04 2014 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

ISSN 1561-1078

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

Журнал для профессионалов и не только

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Журнал основан в 1991 г.
компанией «Видеокосмос».
Издается Информационно-
издательским домом
«Новости космонавтики»
под эгидой Роскосмоса
и Войск воздушно-космической обороны

Информационный партнер:
журнал «Космические исследования»
太空探索, КНР

Редакционный совет:

А. В. Головко –
командующий Войсками воздушно-
космической обороны,
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 –
руководитель Роскосмоса,
Р. Пишель –
глава представительства ЕКА в России,
Б. Б. Ренский –
директор «R&K»,
В. А. Шабалин –
президент Страхового центра «Спутник»

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев,
Сергей Шамсутдинов, Александр Ильин,
Андрей Красильников
Специальный корреспондент:
Екатерина Землякова
Дизайн и верстка:
Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Синицына
Редактор ленты новостей: Константин Иванов
Распространение:
Валерия Давыдова

Подписка на *НК*:
по каталогу «Роспечать» – 79189
по каталогу «Почта России» – 12496
по каталогу «Книга-Сервис» – 18496
через агентство «Урал-Пресс» (495) 961-23-62

Адрес редакции:
105318, Москва, ул. Ткацкая, д. 7
Тел.: (499) 912-84-02, факс: (499) 912-82-14
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в Патриаршем ИПЦ, Зак. № 150
Подписано в печать 31.03.2014

Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете
РФ по печати № 0110293

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

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.

№ 04 (375)
2014

Информационный период
1–28 февраля 2014 г.

ТОМ 24

12 апреля – День космонавтики

Редакция журнала *НК* поздравляет сотрудников ракетно-космической отрасли, военнослужащих Войск воздушно-космической обороны, всех причастных к освоению космоса, всех увлекающихся и интересующихся этой темой с Днем космонавтики! Желаем вам успехов в исследовании и использовании космического пространства.

С легендарного полета в космос нашего соотечественника Юрия Гагарина прошло уже 53 года. С течением времени все труднее находить неопубликованные документы, мемуары, фотографии, связанные с этим выдающимся событием. В этом, апрельском, номере *НК* на с. 60–63 мы предлагаем читателям статью историка А. В. Глушко. Автор рассказывает, какую форму носил первый космонавт на протяжении разных периодов своей жизни.

Главный редактор И. Маринин

В номере:

ГЛАВНОЕ

2 *Афанасьев И.* Совещание в Плесецке Премьер-министр Дмитрий Медведев осмотрел комплекс «Ангара»

4 *Шамсутдинов С.* Новости Роскосмоса

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

6 *Красильников А., Хохлов А.* Полет экипажа МКС-38. Февраль 2014 года

13 *Красильников А.* «Прогресс М-22М»: перуанский гонец, комары, черви и рыбки

15 *Красильников А.* Российский тренажер НС-1М для силовых упражнений на МКС

17 *Красильников А.* Завершено расследование нештатной ситуации со скафандром EMU

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

19 *Шамсутдинов С.* О космонавтах

ПИЛОТИРУЕМАЯ ТЕХНИКА

20 *Афанасьев И., Ильин А.* Марс, Венера – разом?

22 *Чёрный И.* Продемонстрирована кабина индийского космического корабля

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

23 *Чёрный И.* 1600 спутников для Google?

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

24 *Журавин Ю.* Военно-космический Интернет На орбите – ABS 2 и Athena-Fidus

28 *Мохов В.* Турция выходит в Ка-диапазон В полете – Türksat 4A

30 *Красильников А.* GPS IIF-05 по имени «Канопус»

32 *Афанасьев И.* Обсерватория дождя и снега

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

38 *Павельцев П.* По краю древнего кратера

44 *Лисов И.* Китайский луноход в беде

47 *Ильин А.* Новые приключения Cassini

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

53 *Розенблюм Л.* Израиль – маленькие, но упорные шаги

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

54 *Кучейко А.* Контроль судоходства из космоса – сегодня и завтра

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

56 *Афанасьев И.* Волжский космос

ВОЕННЫЙ КОСМОС

59 *Кремез Г.* Второе десятилетие «Можайца-4»

12 АПРЕЛЯ – ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

60 *Глушко А.* Форма одежды Юрия Алексеевича Гагарина. Разновидности и особенности ношения

ЛЮДИ И СУДЬБЫ

64 *Лоскутов А.* Для него не было слова «невозможно»

ЮБИЛЕИ

65 *Афанасьев И.* Ветераны остаются в строю

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66 *Фомин Г.* Вертикали и горизонтали власти «ЦСКБ–Прогресс»

71 *Коваценко В.* Памятная встреча в Бремене

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

72 Памяти Валерия Николаевича Кубасова

73 Памяти Дейла Аллана Гарднера

73 *Розенблюм Л.* Центр имени Драйдена переименован в честь Нейла Армстронга

На обложке: Испытательный макет ракеты-носителя «Ангара-1.2НЖ» на стартовом комплексе космодрома Плесецк. 17 февраля 2014 г.

Фото А. Моргунова

Совещание в Плесецке

Премьер-министр Дмитрий Медведев осмотрел комплекс «Ангара»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото А. Моргунова

19–20 февраля Председатель Правительства России Д. А. Медведев совершил рабочую поездку в г. Мирный Архангельской области для проверки готовности к летным испытаниям космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара», призванного обеспечить гарантированный независимый доступ России в космос, прежде всего, в военной сфере.

Первым пунктом программы визита было посещение объектов космодрома Плесецк. Дмитрий Анатольевич побывал на стартовом комплексе (СК) площадки № 35: 17 февраля специалисты космодрома установили на СК испытательный макет РН «Ангара-1.2НЖ», на котором отрабатывается функционирование заправочного комплекса.

«Сейчас на космодроме Плесецк находится как технический макет «Ангары», так и сама ракета, – пояснил Александр Бобренёв, пресс-секретарь ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, предприятия – производителя КРК. – Специалисты тестируют технический макет, и если выявляются ошибки в работе, то устраняют их уже на летной модели. Ведутся работы и по универсальному стартовому комплексу для «Ангары». Первый запуск ракеты пройдет без полезной нагрузки, он будет сделан для испытания двух ступеней».

Глава правительства осмотрел монтажно-испытательный корпус (МИК) «Ангары» и ознакомился с графиком комплексных испытаний КРК. Как сообщил А. В. Бобренёв, сейчас предприятие полностью выдерживает установленный график работ. Предполагается, что первый пуск ракеты состоится во 2-м квартале текущего года.

Дмитрий Медведев заслушал доклад командующего войсками Воздушно-космической обороны генерал-майора А. В. Головко. Затем он провел рабочее совещание о ходе работ по созданию КРК «Ангара». В совещании участвовали вице-премьер Д. О. Рогозин, министр обороны РФ С. К. Шойгу, глава Роскосмоса О. Н. Остапенко, полпред Президента в Северо-Западном федеральном округе В. И. Булавин, губернатор Архангельской области И. А. Орлов, представители Рособоронзаказа и проектных организаций.

«Сегодня мы посмотрели, как идет работа по созданию КРК типа «Ангара» и «Союз» на космодроме Плесецк. Напомню, что полтора месяца назад, 28 декабря 2013 г., был осуществлен успешный пуск РН легкого класса «Союз-2.1В» с выводом спутника на околоземную орбиту. Впервые по сути с советских времен в космос была отправлена, подчеркиваю, российская ракета, и это само по себе знаменательное событие», – отметил Дмитрий Анатольевич.

Далее глава правительства подчеркнул важность комплекса «Ангара», который призван обеспечивать выполнение задач по поддержанию обороноспособности и безопасности нашей страны, освоению космического пространства в мирных целях и участию России в реализации программ международного сотрудничества: «Характеристики «Ангары» находятся на уровне, который позволяет, надеюсь, успешно в будущем конкурировать с лучшими мировыми аналогами. Ракетный комплекс полностью спроектирован и изготовлен на отечественных предприятиях с использованием экологически безопасных компонентов топлива (кислорода и керосина), но, главное, создан очень существенный научно-технический задел, который будет востребован в процессе совершенствования всей ракетно-космической техники и инфраструктуры».

Далее обсуждение состояния работ по КРК «Ангара» проходило в закрытом режиме. Тем не менее по итогам совещания состоялся брифинг, на котором вице-премьер

Д. О. Рогозин ответил на вопросы журналистов. Он сказал, что совещание, которое провел Д. А. Медведев, было максимально прагматичным, решения обусловлены позицией правительства по стимулированию развития космической отрасли. «Мы сегодня рассмотрели вопросы, связанные с тем, откуда мы будем выводить полезные нагрузки в космос, чем выводить. Вопрос только: что будем выводить?» – заметил Дмитрий Олегович.

Вице-премьер отметил три аспекта российской космической программы, обсуждавшиеся на совещании.

Первый – это развитие строительства космодромов. Здесь председатель правительства поддержал идею разработки новой федеральной целевой программы развития космодромов на 10-летний срок с 2016 г., поскольку нынешняя 10-летняя программа заканчивается 2015 г. В перспективе – достройка второго СК на космодроме Восточный и дальнейшее строительство объектов на космодроме Плесецк, что обеспечит России независимый доступ в космос.

