.0	Роскосмос
05.01. Жилищное хозяйство	70000.0	
05.01.003. Бюджетные инвестиции	70000.0	
Подпрограмма «Развитие космодрома Плесецк» (1005702)	6385611.8	
02. Национальная оборона	5392800.0	Министерство обороны
02.01. Вооруженные силы Российской Федерации (003 – Бюджетные инвестиции)	5301000.0	
02.09. Другие вопросы в области национальной обороны	91800.0	
02.09.076. Мероприятия в области национальной обороны	5800.0	
02.09.302. Мероприятия, связанные с развитием инфраструктуры космодрома Плесецк	86000.0	
05. Жилищно-коммунальное хозяйство	949311.8	Министерство регионального развития
05.01. Жилищное хозяйство	458732.7	
05.01.020. Софинансирование объектов капитального строительства государственной собственности субъектов Российской Федерации	458732.7	
05.02. Коммунальное хозяйство	68600.0	
05.02.020. Софинансирование объектов капитального строительства государственной собственности субъектов Российской Федерации	68600.0	
05.03. Благоустройство	421979.1	
05.03.020. Софинансирование объектов капитального строительства государственной собственности субъектов Российской Федерации	421979.1	
07. Образование	11200.0	
07.01. Дошкольное образование	11200.0	
07.01.020. Софинансирование объектов капитального строительства государственной собственности субъектов Российской Федерации	11200.0	
11. Межбюджетные трансферты	13200.0	Министерство образования и науки
11.02. Субсидии бюджетам субъектов Российской Федерации и муниципальных образований (межбюджетные субсидии)	13200.0	
11.02.098. Развитие инфраструктуры города Мирного	13200.0	
14. Межбюджетные трансферты общего характера бюджетам субъектов Российской Федерации и муниципальных образований	19100.0	Министерство регионального развития
14.03. Прочие межбюджетные трансферты общего характера	19100.0	
14.03.098. Развитие инфраструктуры города Мирного	19100.0	

Табл. 5. Финансирование «космических» городов, тыс руб

Наименование ЗАТО	Дотации бюджетам ЗАТО	Трансферты на переселение граждан из ЗАТО	Субсидии на развитие и поддержку социальной и инженерной инфраструктуры	Итого
Поселок Углегорск (Амурская обл.)	89427.0	6020.0	11983.0	107430.0
Город Мирный (Архангельская обл.)	266268.0	52745.0	34159.0	353172.0
Город Знаменск (Астраханская обл.)	143097.0	20710.0	53529.0	217336.0
Звёздный городок (Московская обл.)	46179.2	-	4223.6	50402.8
Город Краснознаменск (Московская обл.)	118826.0	3698.0	44289.0	166813.0
Итого	663797.2	83173.0	148183.6	895153.8
Город Байконур (Республика Казахстан)	858370.0	186641.1	101129.9	1146141.0
Всего	1522167.2	269814.1	249313.5	2041294.8

- ❖ Красноярский машиностроительный завод (г. Красноярск) – 75.0 млн руб;
- ❖ НПК «Системы прецизионного приборостроения» (г. Москва) – 160.0 млн руб;
- ❖ НИИ физических измерений (г. Пенза) – 50.0 млн руб;
- ❖ Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем – 45.0 млн руб;
- ❖ НПО измерительной техники (г. Королёв) – 155.1 млн руб;
- ❖ НПО электромеханики (г. Миасс) – 100.0 млн руб.

Из средств ФЦП ГЛОНАСС будут сделаны взносы в уставные капиталы ОАО:

- ◆ НПЦ «Полюс» (г. Томск) – 30.0 млн;
- ◆ НПП «Квант» (г. Москва) – 10.0 млн;
- ◆ «Информационные спутниковые системы» (г. Железнодорожный) – 642.8 млн;
- ◆ НПП «Геофизика-космос» (г. Москва) – 20.0 млн;
- ◆ НПК «Системы прецизионного приборостроения» (г. Москва) – 115.0 млн;
- ◆ Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем (г. Москва) – 698.0 млн руб.

Из средств ФЦП «Национальная технологическая база» будет сделан взнос в уставной капитал НПП «Квант» – 26.0 млн руб.

Из средств ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы будут сделаны взносы в уставные капиталы ОАО:

- ❖ Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем (г. Москва) – 30.0 млн;
- ❖ НИИ точных приборов (г. Москва) – 50.0 млн руб.

Через другие ведомства в рамках программы ГЛОНАСС государство внесет в уставной капитал ОАО:

- ◆ Российский институт радионавигации и времени – 120.0 млн;
- ◆ Завод «Навигатор» – 200.0 млн руб.

Приложением 30 к бюджетному закону установлены суммы трансфертов бюджетам субъектов РФ для дотаций бюджетам закрытых административно-территориальных объединений (ЗАТО), на развитие и поддержку социальной и инженерной инфраструктуры ЗАТО и на переселение граждан из ЗАТО. Для «космических» закрытых городов Мирный

(космодром Плесецк), Знаменск (полигон Капустин Яр), Углегорск (космодром Свободный), Звёздный городок (Центр подготовки космонавтов) и Краснознаменск (Главный испытательный центр испытаний и управления космическими средствами имени Г.С.Титова) в общей сложности бюджетом предусмотрено 895.2 млн руб. Аналогичные средства в размере 1146.1 млн руб предусмотрены и для города Байконур (табл. 5).

Приложением 30 установлены также межбюджетные трансферты на развитие и поддержку социальной, инженерной и инновационной инфраструктуры наукоградов. В частности, для города Королёв предусмотрено 99246.8 тыс, а для города Реутов – 47142.2 тыс руб.

На содействие занятости населения в бюджет Байконура будет перечислено 29.1 млн руб, а на пособия женам военнослужащих, проходящих службу по призыву, – 0.3 млн руб. На приобретение жилья гражданами, подлежащими отселению с космодрома, выделяется 25.0 млн руб.

Все указанные средства не входят в состав трех гражданских космических программ и в бюджет Роскосмоса.

В отличие от бюджетов предыдущих лет, в расходах Федерального агентства связи не предусмотрены субсидии на закупку спутников связи. Постановлением Правительства РФ от 24 декабря 2010 г. №1105 установлено, что начиная с 2011 г. субсидии в объеме 6500 млн руб в год на создание КА «Экспресс-АМ7» и -АМ8 предоставляются в рамках ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2015 годы» из внебюджетных источников.



Фото С. Сергеев и Со.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

20–22 декабря в ходе официального визита в Индию Президента РФ Дмитрия Медведева обсуждались вопросы двухстороннего сотрудничества. Были подписаны документы, охватывающие широкий спектр взаимоотношений двух стран в области экономики и военно-технического сотрудничества, а также взаимодействия в космических программах. В поездке российского лидера сопровождали вице-премьер Сергей Иванов, глава МИД Сергей Лавров, министр образования и науки Андрей Фурсенко, министр энергетики Сергей Шматко, руководитель Федерального космического агентства Анатолий Перминов, гендиректор корпорации «Ростехнологии» Сергей Чemezov, глава Росатома Сергей Кириенко, директор Федеральной службы по военно-техническому сотрудничеству Михаил Дмитриев, другие должностные лица, а также ряд бизнесменов.

Накануне своей поездки президент дал интервью индийской газете The Times of India, где, в частности, рассказал о планах сотрудничества с Дели в сфере высоких технологий. В целом, по его словам, российско-индийское военно-техническое сотрудничество развивается поступательно.

«Наши долгосрочные связи в этой области осуществляются в строгом соответствии с международными обязательствами обеих стран. Они носят прозрачный характер и направлены на обеспечение обороноспособности Индии без какого-либо ущерба для сложившегося военно-стратегического баланса в Южной Азии», – подчеркнул Дмитрий Анатольевич.

Основные переговоры Д. А. Медведев провел с премьер-министром Манмоханом Сингхом, президентом Прадипхой Патил, вице-президентом Хамидом Ансари, министром иностранных дел Соманахалли Маллайей Кришной, председателем правящей партии Индийский национальный конгресс Соной Ганди, лидером оппозиции в нижней палате парламента Сушмой Сварадж.

Значительная часть переговоров была посвящена вопросу сотрудничества в области высоких технологий: заключено более десяти соглашений, еще около десятка документов находятся в процессе подготовки.

«У России и Индии давняя история сотрудничества в области исследования и использования космического пространства в мирных целях», – отметил глава российского государства. В частности, стороны подписали Комплексную программу сотрудничества в области науки, техники и инноваций до 2020 г. Шла речь и о запуске в 2013 г. российско-индийского «луночного» проекта Chandrayaan-2/«Луна-Ресурс».

Длительное время Индия является не только стратегическим союзником России на международной арене, но и важным экономическим партнером: в 2009 г. российско-индийский товарооборот достиг 7.5 млрд \$, в 2010 г. его объем составил оценочно 9.6–9.8 млрд \$. Рост сохранился даже в условиях мирового экономического кризиса: в 2010 г. товарооборот увеличился на 23.7%, а к 2015 г. ожидается рост его объема до 20 млрд \$. Значительную часть российского экспорта составляет продукция машиностроения.



О российско-индийском сотрудничестве в космосе

«Участники проекта Chandrayaan-2 – Роскосмос и ISRO – не так давно договорились добавить в состав станции индийский мини-луноход», – пояснил Д. А. Медведев.

Также был подписан Протокол по реализации заключенных контрактов между НПО машиностроения и российско-индийским СП BrahMos Aerospace, производящим сверхзвуковые крылатые ракеты BrahMos. Заключено и соглашение о совместном эскизном проектировании перспективного истребителя пятого поколения.

«Наше взаимодействие в этой сфере продолжается, – сказал российский президент. – Развивается взаимодействие и в области пилотируемых программ». К примеру, индийцы интересуются российскими элементами систем обеспечения жизнедеятельности и терморегулирования для пилотируемых космических кораблей.

«Освоение космоса позволяет не только проводить значимые научные исследования, но и реализовывать коммерчески выгодные программы», – заявил накануне визита Д. А. Медведев. В этой части стороны затронули тему совместного коммерческого использования навигационной системы ГЛОНАСС. В целях решения данной задачи Россия и Индия намерены создать совместное предприятие по выпуску наземной пользовательской аппаратуры.

Совместное итоговое заявление сообщает, что Россия и Индия договорились усилить кооперацию в космосе, включая исследование Луны, пилотируемый космический полет и использование российской навигационной системы ГЛОНАСС. Стороны намерены интенсифицировать сотрудничество по широкому кругу передовых проектов в области космических исследований.

По материалам ИТАР-ТАСС, Прайм-ТАСС, Интерфакс-АВН, Vesti.ru, The Times of India, РИА «Новости»

▲ Фото в заголовке
Президент России Дмитрий Медведев и премьер-министр Индии Манмохан Сингх

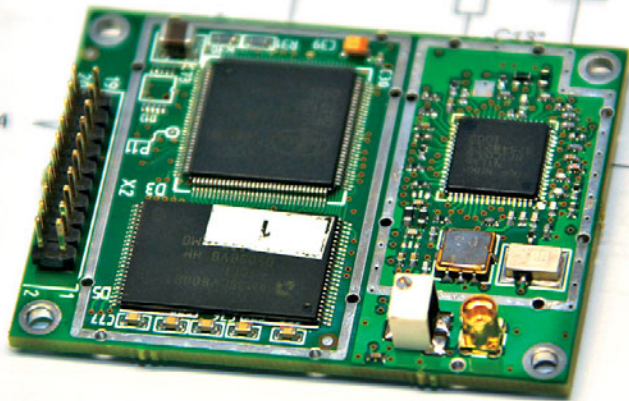
Необходимо отметить, что российско-индийское космическое сотрудничество особенно активно развивается в последние несколько лет, причем при участии высших должностных лиц двух государств.

Так, 4–5 декабря 2008 г. в ходе официального визита Президента России Дмитрия Медведева в Индию прошли переговоры с президентом Индии Прадипхой Патил, премьер-министром Манмоханом Сингхом. Был подписан пакет документов, в том числе меморандум о взаимопонимании между Федеральным космическим агентством и Индийской организацией космических исследований о совместных работах в области пилотируемых программ.

2–6 сентября 2009 г. состоялся первый официальный визит президента Индии Прадипхи Патил в Россию. На переговорах с Дмитрием Медведевым и председателем Правительства РФ Владимиром Путиным обсуждались вопросы торгово-экономического и научно-технического сотрудничества.

11–12 марта 2010 г. премьер-министр РФ В. В. Путин, посетив Индию с рабочим визитом, провел переговоры с президентом Прадипхой Патил и премьер-министром Манмоханом Сингхом. В ходе визита было подписано соглашение о создании совместного предприятия по производству наземного навигационного оборудования для приема сигнала российской глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, а также соглашение об использовании высокоточного сигнала ГЛОНАСС в оборонных целях.

На ноябрьском заседании межправительственной комиссии Россия и Индия определили окончательные сроки запуска совместного студенческого спутника YouthSat, предназначенного для исследования среды околоземного пространства по соглашению от 25 января 2007 г. – И. Б.



П. Шаров.
«Новости космонавтики»
Фото И. Маринина

Изм.	Лист	№ документа
Разраб.		Акимова
Проверил		Подъяблон
Тех. контр.		
Ноч. сект.		Шувалов
Норм. контр.		Дерябина
Утвердил		

Юрий Королёв: «Микроэлектроника должна быть в центре внимания»



В 2010 г. исполнилось 25 лет НИИ космического приборостроения (НИИ КП). 22 года у его руля стоит заслуженный работник ракетно-космической промышленности, доктор экономических наук Ю. Н. Королёв. Начав в 1963 г. трудовую деятельность в НИИ-885, он прошел путь от техника до начальника отдела НИИ приборостроения в составе НПО «Радиоприбор». С выделением в 1985 г. НИИ КП в самостоятельное предприятие Ю. Н. Королёв стал заместителем генерального директора НПО «Радиоприбор», а с 1988 г. является директором, а затем генеральным директором НИИ КП (с 2009 г. – ОАО НИИ КП). Мы встретились с Ю. Н. Королёвым и попросили его ответить на несколько вопросов.

– Юрий Николаевич, расскажите о вашем предприятии: когда оно создавалось, чем все эти годы занималось.

– Наше предприятие – НИИ космического приборостроения – было создано в 1985 г. в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 6 февраля 1985 г. № 133-50 в составе Министерства общего машиностроения как приборное предприятие широкого профиля, специализирующееся на создании гражданской и военной продукции. Минобщмаш всегда занимался только группировкой спутников, но в какой-то момент возникла необходимость внедрить космические достижения в народное хозяйство, а аппаратуры, которая могла бы все обрабатывать, по большому счету, не было. Институт входил в состав крупнейшего объединения в радиоэлектронной отрасли СССР – НПО «Радиоприбор». На его предприятиях, которые раскинулись по всему Советскому Союзу (Россия, Белоруссия, Украина, Азербайджан, Узбекистан и другие республики), работало около 30 000 человек.

НИИ КП был образован в период перестройки, и это, конечно, был очень сложный период. Мы все помним, как предприятия разрушались, объединения разваливались... Развалилось и НПО «Радиоприбор». Но мы продолжили заниматься своей профильной

деятельностью – не перешли на изготовление кастрюль и ложек. НИИ КП сотрудничало (и продолжает работать) с такими головными предприятиями отрасли, как ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, НПО имени С. А. Лавочкина, НПО ПМ (сейчас – ОАО ИСС) имени М. Ф. Решетнёва и др. Также мы выполняли разработки для медицинской отрасли. И нам удалось выжить. И более того – мы росли!

Могу с гордостью сказать, что предприятие ни разу не было в долгах за 25 лет своего существования, ни разу не брало кредиты и не задерживало зарплату сотрудникам. Мы пережили оба дефолта (первый – в 1993 г., когда были уничтожены все мелкие банки, и второй – в 1998 г.).

В августе 2009 г. НИИ КП был реорганизован путем преобразования из ФГУП в ОАО. После преобразования задачи, цели, тематика и структура предприятия остались прежними. В настоящее время тематика НИИ КП развивается по нескольким основным направлениям.

Во-первых, это бортовые и наземные приборы навигационной аппаратуры потребителя (НАП), предназначенные для определения местонахождения объектов вооружения и военной техники с использованием сигналов спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. Эти приборы имеют различные модификации и могут устанавливаться на борту ракет

и самолетов, в командно-штабных машинах, на борту танков и бронетранспортеров, использоваться в системах оружейной наводки, системах залпового огня и т.д. Все они отвечают требованиям Министерства обороны и выпускаются серийно на производственных площадях НИИ КП.

Во-вторых, это аппаратура контрольно-корректирующих станций, предназначенная для повышения точности определения местоположения подвижных объектов до единиц метров и лучше (в зависимости от времени позиционирования).

В-третьих, это сертифицированные и зарегистрированные в Авиареестре Межгосударственного авиационного комитета (МАК) авиационные бортовые радиомаяки системы КОСПАС/SARSAT типа АРМ-406П, АРМ-406С1. Они выпускаются у нас серийно с 2001 г. Радиомаяки предназначены для определения координат терпящих бедствие военных и гражданских воздушных судов и для обеспечения прибытия поисковых средств к месту аварии. Разработаны и готовы к серийному производству персональные радиомаяки. Особенностью этих маяков является наличие встроенного ГЛОНАСС/GPS приемника и средств симплексной голосовой связи для взаимодействия с поисковыми службами (на частоте 121.5 МГц). Они предназначены для использования широким кругом наземных пользователей (туристы, альпинисты, охотники, геологи и др.). Идею предусмотреть возможность голосовой связи подсказали летчики: ведь при аварийной посадке людей может отбросить куда угодно – в трещину в скале, на льдину, и вертолеты могут долго летать над человеком, но не видеть его. Поэтому у потерпевших бедствие должна быть возможность подсказать спасателям, где они находятся.

В-четвертых, это малогабаритные бортовые радиотелеметрические передающие устройства, антенно-приемные устройства тех же диапазонов, а также приборы для их контроля. Параметры излучаемого спектра радиопередающих устройств отвечают требованиям основных международных телеметрических стандартов IRIG (США) и CNES (Франция), у них унифицированы входные интерфейсы.

В-пятых, это разработка базового ряда массовой гражданской спутниковой аппаратуры потребителей навигационной системы ГЛОНАСС. Мы являемся головным предприятием Роскосмоса по этому направлению.

Разработан и серийно выпускается целый ряд гражданской аппаратуры под товарным знаком Glospace, работающей сразу с тремя спутниковыми навигационными системами – российской ГЛОНАСС, американской GPS и разрабатываемой европейской Galileo. Антенна и приемник этого устройства – российского производства, дизайн также разработан отечественными специалистами. Главной импортной деталью является дисплей фирмы Samsung, позволяющий четко разглядеть мельчайшие детали картинки. Навигатор обеспечивает и несколько развлекательных функций: просмотр фильмов, фотографий и прослушивание цифровых аудиозаписей. К нему можно подключать карты памяти и внешние устройства.

На сегодняшний день в НИИ КП имеется шесть производств: гражданской навига-



▲ Авиационный аварийно-спасательный радиомаяк ПАРМ-406А (2009 г.)



▲ ГЛОНАСС/GPS навигатор

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

онной аппаратуры, специальной навигационной аппаратуры, полуавтоматизированной и автоматизированной производством печатных узлов, производство антенн, подложек для антенн и аварийно-спасательных маяков. Мы также занимаемся новыми разработками, и объемы этой работы растут.

Конечно, было сложно... Да, мы продолжали заниматься своей работой, но за документацию никто не хотел платить. Клиенты изъявляли желание получить аппаратуру, проверить ее работоспособность и только после этого заключать договоры на ее поставку. Развал объединений и заводов, на которых выпускались опытные образцы (а затем и серийные партии), просто заставил нас пойти по этому пути, и он является правильным.

– Какой путь пришлось пройти предприятию, чтобы выйти на рынок с гражданским навигационным приемником?

– Мы ведем постоянную борьбу по трем направлениям: за функциональность нашей продукции, за ее эргономику и за стоимость. Если с двумя первыми направлениями все более или менее понятно, то третье вызывает вопросы. У нас большая выработка на одного человека – и по этому показателю мы находимся на одном из первых мест среди предприятий отрасли. Мы входим в шестерку лучших.

Однако в стране серьезная проблема: нет специализированных производств. А они должны развиваться. Периодически я слышу заявления: что-то где-то делается, но скорее речь идет о штучных изделиях. Массовых же изготовителей совмещенной навигационной аппаратуры у нас в стране три – это мы, ОАО «Ижевский радиозавод» и ЗАО «КБ НАВИС». Есть еще небольшие производители, но они делают штучные вещи.

...Первые военные навигационные приемники, первая дифференциальная станция была сделана у нас. В России их тогда еще не покупали – первую станцию у нас купила Германия, то есть вся первая продукция шла за рубеж. При этом у некоторых людей все равно было непонимание: «Зачем вы всем этим занимаетесь? Вам нужно группировкой заниматься!» Но мы продолжали... Были, конечно, проблемы. Например, с отсутствием комплектующих. В стране не было пластмассы надлежащего качества. И черный цвет, который она приобретала благодаря добавлению сажи, искажал прохождение радиосигналов. Даже пластмассу мы были вынуждены закупать за рубежом...

В июне 2007 г. перед институтом была поставлена задача: выйти на гражданский рынок навигационной аппаратуры системы ГЛОНАСС. К нам тогда приехала делегация во главе с С. Б. Ивановым и А. Н. Перминовым. Дали срок – три месяца. За это время нужно было разработать, произвести, сертифицировать и поставить в магазины. И мы это сделали: к концу года в магазинах появились первые российские автомобильные навигаторы ГЛОНАСС/GPS (НК №2, 2008). Это было очень непросто, потому что все полки уже были завалены зарубежной продукцией – из Китая, Тайваня, Малайзии, США и др.

Многие считают, что цена нашего автомобильного навигатора несправедливо выше, чем его зарубежных аналогов. Но все дело в большом экране – он потребляет больше энергии, что соответственно требует более мощного процессора. И если сравнивать действительно с аналогами, он все-таки выигрывает по цене.

Между тем НИИ КП пришлось организовывать, например, производство подложек для антенн, потому что без антенны радиоаппаратура не работает по определению. Материалов для подложек в стране не было. Пришлось заниматься порошками, смесями, прессованием, запеканием – то есть всеми этапами изготовления.

Кроме НИИ КП, такие антенны производят только в Китае. Китайцы, правда, добиваются приема сигналов и GPS, и ГЛОНАСС за счет внесения изменений в существующую GPS-антенну. Однако в результате смещается ее диапазон, сигналы со спутников разных систем принимаются хуже. Мы придерживаемся другого принципа – производим мощную широкополосную антенну.

▼ Цех по производству микросхем с технологией 0,18 мкм для навигационной аппаратуры НИИ КП





▲ Малогабаритная навигационная аппаратура потребителя КИС ГЛОНАСС/GPS «Грот-М» для определения координат, путевой скорости и курса

с орбиты космонавтов будет в пределах 10 м. Это существенно сократит время поиска.

Кстати, когда в декабре 2009 г. спускаемый аппарат корабля «Союз ТМА-15» совершил посадку в Казахстане, в районе приземления была низкая облачность и минусовая температура, что не позволило использовать для поиска СА и эвакуации экипажа вертолеты. Координаты места приземления с большой точностью были определены и переданы в штаб по организации поиска и эвакуации радиомаяком ПАРМ-406М системы КОСПАС/SARSAT, разработанным НИИ космического приборостроения. И туда сразу были направлены спасатели. Результаты применения этого радиомаяка, совмещенного с приемником ГЛОНАСС, показывают, что система успешно работает, обеспечивая необходимую информацию для соответствующих отрядов и служб.

Работаем с войсками, с авиацией. Военно-промышленная комиссия приняла решение о покупке 600 аварийно-спасательных маяков для укладок военных. Посчитали, что этого пока достаточно. С МЧС тоже работаем – идут переговоры.

У нас третий год закупает радиомаяки Киргизия. Более трех четвертей территории страны – это горы, и к ним приезжает много туристов. Но есть же экстремалы – их там невозможно найти! Нужен персональный маяк на группу. Но когда сезон – их нужны тысячи, нужны деньги, нужны специальные службы создавать в регионах...

К нам обращались и дайверы. Бывает, что их уносит течением за километр, и нужно как-то ориентироваться. Мы сделали. Обращались парашютисты. Ко мне попала статья о случае, когда был высотный прыжок (19 км, по-моему): прыгали женщина и мужчина – и их унесло за 1500 км. Мужчина погиб, а женщина осталась жива, но сильно пострадала... Вот такая история была. Обращаются туристы, альпинисты, геологи... И коневоды с собаководами обращались –

▼ Возимый приемо-индикатор для автомобильной и бронетехники



крадут же животных, поэтому на них тоже маленькие маяки можно ставить.

Мы также думаем об уменьшении размеров персональных маяков. Есть международный прогноз, по которому в ближайшие несколько лет может появиться до 1 млрд людей, у которых будут персональные маяки. В первую очередь, это пожилые люди, дети, геологи, альпинисты... В Японии, например, финансируется программа оснащения всех школьников персональными маяками – там распространено похищение детей. У нас этот вопрос тоже обсуждается. Также ведутся разговоры и о разработке персональных радиобраслетов для осужденных, которым вынесен приговор с мерой наказания в виде домашнего ареста. Мы готовы и их сделать в сжатые сроки при наличии финансирования.

Кроме этого, на базе нашего производства в рамках сотрудничества мы планируем делать сложные изделия другим предприятиям Роскосмоса. Конечно, работа с элементами микронных размеров – это очень сложно, нужно иметь особые навыки, чтобы установить и запаять такой элемент на микросхеме. Без автоматического производства человек сам не справится – слишком большие риски ошибок и неточностей. Поэтому на помощь приходят современные технологии.

По словам аналитиков, мировой рынок навигационной аппаратуры в прошлом году составил около 100 млрд долларов и с каждым годом растет. Государство не хочет в это вкладываться, считая, что базовые технологии должен закупать коммерческий сектор. Однако в тех же США, например, существует Управление базовых технологий, которое выступает в роли заказчика разработок. Да, сначала они применяются в военных целях, но впоследствии – и во многих других отраслях. Благодаря их массовому использованию (через лицензирование или продажу прав), государство возвращает в бюджет значительно больше средств, чем инвестировало. Это общая мировая практика, которую нужно учитывать.

– С какими микронными технологиями работает институт?

В настоящее время институт разрабатывает микросхемы с проектными нормами 0.18 микрон, в то время как многие предприятия у нас работают над технологиями 0.35 и 0.25 микрон. У нас в навигационном корреляторе сейчас 2.5 млн транзисторов на микросхеме.

Сейчас НИИ КП получил пробную партию на технологии 0.11 микрон. Это новейшая 32-канальная микросхема навигационного приемника. В нее встроен и процессор, и память. Но есть возможность еще более уменьшить размеры. Планируем вскоре начать работать на технологиях 0.09 микрон.

При достаточном финансировании мы в ближайшее время разработали бы технологии на 0.045 и даже на 0.035 микрон...

Вначале нам было очень сложно, потому что приходилось производить фактически вручную. И это не обеспечивало необходимых объемов. Поэтому пришлось поэтапно модернизировать, создавать автоматическое производство.

На первом этапе было создано частично автоматизированное производство проектной годовой производительностью 15–30 тысяч плат. Постепенно стал увеличиваться объем заказов и номенклатура, расширилась кооперация...

В конце января 2010 г. в НИИ КП на пуско-наладочных работах побывал руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов. Он осмотрел новое производственное оборудование, в частности современную автоматическую линию поверхностного монтажа плат ГЛОНАСС и готовую продукцию. Могу сказать, что с выходом автоматической линии на полную мощность в НИИ КП будут собирать до 300 тысяч плат в год.

У нас сейчас стоит задача: увеличить срок службы спутников до 15 лет. Со старой компонентной базой это не реализуемо. Поэтому микроэлектроника сейчас должна быть в центре внимания, если мы не хотим вечно отставать от Запада, если стремимся развить до конкурентоспособного уровня космическую отрасль.

▼ Автомобильный треккер-логгер Glospace SGK-T



П. Шаров.
«Новости космонавтики»



Фото ОАО РКС

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

Первые космические технологии для Сколково

13–14 декабря в Московской школе управления «Сколково» (Московская область, Одинцовский район) прошел Всероссийский инновационный форум «Россия, вперед!», где собрались известные политические деятели, ученые, бизнесмены и лучшие представители молодого поколения нашей страны.

Формальной точкой отсчета начала процесса модернизации и инновационного развития России считается весна 2009 г., когда Президент России Д. А. Медведев выступил с соответствующей программной инициативой. Прошло полтора года – и на форуме в некотором роде были подведены предварительные итоги движения к новой экономике, сделана оценка развития отдельных проектов и согласованы новые ориентиры для совместных действий государства, бизнеса и науки.

В центре внимания участников и аккредитованных СМИ были ключевые проекты модернизации и инновационного развития России. Один из них – инновационный центр Сколково, аналог американской Кремневой долины, вошедший в сознание россиян как символ процесса модернизации. На форуме был дан символический старт практической работе центра, представлены программы крупнейших партнеров фонда «Сколково», готовых инвестировать в проект.

В рамках форума прошел III Всероссийский молодежный инновационный конвент, целью которого является профессиональная ориентация молодых ученых и изобретателей на решение задач, востребованных российскими и мировыми корпорациями. Апофеозом конвента стало торжественное вручение Национальной премии в области инноваций имени В. К. Зворыкина (Зворыкинская премия), состоявшееся 14 декабря.

Накануне под руководством генерального директора – генерального конструктора ОАО «Российские космические системы» (РКС) Ю. М. Урличича состоялось заседание президиума экспертного совета «Зворыкинской премии» по специальной номинации «Космические технологии и телекоммуникации». Из 500 проектов, поданных в номинации, в финал вышли три:

- 1 «Система дистанционного мониторинга атмосферы» – автор Владимир Чукин;
- 2 «Разработка квантового дискриминатора для малогабаритных атомных часов» – автор Александр Сивак;

3 «Трио. Создание GPS/ГЛОНАСС/GALILEO-совмещенного однокристалльного навигационного чип-приемника» – автор Никита Калининский.

Юрий Урличич прокомментировал итоги конкурса так: «На первом месте оказался проект с “атомными часами”. Преимущество его по сравнению с конкурентами было ощутимым, несмотря на то что в нем не завершена стадия научно-исследовательской работы. Однако на месте руководителей, финансистов, которые будут принимать окончательное решение, финансировать этот проект или нет, я скорее бы сказал “да”, нежели “нет”».

По словам главы РКС, из представленных на рассмотрение проектов корпорация могла бы присмотреться именно к разработке, связанной с атомным стандартом частоты: «Это направление деятельности видится нам перспективным».

Молодым ученым были вручены дипломы финалистов. При этом младший научный сотрудник лаборатории лазерной спектроскопии высокого разрешения ООО «Новые энергетические технологии» Александр Сивак, став победителем, получил поздравления и диплом лично от президента. Его разработка действительно имеет большие перспективы: использование малогабаритных атомных часов в военной технике позволит снизить потребность в системе GPS либо даже полностью отказаться от нее, использовать точные эталоны времени в недоступных для спутникового сигнала местах, а также определять координаты в считанные секунды, используя меньше энергии. Первое место в этой специальной номинации автоматически обеспечило победителю статус резидента Сколково.

Следует отметить, что в общей номинации «Инновационный продукт» также победил «космический» проект под названием «Русские навигационные технологии, ГЛОНАСС». Его автор Иван Нечаев из Москвы создал телематическую систему и оборудование для мониторинга и управления транспортом. Проект использует систему слежения на основе технологий GPS и ГЛОНАСС, позволяя контролировать местонахождение и передвижение любого вида объектов. Лауреат получил премию в размере 1 млн руб.

Выступая на форуме, Дмитрий Медведев сказал: «Коллеги говорили, что наша нация не склонна к инновациям... Знаете, я с этим не

могу согласиться. У нас как раз есть желание творить, у нас очень творческая нация, наш многонациональный народ очень креативный. У нас есть другая проблема: мы действительно не умеем на этом зарабатывать деньги – ну просто не умеем. Раньше вообще это считалось постыдным. Вот если ты чего-то придумал – какие деньги? Тебе государство дало возможность что-то придумать, реализовать себя, продемонстрировать, какой ты серьезный специалист, крутой ученый – а ты еще какие-то деньги собираешься зарабатывать... Стыдно, батенька. Именно поэтому, кстати, я напомним, у нас в советские времена все изобретения оформлялись не патентом, как во всем мире, а так называемым авторским свидетельством, когда все права передавались государству. А автор что? Автор получал имя, право на имя так называемое, которое защищалось по закону. Сейчас ситуация другая, но внутренние ощущения остались прежними.

Действительно, нужно совместить нашу креативность с нашими способностями, навыками зарабатывать на этом деньги. Если мы это сделаем – мы будем самой успешной в этом направлении нацией. Мне бы этого очень хотелось».

Во второй день встречи, 14 декабря, Президент РФ Д. А. Медведев принял участие в установке реперной точки на территории Сколково, к которой будут привязаны объекты будущего города. Она была определена с помощью навигационной системы ГЛОНАСС. Эта точка задает всю систему координат планируемой застройки, и по ней будет планироваться вся дальнейшая застройка Сколково – расположение лабораторий, инженерных центров, зданий и улиц.

В рамках форума состоялось очередное заседание Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики РФ, которое провел Д. А. Медведев. Оно шло в открытом формате: были приглашены наиболее активные участники форума, получившие уникальную возможность прямого диалога с президентом и членами Комиссии. Разговор на актуальные темы транслировался на многочисленные внешние мониторы, и каждый желающий мог следить за развитием событий и быть незримым участником обсуждений.

▲ Фото в заголовке. Лауреат Зворыкинской премии Александр Сивак представляет свой проект президиуму экспертного совета

О. Четоркина специально для «Новостей космонавтики»



Мы живем в очень странное время и с удивлением отмечаем, что прогресс идет в ногу с варварством.
Зигмунд Фрейд



Космический туризм не опасен для окружающей среды

Поговорим о грустном: а именно об изменениях климата, или об известном словосочетании, которое у всех на слуху, – о глобальном потеплении. Повод? В конце осени 2010 г. на сайте Американского геофизического союза AGU (American Geophysical Union) был опубликован срочный пресс-релиз, заявляющий, что космический туризм может оказать негативное влияние на окружающую среду, в частности стимулировать изменение климата. Интересно, что в тот же самый день несколько сотен человек приехали в космопорт Америка (Spaceport America), чтобы достойно отметить окончание постройки взлетно-посадочной полосы (ВПП) для суборбитального туристического космолана SpaceShipTwo и послушать выступления представителей «первого космического туроператора» – Virgin Galactic. Несмотря на очевидное единство тем обоих событий, совпадение представляется сторонами совершенно случайным.

Документ подготовили трое ученых – членов AGU: Майкл Миллс, Мартин Росс и Дарин Туни. Согласно новому исследованию, сажа, содержащаяся в выхлопе ракетных двигателей, в последующие десятилетия станет серьезной причиной изменения климата на Земле. Для наглядного изображения использовалась глобальная атмосферная модель WACCM (Whole Atmosphere Community Climate Model), которая рассчитывает эффект от выброса сажи за 40 лет при интенсивности примерно 1000 полетов (приблизительно на такой уровень компании, занимающиеся космическим туризмом, планируют выйти к 2020 г.) в год из места, подозрительно напоминающего по расположению космопорт Америка.

Модель предполагает ежегодный выброс сажи в объеме 600 т над единственным объектом и демонстрирует, что сажа будет накапливаться в полосе стратосферы между 25 и 45° с. ш., что вызовет повышение температуры на обоих полюсах и, как следствие, уменьшение толщины ледяного покрова, в частности, в Антарктике (от 5% в холодное время го-

да до пикового значения 18% в тепле). По расчетам, в общей сложности туристические космические корабли – разумеется, при условии достижения заданного количества полетов – будут выбрасывать больше сажи, чем вся индустрия гражданских авиоперевозок. Однако, в отличие от самолетов, которые оставляют несгоревшие остатки топлива на относительно малых высотах, откуда они «вымываются» с осадками, выбросы суборбитальных кораблей концентрируются на высоте 40 км и выше и могут оставаться там до десяти лет. Соответственно при непрерывном потоке суборбитальных полетов уровень загрязнения будет кумулятивно накапливаться.

Разумеется, не стоит бить тревогу раньше времени, основываясь лишь на данной конкретной модели исследования. Такой же точки зрения придерживаются и сами авторы. Один из членов команды Майкл Миллс из Национального центра атмосферных исследований NCAR (National Center for Atmospheric Research), расположенного в Колорадо, говорит: авторы до сих пор пытаются выяснить причину столь радикального воздействия постулируемого выброса сажи на температуру полюсов и признают, что разработанная модель содержит в себе массу допущений. Например, никто не может гарантировать, что индустрия коммерческих космических полетов выйдет на уровень 1000 в год и что все запуски будут происходить из одной точки земного шара. По словам самого Миллса, при расчетах исследовательской команде не хватало данных о том, какое точно количество сажи выбрасывается за полет одного аппарата. Предположение, что корабль, схожий по характеристикам со SpaceShipTwo (и снова проект Virgin – какое совпадение!) в среднем выбрасывает 60 г сажи на 1 кг сжигаемого топлива, может на порядок отличаться от реальных цифр.

Не стоит также забывать, что SpaceShipTwo не единственный разрабатываемый проект. А как быть с теми, кто планирует использовать иной вид топлива и модель запуска?

Тем временем космическая туристическая общественность довольно спокойно отреагировала на результаты исследования. В частности, Джефф Гризон, генеральный директор компании XCOR Aerospace, занимающейся разработкой суборбитального корабля Lynx, имеет вопросы к точности оценки выбросов сажи, приведенной в исследовании.

«Они использовали данные о выбросе сажи ракет, оснащенных керосиновыми двигателями. [Информация] весьма устарела – здесь значения по крайней мере на порядок выше, чем в иных подобных исследованиях. Современные двигатели, в частности используемые в Lynx, гораздо чище, – говорит он в интервью журналу New Scientist. – Выброс сажи настолько низок, что его даже трудно измерить».

Хотя в исследовании и не указаны «пароли и явки», но по косвенным признакам можно определить, что за основу был взят проект компании Virgin Galactic и что результаты явно идут вразрез с миссией и обликом Virgin Group в целом. Один из декларируемых приоритетов компании – ответственный и разумный капитализм, а сам сэр Ричард Брэнсон – ярый сторонник идей Джеймса Лавлока и Эла Гора в борьбе с изменением климата.