Второй аспект. У нас, к сожалению, часто (в последние годы не просто часто, а уже стало некой системой) сдвигаются сроки вправо по изготовлению космических ком-

плексов, КА, не выдерживаются программы, которые крайне необходимы для того, чтобы обеспечить в полном объеме рынок космических услуг. «Сегодня Россия на рынке мировых космических услуг представлена всего лишь тремя процентами. О чем это говорит? То есть мы как были, так и есть пока выдающиеся космические извозчики… Но в самом космосе… КА у России мало, в несколько раз меньше, чем у США. Отсюда мы проигрываем в таких сферах, как картография, ДЗЗ, навигация, коммуникация и так далее, а это самое главное, это самое прибыльное, что касается гражданского космоса. Поэтому сегодня председатель правительства поддержал идею подготовки специального решения правительства России, которое установит жесткие временные рамки и рамки ответственности производителей КА, чтобы мы вошли в те графики, которые крайне необходимы сегодня для обеспечения потребностей нашей национальной экономики», – проинформировал Д. О. Рогозин.

Третий аспект – собственно программа «Ангара». По ней графики сдвигались вправо несколько раз. По сути дела, реальная работа над КРК началась лишь десять лет назад. «Сейчас мы уже в графике, то есть знаем, что у нас в конце 2-го квартала – запуск легкой «Ангары», а в конце года будет уже пуск тяжелой «Ангары». То же касается других крупных проектов, в том числе оборонного значения, которые сегодня рассматривались на закрытой части совещания», – подчеркнул вице-премьер.

Затем Дмитрий Олегович вернулся к проблеме создания и развертывания орбитальных группировок: «Здесь, конечно, необходимо совершенно иное качество дисциплины, ответственности. Конечно, мы некоторые надежды, серьезные наши ожидания связываем с работой, которая проводится сегодня по созданию Объединенной ракетно-космической корпорации (ОРКК), потому что… космическая отрасль, которая досталась нам еще с советских времен, на сегодня выглядит как переразмеренная, технологически отсталая».

По словам вице-премьера, по сути дела ОРКК уже создана, скоро будет назначен ее руководитель. Новая структура должна привести к консолидации космических активов. Например, в США занимаются изготовлением КА четыре организации, а у нас девять. «Это дублирование никому не нужно – лучше, наоборот, консолидировать эти активы, консолидировать прежде всего творческий, конструкторский потенциал, технологически перевооружить эти предприятия и сделать их такими, чтобы они могли на конкурентной основе делать космические аппараты не только для России, но и продавать – это хороший бизнес. Поэтому решение правительства будет ориентировано на создание жесткого графика – контроля изготовления и запуска КА народно-хозяйственного значения и двойного значения. Вот, если кратко, общие итоги работы», – заявил Д. О. Рогозин.

Таким образом, КРК «Ангара» по-прежнему в центре внимания высшего политического руководства страны. Ранее, в январе, в ходе рабочей встречи Президента РФ В. В. Путина с руководством Федерального космического агентства (*НК* № 3, 2014, с. 2) обсуждались важные вопросы, касающиеся наверстывания планов создания КРК «Ангара» на космодроме Плесецк.

Благодаря затраченным усилиям и неусыпному контролю, старты «Ангары» не за горами. Первый испытательный пуск легкой ракеты запланирован на май, а тяжелой – на ноябрь 2014 г. На весь год выработан жесткий, но реальный график подготовки к первым полетам. Работы по реализации проекта взяты под личный контроль министра обороны РФ генерала армии С. К. Шойгу, вице-премьера Правительства РФ Д. О. Рогозина и директора Спецстроя А. И. Волосова.

По словам Дмитрия Олеговича, Военно-промышленная комиссия с конца января начала заслушивать генеральных конструкторов по ходу приоритетных работ, среди которых – подготовка к старту РН «Ангара» легкого и тяжелого классов. На февраль текущего года запланированы автономные испытания технологических систем СК, а на март–апрель – комплексные испытания.

В настоящее время на универсальном СК «Ангары» уже готовы пусковой стол, кабель-заправочная башня, доставлен транспортно-установочный агрегат. На 38 стартовых сооружениях одновременно идут комплексные и автономные испытания, на девяти объектах испытания уже завершены. Задача строителей и тех, кто будет эксплуатировать пусковую инфраструктуру, – научиться координированно управлять всем комплексом с помощью автоматизированной системы управления.

На объектах универсального стартового комплекса КРК «Ангара» в две смены работают 430 человек (240 из них – собственные силы Спецстроя России). Ежедневно на объекты «Ангары» из Плесецкого района и г. Мирного уходят 25 автобусов с рабочими и специалистами.

«В начале 2014 г. нам предстоит передать заказчику 38 технологических систем и закончить на всех сооружениях КРК отделочные работы, – рассказал корреспонденту «Красной звезды» начальник филиала «Строительное управление № 314» при Спецстрое России О. А. Быстрицкий. – Кроме этого объекта, мы ведем строительство монтажно-испытательного корпуса для космических аппаратов Единой космической системы (ЕКС) и перспективных КА, новой заправочно-нейтрализационной станции. Ведется реконструкция аэродрома Плесецк (в перспективе там будет выстроена вторая взлетно-посадочная полоса). Активными темпами строится аквапарк в Мирном, новый жилой микрорайон для семей военнослужащих космодрома с соответствующей социальной и инженерной инфраструктурой. Общая жилая площадь его составит 123.5 тыс м^2. Финансирование на все объекты идет систематически».

Как сказал Олег Альбинович, реконструируется гарнизонный дом офицеров и центральный стадион. Расширяется спортивно-оздоровительный комплекс «Звезда» и комплексный контрольно-пропускной пункт (КПП) при въезде в Мирный. В 2015 г. завершится Федеральная целевая программа развития космодрома Плесецк. Но Спецстрой России уже внес свои предложения в новую ФЦП по космодромам, которая будет работать с 2016 г.

Наряду со строительством СК полным ходом идут и работы по развертыванию серийного выпуска «Ангары». В 2013 г. завершились межведомственные испытания двигателя РД-191 для универсального ракетного модуля (УРМ-1) нижних и двигателя РД-0124А для УРМ-2 верхних ступеней. Завершены комплексные испытания приборов системы управления, на комплексном стенде отработаны программы и алгоритмы. Прошел испытания комплект бортовой аппаратуры. На Ракетно-космическом заводе ГКНПЦ имени М. В. Хруничева произведено стендовое изделие, предназначенное для испытаний стартового и наземного комплексов КРК «Ангара» на космодроме Плесецк. Изготовлены первые летные образцы легкой «Ангары-А1.2 ПП» (ракета-носитель первого пуска), продолжается создание тяжелой «Ангара-А5». В мае 2013 г. первая летная ракета была отправлена на космодром. В конце года габаритно-весовой макет легкой ракеты прошел примерочные испытания непосредственно на старте.

Серийное производство универсальных ракетных модулей УРМ-1 носителя «Ангара» планируется в ближайшее время развернуть в филиале Центра имени М. В. Хруничева –

▼ **Премьер-министр России Дмитрий Медведев во время осмотра объектов космодрома Плесецк**

в омском ПО «Полет». В январе в ходе встречи с журналистами генеральный директор объединения Николай Николаевич Иванов заверил: «Новое поколение носителей на основе универсального ракетного модуля с кислородно-керосиновыми двигателями будет запущено в космос в текущем году. Более того, это событие должно состояться уже совсем скоро. Полететь «Ангара» должна будет в мае месяце».

Компоненты носителя тяжелого класса уже переданы из ПО «Полет» на головное предприятие, а серийного легкого – дорабатываются. Еще в 2011 г. Минобороны и Центр Хруничева подписали решение, по которому ПО «Полет» назначено ответственным за производство «Ангары» и разработку соответствующей проектной документации. В этих целях на омском производстве проводится масштабная модернизация. Предприятие комплектуется новым серийным оборудованием: обрабатывающие центры, пневмогидравлические агрегаты, электроэрозионные прошивочные станки, мобильные координатно-измерительные машины.

В цехе общей площадью 6500 м^2 уже проведен большой ремонт. Реконструированный корпус отвечает всем требованиям по обеспечению промышленной чистоты повышенного уровня, который требуется при производстве деталей и сборочных единиц, в том числе и для «Ангары». Здесь вскоре после модернизации производственных мощностей планируется развернуть серийный выпуск модулей УРМ-1. По словам гендиректора предприятия, на сегодняшний день ни одна ракета Центра Хруничева без участия «Полета» не летает.

По сообщениям Пресс-службы Правительства РФ, агентства «Интерфакс», ИТАР-ТАСС, РИА «Новости», Expert Online, а также http://bk55.ru/news/article/27287/, http://www.redstar.ru/index.php/2011-07-25-15-55-32/item/13723-schjot-idjot-na-dni, http://spetsstroy.ru/pressroom/spsnews/23416/ и https://www.facebook.com/dmitry.rogozin

Новости Роскосмоса

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Соглашение со Счетной палатой РФ

10 февраля 2014 г. Счетная палата РФ и Федеральное космическое агентство заключили соглашение о сотрудничестве. Документ был подписан председателем Счетной палаты РФ Татьяной Голиковой и руководителем Роскосмоса Олегом Остапенко. Соглашение направлено на повышение эффективности в области реализации госполитики и госпрограммы по космической деятельности, в сфере управления государственным имуществом, в области применения космических систем и комплексов и использования результатов их работы. Соглашение призвано также повысить эффективность осуществления контроля за исполнением государственной программы РФ в области космической деятельности.

Одним из направлений взаимодействия является предварительный анализ, подготовка предложений и замечаний по разрабатываемым законопроектам в области космической деятельности в части вопросов бюджетных правоотношений, контроля за целевым и эффективным расходованием финансовых средств. Роскосмос будет оказывать содействие Счетной палате РФ, в частности предоставлять по запросам контрольного ведомства информацию, необходимую для выполнения его задач и функций. В свою очередь, контрольное ведомство может привлекать к участию в контрольных и экспертно-аналитических мероприятиях представителей Роскосмоса.

Соглашение предусматривает возможность проведения Счетной палатой РФ и Роскосмосом совместных заседаний коллегий для подведения итогов совместной работы, обобщения и исследования причин и последствий выявленных отклонений и нарушений в процессе формирования доходов и расходования бюджетных средств, а также по иным вопросам в области космической деятельности.

Роскосмос предоставил космические снимки Индии и Великобритании

31 января 2014 г. в восточном регионе Индии (окрестности г. Кохима) из-за сильнейших лесных пожаров была объявлена чрезвычайная ситуация.

5 февраля для мониторинга развития ситуации в регионе были задействованы ресурсы Международной хартии по космосу и крупным катастрофам. Федеральное космическое агентство как участник Хартии с 2013 г. предоставляет терпящей бедствие стороне космическую информацию дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на бесплатной основе.

Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) ОАО «Российские космические системы» по поручению Роскосмоса проводил оперативную съемку пострадавшего региона российскими космическими аппаратами ДЗЗ «Канопус-В» и «Ресурс-П». Полученные данные обрабатывались в НЦ ОМЗ и немедленно направлялись индийской стороне, которая использовала их для мониторинга развития ситуации в пострадавшем районе. Индии были переданы результаты космической съемки площади около 1500 км^2.

31 января чрезвычайная ситуация была также объявлена на побережье Южной Англии, где разразились сильнейшие штормы и прошли сопутствующие им дожди. В регионе произошли разливы прибрежных рек, были подтоплены объекты городской инфраструктуры прибрежных населенных пунктов, проведена эвакуация местных жителей.

6 февраля для мониторинга чрезвычайной ситуации в связи с разливом рек в регионе в очередной раз были задействованы ресурсы Хартии. Роскосмос через НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы» предоставил пострадавшей стороне данные ДЗЗ с российского космического аппарата «Ресурс-П», охватывающие площадь около 6462 км^2.

Соглашение с вузами

13 февраля руководитель Федерального космического агентства Олег Остапенко в Санкт-Петербурге провел рабочую встречу с ректором Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ) Андреем Рудским. Целью встречи стало заключение соглашения о проведении научно-исследовательских работ на базе крупнейшего технического университета,

▼ **Руководитель Роскосмоса О. Н. Остапенко и председатель Совета ректоров Санкт-Петербурга В. Н. Васильев подписывают соглашение о стратегическом партнерстве**

результаты которых будут применяться для развития российской ракетно-космической отрасли и подготовки специалистов.

Кроме того, руководитель Роскосмоса подписал соглашение с региональной общественной организацией «Совет ректоров вузов Санкт-Петербурга». В ходе встречи с представителями организации обсуждались тенденции обучения студентов для работы в ракетно-космической отрасли.

«Главное – укреплять наше взаимоотношение на реальных, практических делах. При этом очень важно, чтобы инициатива шла не только от нас, но и от студентов», – так прокомментировал подписание соглашения Олег Остапенко.

В конце января руководитель Роскосмоса в рамках Королёвских академических чтений по космонавтике посетил МГТУ имени Н.Э. Баумана, где совместно с ректором Анатолием Александровым подписал соглашение о сотрудничестве между Роскосмосом и университетом. В ходе визита в МГТУ Олег Остапенко сообщил, что Роскосмос намерен оформить сотрудничество и с вузами Казани.

Инспекция космодрома Восточный

24 февраля заместитель председателя Правительства Российской Федерации Дмитрий Рогозин и руководитель Федерального космического агентства Олег Остапенко посетили объекты строящегося в Амурской области космодрома Восточный. Они осмотрели возводимые объекты технического и стартового комплексов, систем электроснабжения и жилищного фонда.

В ЗАТО Углегорск прошло совещание, на котором руководитель Роскосмоса доложил вице-премьеру о текущем состоянии дел и перспективах строительства. В его докладе было отмечено, что Роскосмосом и Спецстроем согласован и утвержден график разработки, изготовления, монтажа, пуско-наладочных работ, автономных испытаний стартового комплекса под ракету-носитель «Союз-2». Проработаны графики поставки технологического оборудования для строящихся объектов космодрома Восточный, заключены договоры поставки по всем технологическим системам. Ведутся работы по возведению объектов космодрома, обеспечивающих подготовку и запуск космических аппаратов научного, социально-экономического, двойного и коммерческого назначения, а также транспортных грузовых кораблей и модулей орбитальных станций, в рамках первой очереди строительства.

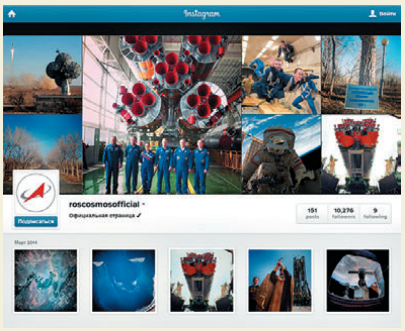
Первая очередь строительства включает возведение стартового комплекса в составе одной пусковой установки для запусков ракет-носителей среднего класса, технического комплекса подготовки РН, автоматических космических аппаратов и разгонных блоков, комплекса хранения компонентов ракетного топлива, комплекса измерительных средств, комплекса по переработке отходов, а также объектов обеспечивающей инфраструктуры космодрома (автодороги, железные дороги, линии передач электроэнергии и др.). Руководитель Роскосмоса отметил, что Спецстрой принимает меры по наращиванию темпов строительства в связи с допущенным отставанием, связанным со сложными погодными условиями (низкими температурами на стройплощадках).

В ходе совещания были обсуждены перспективы строительства второй очереди объектов космодрома, ввод в эксплуатацию которых намечен на 2018 г. Предусматривается создание космического ракетного комплекса (КРК) тяжелого класса на базе ракеты-носителя «Ангара» для обеспечения как выведения беспилотных космических аппаратов, так и запусков по пилотируемой программе.

О.Н. Остапенко доложил, что КРК «Ангара» на космодроме Восточный планируется создавать в два этапа. Первый этап – строительство КРК «Ангара» с одной пусковой установкой (ПУ №1) для осуществления стартов беспилотных космических аппаратов. Второй этап – создание КРК «Ангара» со второй пусковой установкой (ПУ №2) для обеспечения запусков по пилотируемой программе.

Глава Роскосмоса проинформировал Д.О. Рогозина, что в декабре 2013 г. были проведены рекогносцировочные работы и определены места размещения объектов КРК «Ангара» на космодроме Восточный, а также была завершена экспериментальная транспортировка грузомакета ракеты-носителя от завода-изготовителя (ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева», г. Москва) до космодрома Восточный. О.Н. Остапенко отметил, что для обеспечения ввода в эксплуатацию первого этапа КРК «Ангара» в 2018 г. необходимо в 2015 г. начать строительство стартовых и технических комплексов.

По сообщениям пресс-службы Роскосмоса



Федеральное космическое агентство в целях широкого обсуждения актуальных тем открыло официальное представительство в социальной сети Instagram.

«Роскосмос продолжает искать новые пути диалога с гражданами, и открытие страницы в Instagram, безусловно, способствует этому. В ранее открытых официальных представительствах Федерального космического агентства в социальных медиа мы получаем комментарии пользователей и с их помощью работаем над тем, чтобы подача информации о деятельности ракетно-космической промышленности становилась более качественной. Мы хотим следовать тенденциям в коммуникациях, хотим вступить в диалог с теми, кому интересна наша отрасль», – отметила пресс-секретарь Роскосмоса Ирина Зубарева.

Официальные страницы Роскосмоса в социальных сетях:

twitter.com/fka_roscosmos
facebook.com/Federalspace
instagram.com/roscosmosofficial

▼ 19 февраля Спецстрой России закончил на космодроме Восточный строительно-монтажные работы технологического блока сжатых газов...