«Выброс сажи во время полета SpaceShipTwo в космос будет несколько меньше, чем во время полета авиалайнера компании Virgin Atlantic из Лондона в Нью-Йорк, – заявляет Уилл Уайтхорн, президент компании Virgin Galactic. – Если сравнить его с выбросами при запусках системы Space Shuttle или «Союз», то выход сажи совершенно незначителен». Он пришел к выводу, что система имеет долгосрочную перспективу даже в директивно принятых условиях ограничения выброса углеродсодержащих веществ, если это будет иметь место.

Ему вторит президент Федерации коммерческих космических полетов CSF (Commercial Spaceflight Federation) Бретт Александер: «Участники индустрии коммерческих космических полетов глубоко привержены защите окружающей среды и планеты, которую мы называем своим домом. Человек, хоть раз увидевший с орбиты всю ее хрупкость, возвращается полным твердых намерений ее защитить... Выгоды от таких рейсов перевешивают любые неблагоприятные воздействия на окружающую среду, которые они могли бы создать».

После того, как все вовлеченные в дискуссию стороны обменялись словесными ударами, вопрос о действительном вреде выбросов остается открытым. Однако в дальнейшем, если ученым удастся добиться более точных и достоверных данных и аргументировано обосновать свою точку зрения, а она, в свою очередь, будет принята правительством США, то не исключено, что участников рынка ждут не очень приятные моменты, часы и месяцы в борьбе с государственными комитетами и «зелеными» организациями. Наихудшим прогнозом можно считать полный запрет на старты с территории США. И это будет весьма грустно.

Хотя, с другой стороны, всегда можно поискать арендные площади в местах поспокойней и с меньшим количеством правительственных запретов...

С использованием материалов thespacereview.com, agu.org, newscientist.com

Т. Геворкян, А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото А. Ильина

3 декабря в Мемориальном музее космонавтики открылась выставка «Человек на Луне! Мы пришли с миром от имени всего Человечества», посвященная экипажу космического корабля «Аполлон-11» – Нейлу Армстронгу, Майклу Коллинзу, Баззу Олдрину. В 2010 г. все трое отпраздновали 80-летие! Выставка организована Департаментом культуры Москвы, Мемориальным музеем космонавтики и Национальным управлением по аэронавтике и космосу США (NASA).

На торжественном открытии присутствовали посол США в России Джон Байерли (John R. Beyrle), начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса А. Б. Краснов, директор пилотируемых программ NASA в России Джоэл Монталбано (Joel Montalbano), представитель NASA в России Патрик Баззард (Patrick Buzzard), летчики-космонавты Алексей Леонов, Валерий Кубасов, Владимир Аксёнов, Александр Иванченков, Анатолий Березовой, Владимир Титов, летчики-космонавты – работники музея Александр Лазуткин и Александр Лавейкин.

Экспедиция «Аполлона-11» стала выдающимся событием в истории человечества, сравнимым с запуском Первого искусственного спутника Земли, полетом первого человека в космос и первым в истории выходом в космическое пространство. Тогда впервые люди (Нейл Армстронг и Базз Олдрин) ступили на поверхность Луны. «Этот один маленький шаг для человека – гигантский прыжок для Человечества», – первые слова Армстронга на поверхности нашего спутника.

Астронавты установили на Луне мемориальную табличку с надписью: «Здесь люди с планеты Земля впервые ступили на Луну. Июль 1969 г. н.э. Мы пришли с миром от имени всего Человечества», золотую олив-

▼ Владимир Титов, Алексей Краснов и Алексей Леонов



Выставка «Человек на Луне» в Мемориальном музее космонавтики

ковую ветвь – символ мира, диск с обращением 75 глав государств мира, нашивки погибшего экипажа корабля «Аполлон-1», советские золотые медали памяти первого космонавта планеты Ю. А. Гагарина и космонавта В. М. Комарова. Астронавты провели ряд научных исследований, установили сейсмограф и лазерный уголкового отражатель, собрали около 22 кг образцов лунного грунта, сделали множество фотографий.

Следует отметить, что выставка «Человек на Луне!» – первая в России, полностью посвященная американской космонавтике. Среди экспонатов много уникальных фотографий, документов, вещественных реликвий: подлинный скафандр Майкла Коллинза, лунный грунт и государственный флаг СССР. Этот флаг вместе с символами других государств экипаж «Аполлона-11» брал с собой в экспедицию и затем доставил на Землю. В июне 1970 г. во время государственного визита президента США Ричарда Никсона в нашу страну флаг СССР и лунный грунт были переданы в дар советскому народу.

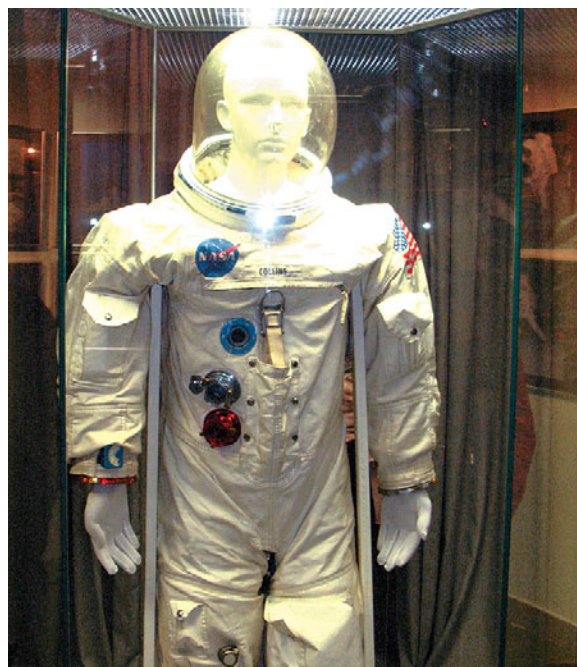
Экспозиция включает фотографию русского ученого Ю. В. Кондратьюка, который в начале XX века предложил оптимальную схему лунной экспедиции. В знак уважения к ученому Нейлу Армстронгу специально побывал в Новосибирске и увез с собой как святыню горсть земли от стен дома, где жил и работал Ю. В. Кондратьюк. «Эта земля для меня имеет не меньшую ценность, чем лунный грунт», – скажет об этом астронавт.

На открытии выставки посол США Джон Байерли сказал: «Мы привыкли думать, что «мы» – это американцы. Но со временем начинаем понимать, что «мы» – это Человечество». Космонавт Алексей Леонов поведал о лунной гонке двух стран, о лунной программе Советского Союза и о том, как он сам готовился слетать на Луну. Алексей Краснов обратился к более раннему этапу изучения нашего естественного спутника и рассказал собравшимся, как осуществлялись запуски автоматических станций серии «Луна» в 1960–1970-е годы. О современных исследованиях космоса – о работе экипажей Международной космической станции говорил директор пилотируемых программ NASA в России Джоэл Монталбано.

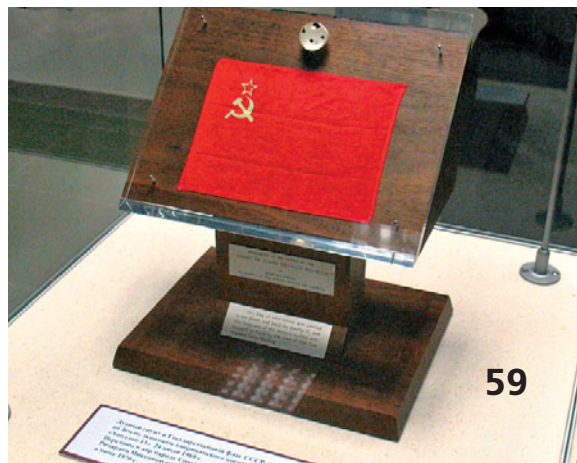
Создание выставки стало значительным культурным событием России – результатом российско-американского сотрудничества, которое объединило авторский коллектив Мемориального музея космонавтики (Т. А. Геворкян, М. А. Свиясова, Т. В. Масевич, О. С. Кумак) и представителя NASA Джеско фон Путткамера (Jesco von Puttkamer), профессора, доктора наук, инженера, когда-то работавшего под руководством Вернера фон Брауна.

Выставка будет работать до 25 марта 2011 г.

▼ Подлинный скафандр Майкла Коллинза



▼ Лунный грунт и флаг СССР, побывавший на Луне





Южноафриканский космос

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

9 декабря Южно-Африканская Республика (ЮАР) объявила о стремлении возродить ракетно-космическую программу страны и о начале работы национального космического агентства. Это знаковое событие ознаменовало стремление ЮАР стать в ближайшее десятилетие африканским лидером в организации космических исследований, в первую очередь в обла-

В конце 1980-х в рамках национальной программы создания ядерного оружия ЮАР при технической поддержке Израиля разработала трехступенчатую баллистическую ракету средней дальности. В версии МБР она могла доставить 340-килограммовую боеголовку до Вашингтона и 400-килограммовую до Москвы (!), однако столь малогабаритные ядерные боеприпасы тогда в стране находились только в стадии проектирования. В варианте РН она могла вывести на орбиту наклонением 41° и высотой 212×460 км спутник массой около 330 кг. Стартовая масса ракеты оценивалась в 23,6 т, длина равнялась 15,0 м, а диаметр корпуса – 1,3 м (НК №9, 1999, с. 59). После закрытия проекта технологический макет RSA-3 и подвижного транспортно-пускового агрегата передали в Музей ВВС на авиабазе «Сварткоп» (Swartkop) к юго-западу от Претории.



▲ Annapar SumbandilaSat

сти ДЗЗ. Ранее космические агентства в Африке создали Нигерия, Алжир и Египет.

Исполняющим обязанности главного исполнительного директора Южноафриканского национального космического агентства назначен Сандиле Малинга (Sandile Malinga). По образованию он космический физик, а не ракетчик, и до последнего времени руководил Магнитной обсерваторией в г. Германус (Hermanus Magnetic Observatory), которая находится в ведении Африканского центра мониторинга космической погоды (Africa's Space Weather Warning Centre).

Создание SANSА

Заметим, что космическая стратегия ЮАР была провозглашена два года назад. Тогда же, 11 декабря 2008 г., был подписан закон о создании Южно-Африканского национального космического агентства SANSА (South African National Space Agency)*. Однако и то, и другое смогло стать реальностью лишь после того, как, по меткому замечанию южноафриканских журналистов, «министр финансов соизволил до него снизойти».

«Наши усилия по расширению возможностей ЮАР в освоении космоса имеют огромное значение для научного сообщества всего региона юга Африки», – заявила министр науки и технологий Наледи Пандор (Naledi Pandor). – Национальное космическое агентство ЮАР будет поощрять инвестиции в эту отрасль и местные научные исследования».

На следующий день после создания агентства госпожа Пандор поручила рассмотреть возможности страны по запуску спутников и возрождению проектов, от которых ЮАР отказалась в середине 1990-х годов.

В частности, обсуждаются проекты создания собственного носителя легкого класса. Некий южноафриканский инженер, работающий в сфере интернет-бизнеса, предложил проект кислородно-керосиновой ракеты. Более профессиональной и реализуемой

* Заметим, что в ноябре 2008 г. Россия обещала ЮАР помощь в его создании (НК №1, 2009, с. 42).

ЮАР имеет богатое наследие в области космической науки и техники. Первые астрономические наблюдения в Южной Африке были проведены еще в 1685 г., а в 1820 г. в пригороде Кейптауна была построена постоянная обсерватория. Кульминацией 180-летней истории астрономических исследований стало строительство Большого южноафриканского телескопа в Сазерленде (Sutherland).

Еще на заре космической эры страна участвовала в исследованиях космического пространства: с 1950-х годов здесь была развернута станция слежения за спутниками, а в 1961 г. – станция дальней космической связи NASA в Хартебестхуке (Hartebeesthoek) недалеко от Крюгерсдорпа (Krugersdorp; НК №5, 2010). Она обслуживала лунные и межпланетные миссии; в частности, именно эта станция приняла снимки, переданные КА Mariner IV, – первые изображения Марса, полученные на Земле.

23 февраля 1999 г. на PH Delta II с авиабазы Ванденберг был осуществлен запуск первого южноафриканского спутника SunSat, построенного сотрудниками и студентами Университета Стелленбосха (University of Stellenbosch).

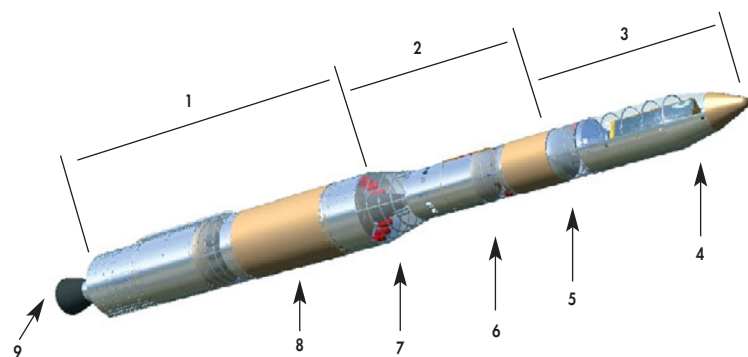


▲ Станция дальней космической связи DSS-51 в Хартебестхуке

кажется программа возрождения легкого носителя RSA-3, который в середине 1980-х годов создавался ЮАР совместно с Израилем и был закрыт под давлением США в 1994 г. Сейчас этот проект можно реанимировать. Наледи Пандор заявила, что решение о рассмотрении данной возможности было принято «в свете уроков, извлеченных из задержек в запуске спутника Sumbandila». Она отметила: «В январе мы планируем провести консультации с соответствующими заинтересованными сторонами с целью разработки перспективного плана запусков».

Госпожа Пандор подчеркнула, что проект находится на стадии технико-экономического обоснования и рассчитан на 20 лет. Оценка возможности возрождения ракетно-космической программы страны будет включать изучение оставшихся наземных средств и определение необходимого объема модернизации.

Вновь созданное космическое агентство ЮАР рассматривает сейчас и несколько спутниковых проектов. Два из них связаны с ДЗЗ. По проекту «Созвездие по управлению африканскими ресурсами» (African Resources Management Constellation) подписан Меморандум о совместном использовании спутниковых снимков между ЮАР, Нигерией, Ал-



▲ PH Cheetah-1, предложенная компанией Marcom:
1 – первая ступень; 2 – вторая ступень; 3 – спутник (массой до 1000 кг); 4 – головной обтекатель; 5 – система управления; 6, 8 – система подачи топлива (окислитель – жидкий кислород – вытесняется сжатым гелием, горючее – керосин – сжатым азотом); 7 – двигатель MAS-57A тягой 57 кН (в вакууме) второй ступени; 9 – двигатель MAS-1011A тягой 1000 кН (на уровне моря)

жиром и Кенией. По второму – совместная (с Бразилией) разработка спутника для мониторинга Южно-Атлантической магнитной аномалии – начаты переговоры.

Основным законодательным документом, регулирующим деятельность правительственных и неправительственных организаций ЮАР в космической области, является Закон о космосе от 2 июля 1993 г. №84 (с поправками, внесенными 6 октября 1995 г.). Раздел 4 Закона, в частности, учреждает Южноафриканский совет по вопросам изучения космического пространства под руководством министра торговли и промышленности для реализации нормативных актов, надзора и функций регистрации. Южная Африка является участником ряда международных договоров по космосу, управляющих космической деятельностью государств, и национальное космическое законодательство было принято в соответствии с этими договорами.

Д-р Сандиле Малинга заявил, что космическое агентство будет иметь в своем составе четыре центра – наблюдения Земли, управления космическими аппаратами, космической науки и космической техники. В 2011 финансовом году, который начнется 1 апреля, в его состав предполагается включить существующие профильные организации – и в первую очередь Центр по применению спутников и Магнитную обсерваторию. Первоначальный годовой бюджет агентства составит 400–500 млн рандов (56–70 млн \$).

Окончательное организационное оформление SANSA состоится в 2012–2013 гг. В настоящее время ЮАР имеет целый ряд институтов, которые играют значительную роль в научных исследованиях, изучении и использовании космического пространства. Эти учреждения обладают возможностями в области разработки и применения спутников. Существующая инфраструктура и квалифицированная рабочая сила как внутри них, так и с более широкой поддержкой в отрасли, позволит Южной Африке позиционировать себя как региональный центр космической науки и техники.

Однако успехи страны в освоении космоса будут в значительной мере определяться выделяемым финансированием. Не исключено, что ЮАР объединит свои усилия с

такими странами, как Нигерия, Алжир и Кения. Но в любом случае, как считают независимые наблюдатели, вряд ли стоит говорить о каких-либо достижениях ранее, чем через десятилетие.

Судьба «Сумбандилы»

Создание национального космического агентства ЮАР вновь привлекло внимание к судьбе южноафриканского спутника Sumbandila, который был запущен 18 сентября 2009 г. с космодрома Байконур на РН «Союз-2.1Б» в качестве одного из попутных грузов вместе с российским метеоспутником «Метеор-М» (НК № 11, 2009, с. 34–40).

Следует заметить, что «Сумбандилой» занималась примерно та же команда, которая ранее делала SunSat. В середине января 2010 г. вновь запущенный спутник все еще находился в стадии испытаний. К тому времени не были проверены звездный датчик, двигательная установка, GPS-приемник, видеоискатель, магнитометр и полезная нагрузка, хотя ввод в эксплуатацию с передачей КА на управление в Центр по применению спутников SAC (Satellite Application Centre) в Хартебеестхуке планировался уже на середину марта.

Увы, не обошлось без досадных неисправностей. Так, исходные изображения, принятые от основной видеосистемы, показали, что произошло смещение фокуса камеры, вероятно, связанное с сочетанием вибрации при запуске и повышенной тепловой нагрузкой на орбите (температура внутри КА оказалась выше, чем ожидалось). Кроме того, в изображениях отмечался сдвиг к синей полосе спектра изображения. Поскольку камера имела встроенный механизм изменения фокусного расстояния, испытатели попытались скорректировать ошибки. Это удалось – и фокус был сдвинут на 300 мкм к красной зоне. Изображения высокого разрешения, полученные после определенных работ, подтвердили, что камера сфокусирована правильно.

26–28 января 2010 г. с помощью бортового двигателя малой тяги, работающего на бутане, удалось выполнить удачную коррекцию орбиты. Установка включалась дважды, на 15 и 60 сек. Суммарный прирост высоты

орбиты составил 0.24 км. Еще две серии коррекций состоялись 9–13 марта (подъем на 0.64 км) и в период с 28 апреля по 5 мая (самая значительная, с постепенным подъемом на 4.9 км).

К 17 марта 2010 г. отработав полгода, спутник «наматал» 2750 витков, и 1900 раз совершил сброс информации, успешно передав... всего лишь 93 изображения*. За это же время было 25 раз обновлено программное обеспечение КА.

В самом начале полета вышел из строя силовой гироскоп, отвечавший за развороты относительно оси Z. После этого специалисты так адаптировали алгоритм работы системы управления, что смогли получать изображения при оставшихся в работе двух гироскопах (с ограничениями).

До конца 2009 г. был потерян и силовой гироскоп оси Y (скорее всего, из-за неисправности в разводке электропитания). Фактически это означало потерю трехосной стабилизации, однако специалистам удалось «обойти» неисправность, разработав еще одну «новаторскую» прошивку. Угловая скорость вращения КА по тангажу довели до 0.959°/сек, что позволило сканировать изображение между углами -15° и +15° от надир на четырехкратной скорости. В результате удавалось получать качественные снимки с разрешением 6.25 м и – при другой уставке скорости разворота – передавать их со скоростью до 72 Мбит/с!

Кроме того, из-за неисправности в системе электропитания был потерян доступ к одной из двух плат управления ПЗС-матрицей. Каждая плата работала с тремя цветowymi каналами из шести; отказавший блок отвечал за зеленые и голубые спектральные полосы, а также за диапазон ксантрофила. Изображения снимались только второй платой в красной и инфракрасной области спектра.