▼ ...а также технологического блока азота и кислорода

А. Красильников, А. Хохлов.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

Полет экипажа МКС-38

Февраль 2014 года

Экипаж МКС-38:

Командир – Олег Котов
Бортинженер-2 – Сергей Рязанский
Бортинженер-3 – Майкл Хопкинс
Бортинженер-4 – Михаил Тюрин
Бортинженер-5 – Ричард Мастраккио
Бортинженер-6 – Коити Ваката

В составе станции на 01.02.2014:

ФГБ «Заря»
Node 1 Unity
СМ «Звезда»
LAB Destiny
ШО Quest
СО-1 «Пирс»
Node 2 Harmony
APM Columbus
JPM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
PMM Leonardo
«Союз ТМА-10М»
«Союз ТМА-11М»
«Прогресс М-20М»
«Прогресс М-21М»
Cygnus (Orb-1)

«Изгиб» «Прогресса»

3 февраля в 16:21:27 UTC грузовой корабль «Прогресс М-20М» массой 6037 кг отчалил от Стыковочного отсека «Пирс». Олег Котов, вооружившись фотоаппаратом, провел съемку стыковочного агрегата корабля из иллюминатора №7 Служебного модуля «Звезда». Снимки позволят специалистам оценить наличие и целостность кольцевых уплотнительных резинок на стыковочной плоскости грузовика.

В 16:24:28 «Прогресс М-20М» выполнил маневр увода от станции. Двигатели причаливания и ориентации проработали 15 сек и выдали импульс величиной 0.67 м/с. МКС массой 407 089 кг продолжила полет по орбите наклонением 51.67°, высотой 414.40×434.66 км и периодом обращения 92.82 мин.

В 19:19:00 корабль при помощи сближающе-корректирующего двигателя (СКД) осуществил тормозной маневр (31.1 сек, 15 м/с), перейдя на орбиту высотой 365.05×415.78 км.

В период с 8 по 11 февраля грузовик участвовал в эксперименте «Изгиб», преследующем две задачи.

Первая – построение гравитационной ориентации путем закрутки «Прогресса М-20М» с угловой скоростью 0.2°/с вокруг продольной оси, выставленной по местной вертикали. Это один из режимов ориентации, который можно использовать для научных экспериментов в автономном полете «Прогресса», требующих определенных параметров микрогравитации на борту.

Вторая – построение солнечной ориентации с закруткой (СО3) вокруг главной центральной оси инерции для оценки фактических массово-инерционных характеристик (МИХ) грузовика. Ранее проводившаяся на кораблях «Прогресс М-14М», -15М и -17М оценка МИХ при режиме СО3 показала, что появляется угол 4–7° между строительной осью Y и ближайшей к ней по направлению главной центральной осью инерции, вследствие чего возникают возмущения при закрутке вокруг строительной оси Y.

11 февраля в 15:06:31 «Прогресс М-20М» выполнил тормозной маневр для сведения с орбиты высотой 369.48×417.15 км. СКД отработал 181 сек и выдал импульс 89.95 м/с. Корабль вошел в плотные слои атмосферы и разрушился. Несгоревшие элементы его конструкции упали в южной части Тихого океана в 3700 км юго-восточнее города Веллингтон (Новая Зеландия) в районе с координатами 47.3° ю.ш., 138.9° з.д.

«Сферы» с обручами, емкостями и смартфонами

1–2 февраля Котов провел эксперимент «Термо-Лада» (оценка эффективности контроля датчиков температуры для функционирования систем жизнеобеспечения в длительном космическом полете) и 3 февраля демонтировал модуль ТК-ЛАДА, уложив его на хранение.

На следующий день в Малом исследовательском модуле «Рассвет» Михаил Тюрин продолжил разбираться с проблемами аппаратуры для эксперимента «Капля-2» (исследование гидродинамики и теплопередачи монодисперсных капельных потоков в капельных холодильниках-излучателях в условиях микрогравитации и глубокого вакуума). Он проверил функционирование активного заборника капель и, как и в январе (*НК* №3, 2014, с.34), подтвердил неработоспособность его двигателя. 5 февраля он демонтировал аппаратуру.

7 февраля Сергей Рязанский в рамках эксперимента «Идентификация» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения ее модульного состава) перезаписал данные с измерителя микроускорений ИМУ-Ц на лэптоп RSE-1 для последующего сброса на Землю. Кроме того, за панелями модуля «Звезда» он померил акустический фон от бортовых компьютеров анализатором ультразвука АУ-1 (эксперимент «Бар»).

Тем временем в японском модуле Kibo Майкл Хопкинс и Ричард Мастраккио позаботились о «здоровье» одного из маневрирующих спутников SPHERES оранжевого цвета, устранив проблему в его аккумуляторном отсеке. 10–11 февраля Коити Ваката вместе с Хопкинсом оснастили две «сферы» специальными «обручами» RINGS, создающими электромагнитное поле, загрузили программы в память спутников и провели очередной эксперимент по маневрированию «сфер» и удержанию ими позиций относительно друг друга с помощью электромагнитных диполей.

15 февраля Майкл осуществил испытание спутника SPHERES с установленным на нем смартфоном. С использованием камеры смартфона и программного обеспечения «сфера» следила за движением лица Хопкинса, стараясь не упустить его из виду. В будущем такая технология позволит делать видеосъемку на МКС без задействования дополнительного астронавта с камерой.

28 февраля Ричард и Коити выполнили эксперимент SPHERES-Slosh по тестированию двух спутников, прикрепленных к раме с емкостями, которые заполнены зеленой водой (*НК* №3, 2014, с.34).

В феврале на американском сегменте станции проводились и другие технические эксперименты:

◆ NanoRacks Multi-Gas Monitor (испытание перспективного газоанализатора с лазерными датчиками);

◆ CETSOL-2 (исследование процессов затвердевания в металлических сплавах);

◆ CFE (изучение капиллярных потоков в емкостях с различной геометрией);

◆ BASS-2 (исследование горения в невесомости в зависимости от концентрации кислорода и скорости потока вентиляции);

◆ Hicari (изучение роста полупроводниковых кристаллов в японской печи GHF);

◆ ACE-M-1 (исследование материалов, содержащих малые коллоидные частицы).

Потеря связи – не помеха

3 февраля Олег и Михаил провели тренировку по телеоператорному режиму управления кораблем на бортовом тренажере и переговорили с инструктором.

5 февраля в 20:30 UTC при передаче управления ориентацией от американского сегмента к российскому перед стыковкой «Прогресса М-22М» пропали командная и голосовая радиосвязь и телеметрическая информация в канале S- и Ku-диапазона через один из спутников американской системы слежения и ретрансляции данных TDRSS. Связь восстановилась в 21:03 после перехода на следующий спутник системы. Но на стыковке «Прогресса М-22М» это не отразилось – в 22:22:19 он причалил к модулю «Пирс».

На следующий день Олег открыл переходные люки между «Пирсом» и «Прогрессом М-22М», Сергей взял пробы воздуха в корабле пробозаборником АК-1М, Михаил демонтировал стыковочный механизм. После этого все трое приступили к разгрузке «Прогресса М-22М», и в первую очередь переносу на МКС срочных грузов, в частности оборудования для экспериментов «Асептик», «Биориск», «Каскад» и «Регенерация».

8 февраля подмосковный ЦУП провел интересную операцию: перекачал питьевую воду из первого бака «Прогресса М-22М» в… первый бак «Прогресса М-21М». 26–27 февраля баки объединенной двигательной установки модуля «Звезда» были дозаправлены 208 кг окислителя и 122 кг горючего из баков «Прогресса М-22М». 27 февраля Рязанский провел наддув атмосферы станции кислородом на 7 мм рт. ст. из баллонов «Прогресса М-22М».

Влажность беспокоит реактор Сабатье

Американские специалисты считают, что причиной образования воды в реакторе Сабатье является нештатное попадание воздуха из атмосферы станции в систему удаления углекислого газа CDRA в Узловом модуле Tranquility.

6 февраля Хопкинс проверил герметичность CDRA, но утечки не обнаружил. Зато он заменил кольцевые уплотнения на двух разъемах системы и подкрутил другие два разъема. Возможно, это поможет решить еще одну проблему – рост величины перепада давления между патронами с сорбентом в CDRA, наблюдающийся с момента их установки в марте 2013 г. (*НК* №5, 2013, с.19-20).

7 февраля «Земля» включила реактор Сабатье, но он опять вырубился из-за превышения давления вследствие наличия влаги в баке с углекислым газом. Через неделю экипаж дважды продул бак реактора Сабатье – вода все еще остается…

В объективе – олимпийский Сочи

В феврале в рамках эксперимента «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана) Котов с использованием белорусской фотоспектральной системы (ФСС) снимал юго-западную акваторию Атлантического океана, юго-восточную акваторию Тихого океана и побережье Южной Америки.

В ходе эксперимента «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления природных катаклизмов) при помощи ФСС космонавты фотографировали вулканы Кордон-Каулле (Чили) и Эль-Мисти (Перу) и остров Дарвин. Они также изучали характеристики излучения Земли (эксперимент «Альбедо»), исследовали естественную крупномасштабную грозовую деятельность в верхних слоях атмосферы в ультрафиолетовом диапазоне («Релаксация») и снимали Землю для оценки экологической обстановки («Экон-М»).