Но к середине октября 2010 г. по неизвестным причинам спутник утратил способность работы по прямому назначению, оставаясь доступным для передачи сообщений от радиолюбителей.

Несмотря на то, что SumbandilaSat смог работать более или менее штатно не более полугода вместо года по расчету, миссию можно считать успешной тренировкой для южноафриканских специалистов в области ракетно-космической техники.

С использованием материалов АРМС-ТАСС, «Росбалт», Прайм-ТАСС, www.space.gov.za, www.marcom-as.com, Johannesburg Engineering News Online

Сообщения

✓ Указом Президента РФ от 18 декабря 2010 г. №1582 заместителю руководителя Федерального космического агентства Сергею Алексеевичу Пономареву присвоен классный чин действительного государственного советника Российской Федерации 2-го класса. – П.П.

✓ Указом Президента РФ от 23 ноября 2010 г. №1461 освобожден от занимаемой должности полковник Иванов Александр Николаевич, начальник вооружения – заместитель командующего Космическими войсками по вооружению. – П.П.

* Малое количество снимков, вероятно, обусловлено проблемами с наземной инфраструктурой и тем фактом, что сброс информации был возможен только при пролете над ЮАР при ограниченном объеме бортовой памяти.

Подводная гора 11К37

Окончание. Начало в НК №11, 12, 2010

И. Афанасьев, Д. Воронцов.
«Новости космонавтики»

Битва вокруг гигантов

В 1988 г., на фоне неопределенности с программами «Буран» и «Буран-Т»¹, развернувшись жаркие споры вокруг выбора перспективного тяжелого носителя. К тому же НПО «Энергия» предложило разработать полностью многоразовую систему 175ГК («Энергия-2»), которая по своей размерности – 30–40 т на низкой околоземной орбите – вторгалась в интересующую нас нишу. Б. И. Губанов, основной идеолог проекта, утверждал, что стоимость разработки не превысит 1 млрд руб благодаря возможности использовать наработки по «Бурану», а удельная стоимость выведения составит порядка 100 руб/кг. Многие руководители и специалисты отрасли оспаривали эти цифры.

В августе 1988 г. состоялось заседание научно-технического совета (НТС) Минобщмаша, которое вел министр общего машиностроения В.Х. Догужиев [3]. Во исполнение решений Военно-промышленной комиссии (ВПК) от 25 мая 1988 г. НТС должен был определить свое отношение к техническим предложениям по многоразовой воздушно-космической системе, которая, по определению комиссии, «позволит создать задел для сверхтяжелых перспективных средств выведения».

Б. И. Губанов (НПО «Энергия») изложил концепцию и основные характеристики многоразовой системы 175ГК, естественно полагая ее наиболее целесообразной на перспективу.

Выступавший вслед за ним В.Ф. Уткин (КБ «Южное») заметил: «[РН] «Энергия» вытеснила с завода [«Прогресс»] Д. И. Козлова – он мне не дал спутники, и у меня «Зенит» остался без нагрузок... А для чего нужна «Энергия?»»

При этом он отметил, что разработчики «просили на создание «Бурана» 8 млрд руб, а потратили 12...» Излагая свое видение тяжелых носителей, он подчеркнул, что последние надо делать на основе модулей, но «сначала должны появиться нагрузки, а уже потом можно решать, какие носители требуются... Все поколение новых РН должно вестись на базе «Зенита»... Пока сделан один пуск «Энергии». До следующего пуска надо день и ночь работать... А на «37-ю» уже [есть] заявки на [запуск] 18 спутников», – подчеркнул он.

Д. А. Полухин (КБ «Салют») в своем докладе подчеркнул достоинства модернизированного «Протона», а также «прошелся»

по проекту 175ГК: «...Мы сделали свои оценки по удельной стоимости выведения на орбиту. У нас не получалось таких оптимистических цифр, какие были доложены Б. И. Губановым. Пусть остается на его совести. 100 руб/кг – подумать только! У нас они никогда не получались»².

Ю. А. Мозжорин (ЦНИИмаш), не отвергая концепцию 175ГК, в то же время подчеркнул, что проект требует углубленной проработки: «Оценки по стоимости разработки оптимистичны. «Агат»³ дает по первому этапу оценку 6 млрд руб вместо 0,6, а по второму – 4, а не 1,5, как в докладе [Б. И. Губанова]».

Глава ЦНИИмаша также заметил, что рано закрывать одноразовые носители: «Они должны строиться с учетом следующих требований: а) быть двухступенчатыми; б) на кислороде и керосине».

Затем Юрий Мозжорин отметил достоинства предложенной КБ «Южное»: «“37-я” в два раза дешевле РЛА-125. Надо принять решение о закрытии «Грозы» и открытии нового направления – 11К37. При этом не надо сразу идти на 40 тонн. Сначала надо сделать двухблочный вариант, а уж потом наращивать до трехблочного».

В этом же духе было выдержано и выступление Э. В. Алексеева (ЦНИИ-50): «Надо поддержать предложения В.Ф. Уткина – создаваемый ряд носителей должен отвечать полезным грузам. До 40% нагрузок будет для носителей тяжелого и сверхтяжелого классов... Принятие оборонительной доктрины приводит к необходимости уметь быстро разворачивать космические системы, наиболее полно отвечает этим требованиям 11К37».

Д. И. Козлов (ЦСКБ «Прогресс») выступил очень эмоционально, поскольку изначально был последовательным и убежденным противником «Бурана». Отметив, что удельная стоимость выведения существующих РН и так низка, он в очередной раз выразил сомнения в целесообразности многоразовой системы. «В плане давно стоят [спутники] «Орлец-2» и «Циркон-2», а их и не видно. Виною всему «Буран»!.. У нас нарушены все программы, в том числе по народному хозяйству. А это давало бы прибыль... В результате мы отстали по аппаратам наблюдения на 10–12 лет. Не пора ли остановиться? Надо законсервировать эти работы! А деньги пустить на наши объекты... Мы поддерживаем модернизацию «Протона». Это нам позволит модернизировать [спутник] «Сапфир». Дальнейшая перспектива – это «37-я». Нам больше не надо».

После долгих обсуждений была принята рекомендация НТС одобрить концепцию создания полностью многоразовой транспорт-

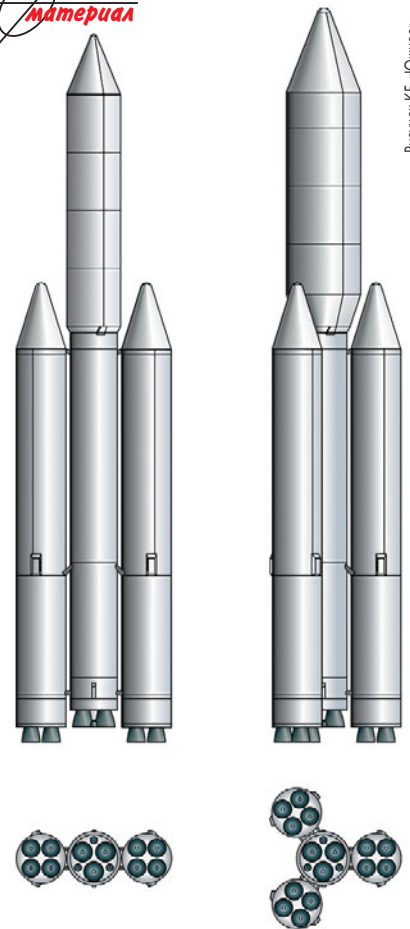


Рисунок КБ «Южное»

▲ Общий вид ракет-носителей 11К37 по эскизному проекту 1989 г.

ной космической системы и носителей сверхтяжелого класса на основе задела по комплексу «Энергия-Буран». Для проведения более глубокого анализа и выработки предложений по уточнению номенклатуры существующих и перспективных средств выведения, а также разгонных блоков на период до 2005 г. была образована рабочая группа под руководством замминистра общего машиностроения О. Н. Шишкина.

На основе анализа группопотоков, номенклатуры и количества КА, требуемых для решения научных и народнохозяйственных задач до 2005 г., группа должна была подготовить и представить свои предложения в ноябре 1988 г. Следовало учесть финансовые ограничения и необходимость перехода в ближайшем будущем на нетоксичные компоненты топлива. НПО «Энергия» также поручалось завершить уточнение дополнений к эскизному проекту «Гроза», а НПО «Южное» – завершить разработку дополнений к эскизному проекту ракеты 11К37.

Таким образом, проект 11К37 получил определенную, и достаточно весомую, поддержку в лице генеральных конструкторов и руководителей отраслевых НИИ. Кроме того, военное ведомство явно отдавало предпочтение проектам КБ «Южное»⁴, считая необходимым использовать капризный водород лишь в разгонных блоках. Складывалась ситуация, когда НПО «Энергия» могло лишиться заказов на носители тяжелого класса. Это обстоятельство предопределило обострение конкурентной борьбы между двумя предприятиями.

¹ С одной стороны, в январе 1986 г. Совет Министров СССР еще раз подтвердил сроки проведения работ по «Бурану-Т», а с другой – в 1987 г. Минобороны отозвало техническое задание на «Буран-Т», а Минобщмаш и ВПК отказались согласовывать проект очередного правительственного постановления по данной теме.

² Удельная стоимость выведения спутников на низкую орбиту «Протоном» в те годы оценивалась в 260 руб/кг.

³ Отраслевая организация, занимавшаяся вопросами экономики ракетно-космической промышленности.

⁴ Заметим, это КБ по праву считалось одним из мощнейших (если не самым мощным) конструкторских коллективов в области ракетостроения.

Основные характеристики ракеты-носителя 11К37 по дополнению к эскизному проекту от 1989 года

Общие характеристики РН	Вариант первой ступени			
	Двухблочный		Трехблочный	
Стартовая масса, т	1065.373		1370.00	
Масса полезного груза, т	25.0 (Нкр=200 км, i=51°), 4.5 (ГСО)		38.65 (Нкр=200 км, i=51°), 8.0 (ГСО)	
	7.43 (ССО, Нкр=800 км, i=99°)		14.52 (ССО, Нкр=800 км, i=99°)	
Масса головного обтекателя, т	5.0		7.0	
Габариты (длина x диаметр) обтекателя, м	23.5x4.7		25.4x6.2	
Максимальная длина РН, м	56.85		58.85	
Диаметр ракетных блоков, м	3.9		3.9	
Характеристики ступеней	Первая	Вторая	Первая	Вторая
«Сухая» масса отделяющейся части, т	64.0	21.0	96.0	21.3
Конечная масса отделяющейся части, т	76.354	24.912	113.605	25.318
Рабочий запас топлива, т	630.31	296.18	964.226	221.074
Стартовая тяга (ДУ на уровне моря/в пустоте), тс	1480/1612	-/285	2220/2418	-/285

Маневрирование по всему фронту

В соответствии с принятыми решениями, в 1989 г. по договору с Минобороны КБ «Южное» выпустило дополнительную (14-ю) часть дополнений к эскизному проекту по использованию для подготовки и пуска ракеты 11К37 доработанного Универсального комплекса стэнд-старт (УКСС) и других сооружений наземной инфраструктуры комплекса 1К11К25.

В проекте остались только двух- и трехблочный варианты, а многоразовые блоки первой ступени были заменены одноразовыми. Эти изменения обуславливались весовыми причинами. В стране ощущалась нехватка финансов, а экономика трещала по швам. Было ясно, что миллиардов на строительство новых колоссальных объектов не будет. Поэтому предпочтение отдавалось использованию уже имевшихся технических и стартовых комплексов Байконура.

Тогда же были переоценены прогнозируемые темпы пусков ракет-тяжеловесов* и целесообразность многократного использования блоков первой ступени. По итогам эскизного проектирования в 1988 г. было определено, что экономия средств на каждом пуске частично многоразовой ракеты составит ~5.8% по сравнению с чисто одноразовой ракетой. При этом ухудшение массового совершенства при переходе от одноразовых блоков к многоразовым вело к снижению массы полезного груза. По стоимости пуска «двухблочная» 11К37 была на 19% дешевле «трехблочного» носителя с многоразовыми блоками, а выводимая масса ухудшалась всего на 15%, что делало ее применение предпочтительнее для 84% пусков в программе до 2005 г.

Исходя из дополнительных затрат на разработку и испытания блоков многократного использования, окупаемость затрат, как выяснилось, могла наступить примерно на 65-м пуске, что при планируемой программе произошло бы не ранее чем через 25 лет!

Не последнюю роль сыграли и технические проблемы: до настоящей многократнос-

ти применения было ой как далеко! Между тем многоразовые блоки первой ступени 11К37 были разработаны в условиях не утвержденных окончательно средств спасения блоков А «Энергии». Эти причины и привели к отказу от многоразовых «боковушек».

Что касается ухода от четырехблочного варианта 11К37, то, по данным КБ «Южное», в 1989 г. в программе планируемых пусков был выявлен недостаток потенциальных ПН под данную – 54 т – грузоподъемность. Стало очевидно: варианты носителей с грузоподъемностью более 40 т явно преждевременны – тут бы с «Бураном» разобраться!

Для дальнейшей разработки в эскизном проекте 1989 г. была принята компоновка с измененным взаимным расположением блоков ступеней и схемой межблочных связей**. Модификация обеспечила существенное снижение массы конструкции (на 10%), уменьшение полной длины (на 10%), а также повышение низшей собственной частоты колебаний РН в полете на 25%. Был выпущен альбом проектных чертежей.

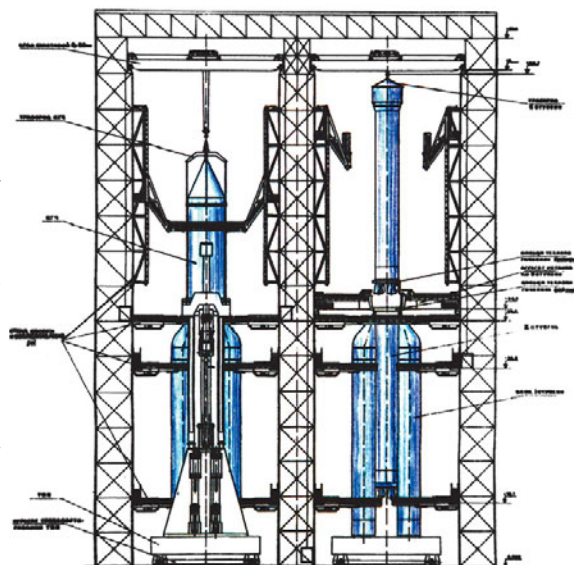
По сравнению с рассмотренным ранее вариантом общая длина ракеты уменьшилась на 6.5 м за счет большего «заглубления» второй ступени внутри пакета блоков первой ступени; она составляла 56.85 м для двухблочного варианта первой ступени и 58.85 м – для трехблочного. Кроме прочего, сокращение общей длины позволило ис-

пользовать стэнд динамических испытаний «Энергии» для интеграции ракеты с головной частью в вертикальном положении и исключить доработку УКСС для проведения указанных работ.

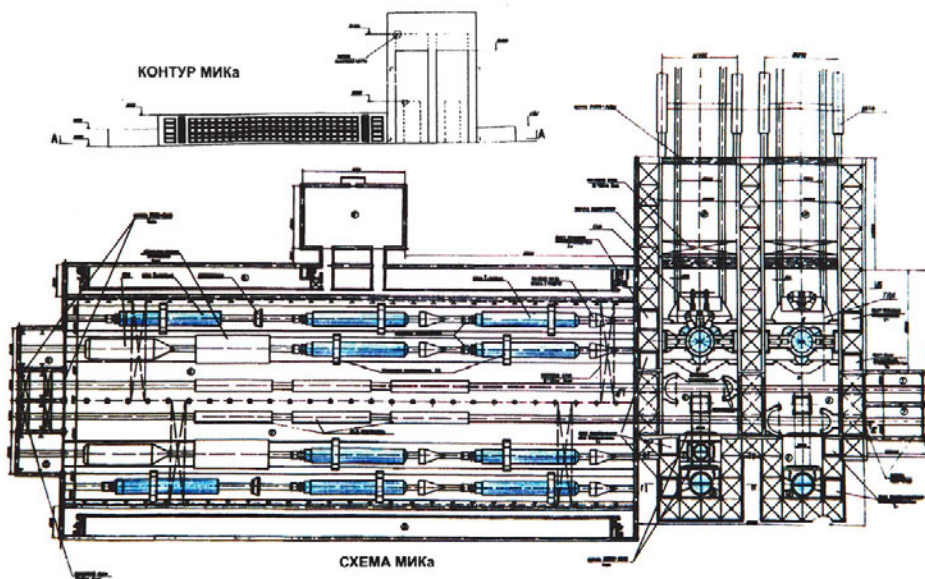
Блоки первой и второй ступеней соединялись в трех поясах: верхнем, среднем и нижнем. Введение третьего пояса межблочных связей обеспечивало улучшение условий стабилизации РН.

Верхний пояс связей располагался в районе приборного отсека второй ступени и воспринимал только радиальные и боковые нагрузки. Узел связи выполнялся в виде стержневых тяг, которые шарнирно соединялись с кронштейнами на шпангоутах верхних днищ баков окислителя второй и первой ступеней. Тяги воспринимали радиальные нагрузки, а соединения типа «зуб» – боковые.

Средний пояс связей располагался в районе межбачковых отсеков первой и второй ступеней и также воспринимал только радиальные и боковые нагрузки. Конструктивно он был аналогичен верхнему поясу. Нижний пояс связей, выполненный как пространственная стержневая рама, располагался в районе хвостового отсека второй ступени и воспринимал весь комплекс нагрузок.



▼ Внизу: план МИК ракеты-носителя 11К37. Справа: высотная часть МИК для вертикальной сборки ракеты-носителя 11К37. Рисунки с плаката КБТМ



* Например, в ходе проектирования РН «Нейтрон» (будущая «Энергия-М») частота пусков принялась на уровне не более пяти-шести в год.

** Изменения компоновочной схемы и конструкции, принятые по результатам выпуска технического отчета «Анализ схем межблочных связей», были направленные на улучшение динамических характеристик, а также учитывали особенности эксплуатации РН в сооружениях комплекса 1К11К25.

Энергетические характеристики двухблочной ракеты 11К37 для выведения КА на характерные круговые орбиты					
Наклонение орбиты	Азимут пуска	Дальность падения блоков первой ступени, км	Дальность падения головного обтекателя, км	Высота орбиты, км	Масса ПГ, т
51°	64.1°	418	1830	200	25
				400	19.75
				600	15.22
				800	10.99
64.8°	39.4°	362	1649	200	20.45
				400	16.61
				600	12.76
				800	9.09
99°	191.1°	477	850	200	20.30
				400	16.07
				600	11.84
				800	7.43

Энергетические характеристики трехблочной ракеты 11К37 для выведения КА на характерные круговые орбиты					
Наклонение орбиты	Азимут пуска	Дальность падения блоков первой ступени, км	Дальность падения головного обтекателя, км	Высота орбиты, км	Масса ПГ, т
51°	65°	905	1830	200	38.65
				400	33.39
				600	27.20
				800	20.43
64.8°	36.4°	928	1649	200	36.38
				400	31.73
				600	26.08
				800	19.79
99°	192.4°	860	860	200	32.87
				400	27.20
				600	21.08
				800	14.52

Выбранная схема позволила разгрузить боковые блоки от повышенных продольных сжимающих сил, характерных для силовой схемы носителя «Энергия». Вместо продольной силы порядка 1000 тс на носовые отсеки боковых блоков действовали лишь сравнительно небольшие распределенные аэродинамические и массово-инерционные нагрузки.

Фактически носовые части блоков первой ступени выполняли функцию только аэродинамических обтекателей, что позволяло изготовить их из неметаллического материала в виде трехслойной (стеклопластиковый сэндвич с сотовым наполнителем) конструкции.

Конический переходник второй ступени был разгружен от продольных сосредоточенных сил. Хотя по сравнению с предыдущим вариантом конструктивно-силовой схемы, центральный блок оказался в полете нагружен дополнительным сжатием, это повлекло за собой лишь незначительный (чуть более тонны) рост массы конструкции. Он с лихвой компенсировался существенным уменьшением массы конструкции боковых блоков и облегчением обтекателя.

Кроме того, была оптимизирована заправка второй ступени трехблочного варианта – ее уменьшили на 75 т, что позволило «ронять» боковые блоки в зоны падения первой ступени «Зенита». При этом максимальная масса ПН, выводимой на низкую орбиту, выросла более чем на полторы тонны.

Основные характеристики двух- и трехблочных вариантов 11К37 образца 1989 г. (рисунок на с. 62) приведены в таблице на с. 63, а развернутые энергетические характеристики – в таблицах на с. 64.

В июле 1989 г. результаты разработки дополнения к эскизному проекту по комплексу 11К37 были доложены на совместном заседании секций № 1 и № 3 НТС Министерства общего машиностроения. Разработка получила одобрение.

Над НПО «Энергия» нависла угроза не только проиграть конкурс на тяжелый носитель, но и лишиться контроля над ключевыми сооружениями наземной инфраструктуры программы «Буран». Допустить этого одно из мощнейших предприятий отрасли, конечно же, не могло.

Руководство «Энергии» обратилось к министру с просьбой завершить работу комиссии, назначенной в августе 1988 г., которая на основе комплексного анализа и исследований должна была определить основные направления работ по созданию перспективных средств выведения в отрасли и не допускать частных решений по любому комплексу [3].

Развязка

Еще с весны 1989 г. в НПО «Энергия» прорабатывались варианты РЛА-125 с уменьшенным центральным блоком и двумя двигателями вместо четырех на штатном блоке Ц. Он мог выводить на низкую околоземную орбиту 55 т, но и это было сочтено избыточным в существующих реалиях.

Летом были рассмотрены еще более «урезанные» вариации «Грозы». В частности, прорабатывались носители с диаметром центрального блока 4.1, 5.5 и 7.7 м с заправкой от 200 до 450 т с одним-двумя двигателями. К началу осени 1989 г. были отобраны два варианта тяжелой РН с двумя одноразовыми блоками А и блоком Ц, на котором устанавливался один двигатель РД-0120. Отличие заключалось в диаметре центрального блока – 5.5 м или 7.7 м. Говорили, что Б.И. Губанову нравился «более изящный» первый вариант, но диаметр 7.7 м уже был освоен на «Прогрессе», и чаша весов склонилась в его сторону. Новая ракета получила индекс 217ГК и условное название «Нейтрон».

Одному из авторов, который в ту пору работал инженером проектного отдела в Волжском филиале НПО «Энергия», довелось присутствовать на совещании, где начальник проектного комплекса Б.А. Труфанов довел до специалистов информацию о новой разработке. Она подавалась под девизом: «УКСС Днепру не отдавать!» В сентябре–октябре в Волжский филиал поступили общие виды новой ракеты и основные положения на ее разработку. Коллектив КБ приступил к подготовке развернутого технического предложения, которое по объему практически соответствовало эскизному проекту.

Если 11К37 выглядела странновато – в основном, из-за наличия трехблочного «несимметричного» варианта, но в целом оставалась «в рамках ракетных приличий», то

«Нейтрон» казался просто уродцем. Не говоря уже о том, что после проработки выяснилось: максимальная грузоподъемность ракеты составит не более 34–35 т вместо 37 т по первоначальному прикидкам. Тем не менее все силы НПО «Энергия» были брошены на проект «Нейтрона».

Как теперь известно, именно он (под названием «Энергия-М») стал победителем в конкурсе на тяжелый носитель. Итоги конкурса, в котором приняли участие НПО «Энергия», НПО «Южное» и КБ «Салют», подводились на НТС Министерства общего машиностроения летом 1990 г.

Проект модифицированного носителя «Протон» представлял первый заместитель генерального конструктора КБ «Салют» В.К. Карраск. Проект 11К37 приехала защищать команда КБ «Южное» во главе с первым заместителем генерального конструктора по научной работе Ю.А. Сметаниным. «Нейтрон» защищал лично генеральный конструктор Ю.П. Семёнов и многочисленная делегация НПО «Энергия». Говорят, именно в ходе защиты проекта Юрий Павлович, особо отмечая преемственность технических решений, предложил переименовать «Нейтрон» в «Энергию-М» («модифицированную»*).

Как непосредственно проходил НТС, сейчас, наверное, могут вспомнить только его участники. Б.А. Труфанов, вернувшийся с заседания, где проводился конкурс, радостно сообщил о победе, не забыв добавить, что «даже днепропетровцы отметили решения «Энергии-М», не имеющие мировых аналогов». Чего больше было в этих словах представителя «Южного» – скрывтой иронии или

▼ Основной конкурент «37-й» – ракета-носитель «Энергия-М» («Нейтрон»)



Рисунок А. Шляпникова

* Другая версия – «Энергия-малая».

► Компонновка 11К37 по эскизному проекту 1988 г.

сарказма – можно только догадываться...

Как бы то ни было, несмотря на то что 11К37 очень нравилась военным, победила «Энергия-М». Причин тому было немало. По мнению специалистов КБ «Южное», Министерство общего машиностроения, отдав днепропетровцам предпочтение в конкурсе на легкий носитель 11К55, не посчитало возможным передать всю перспективную космическую программу в «одни руки». Можно также предположить, что на выборе «Энергии-М» сказалось наличие готовой производственной базы на заводе «Прогресс», а также значительная унификация с базовым вариантом 11К25 и желание сохранить загрузку «самарского куста» и наработки по водородным технологиям. Заметим, что проект НПО «Энергия» давал возможность и «Южному» получить свой «кусочек пирога» в виде производства модульных частей блоков А.

Эпилог

С 1990 г. все работы по комплексу К11К37 были свернуты, а сама «37-я машина» надолго скрылась в тени. Но и победа «Энергии-М» оказалась пирровой – вскоре и она канула в Лету.

С первого взгляда история 11К37 типична для множества нереализованных проектов, коими изобилует история мирового ракетостроения, и место ей – на пыльных полках технических архивов. Но, присмотревшись чуть внимательнее, нетрудно заметить в облике «37-й» – при всех конструктивных различиях – черты современных РН. Это неудивительно: именно в 11К37 и «Энергии» советское ракетостроение полностью воплотило концепцию модульных носителей.

Первые контуры этой концепции проявились в проектах баллистических ракет РТ-2/РТ-15/РТ-25, а также носителей серии Н-1/Н-11/Н-111. Позднее идея была развита в проекте ЦСКБ по теме «Подъем» и сформировалась окончательно в изделиях КБ «Южное» и НПО «Энергия». Например, каждая в отдельности ракета семейства 11К37 далеко не блистала массовой отдачей, которая у «трехблочника» образца 1989 г. была меньше, чем у «Зенита» – всего-навсего 2.8%!

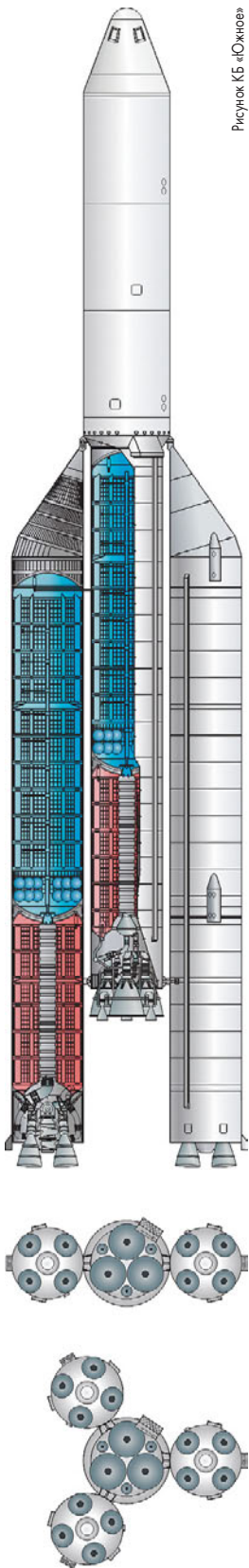


Рисунок КБ «Южное»

Совершенно сознательно параметры совершенства носителя приносились в жертву эффективности всего семейства в целом: на первый план выходили не технические показатели, а экономические критерии.

Кроме прочего, семейство 11К37 занимало более удачную нишу, чем носители семейства «Энергия», ряд которых исконно начинался с грузоподъемности порядка 50–60 т. То есть именно с максимальных значений для самого тяжелого варианта 11К37. Иными словами, энергетика днепропетровских ракет больше соответствовала реальным потребностям заказчиков.

Вообще размерность 35–40-тонной ракеты даже сейчас представляется целесообразной. Например, с учетом географического положения российских космодромов, а также некоторой «тяжеловесности» отечественной элементной базы, «40-тонник» как раз мог бы конкурировать с западными ракетами класса Ariane 5 или Delta IV Heavy. Такую ракету можно было с успехом применять для лунных и межпланетных миссий, в том числе с высокой энергетикой – для полетов в системы планет-гигантов или к поясу Койпера. Для носителя сорокатонного класса ПН могли служить и тяжелые модули орбитальных станций. Увы, эти возможности для России сместились далеко «вправо»...

Нельзя не заметить, что в истории 11К37 отразились не только достижения и потенциал, но и многие недостатки советской ракетно-космической отрасли. На реализацию задачи смены парка носителей, декларированной в первой половине 1970-х годов, не хватило ни ресурсов, ни политической воли. К тому же нельзя забывать, что обстановка конца 1980-х годов мало способствовала реализации масштабных проектов, а 11К37 к таковым несомненно относилась.

Источники:

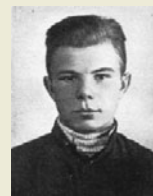
1. *Призваны временем: от противостояния к международному сотрудничеству // Под общей редакцией генерального конструктора, академика НАН Украины С. Н. Конохова.*
2. *«Двигатель», № 3 (63), 2009.*
3. *Б. И. Губанов. Триумф и трагедия «Энергии».*
4. *Материалы ГКБ «Южное».*



Новая книга о Юрии Гагарине

На родине космонавтики в Калуге в издательстве ООО «Типограф» вышла книга «Родом из детства» учениц 8-го класса Ирины Казаковой, Марии Капустиной и Кристины Моисеевой. Она создана под редакцией автора проекта – заслуженного работника культуры России Людмилы Краснопольской и посвящена 50-летию первого полета. В книге использованы воспоминания самого первого космонавта, его матери Анны Тимофеевны и другие первоисточники.

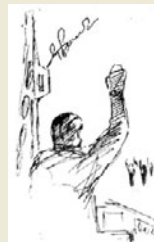
Издание богато иллюстрировано фотографиями из архивов Государственного музея истории космонавтики им. К. Э. Циолковского и Объединенного мемориального музея Ю. А. Гагарина, подготовленными к печати художником Л. Е. Чирковым. Кроме того, публикуются рисунки дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта Вла-



димира Джанибекова (с. 22-28), а также юных художников школы № 25 г. Калуги.

По решению губернатора Калужской области А. Д. Артамонова, половина тиража будет передана «во все школы и библиотеки Калужской области и школьные космические музеи России в подарок к 50-летию полета Ю. А. Гагарина в космос».

С книгой можно ознакомиться в редакции НК. – И. И.



Сообщения

- ✓ 13 декабря в Государственном Кремлевском дворце прошла церемония вручения наград лауреатам XVIII Международной премии Андрея Первозванного «За веру и верность». В числе награжденных были главный научный консультант РКК «Энергия» академик РАН Б. Е. Черток и академик РАН, научный руководитель проводимого на МКС эксперимента «Плазменный кристалл» В. Е. Фортвов. Лауреатам были вручены дипломы, знаки премии «Державный орел» и «Орденская звезда», а также муаровая лента и икона Святого апостола Андрея Первозванного. – П. П.

Voyager 2: внимание к деталям

Предварительная программа работы второго «Вояджера» у Сатурна была существенно пересмотрена после пролета первого аппарата в ноябре 1980 г. Voyager 1 принес достаточные общие сведения, и теперь Voyager 2 должен был сконцентрироваться на наиболее интересных и спорных вопросах, а именно: изучение сложной системы колец и поиск малых спутников, ответственных за их структуру, детальное изучение уникального кольца F и эксцентричных «колечек», проверка электростатической гипотезы образования «спиц» путем наблюдения кольца В с ребра, детальная съемка Энцелада и Тефии, фотографирование вновь открытых малых спутников, регистрация аэрозолей в атмосфере Титана, исследование природы электрических разрядов и поиск полярных сияний.

После тщательной отработки на Земле новая программа исследований была записана в память главного бортового компьютера CCS. Среди прочего в нее были включены цветные и поляризационные измерения в системе Сатурна, поскольку в ходе тестов 2 января 1980 г. фотополариметр был признан ограниченно работоспособным.

Кроме того, так как на борту работал только один командный приемник, причем на нерегулируемой частоте, в апреле 1980 г. и весной 1981 г. обновлялась аварийная программа BML. Она гарантировала довольно подробные исследования Сатурна и сбор данных вплоть до Урана даже в том случае, если команды с Земли перестанут поступать.

А пока Земля готовилась к новой встрече с Сатурном, Voyager 2, к удивлению ученых, все еще продолжал исследования... Юпитера, который миновал два года назад. Характерные шумы плазменно-волнового инструмента PWS показали, что 18 февраля 1981 г. на расстоянии около 500 млн км от планеты аппарат вошел в хвост магнитосферы Юпи-

тера, который покинул в августе 1979 г. В последующие месяцы были отмечены еще по крайней мере два повторных «погружения» в этот очень длинный хвост!

Началом непосредственной подготовки второго «Вояджера» к пролету у Сатурна можно считать выполненную 26 февраля 1981 г. предварительную коррекцию траектории TCM-B7. Двигатели станции отработали 215 сек, изменив ее скорость на 0,574 м/с.

15 апреля аппарат произвел калибровку фотополариметра по бортовой фотометрической мишени (плата Брюстера), причем для выставки ее под правильным углом 30° по отношению к Солнцу потребовалась серия разворотов.

28–29 мая был сделан обзор небесной сферы фиксированными инструментами, в ходе которого Voyager 2 ушел со связи на 18 час 53 мин, чтобы сделать 10 полных поворотов по рысканью и 25 вокруг продольной оси.

Фаза наблюдения началась 5 июня со съемки 43-часового «мультифильма» вращения Сатурна, записываемого на всех станциях по двухантенной схеме. Из-за сильных гроз в Испании часть снимков была потеряна, но их удалось считать из бортовой записи. После этого Сатурн снимался по пять раз за один оборот планеты, а с помощью УФ-спектрометра изучался тор нейтрального водорода на орбите Титана, велась регистрация радиоизлучений Сатурна и параметров плазмы.

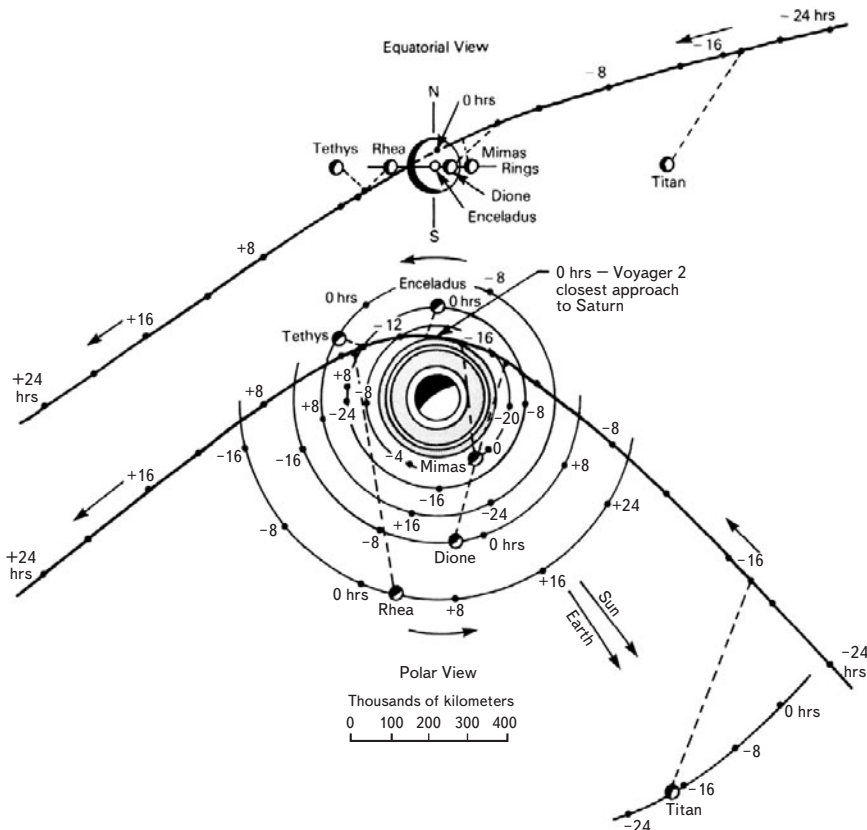
Во второй половине июня был зарегистрирован отказ электронной схемы в компьютере подсистемы летных данных FDS. К счастью, из-за него была потеряна лишь небольшая часть ячеек памяти, однако пролетную программу пришлось срочно переписывать.

▲ Фото в заголовке
Синтезированный цветной снимок колец, сделанный 17 августа с расстояния 8,9 млн км. Цветовой контраст искусственно усилен и отражает различия в составе материала колец



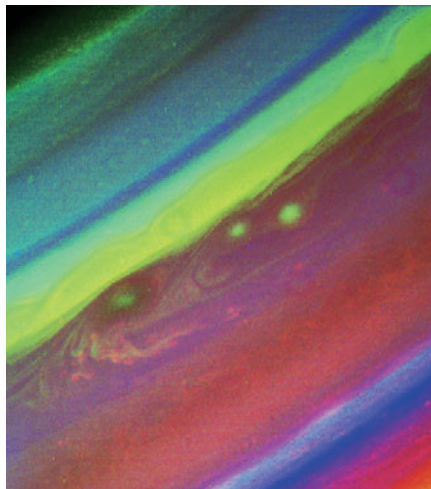
Величайший межпланетный проект

«Вояджеры» летят к Сатурну

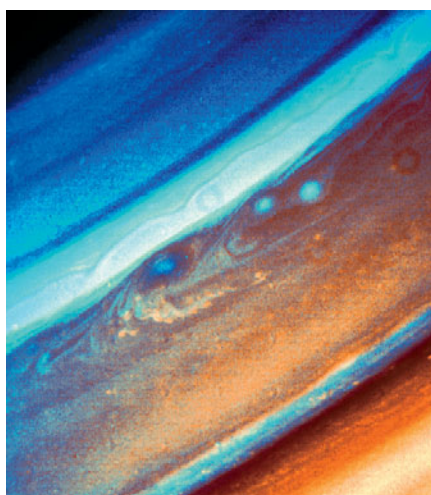


Структура системы Сатурна после «Вояджеров»		
Объект	Расстояние от центра Сатурна, км	Диаметр или размеры, км
Поверхность Сатурна	60330	
Кольцо D	67000–73200	
Кольцо C	73200–92200	
Кольцо B	92200–117500	
Деление Кассини	117500–121000	
Кольцо A	121000–136200	
SXVII Атлас (Атлант, 1980 S28)	137300	20×40
SXVI Прометей (1980 S27)	139400	140×100×80
Кольцо F	140600	
SXV Пандора (1980 S26)	141700	110×90×70
SXI Эпиметий (1980 S3)	151420	140×120×100
SX Янус (1980 S1)	151470	220×200×160
Кольцо G	170000	
Мимас	185400	392
Кольцо E	210000–300000	
Энцелад	238000	500
Тефия (Тетис)	294650	1060
SXIII Телесто (1980 S13)	294650	34×28×26
SXIV Калипсо (1980 S25)	294650	34×22×22
Диона	377400	1120
SXII Елена (1980 S6)	377400	35
Рея	527100	1530
Титан	1221900	5150
Гиперион	1481100	410×260×220
Япет	3560800	1460
Феба	12900000	220

Обозначения и наименования спутников современные. Числовые данные даны на основе публикации NASA Voyages to Saturn (SP-451, 1982 г.). К настоящему времени размеры малых спутников и Гипериона известны значительно точнее и несколько отличаются от приведенных в таблице.