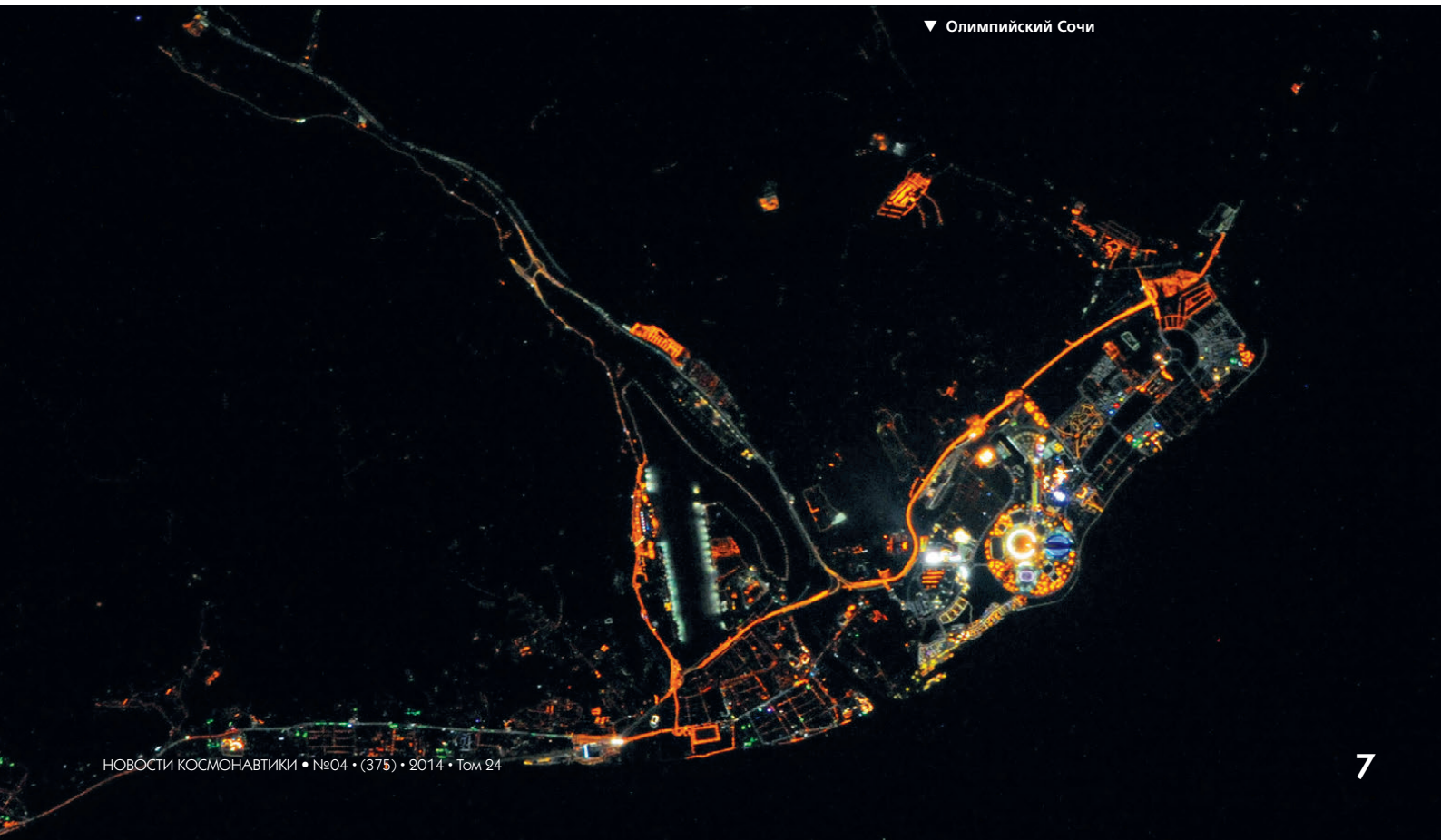
18 февраля канадская компания UrtheCast сообщила об успешном завершении тестов камер высокого и среднего разрешения, находящихся на внешней поверхности модуля «Звезда» (*НК* №3, 2014, с.37-39). Тем временем «Земля» продолжает испытания двухосной платформы наведения, на которой расположена камера высокого разрешения. Во время теста 26 февраля произошла нештатная ситуация с включением тормозов привода платформы.

10 и 15 февраля с использованием японской видеосистемы сверхвысокой четкости (*НК* №10, 2013, с.26; №1, 2014, с.14), которую устанавливал Ваката в обзорном модуле Cupola, снимались Индия, Южная Америка, Восточно-Африканская рифтовая долина, западное побережье США, Гималаи, Токио, Йокогама и полярные сияния. Пресс-служба Японского агентства аэрокосмических

Психологи заботятся

Российские космонавты на борту МКС смотрели соревнования Зимней Олимпиады в записи.

«В ежедневном режиме мы отправляем на борт МКС «Дневники Олимпиады» – новостные сюжеты, видеонарезку с соревнований. Все соревнования отправлять мы не можем как из-за ограничений канала связи, так и из-за того, что экипаж просто не сможет посмотреть все соревнования из-за своей занятости. В полном объеме отправили видеозапись открытия Олимпийских игр, полностью отправим их закрытие, – сообщил работник группы психологической поддержки космонавтов в Институте медико-биологических проблем (ИМБП) РАН. – У каждого [российского] члена экипажа в компьютере МКС есть персональная страница, где имеется рубрика «Видео». Туда мы ежедневно сгружаем нужные сюжеты. Этого хватает, чтобы держать космонавтов в курсе дела о ходе соревнований».



▼ Олимпийский Сочи

исследований JAXA опубликовала видеосъемку района Сочи, приуроченную к проходящим там 22-м Зимним Олимпийским играм: http://iss.jaxa.jp/kibo/library/press/data/140201_sochi.zip

«А за ним комарики на воздушном шарике...»

6 февраля Рязанский вытащил из «Прогресса М-22М» укладки с рыбками и комарами и передал их Вакате. В тот же день японец включил флуоресцентный микроскоп в многоцелевой стойке MPSR в модуле Kibo и вставил в него образцы рыбок медака для наблюдений в течение недели. 14 февраля Коити положил образцы в морозильник MELFI для последующего возвращения на Землю.

19 февраля он смочил личинки комаров-звонцов и поместил их в стойку MSPR, где в течение трех часов в режиме реального времени ученые при помощи видеокамеры могли наблюдать за процессом оживания комаров.

18 февраля Ваката достал из морозильника MELFI семена для эксперимента Aniso Tubule и, подержав сутки на свету, положил их в инкубатор CBEF. 21 февраля он поместил часть семян под флуоресцентный микроскоп для наблюдений в течение двух суток, а остальные уложил в морозильник. 25 февраля японец повторил процедуру с новыми семенами. Эксперимент Aniso Tubule исследует роль кортикальных микротрубочек и микротрубочек белков в росте стеблей растений в условиях гравитации и ее отсутствия.

19 февраля в Функционально-грузовом блоке «Заря» Коити проверил четыре укладки для итальянского эксперимента Viable, коснувшись их ладонью и подув на металлические и текстильные образцы, экспонирующиеся внутри станции. Этот эксперимент оценивает развитие биопленки на материалах, используемых в пилотируемых космических аппаратах.

В феврале Сергей регулярно делал ручное перемешивание в биореакторе, где исследовался процесс культивирования клеток различных видов в условиях микрогравитации (эксперимент «Каскад»). Котов же занимался экспериментом «Асептик» по изучению надежности и эффективности методов и технических средств создания асептических условий в перчаточном боксе «Главбокс-С».

Проблемы с регенератором воды

10 февраля в 13:52 UTC экипаж доложил о появлении влаги на воздушной трубке блока разделения и перекачки конденсата БРПК-2 в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М. В 14:05 был выполнен переход на БРПК-1. Однако в 17:04 на его воздушной трубке также появилась влага. В связи с этим был выключен блок питания компрессоров и система кондиционирования воздуха СКВ-1.

11 февраля «Земля» включила систему СКВ-2, а экипаж заменил разделитель в блоке БРПК-2 и мембранный фильтр-разделитель в системе СРВ-К2М. На следующий день было высказано предположение, что причиной неисправности является отказ мембранного насоса в блоке БРПК-2, поэтому 14 февраля БРПК-2 был сменен на новый. Однако 15 февраля при запуске системы СРВ-К2М мембранный насос в новом блоке БРПК-2 не включился.

Пока «Земля» разбиралась с этим, систему активировали с использованием блока БРПК-1. Но 19 февраля космонавты сообщили, что влага снова появилась на воздушной трубке БРПК-1. По рекомендации специалистов они установили мембранный фильтр-разделитель и заменили разделитель в блоке БРПК-1 – систему опять включили. 20 февраля экипаж сменил мембранный насос в блоке БРПК-2.

Запуски малых спутников

В феврале японский «космодром» на МКС «стрелял» малыми спутниками, как пулемет.

6 февраля Коити решил проблему с блоком электроники (*НК* №3, 2014, с.30), установив его в другом месте на многоцелевой экспериментальной платформе MPEP. 10 февраля операторы ЦУПа в Цукубе с помощью японского дистанционного манипулятора JEM RMS вытащили платформу MPEP с восемью пусковыми контейнерами из шлюзовой камеры модуля Kibo и переместили ее в положение для выстреливания «малышами».