▲ Штормы в северном полушарии Сатурна. Синтезированное изображение составлено из снимков, сделанных 19 августа с расстояния 7.1 млн км с ультрафиолетовым, синим и зеленым световыми фильтрами. Размер антициклона – 3000 км, скорость ветра в струйной «полоске» на 47° с.ш. – 180 м/с



▲ Вариант изображения, синтезированного из зеленого и фиолетового каналов



▲ Те же объекты, снятые 21 августа с 5.4 млн км

19 июля состоялась коррекция ТСМ-В8 с приращением скорости 1.19 м/с для выхода в расчетную точку на минимальном расстоянии 161 100 км от Сатурна. Допустимое отклонение не должно было превышать 100 км – лишь в этом случае на «Вояджере-2» оставался достаточный запас топлива для дальнейшего полета к Урану и Нептуну.

Баллистические результаты коррекции оценивались по навигационным снимкам спутников Сатурна, на которых определялось их положение относительно звезд.

Радиотехнические измерения на расстоянии 10 а.е. от Земли уже не обеспечивали достаточную точность и играли вспомогательную роль. Приходилось полагаться на снимки самого «Вояджера» и на модель движения Сатурна и его спутников, уточненную по результатам пролета первого аппарата и уточняемую на ходу (!) по мере сближения второго с планетой.

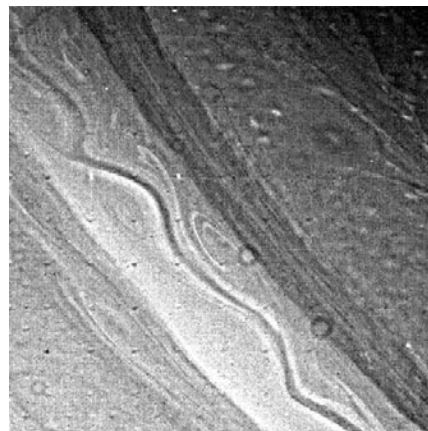
Так вот, измерения показали, что отклонение от расчетной точки достигает 900 км, причем лишь около 80 км из них были результатом погрешности выполнения маневра, а 390 км «набежало» из-за предстоящих разворотов «Вояджера» для научных наблюдений. Связанное с ними приращение скорости 0.13 м/с баллистики должны были учесть заранее при подготовке ТСМ-В8, но... это не было сделано. Поэтому новая коррекция ТСМ-В9 оказалась даже больше предыдущей. Она была выполнена 18 августа; двигатели проработали 380 сек и дали приращение скорости 1.34 м/с.

Тем временем 31 июля на расстоянии 24.7 млн км от планеты началась первая, а 11 августа на отметке 14.4 млн км – вторая фаза сближения с планетой. На первом этапе программа была дополнена съемками и фотополяриметрией Япета, а с 15 августа по 5 сентября велась постоянная регистрация данных о движении «Вояджера» в интересах эксперимента по небесной механике.

13 августа началась съемка еще одного «мультфильма» из жизни кольца В: кадры делались за четыремь световыми фильтрами с интервалами в 4.8 мин на протяжении 30 часов, или трех оборотов кольца. Геометрия съемки была более благоприятна, чем у первого «Вояджера». Во-первых, станция подходила к цели почти точно со стороны Солнца и с севера по отношению к экватору планеты; во-вторых, за девять месяцев Сатурн заметно сдвинулся от равноденствия, и кольца были освещены лучше*. Ну и кроме всего прочего, чувствительность видеоконечных трубок камер КА Voyager 2 была на 50% лучше, чем у напарника.

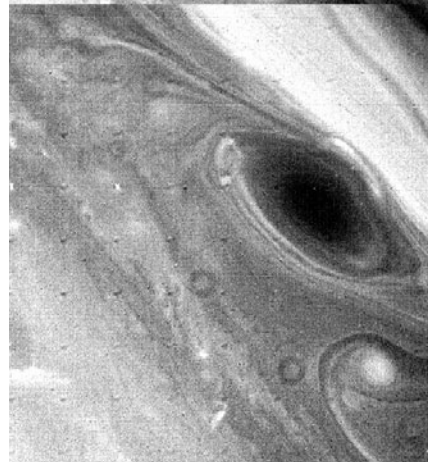
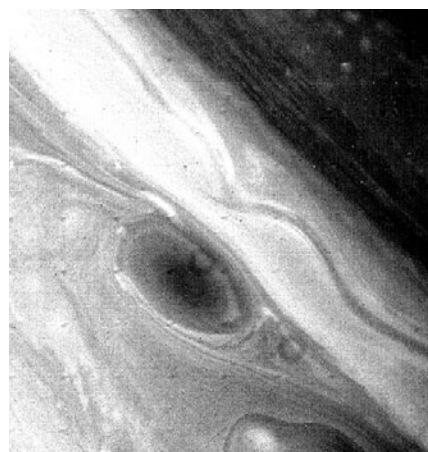
Очень интересными оказались и съемки планеты. Весна в северном полушарии Сатурна вступала в свои права: за девять земных месяцев дымка над облачным покровом стала слабее, а активность пятен и вихревых образований – заметнее. Между 40° с.ш. и 40° ю.ш. по-прежнему фиксировалось мощное восточное зональное течение, скорость которого к северу от экватора достигла 500 м/с

* На Сатурне, экватор которого наклонен на 29° к плоскости орбиты, времена года хорошо выражены. Момент пролета Voyager 1 в земных терминах соответствовал середине апреля, а Voyager 2 – началу мая.

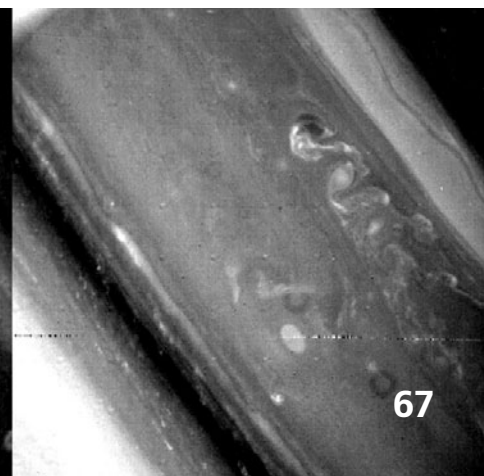


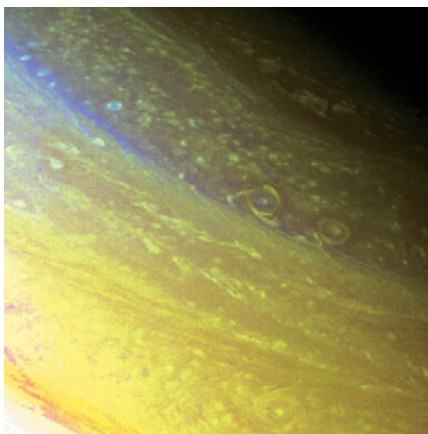
▲ Струйное течение, снятое 23 августа с расстояния 2.5 млн км за зеленым фильтром с разрешением 50 км

▼ Большое коричневое пятно, снятое 23 и 24 августа с расстояния 2.7 и 2.3 млн км с интервалом в один оборот Сатурна



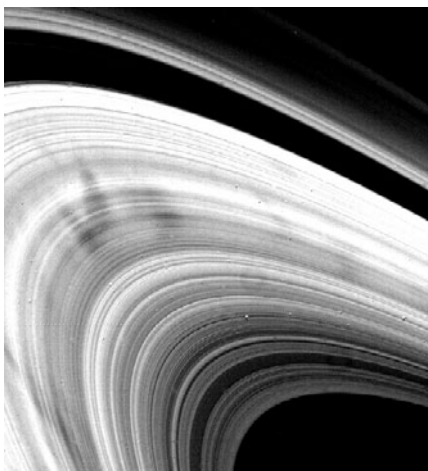
▼ Один и тот же шторм – светлое пятно диаметром около 2500 км – был снят «Вояджером-1» 5 ноября 1980 г. и «Вояджером-2» 21 августа 1981 г. с расстояния 5 млн км. Конвективные возмущения к северу от него значительно меняли свой вид всего за несколько суток



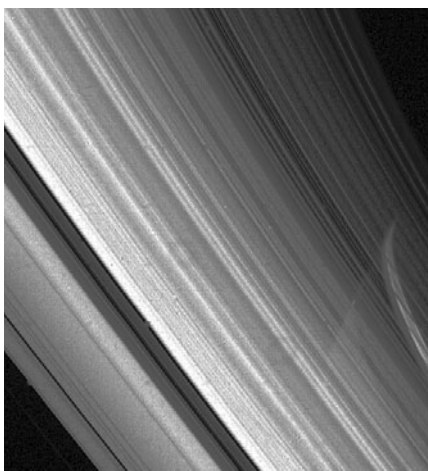


▲ Северная полярная область Сатурна крупным планом. 25 августа, дальность – 633 000 км, разрешение – 15 км

и которое охватывало слой атмосферы толщиной порядка 2000 км. Менее интенсивные (от 50 до 200 м/с) струйные потоки наблюдались вплоть до 78° широты. В зонах, где они взаимодействовали с «нормальными» полосами западных ветров, было обнаружено множество небольших циклонических и антициклонических штормов характерным размером 1000 км, а иногда и более крупных. Один из них имел протяженность около 7500 км, а скорость движения воздушных масс на его периферии составляла 30 м/с. На 47° с. ш. исследователи увидели необычный вихрь в виде цифры «6», которая меняла форму с каждым витком. На 74° с. ш. был



▲ «Споки» в кольце В с расстояния 4 млн км (22 августа). Их резкие очертания говорят о недавнем и быстром образовании



▲ Снимок за 23 августа с расстояния 3.3 млн км. Край планеты просвечивает через кольцо С

найден овал размером с Евразию, получивший название Большое Коричневое пятно, а еще севернее были уже довольно ясно видны «стороны» таинственного шестиугольника, окружающего полюс.

Особое внимание было уделено поиску новых малых спутников в делении Кассини между кольцами А и В и на границе между В и С. Такие спутники могли бы отвечать за «распихивание» материала кольца в стороны: расчеты показывали, что тело диаметром 25 км должно «освободить» зону шириной до 500 км. Для их «поимки» была проведена съемка одного из участков деления Кассини на протяжении полного оборота колец. «Если мы не найдем там спутники, у нас снова будут проблемы», – заявил 23 августа Брэдфорд Смит. Увы, на пресс-конференции 24 августа обескураженные участники видеогруппы Джефф Куцци и Рик Террайл признали, что так и не смогли выявить малых лун размером даже 5–10 км. «Нам придется искать другие решения, чтобы объяснить сложную конфигурацию колец Сатурна и делений в них», – сказал Смит.

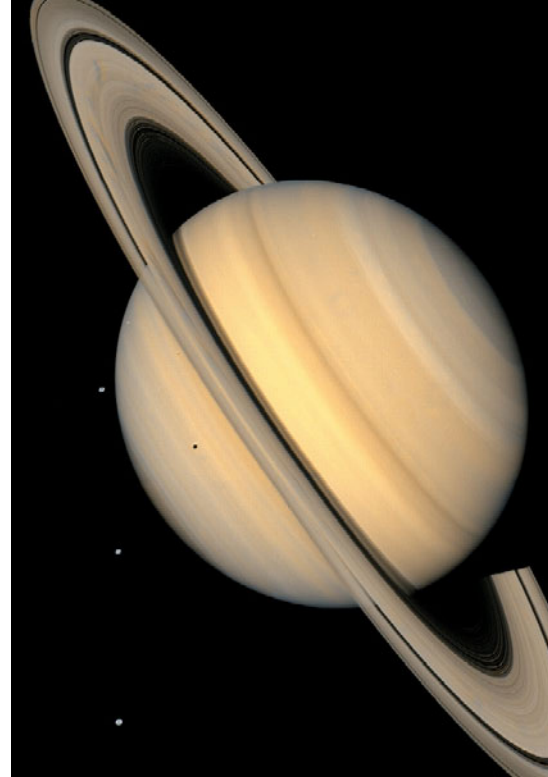
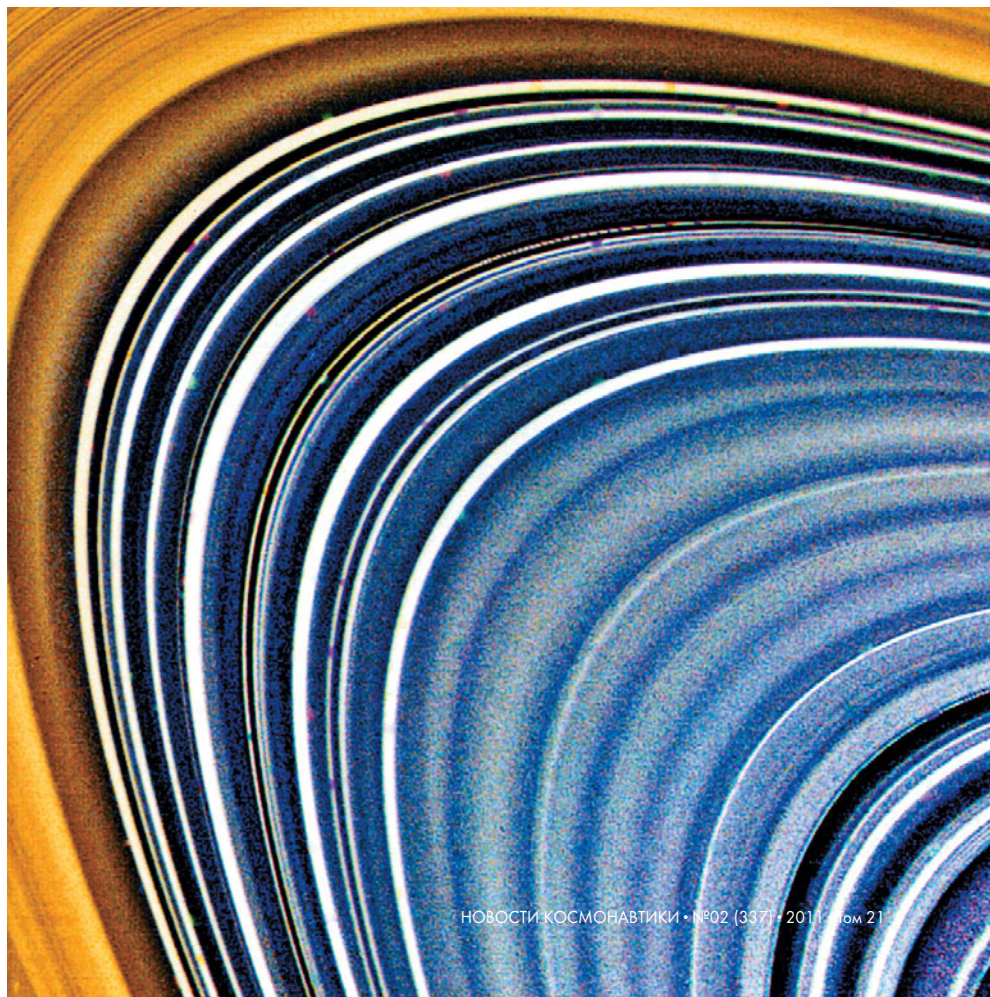
А кольца по мере приближения к планете разрешались на все большее количество отдельных полосок. Их уже невозможно было подсчитать, ясно было лишь, что их – тысячи!

За трое суток «до Сатурна» была проведена 13.5-часовая съемка кольца В узкоугольной камерой с целью поиска и изучения «спиц». Снимки делались каждые 3.2 мин и передавались со скоростью 44 800 бит/с на двоянные наземные антенны.

Сближение с Сатурном

Первым из спутников на пути «Вояджера-2» встретился Япет: 23 августа в 01:28 UTC по

▼ На снимке кольца С и части кольца В, сделанном 23 августа с дистанции 2.3 млн км, видно не менее 60 отдельных темных и светлых колечек



▲ Сатурн и четыре его спутника. Тефия, Диона и Рея видны на фоне космоса, а Мимас – на диске планеты сбоку от колец

бортовому времени* аппарат прошел в 908 487 км выше него. Далеко, но все-таки в 2.5 раза ближе, чем первый из «Вояджеров»! Станция сделала около 30 снимков, на которых удалось разглядеть, что вся поверхность спутника усеяна кратерами и что переднее по ходу движения полушарие еще темнее, чем считалось ранее. Оно отражает всего 4–5% падающего света, как асфальт, в то время как хвостовое полушарие (за исключением темного дна кратеров) – 50%,

* В этот день радиосигнал от Сатурна шел 86 мин 34 сек, и с такой же задержкой на Земле получали информацию о работе «Вояджера-2»



▲ Япет удалось снять лишь издали, с разрешением 20 км

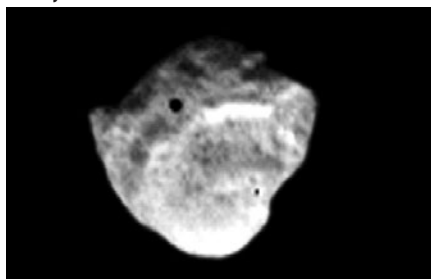
подобно свежему снегу. Что самое любопытное, темная сторона Япета имела заметный красно-коричневый оттенок. Было выдвинуто предположение, что это... слой органических веществ, образовавшихся из имеющегося на спутнике метана под воздействием ионизирующего излучения. По возмущениям в движении «Вояджера» удалось установить среднюю плотность Япета – 1.1 г/см³ – и прикинуть его состав: 35 % силикатов, 55 % водного льда и 10 % метанового.

Специалисты плазменной группы предсказали, что Voyager 2 пройдет границу магнитосферы Сатурна на расстоянии 18 R_S (1.1 млн км) от планеты. Аппарат в первый раз вошел в ударную волну 24 августа в 13:39 UTC на удалении 31.7 R_S от планеты, но она три раза отступала, и Voyager 2 погружался в эту область еще трижды – в 17:09, в 18:30 и окончательно в 00:26 на расстоянии 22 R_S от планеты. Наконец, 25 августа около 05:30 Voyager 2 на отметке 18.6 R_S оставил магнитопаузу позади. Прогноз подтвердился блестяще, но... Титан опять оказался вне магнитосферы! Интересно, что за следующие трое суток она «разбухла», и на выходе граница магнитосферы лежала в 1.7 раза дальше от планеты, чем на входе.

Программа съемок Сатурна и остальных его спутников была окончательно скорректирована 24 августа, за двое суток до пролета. Но еще накануне станция начала съемки Гипериона, а 25 августа в 01:26 сблизилась с ним до 472 915 км. Каких только прозвищ не удостоился этот продолговатый, усеянный кратерами объект*: «земляной орех», «картофелина», «гамбургер», «консервная банка», «кирпич» и даже «хоккейная шайба, которую обгрызли мыши!» Специалистов по небесной механике крайне удивило направление большой оси спутника: не в сторону Сатурна, куда ее должен был развернуть градиент силы тяжести, а под 45° к плоскости орбиты. Огромный кратер диаметром 100 км по

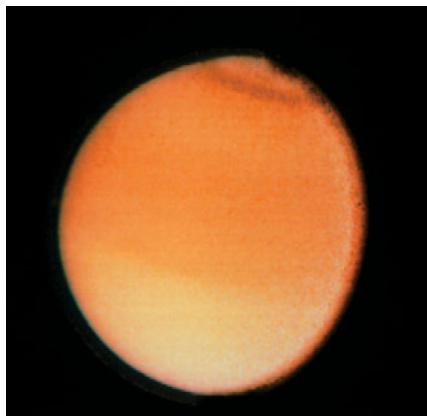
* Даже его размеры не удалось сразу определить: по горячим следам они оценивались в 360×210 км, в справочнике 1982 г. указывали 410×260×220 км, а по современным данным Гиперион «похудел» до 328×260×214 км.

▼ Гиперион с расстояния 473 000 км. Снимок сделан 25 августа в 01:45 UTC



центру изображения подсказал Брэдфорду Смуту и Эдварду Стоуну вероятное объяснение: сравнительно недавно – не более 10 млн лет назад – Гиперион столкнулся с другим небесным телом, приобрел свою необычную форму и с тех пор не может «успокоиться».

К Титану Voyager 2 подошел на 666 101 км, однако и с этого расстояния было видно, что «шапка» полярных облаков, наблюдавшаяся первым аппаратом над северным полюсом,



▲ Титан с расстояния 2.3 млн км (23 августа). Изображение синтезировано из зеленого, синего и фиолетового каналов. Как и у Сатурна, северное полушарие спутника оказалось темнее южного



▲ Титан с теневой стороны, его атмосфера и слои дымки подсвечены Солнцем. 25 августа, дальность – 900 000 км

изменила свой облик и теперь более похожа на темный «воротник», а толщина туманного слоя на полюсах достигает 480 км. Фотоляриметр провел ценные наблюдения Титана; в его атмосфере были найдены поляризующие свет частицы размером 0.05 и 0.10–0.15 мкм. Позднее в лабораториях из азота и метана были синтезированы толины – карбонатгидриды, которые, по-видимому, взвешены в атмосфере Титана и делают ее оранжевой и непрозрачной. Была уточнена оценка состава атмосферы Титана – 82 % азота, 6 % метана, а остальное может приходиться на аргон и малые составляющие.

Встречами с Гиперионом и Титаном программа предполетного дня не исчерпывалась. В общей сложности Voyager 2 провел 33 наблюдения, используя сканирующую платформу для наведения инструментов.

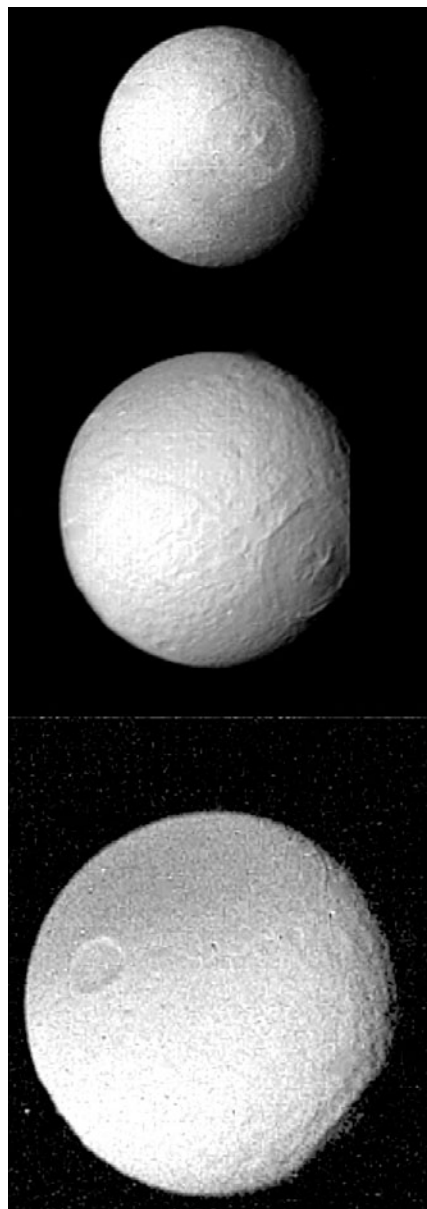
Фаза пролета началась за 18 часов до прохождения на минимальной высоте над Сатурном и тоже предусматривала многократные переключения между разными целями. Voyager 2 начал ее фотографированием Энцелада с большой дистанции, а затем сделал серию снимков неизвестного ранее

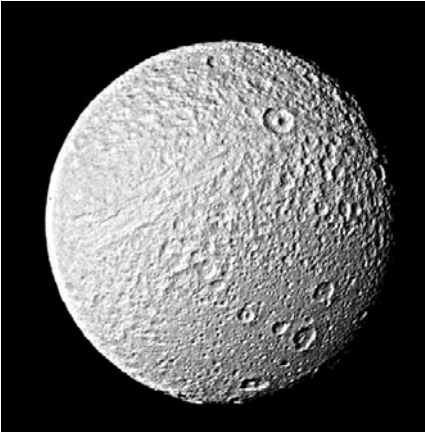
полушария Тефии и обнаружил на нем гигантский кратер Одиссей диаметром 400 км и глубиной 15 км с выраженной центральной горкой и несколькими концентрическими валами. Выяснилось также, что найденный первым «Вояджером» каньон Итака достигает 100 км в ширину и нескольких километров в глубину и охватывает почти 3/4 окружности спутника. Вероятно, и Тефия претерпела в своей жизни катастрофу, после которой «собрала себя» из обломков, а когда ее ледяные недра застыли, они взломали кору и оставили гигантский шрам. В результате на этом спутнике осталось два разных вида поверхности: на большей части – древние плотно кратерированные равнины, сложенные ярким льдом, а кроме того – относительно темная полоса с меньшим числом кратеров.

За 4 час 20 мин до Сатурна аппарат заснял с расстояния 318 000 км Диону-В – малый спутник размером 39×37×25 км, находящийся на одной орбите с Дионой, но опережающий ее на 60° в движении вокруг планеты.

25 августа в 23:40 Voyager 2 начал фотоляриметрическую съемку звезды δ Скопиона в процессе прохождения ее за зате-

▼ Три последовательных изображения Тефии, сделанных на подлете с 4-часовым интервалом с расстояний 1 100 000, 826 000 и 680 000 км





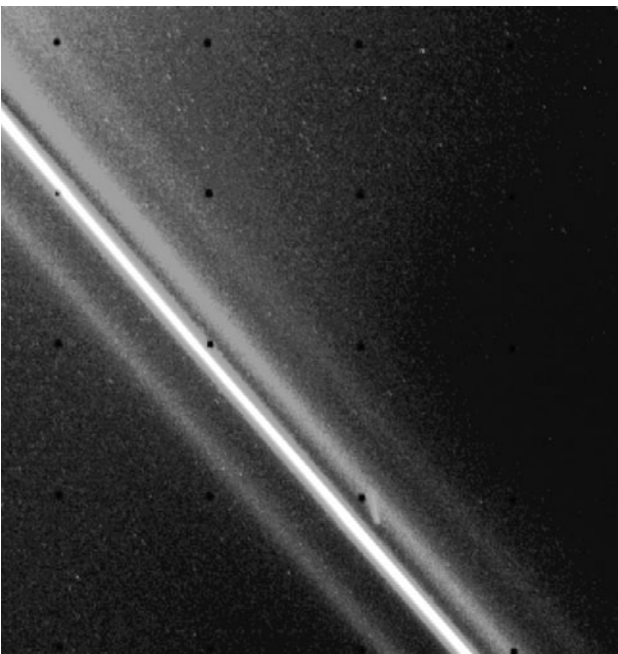
▲ Тетфия с расстояния 282 000 км

ненным участком системы колец, и в 01:18 данные начали поступать на Землю. Весь эксперимент был рассчитан на 142 минуты; через 22 минуты после его начала звезда начала заходить за внутренний край кольца С, а в 01:52 вышла из-за слабого кольца F. Всего прибор Артура Лонне Лейна из JPL сделал свыше 700 000 замеров с частотой около 100 в секунду, которые дали возможность выявить в кольце А и в делении Энке отдельные колечки и даже фрагменты шириной до 100 м. Удалось также установить, что кольцо А имеет в толщину не более 300 м, а на краю со стороны деления Энке всего 100–200 метров – при том, что ширина одного лишь этого кольца составляет 15 200 км!

Во всех трех основных кольцах при фотополариметрической съемке с разрешением 0.5 км были найдены щели разной ширины; три из них впоследствии получили имена Максвелла (в кольце С), Гюйгенса (на внутренней стороне деления Кассини) и Килера (на самом внешнем краю кольца А). Практически в каждом делении и щели наблюдались эксцентрические и даже изгибающиеся колечки. Исследователи прикинули общее количество самых тонких колец Сатурна – и получили несколько сотен тысяч!

Были определены заново максимальные размеры частиц в кольце А (10 м), в делении

▼ Кольцо F с дистанции 51500 км



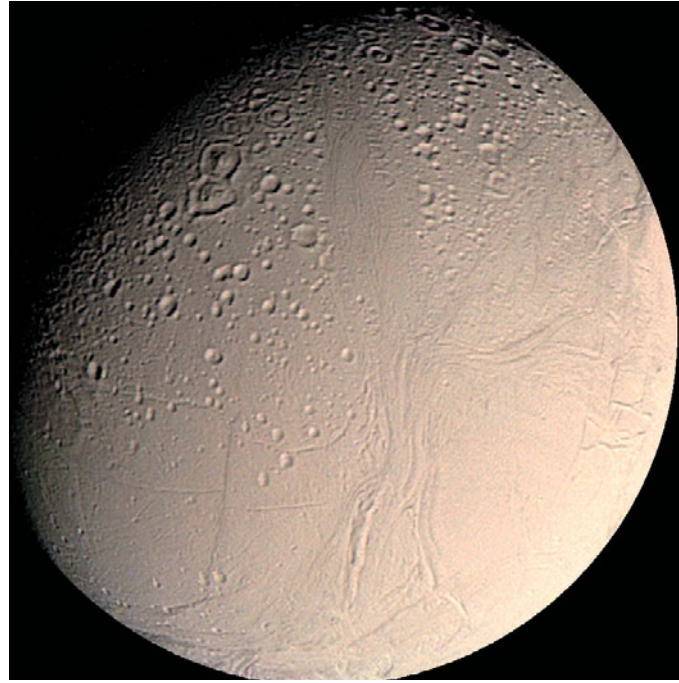
Кассини (8 м) и в кольце С (2 м). Кольцо В оказалось с красноватым оттенком, а С – с голубоватым; в то же время некоторые колечки в пределах С казались сходными по цвету и составу с материалом кольца В.

При съемке под острым углом (вплоть до 0.5°) перед нисходящим узлом траектории «спицы» в кольце В были видны, но «взвешивания» материалов над плоскостью кольца выявить не удалось. Зато наблюдались спиралевидные волны плотности длиной от 100 км и до предела прибора по разрешению. Научный руководитель проекта Эдвард Стоун предположил, что радиальные структуры могут быть вызваны как раз вариациями плотности, обусловленными гравитационным воздействием спутников, в частности в резонансе 1:2 с Мимасом. Когда более плотные части кольца «распухают», они становятся видимыми...

Тонкую структуру «переплетенного» кольца F удалось увидеть в 10 раз детальнее, чем позволяла оптика, и в нем было выделено до 10 слабых компонентов. А вот фотографии, сделанные с нескольких разных точек, принесли неожиданный результат: на этот раз никаких извивов видно не было, кольцо F состояло из пяти совершенно ровных колечек. И лишь при повторном просмотре отснятых кадров удалось найти один снимок, где колечко разделялось на две «ниточки», которые затем сливались вновь.

Сразу после «просвечивания» колец станция сняла Энцелад с расстояния 112 000 км при разрешении 2 км. На этот раз на его сияющей поверхности были найдены не только гладкие области, но и горные хребты, длинные желоба (вероятно, разломы в результате деформации коры) и ударные кратеры диаметром до 35 км, причем области молодого льда местами перекрывали друг друга и старый кратерированный рельеф. В целом Энцелад напоминал спутник Юпитера Ганимед, но только в масштабе 1:10. Возраст гладких участков поверхности спутника был оценен не более чем в 100 млн лет, а это означало, что Энцелад, скорее всего, активен и сегодня. Учитывая, что максимум плотности слабого кольца Е находится вблизи орбиты этого спутника, Ларри Содерблом заявил даже, что на Энцеладе могут происходить криовулканические извержения. Пройдет четверть века, и КА Cassini блестяще подтвердит эту гипотезу!

За час, оставшийся до перигея, станция



▲ Молодой рельеф Энцелада

сфотографировала «новые» малые спутники 1980 S25 (Тетфия-В, ныне Калипсо) и 1980 S28 (Атлант), однако разрешение было слишком низким, чтобы увидеть детали. За пять минут до момента пролета и через девять минут после него Voyager 2 находился на минимальном расстоянии от двух «спутников-пастухов» кольца F – 1980 S26 (Пандора) и 1980 S27 (Прометей).

Огибая планету в направлении справа налево, если смотреть с Земли, 26 августа в 03:24 UTC Voyager 2 прошел точку максимального сближения с Сатурном на расстоянии 161 126 км от центра планеты, то есть на высоте около 100 800 км над видимой границей облаков. Скорость его в этот момент составила 24.2 км/с, при том что «на дальних подступах» к Сатурну она была лишь 11 км/с. Подчеркивая точность навигации, NASA сообщило, что аппарат прошел перигея всего на 3.1 сек раньше запланированного времени и с отклонением лишь на 66 км.



▲ Кольцо F и спутник 1980 S27 с расстояния 365000 км



▲ Восемь «новых» спутников Сатурна, снятых «Вояджером-2», в одном масштабе. Слева направо, в порядке удаления от планеты: 1980 S28 (Атлант), 1980 S26 (Пандора) и 1980 S27 (Прометей), 1980 S1 (Янус) и 1980 S3 (Эпиметий), 1980 S25 (Калипсо) и 1980 S13 (Телесто), 1980 S6 (Елена)

Обстоятельства встречи КА Voyager 2 с Сатурном

Дата и время (бортовое, UTC)	Объект	Радиус объекта, км	Расстояние от центра объекта, км
1981.08.23, 01:26:56.5	Япет	730	909070
1981.08.25, 01:25:25.8	Гиперион	150	470840
1981.08.25, 09:37:46.3	Титан	2575	665960
1981.08.25, 22:57:33.2	Диона-В (Елена)	17	318200
1981.08.26, 01:04:31.8	Диона	560	502250
1981.08.26, 01:43:19.8	Выход с кольца А	-	191610
1981.08.26, 01:52:18.8	Пересечение кольца F	-	182810
1981.08.26, 02:22:16.5	Тетфия-В (Калипсо)	12	153520
1981.08.26, 02:34:26.7	Мимас	196	309990
1981.08.26, 03:08:29.4	1980 S28 (Атлант)	15	287170
1981.08.26, 03:19:17.5	1980 S26 (Пандора)	45	107000
1981.08.26, 03:24:07.8	Сатурн	60330	161094
1981.08.26, 03:33:02.4	1980 S27 (Прометей)	50	246590
1981.08.26, 03:45:16.1	Энцелад	250	87140
1981.08.26, 03:50:03.6	1980 S1 (Янус)	100	222760
1981.08.26, 04:00:24.6	Заход за Сатурн	-	166133
1981.08.26, 04:05:55.8	1980 S3 (Эпиметий)	60	147010
1981.08.26, 04:08:12.1	Вход в тень Сатурна	-	168464
1981.08.26, 05:34:36.9	Выход из-за Сатурна	-	215762
1981.08.26, 05:44:58.8	Выход из тени Сатурна	-	223334
1981.08.26, 06:02:46.7	Тетфия-А (Телесто)	15	284400
1981.08.26, 06:12:30.2	Тетфия	530	93000
1981.08.26, 06:28:48.4	Рея	765	645280
1981.09.05, 01:22:33.5	Феба	110	2073640

Когда готовилась эта статья, Роберт Джейкобсон из JPL предоставил нам копию доклада о баллистических условиях встречи «Вояджеров» с Сатурном, подготовленного им совместно с Джеймсом Кэмпбеллом и еще тремя соавторами в январе 1982 г.* Тогда они пришли к выводу, что отклонение «Вояджера-2» от точки прицеливания составило 63 км, а время начала радиоизлучения было выдержано с точностью до 0.8 сек.

В этом докладе было определено точное время пролета Сатурна – 03:24:07.8 UTC по бортовым часам – и приведена наиболее полная таблица основных событий встречи КА Voyager 2 с Сатурном, которую мы воспроизводим на этой странице.

Отметим, что в 1983 г. Р. Джейкобсон уточнил момент пролета – 03:24:05 UTC по бортовому времени; последующие ревизии параметров движения Сатурна и его спутников оставили эту поправку в силе.

Современная таблица основных событий пролета «Вояджера-2» была скорректирована в результате дальнейшего уточнения моделей движения Сатурна и спутников после прибытия в систему Сатурна зонда Cassini. Для Титана и Дионы отклонение от данных 1982 г. отсутствует, для большинства спутников оно не превосходит 10 секунд, и лишь для Гипериона и Япета максимальное сближение происходит позже на 32 и 62 секунды соответственно.

Авария сканирующей платформы

Программа дальнейших исследований была распланирована на 28 часов после пролета, однако выполнить ее не удалось. В 04:00 UTC аппарат зашел за Сатурн, и через 86 минут Земля перестала принимать его сигнал. Вне зоны связи Voyager 2 должен был отследить заход Солнца за планету, провести наблюдение ночной стороны и лимба Сатурна, переисследовать плоскость колец в 1200 км снаружи от кольца G и отснять их в тени «с ребра», сменить опорную звезду с β Киля на Вега и вы-

* Campbell J.K., Jacobson R.A., Riedel J.E., Synnott S.P., Taylor A.H. *Voyager I and Voyager II Saturn Encounter Orbit Determination (AIAA-82-0419)* // AIAA 20th Aerospace Sciences Meeting, January 11–14, 1982, Orlando, Florida.

полнить фотополариметрические наблюдения β Тельца при прохождении этой звезды за кольцами А и F.

За две минуты до полуночи по времени Пасадепы, или в 06:58 по Гринвичу, антенна станции DSS-43 в Австралии уловила сигналы «Вояджера», прошедшие 86 минутами раньше через краешек атмосферы Сатурна. Аппарат был жив, но когда пошла телеметрия, выяснилось, что сканирующая платформа с камерами смотрит не на Сатурн и его кольца, как должна была бы, а «во тьму». Она «застыла» в положении, соответствующем азимуту 260° и углу места 20°.