Запуск первой пары спутников Flock 1 из пускового контейнера №1 намечался на **11 февраля** в 08:20 UTC, но, несмотря на команду, выданную японскими специалистами, этого не произошло. Старт перенесли на 08:31, но при этом забыли предупредить Вакату, поэтому он пропустил момент для съемки, когда первые два «малыша» – Flock 1-1 и Flock 1-2 – были вытолкнуты. При запуске второй пары спутников из контейнера №2 астронавт уже не оплошал!

Февральские запуски малых спутников с борта МКС

Дата и время, UTC	Названия аппаратов*
11.02.2014, 08:31	Flock 1-1, Flock 1-2
11.02.2014, 12:41	Flock 1-3, Flock 1-4
12.02.2014, 08:30	Flock 1-5, Flock 1-6
13.02.2014, 08:20	Flock 1-11, Flock 1-12
14.02.2014, 04:15	Flock 1-13, Flock 1-14
14.02.2014, 11:45	Flock 1-15, Flock 1-16
15.02.2014, 07:00	Flock 1-7, Flock 1-8
15.02.2014, 10:55	Flock 1-9, Flock 1-10
25.02.2014, 17:00:03	Flock 1-17, Flock 1-18
26.02.2014, 04:20:02	Flock 1-21, Flock 1-22
26.02.2014, 07:35:01	Flock 1-19, Flock 1-20
27.02.2014, 01:50:11	Flock 1-23, Flock 1-24
27.02.2014, 07:40	Flock 1-25, Flock 1-26
28.02.2014, 04:20	Flock 1-27, Flock 1-28
28.02.2014, 07:30	Lituanica Sat-1, LitSat-1, SkyCube, UAPSat-1 и ArduSat-2

** Порядковые номера спутников Flock 1 даны по информации фирмы Planet Labs.*

12 февраля вместо шести Flock 1 удалось выстрелить только двумя из пускового контейнера №3. С контейнерами №4 и №5 возникли какие-то проблемы, и спутники покинули их только 15 февраля, правда, далеко не с первой попытки…

19 февраля платформа MPEP была возвращена в шлюзовую камеру. На следующий день Коити демонтировал пустые контейнеры и установил на платформу новые с очередными малыми спутниками. 25 февраля японский «космодром» был снова перемещен в положение для запусков. 28 февраля после выстреливания последними «малышами» платформа MPEP была помещена в шлюзовую камеру.

В итоге в феврале с борта МКС были запущены 33 малых спутника (табл. на с.8). Специалисты обещают значительно увеличить количество таких запусков в будущем…

«Баббл-дозиметры» считают нейтроны

3–4 февраля Олег и Сергей выполнили эксперимент «Спланх» (получение данных, отражающих специфику изменений различных отделов желудочно-кишечного тракта, возникающих в условиях космического полета).

4 февраля Коити Ваката разместил восемь «баббл-дозиметров» в модуле Kibo для изучения радиационной обстановки. Через неделю Ричард демонтировал их и передал Михаилу для определения специальным считывающим устройством количества нейтронов, попавших в «баббл-дозиметры» (российский эксперимент «Матрешка-Р» и канадский RaDI-N2). 26 февраля Тюрин снова инициализировал восемь «баббл-дозиметров» и отдал их Мастраккио для размещения на новые места экспонирования.

10 февраля Михаил в течение суток носил холтеровский монитор для оценки состояния сердечно-сосудистой системы. В течение месяца Котов, Рязанский и Тюрин брали пробы слюны и крови в рамках эксперимента «Хроматомасс спектр-М» по оценке микробиологического статуса человека методом хроматомасс-спектрометрии.

В феврале также осуществлялись следующие медицинские эксперименты:

- «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете);
- «Виртуал» (получение новых данных о механизмах сенсорных взаимодействий и сенсорных адаптаций);
- «Мотокард» (изучение механизмов сенсомоторной координации в невесомости);
- Sprint (исследование воздействия интенсивных тренировок на состояние мышц человека в невесомости);
- Circadian Rhythms (изучение циркадных ритмов в космическом полете);
- Spinal (ультразвуковое исследование позвоночника);
- Body Measures (изучение изменений объемов тела за время длительного полета);
- BP Reg (исследование изменений артериального давления у астронавтов);
- Microbiome (изучение влияния космического полета на иммунную систему человека и его микробиом);
- Ocular Health (поиск причин нарушений зрения в условиях микрогравитации);
- Reversible Figures (изучение динамики когнитивного восприятия человека).

Изучаем поведение молока в невесомости

3 февраля Михаил провел образовательный эксперимент «Кулоновский кристалл», изучающий динамику системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации.

Джойстик с тактильной обратной связью

Летом 2014 г. на европейском грузовом корабле ATV-5 «Жорж Леметр» на МКС планируется доставить уникальный джойстик Haptic-1 для дистанционного управления роботизированными устройствами на Земле. Его конструкция позволит астронавту физически ощущать взаимодействие робота с различными препятствиями.

Чтобы оператор при этом не перемещался в условиях невесомости, джойстик будет прикреплен к специальному поясу, надеваемому на туловище, который, в свою очередь, будет зафиксирован к стенке модуля станции. В оборудование также войдет планшетный компьютер с сенсорным дисплеем для загрузки программного обеспечения и проведения семи этапов эксперимента.

Это исследование является продолжением международного эксперимента Meteron, который выполняла Сунита Уильямс в октябре 2012 г. (*НК* №12, 2012, с.21). В нем участвуют NASA, ЕКА, Германский аэрокосмический центр DLR, Европейский центр космической техники ESTEC, Роскосмос, РКК «Энергия» и ЦНИИ робототехники и технической кибернетики.

«Если я заболею, к врачам обращаться не стану...»

Бортовая аптечка на станции содержит небольшой набор лекарственных препаратов, но они рассчитаны на широкий спектр действия.

«На российском сегменте МКС сейчас находится 18 медицинских укладок, которые позволяют оказать первую помощь и провести лечебные и профилактические мероприятия при несерьезных заболеваниях. Если же произойдет что-то экстраординарное, то, согласно требованиям к медицинскому обеспечению экипажей МКС, на станции имеются средства, которые позволяют обеспечить оказание неотложной медицинской помощи и выживание заболевшего или получившего травму члена экипажа в течение 72 часов. Это то время, которое необходимо наземным службам для подготовки к посадке и встрече экипажа», – рассказал заведующий отделом ИМБП РАН Алексей Поляков.

В набор входят: антисептики; перевязочные средства; пластыри; согревающие мази; противовоспалительные препараты; глазные капли; желудочно-кишечные препараты; поливитамины с микроэлементами; обезболивающие препараты; снотворные средства; сердечные препараты; лекарства, снижающие артериальное давление и улучшающие кровоснабжение, и пр.

«Специалисты ИМБП очень внимательно следят за сроками годности лекарств. На каждом грузовом корабле «Прогресс» на станцию уходит по пять-шесть укладок для замены аптечек с истекшими сроками годности. Примерно за год полностью обновляются все 18 укладок, имеющихся на российском сегменте МКС», – пояснил врач.

Он отметил, что на американском сегменте станции девять медицинских укладок: «Медикаменты в российских и американских укладках по составу примерно одинаковые. Единственное отличие американских укладок – наличие в них диагностического оборудования. Например, в их состав включены: офтальмоскоп, позволяющий посмотреть состояние глаза; отоскоп для осмотра ушей; фонендоскоп для прослушивания легких. На американском сегменте также имеется довольно хорошая укладка для оказания неотложной помощи. В ней, помимо лекарственных средств, находятся простейшие реанимационные аппараты».

А.В. Поляков добавил, что на российском сегменте тоже есть укладка для оказания неотложной медицинской помощи, но в ее составе лишь медикаменты и шприцы для их введения. Через два года, по его мнению, у российских космонавтов появится новый вариант этой укладки, в которую войдут: небольшой прибор для снятия электрокардиограммы и измерения артериального давления, пульсометр, фонендоскоп и реанимационное оборудование.

Алексей Васильевич рассказал, что, если у космонавта на станции выпадет пломба, он сможет самостоятельно поставить себе временную: «За те четыре года, которые я работаю в ИМБП, три наших космонавта во время орбитального полета ставили себе временные пломбы. Простейшие навыки космонавты получают при подготовке к полету. На МКС имеются соответствующие средства. Пока, правда, приходится использовать американскую укладку, но уже проходит последние доработки и наша стоматологическая укладка. Думаю, уже в этом году она будет поставлена на станцию».

Врач считает большим достижением изначальное решение стран – партнеров по программе МКС об интегрированной системе использования всех медицинских средств, имеющихся на станции: «Если чего-то нет в российских медицинских укладках, можно использовать лекарство или медицинское оборудование из американских запасов, и наоборот».

В феврале для популяризации достижений отечественной пилотируемой космонавтики (эксперимент «Великое начало») российские космонавты снимали видеосюжеты, рассказывающие о медико-биологических исследованиях. В ходе образовательного эксперимента «О Гагарине из космоса» изучались характеристики приема радиосигнала сложной природы из космоса в виде изображения и текста.

24 февраля Хопкинс включил один из модулей стойки NanoRacks и продолжил студенческие эксперименты по влиянию невесомости на геотропизм, рост бактерий и их устойчивость к антибиотикам, рост глицина в семенах растений, поведение молока в невесомости, окисление металла при контакте с соленой водой.

26 февраля в рамках программы «Истории из космоса» Майкл прочитал детишкам на видеокамеру еще одну иллюстрированную книгу Джеффри Беннетта «Макс отправляется на Юпитер» (Max Goes to Jupiter) (*НК* № 3, 2014, с.31).

«Записываем видеоприветствия. Недорого»

8–9 февраля Ваката с использованием радиолюбительского оборудования в европейском Лабораторном модуле Columbus пообщался с японскими студентами. 19 февраля он поговорил со школьниками из штатов Нью-Джерси и Вирджиния. 21 февраля японец вышел на связь с южно-австралийскими кадетами, а 28 февраля – со студентами из штата Канзас.

В этом месяце российские космонавты записывали телевизионные приветствия: участникам мероприятия, посвященного 25-летию со дня окончания вывода советских войск из Афганистана; участникам чемпионата по армейскому рукопашному бою; писателю-сатирику Михаилу Жванецкому по случаю 80-летия; женщин поздравили с праздником 8 марта.

«Востокам» не страшны экстренные ситуации

13 февраля Михаил, Ричард и Коити (или просто «Востоки») выполнили тренировку по спуску на пилотируемом корабле «Союз ТМА-11М» в случае аварии на станции. 26 февраля экипаж ознакомился с обновленными процедурами использования пожарных портов.

Глубокий снег в месте посадки

В начале февраля было принято решение передвинуть приземление пилотируемого корабля «Союз ТМА-10М» с 12 на 11 марта и перенести его в запасной район под Джезказганом. Причина: в основном районе по-

садки под Аркалыком зафиксирован глубокий снежный покров, местами достигающий трех метров, что затруднит поиск и эвакуацию экипажа.

12 февраля Рязанский заменил отказавший в ноябре (*НК* №1, 2014, с.11) регулятор разряжения РР-1 в пневмовакуумном костюме «Чибис-М». Новый регулятор был привезен на станцию на «Прогрессе М-22М». И вовремя – Олегу и Сергею уже пора было начинать регулярные предпосадочные тренировки в «Чибисе-М», имитирующем земное притяжение.

17 февраля Котов, Рязанский и Хопкинс (или просто «Пульсары») примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате корабля «Союз ТМА-10М» – зазоры оказались в пределах нормы.

24 февраля «Пульсары» переговорили со специалистами группы поисково-спасательного комплекса, а 26 февраля начали готовить возвращаемые грузы.

Проверка базы для манипулятора

7 февраля Тюрин и Ваката мультиметром измерили сопротивление в цепях подачи питания с преобразователей RACU-5 и -6 модуля «Заря» на установленный на нем узел захвата PDGF для дистанционного манипулятора SSRMS (*НК* №3, 2014, с.30). Результаты были положительными, и в этот же день манипулятор кратковременно перешел на питание через новый узел PDGF.

10 февраля после окончания функциональных и электрических проверок узла на «Заре» концевой захват-эффектор плеча B отсоединился от него и перешел на узел PDGF-3 на мобильной базовой системе. В период с 11 по 14 февраля «Земля» собирала данные с датчиков момента/силы, находящихся на концевых захватах-эффекторах. Сбор шел как при надетой ловкой «насадке» Dextre, так и без нее, как на основном канале питания, так и на резервном. Данная информация поможет при разработке новой версии программного обеспечения для мобильной системы обслуживания.

После этого один конец манипулятора был установлен на узел PDGF модуля Harmony, а другой подготовился к захвату узла PVGF на корабле Cygnus для его отсоединения.

26 февраля наземные специалисты протестировали каждую из двух рук «насадки» Dextre, в том числе с использованием запасного блока привода. Данная работа осуществлялась в рамках подготовки к прибытию американского коммерческого грузового корабля Dragon (миссия SpX-3) в марте.

«Лебедь» улетел на юг Тихого океана

4 февраля Хопкинс и Ваката завершили укладку удаляемого оборудования в грузовой корабль Cygnus (миссия Orb-1), называемый также «Гордон Фуллертон». 14 февраля они потренировались на бортовом тренажере отделять «Лебедь» от дистанционного манипулятора SSRMS.

17 февраля в 14:45 UTC экипаж закрыл переходные люки между Узловым модулем Harmony и кораблем Cygnus. Однако после анализа фотографий хьюстонский ЦУП потребовал снова открыть люк со стороны модуля Harmony и осмотреть один из кабелей контроллера, управляющего 16-ю болтами стыковочного механизма СВМ. Астронавты доложили, что повреждена тефлоновая оплетка кабеля. После раздумий ЦУП-Х дал добро на повторное закрытие люка, что и было сделано в 19:29.

18 февраля в 10:15 Майкл при содействии Коити и при помощи манипулятора SSRMS отсоединил «Фуллертон» от нижнего узла модуля Harmony и, отведя его от станции на 10 м, в 11:41 отправил в автономный полет. После отделения грузовик выполнил 90-секундный маневр увода от станции.

19 февраля в 13:11 «Лебедь» осуществил первый тормозной маневр, а в 17:45:37 – второй (величина импульса 38.4 м/с). В результате в 18:20 корабль вошел в плотные слои атмосферы и разрушился над акваторией Тихого океана недалеко от Новой Зеландии.

Запуск следующего «Лебедя» (полет Orb-2) намечен на 6 мая.

Объединим два телескопа в один

В феврале в НИИ ядерной физики МГУ состоялось международное совещание: специалисты обсудили возможность объединения двух проектов орбитальных телескопов для МКС – российского КЛПВЭ (Космические лучи предельно высоких энергий) и японского JEM-EUSO (Japanese Experiment Module – Extreme Universe Space Observatory). Оба телескопа предназначены для изучения космических лучей предельно высоких энергий внегалактического происхождения и в настоящее время находятся на стадии эскизного проекта.

«Эти два проекта – КЛПВЭ и JEM-EUSO – являются очень сложными с точки зрения технологии и стоимости. При этом они имеют одинаковые научные задачи, и сейчас нам лучше объединиться и работать вместе. Важно отметить, что КЛПВЭ уже поддержан Роскосмосом, что очень хорошо для начала совместной работы», – сказал научный руководитель проекта JEM-EUSO профессор Пьерджорджо Пикоцца (Piergiorgio Picozza).

С ним согласен Тоси Эбисудзаки (Toshi Ebisuzaki), представитель Физического института Японии RIKEN, головной организации по японскому проекту: «JEM-EUSO – очень дорогой проект, и средств на его осуществление не хватило, поэтому JAXA пришлось прекратить его финансирование. Но существует проект КЛПВЭ, и российские коллеги из МГУ предложили с ними объединиться. Россия берет на себя основной объем работ и в большей степени финансирует проект. Мы же будем участвовать в создании отдельных частей аппаратуры, чтобы улучшить характеристики и качество прибора».

По его словам, японская сторона может изготовить корректирующие линзы для зеркального телескопа КЛПВЭ, которые увеличат его поле зрения, и фотоэлектронные умножители с малым размером фотокатода для улучшения качества изображения. Кроме того, Япония хотела бы поучаствовать в создании лидара (лазерного высотомера).

Погасшие часы и «барабашка» в телекамере

3 февраля экипаж промыл магистрали урины в туалете российского производства в модуле Tranquility, чтобы избавиться от пузырьков воздуха, образовавшихся в них в конце января (*НК* №3, 2014, с.36). 7 февраля туалет трижды просигналил о плохом консерванте. Астронавты осмотрели шланги и обнаружили воздушные пузырьки, выходящие из насоса-дозатора. Для их удаления экипажу порекомендовали… чаще пользоваться туалетом.

Но не помогло. На следующий день была заменена емкость с консервантом. Но и после этого пузырьки остались в системе.

5 февраля Михаил осмотрел и сфотографировал стекла иллюминаторов №1 и №12 в модуле «Звезда». 18 февраля последовала очередь иллюминаторов модуля «Поиск», а 20 февраля – иллюминатора №14 в «Звезде».

5 февраля в 22:02 UTC при отключении системы получения кислорода «Электрон-ВМ» было зафиксировано незакрытое состояние электропневматического вакуумного клапана. Специалисты рекомендовали экипажу закрыть клапан вручную. В этот же день сработал электроиндукционный извещатель дыма ИДЭ-3 №2. Дабы срабатывание не повторилось, его перевели в телеметрический режим.

7 февраля в модуле Tranquility Ричард сменил неисправный блок измерительной аппаратуры на силовом нагружателе aRED. Но его подключение планируется в мае, когда будет заменен лэптоп и загружено новое программное обеспечение.

10 февраля Сергей подключил внешнюю телекамеру КЛ-153 на модуле «Рассвет» для ее регламентной проверки с передачей телевизионного сигнала на российские наземные измерительные пункты. В этот и следующий день ЦУП-М протестировал основной и резервный комплекты аналогового телевизионного передатчика КЛ-108А и внешнюю телекамеру КЛ-140 на агрегатном отсеке модуля «Звезда».