Возможно, читатели помнят, что аналогичный отказ

случился на КА Voyager 1 в самом начале полета, 23 февраля 1978 г., и тогда причиной был признан застрявший в механизме поворота платформы кусочек тефлона. Такой же была и первая версия причины нового сбоя, а вторая заключалась в том, что механизм был поврежден попаданием крупной частицы при прохождении плоскости колец. В ее пользу говорил тот факт, что примерно в это время было зафиксировано несколько непредусмотренных включений двигателей ориентации «Вояджера».

Добавим, что Voyager 2 прошел через плоскость колец в 04:18 UTC в направлении с севера на юг на расстоянии 2.86 R_S от центра планеты (172 500 км), в 32 000 км от внешнего края кольца F и примерно в 3000 км снаружи от слабого кольца G. При этом на протяжении 150 сек плазменный инструмент «слышал» интенсивный – в миллион раз сильнее нормальный – шум на частоте до 1 МГц. Группа Джеймса Уорвика объяснила это явление ударами в корпус аппарата на скорости порядка 13 км/с частиц микронного размера из кольца G, их испарением и ионизацией.

...В два часа ночи по местному времени на борт ушли команды, приостанавливающие выполнение записанной на борту программы – дальше предусматривалась ориентация КА продольной осью вдоль оси вращения планеты для регистрации движения плазмы и потоков частиц – и предписывающие развернуть платформу по углу места, чтобы избежать случайного наведения приборов на Солнце. Операторы заранее подстраховались с подбором режима передачи для общения с бортовым приемником «Вояджера» – следовало ожидать, что после нахождения в тени Сатурна его рабочая частота сдвинется непредсказуемым образом. Через четыре часа стало ясно, что Voyager 2 принял и выполнил инструкции Земли.

После считывания данных с бортового запоминающего устройства выяснилось, что отказ сканирующей платформы не связан с прохождением плоскости колец. Как выяснилось, она застыла существенно позже, в 05:06 по бортовому времени, во время планового разворота, причем перед этим платформа двигалась по углу места безукориз-

Спутники, открытые годы спустя

Непосредственно в ходе пролета «Вояджера-2» так и не удалось найти новых спутников Сатурна. Правда, в октябре 1981 г. было объявлено, что по данным прибора CRS, измерявшего электронную плотность в районе орбиты Мимаса, выявлен малый спутник на той же орбите, а 1 февраля 1982 г. JPL объявила, что Стивен Синнотт нашел на снимках станции по крайней мере четыре новых спутника, для которых удалось определить орбиты, в том числе один спутник-троянец на одной орбите с Мимасом. Кроме того, исследователи заподозрили существование еще двух спутников, которые удалось увидеть только один раз. Однако ни один из шести описанных объектов с обозначениями от 1981 S6 до 1981 S11 не был подтвержден.

И все-таки 18-й спутник Сатурна был найден по данным «Вояджера-2»: это сумел сделать в июле 1990 г. Марк Шоуолтер (Mark R. Showalter) на 11 снимках за 24–26 августа 1981 г. Спутник 1981 S13 диаметром около 30 км по сей день остается самым близким к Сатурну: под новым именем Пан он «живет» внутри деления Энке в кольце А.

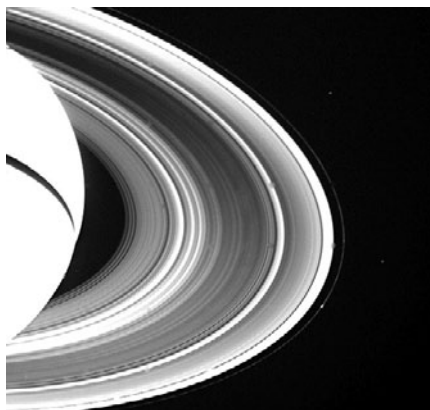
Наконец, в 1995 г. Синнотт заявил о нахождении на снимках за 23 августа 1981 г. очень слабого объекта 1981 S14 на расстоянии около 200 000 км от Сатурна. В 2004 г. команда Cassini подтвердила его существование; это крохотное (4 км) небесное тело назвали Паллена.

енно, а по азимуту – с трудом и в одном направлении медленнее, чем в другом. Стало ясно, что причина сбоя внутренняя и, возможно, не имеет катастрофического характера.

В результате отказа платформы не были сделаны два из трех запланированных снимков Энцелада и шесть снимков Тетфии с близкой дистанции (лишь на один из них попал маленький кусочек спутника). Не состоялась съемка южного полушария Сатурна, не удалось провести инфракрасные измерения тепловой инерции материала колец по мере входа их в тень и ультрафиолетовую спектроскопию при просвечивании колец Солнцем. Лишь снимки колец оказались удачными даже после застревания платформы – мимо цели такого размера

▼ Первый снимок Сатурна и колец, сделанный после восстановления работы сканирующей платформы





▲ Сполки в кольце В, снятые на отлете

трудно было промахнуться! Едва ли не последним из них стал случайный, но очень интересный снимок деления Энке* с извилистым колечком посередине.

В целом же почти все поставленные на фазу пролета задачи были выполнены, и Брэдфорд Смит, безусловно, был прав, когда, узнав об аварии на борту, произнес с облегчением: «Слава Богу, что это произошло сейчас, а не на несколько часов раньше!»

Уже через сутки после аварии операторам удалось впервые сдвинуть платформу на 10° по азимуту, и появилась надежда на восстановление ее работы. Еще через день серией коротких движений они развернули платформу камерами в сторону Сатурна и начали съемку колец на отлете с расстояния 3.2 млн км южного полушария планеты и ее колец. Первый кадр после перерыва появился на экранах JPL в 29 августа в 00:40 UTC.

Азимутальный привод работал нехотя и медленно, но его поведение постепенно улучшалось, и 4 сентября в 02:23 UTC уже по командам бортового компьютера была начата съемка Фебы с расстояния 2.08 млн км. Для этого весь Voyager 2 развернули так, чтобы опорной звездой был Канопус, навели малыми шагами камеру на Фебу и за 25 часов сделали более 200 снимков. Кроме камеры, измерения вели ИК-датчик и фотополариметр.

Оказалось, что самый далекий спутник Сатурна почти круглый, он имеет диаметр 240 км** и очень темную поверхность; это порадовало тех специалистов, которые видели в Фебе источник материала на темном полушарии Япета. Светлое пятно на Фебе позволило оценить период вращения спутника вокруг оси – между 9 и 10 часами. В отличие от всех остальных лун Сатурна, Феба оказалась несинхронной, а направление ее вращения – обратным. Предположение о том, что она является захваченным астероидом, стало вполне обоснованным.

По окончании съемки Фебы*** аппарат был вновь сориентирован по β Килы. 8 сентября операторы провели новый тест сканирующей платформы и вновь столкнулись с ее нештатным поведением. После дополнительных испытаний наземного аналога стало

ясно, что проблема вызвана нагревом механизма из-за неэффективной смазки при быстрых разворотах со скоростью $1^\circ/\text{с}$. Износ его частей приводит к образованию металлической пыли, которая в конце концов начинает мешать движению. На будущее было решено использовать азимутальный привод лишь в диапазоне от 180 до 270° и на малых скоростях ($0.08^\circ/\text{с}$ и лишь в порядке исключения – $0.33^\circ/\text{с}$). К счастью, для съемок Урана и Нептуна этого было достаточно.

Voyager 2 окончательно покинул магнитосферу Сатурна на расстоянии 5.2 млн км ($87.4 R_S$) от планеты. Тем временем 29 августа ученые подвели итоги измерениям радиоизлучения и регистрации энергичных частиц в окрестностях Сатурна. Дональд Гарнетт (Donald A. Garnett) сообщил о регистрации в диапазоне 3–30 кГц необычных низкочастотных сигналов, напоминающих на слух «переговоры» дельфинов. Voyager 1 тоже их «слышал», но на этот раз «звучки» были значительно четче. Наиболее заметными они становились вблизи Тефии и Дионы, причем распространялись только в сторону Сатурна, но не наружу. Гарнетт предположил, что спутники в своем движении вокруг планеты ускоряют электроны и заставляют плазму «звучать».



▲ Первые космические снимки Фебы

Оказалось также, что Тефия и Диона «производят» со скоростью до 1 кг/с ионы водорода, углерода и кислорода, которые образуют плазменный тор в зоне их орбит. Общее количество ионизированного кислорода было оценено в $1/15$ от массы тора Ио в системе Юпитера, состоящего в основном из серы. Между Дионой и Реей кислородный «бублик» соприкасался с тором «титановского» водорода.

Еще одним результатом пролета «Вояджера-2» стало обнаружение плазменного кольца, проходящего в 785 000 км от центра планеты на освещенной стороне и в 335 000 км на теневой, то есть между орбитами Тефии и Реи. Энергия частиц в этом кольце (30 кэВ и выше) соответствовала температуре от 300 до 500 млн К – в 300 раз больше, чем в солнечной короне! Правда, концентрация частиц была очень низкой – примерно 1000 на кубометр.

Еще на первом «Вояджере» радиоастрономы во главе с Дж. Уорвиком обнаружили приемником PRA километровое излучение Сатурна с максимумом на частоте 175 кГц и определили полосу длиной 25 000 км, где должен находиться его источник. Пролет второй станции позволил указать его место-

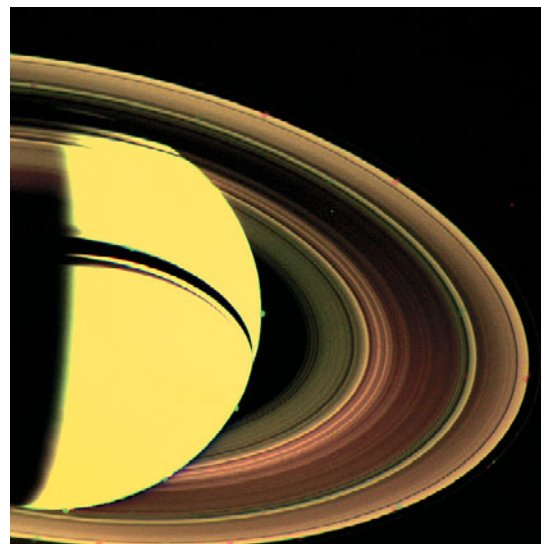
нахождение на 80° с.ш.; между прочим, там же Voyager 1 наблюдал полярное сияние в виде кольца. Затем выяснилось, что источник выдает свой сигнал раз в сутки, при прохождении через полуденное направление, с периодом 10 час 39.4 мин; правда, регистрируется он не всегда. Более слабый источник был выявлен и в южной полярной области. Позднее выяснилось: подозрительная активность присуща всему меридиану, на котором лежат оба источника, и, что еще более странно, с выходом этого меридиана из тени на дневную сторону планеты в самой плотной части кольца В начинают быстро, в течение 15–60 минут, в направлении от центра по радиусу развиваться сполки. Как это все работает, непонятно до сих пор.

Электростатические разряды длительностью 15–400 мс регистрировались на «Вояджере-2» втрое реже, чем на первом аппарате. На слух они напоминали треск палки, проводимой по забору, а по сути были похожи на земные молнии, вот только мощность их составляла 100–1000 МВт и даже выше. Как правило, импульсы приходили на протяжении трех часов и отсутствовали следующие семь часов. Их по-прежнему связывали с кольцом В, с генерацией разрядов при движении находящегося в нем малого спутника, но эта гипотеза не выдержала проверки временем. В конце концов выяснилось, что «сверхмолнии» возникают в экваториальной зоне Сатурна, в зоне струйного течения, где период также составляет 10 час 10 мин, в пределах 60° по долготе. Все совпало: и источник, и период, и продолжительность регистрации разрядов.

28 сентября 1981 г. Voyager 2 завершил свою работу в системе Сатурна и вступил в новую стадию своего полета, названную без пафоса «межзвездной миссией “Вояджера” к Урану». К этой планете аппарат был направлен в результате гравитационного маневра у Сатурна, который изменил направление станции почти на 90° , а ее гелиоцентрическая скорость увеличилась с 16.5 км/с на подлете до 20.7 км/с на отлете.

29 сентября Voyager 2 успешно выполнил коррекцию TCM-B10, причем включение двигателей было очень продолжительным – на 5754 секунды. Взяв затем Вега как опорную звезду, аппарат начал долгое – более четырех лет – путешествие к Урану.

Продолжение следует



* Для определенности отметим, что в публикациях 1981–1982 гг. американцы называли этот пролет шириной 340 км щелью Килера – в честь Джеймса Эдварда Килера, который уверенно наблюдал его в начале 1888 г. Однако в итоге за щелью закрепилось название «деление Энке», данное самим Килером в честь Йоханна Франца Энке, который сообщил о его открытии еще в 1837 г. Но и название «щель Килера» было сохранено, только оно перешло к другому, совсем узенькому, в 40 км шириной, пролету в кольце А.

** По современным данным, $230 \times 220 \times 210$ км.

*** В общей сложности Voyager 2 сделал в системе Сатурна около 16000 снимков вместо 18500 по плану.

Китайское космическое право

Ань Лань специально
для «Новостей космонавтики»

С расширением масштабов мировой космической деятельности возрастает потребность в развитии международных норм и правил поведения в космосе – космического права.

После успешного запуска искусственно-го спутника Земли «Дунфанхун-1» 24 апреля 1970 г., осуществления пилотируемого полета и начала исследований Луны Китай вступил в ряды мировых космических держав. Однако стремительное развитие космических технологий привело к отставанию нормативно-правовой базы в этой сфере. Издание ряда административных актов, открытие в Китайском университете политики и права НИИ космического права и проведение с 2007 г. регулярных имитационных заседаний суда по международному космическому праву в Китайском центре подготовки космонавтов в целях обучения основам космического права являются лишь скромным началом в крупномасштабной законодательской деятельности, которая необходима для полноценного развития космической отрасли в Китае.

Система китайского законодательства состоит из нескольких уровней. На самом высоком уровне находится Конституция, обладающая самой большой юридической силой. На втором уровне – различные законы, принятые Всекитайским собранием народных представителей (ВСНП) или Постоянным комитетом ВСНП; на третьем уровне – административные нормы и местные подзаконные акты, принятые Госсоветом (правительством) КНР, и наконец – ведомственные нормативные акты, принятые соответствующими структурными подразделениями Госсовета и местными правительствами.

К настоящему времени ни на одном из этих трех уровней еще не выработано единого космического законодательства, а соответствующие законодательные акты находятся лишь на уровне административных норм, включающих, тем не менее, все основные сферы космической деятельности: регистрация космических объектов; лицензирование космической деятельности и экспорта космической продукции; борьба с космическим мусором; страхование, защита прав интеллектуальной собственности и т.д.

В области регистрации космических объектов еще 8 февраля 2001 г. Комитетом оборонной науки, техники и оборонной промышленности (КОНТОП) и МИД КНР было издано совместное Распоряжение о регистрации космических объектов, которое стало первым законодательным актом, регулирующим космическую деятельность в сфере гражданского космического права. Цель данного распоряжения – эффективное выполнение обязательств страны – участницы Конвенции о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство, к которой Китай присоединился в декабре 1988 г., и защита прав Китая как государства, осуществляющего запуски космических объектов. В соответствии с данным распоряжением, регистрация космических объектов возложена на КОНТОП

(в настоящее время – Государственное управление оборонной науки, техники и оборонной промышленности, ГУОНТОП).

К нормам в области лицензирования относится изданное КОНТОП 21 ноября 2002 г. Временное законоположение о лицензии на космические запуски гражданского назначения, в соответствии с которым регулируется система выдачи лицензий на вывод космических аппаратов невоенного назначения в космическое пространство. КОНТОП отвечает за планирование, управление, контроль и надзор за космическими запусками. Указаны условия приобретения лицензии, включая необходимые документы, а также условия внесения изменений в лицензию, изъятия лицензии, юридическая ответственность и т.д. Вместе с этим актом утвержден Порядок оформления лицензий на космические запуски гражданского назначения.

В области лицензирования экспорта космической продукции существуют главным образом административные нормы, ограничивающие экспорт вооружений, для гражданской же продукции критерии экспортного контроля находятся на стадии разработки.

В Китае сформирована система мер по уменьшению опасного воздействия космического мусора. В первую очередь следует назвать составленный под руководством Китайской национальной космической администрации (КНКА) План по борьбе с космическим мусором (2006–2010 гг.). Кроме того, еще в период 10-й пятилетки (2001–2005 гг.) в Китае была начата разработка стандартов для уменьшения количества космического мусора в соответствии с современной национальной обстановкой. В таблице «Система стандартов оборонной науки, техники и промышленности» была определена часть технических стандартов для космического мусора. В июле 2005 г. в Китае были официально опубликованы космические отраслевые стандарты QJ3221 «Требования к снижению количества космического мусора». Наконец, в 2006 г. завершилось составление Системы критериев космического мусора.

Административные нормы в области космического страхования пока находятся на стадии разработки. История космического страхования в Китае ведет свой отсчет с начала 1990-х годов, когда были осуществлены первые коммерческие запуски с использованием ракет-носителей семейства «Великий поход». Страховщиками выступали Китайская народная страховая компания и страховая компания «Тихий океан», причем по коммерческой практике большая часть страховой суммы перестраховывалась на международном рынке, а на долю китайских компаний оставалось около 3%. Из-за нескольких неудачных запусков в 1990-х годах перестрахование на внешнем рынке значительно усложнилось.

Чтобы разрешить проблему чрезмерной зависимости от международного рынка, под руководством Народного банка Китая и Министерства финансов было создано Китайское объединение космического страхования и Целевой фонд страхования запусков спутников. В соответствии с Письмом Канцелярии Госсовета и Канцелярии ЦВС КНР по



вопросам обслуживания запусков, до тех пор, пока в фонде не аккумулируется средств на сумму 2.5 млрд юаней (а в конце 2006 г. средства фонда составляли 340 млн юаней), страхование запусков будет осуществляться по решениям директивных органов отдельно для каждого пуска. Таким образом, космическое страхование пока регулируется на административном уровне.

Остальные административные нормы, включая возмещение убытков, нанесенных иностранным космическим объектам, и международное космическое сотрудничество, также находятся на стадии разработки.

Помимо административных норм и правил, космическая деятельность в Китае регулируется государственной политикой в области космоса, которая отражена в Белой книге о китайской космонавтике от 2000 г. и Белой книге о китайской космонавтике от 2006 г., изданных Госсоветом. В них подробно изложена политика, цели и задачи, поставленные китайским правительством в области космоса. Кроме того, положения о космической отрасли содержат и принятые в апреле 2004 г. Госсоветом и изданные совместно КОНТОП и Государственным комитетом развития и реформ Тезисы политики в области оборонной науки, техники и промышленности.

Из других документов, определяющих стратегические задачи китайской космической отрасли, следует выделить принятые в 2007 г. КОНТОП 11-й пятилетний план развития космических исследований и План развития космической науки в период 11-й пятилетки, а также изданное в 2008 г. совместно КОНТОП и Госкомитетом развития и реформ КНР Постановление о стимулировании применения спутников.

Окончание в следующем номере

Поправка

В НК №1, 2011, с. 58 (интервью с М.И. Маленковым) в подписях к фотографиям допущены неточности. В списке на верхнем снимке не указан В. Н. Петрига (в центре, сидит), один из руководителей ходовых испытаний; на нижнем – А. В. Воробьев (второй справа, между А. И. Егоровым и Д. Я. Кляцкиным), ведущий конструктор корневого узла системы крепления и развертывания бортового манипулятора «Бурана».

Приносим читателям извинения за ошибки.
Редакция НК