11 февраля Мастраккио провел ежегодную проверку перчаточного бокса MSG в Лабораторном модуле Destiny. 12 февраля экипаж доложил, что погас экран часов на панели 434 модуля «Звезда». Отключение и включение питания часов с пульта питания систем ППС-23 результатов не дало. Запасных часов на борту нет…

12 февраля Хопкинс заменил отказавший акселерометр на бегущей дорожке Colbert в модуле Tranquility.

13 февраля Олег заменил навигационно-приемный модуль НПМ-3 в аппаратуре спутниковой навигации АСН-М. В этот же день был осуществлен межбортовой тест аппаратуры «Курс-П» модуля «Звезда» «в кольце» с аппаратурой «Курс-НА» корабля «Прогресс М-21М». При этом не произошел переход в режим причаливания: необходим повторный тест.

13 февраля Рязанский заменил неисправный адаптер ввода/вывода сигналов релейных абонентов (прибор 23А288). 14 февраля в 04:30 по телеметрической информации было зафиксировано отключение газоанализатора ГЛ2106 в модуле «Звезда» по признаку «Отказ вентилятора». Причина: выработка ресурса вентилятора (6900 часов вместо гарантийных 3000 часов). 17 февраля космонавты сменили вентилятор, и в 08:23 газоанализатор ГЛ2106 был снова включен – показатели содержания углекислоты в атмосфере в норме.

19 февраля Котов заменил датчик температуры воздуха ТМ168-04 за панелью 325 в модуле «Звезда». Начиная с декабря 2013 г. он давал интересные показания (*НК* №3, 2014, с.36). 20 февраля в 01:59 отключилась система кондиционирования воздуха СКВ-1 из-за отказа насоса откачки конденсата НОК-1.

19 февраля ЦУП-Х обратил внимание на то, что телекамера на нижней части секции Р1 поперечной фермы американского сегмента МКС показывает плохую картинку. К тому же она начала… самостоятельно вращаться. Команд остановиться камера не послушалась, и ее отключили от греха подальше. Это в точности повторяет поведение другой телекамеры на секции S1 в январе (*НК* №3, 2014, с.30). Как и тогда, «барабашку» удалось прогнать циклированием питания.

25 февраля Ричард сменил входной фильтр в насосе выходного скафандра EMU №3010. Старый фильтр будет возвращен на Землю кораблем «Союз ТМА-10М» для изучения его состояния. 26 февраля Хопкинс заменил контроллер системы оповещения ABC-2 в модуле Destiny. Дело в том, что начиная с 12 февраля в одном из двух оптико-волоконных кабелей системы начали возникать помехи. Однако замена контроллера не помогла…

24 февраля в модуле Tranquility отключилась система переработки воды WPA. ЦУП-Х предположил, что это может быть связано с утечкой литра воды из каталитического реактора. 26 февраля экипаж осмотрел стойку WRS-1, однако признаков утечки не обнаружил.

27 февраля Олег сменил стабилизатор тока СТ-64 и блок согласования сигналов и команд в установке «Электрон-ВМ».

Загадочный нагреватель пищи

В этом месяце ЦУП-Х и экипаж продолжили разбираться с одним из нагревателей пищи, который в январе многократно вызывал перегрузку по току (*НК* №3, 2014, с.36). 6 февраля специалисты повысили порог срабатывания с 10 до 15 А в стойке Express-8, где находился «недисциплинированный» нагреватель (№1001). Но через несколько часов после его включения снова сработала защита по току.

13 февраля, устав от постоянных отключений 1001-го, «Земля» попросила экипаж провести инвентаризацию всех нагревателей на станции. Итог такой: №1005 в модуле «Звезда» работает и не имеет повреждений, за исключением отклеившегося кусочка пены; №1004 в модуле Destiny работает, но один из трех его кабелей поврежден и не функционируют две защелки; №1007 не греет пищу, у него не работает сигнализация и поврежден плавкий предохранитель.

18 февраля астронавты «прозвонили» мультиметром нагреватель №1001 в поисках места короткого замыкания – ничего не обнаружено! 27 февраля экипаж заменил предохранитель в нагревателе №1007 и вернул его в строй.

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

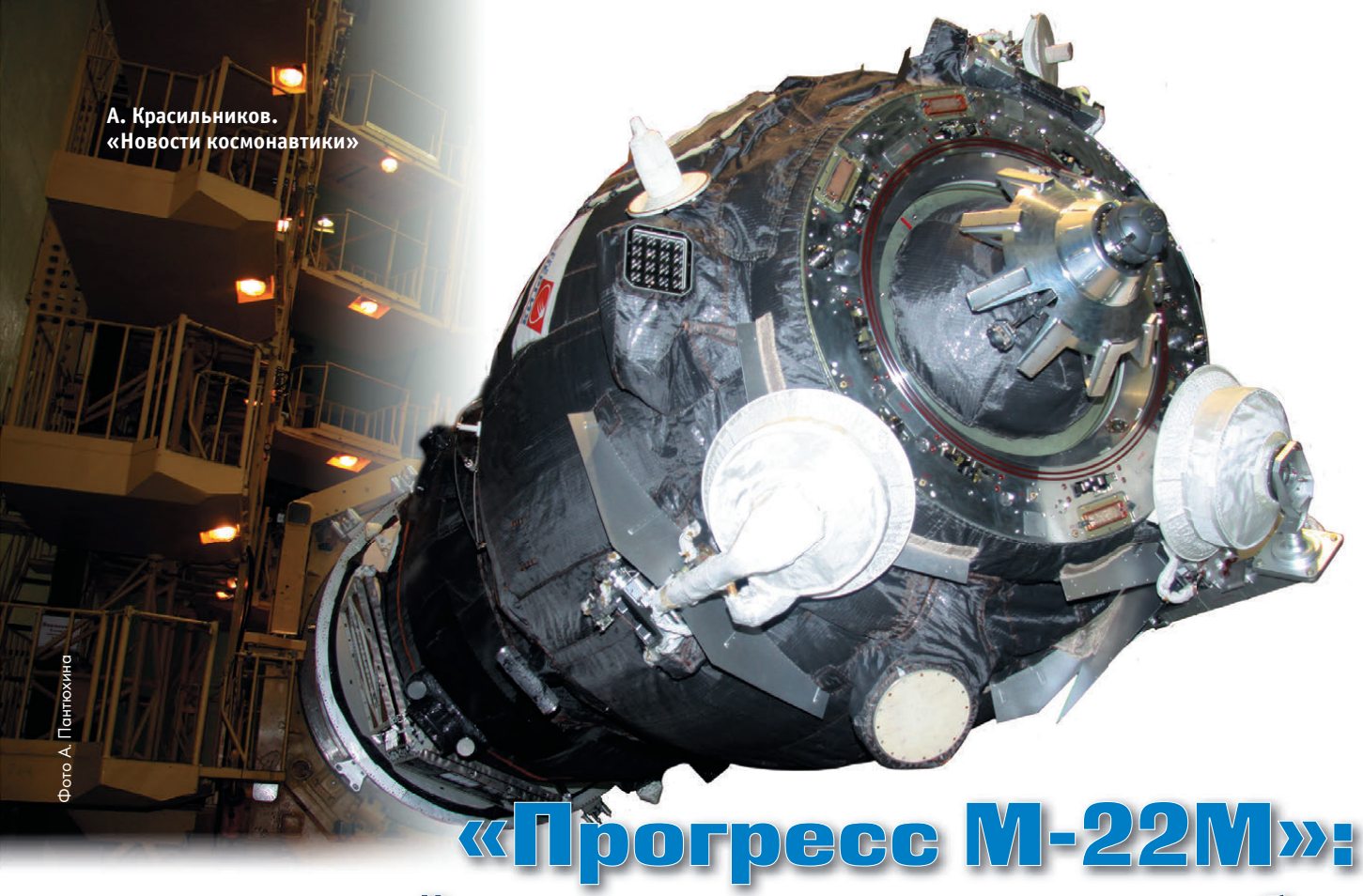


Фото А. Пантюхина

«Прогресс М-22М»: перуанский гонец, комары, черви и рыбки

5 февраля в 19:23:32.534 ДМВ (16:23:33 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-У» (11А511У-ПВБ № Е15000-139) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М-22М» (11Ф615А60 № 422).

В 19:32:21.866 аппарат отделился от третьей ступени ракеты и вышел на орбиту с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- *наклонение – 51.64° (51.66±0.06);*
- *минимальная высота – 193.79 км (193+7/-15);*
- *максимальная высота – 245.97 км (245±42);*
- *период обращения – 88.60 мин (88.59±0.37).*

Благодаря маленькому фазовому углу (24°) между МКС и грузовиком при запуске последнего экипажу станции удалось увидеть его выведение на орбиту.

«Мы получили очень хороший вид работающей первой ступени, – сказал Ричард Мастраккио. – После отделения ступени мы практически потеряли его, но это было хорошее шоу на несколько секунд».

В каталоге Стратегического командования США «Прогрессу М-22М» присвоили номер **39506** и международное обозначение **2014-005A**. В графике сборки и эксплуатации МКС его полет получил индекс 54Р.

Это был 777-й полет «Союза-У», 1811-й старт ракеты семейства Р-7, 1416-й орбитальный пуск с космодрома Байконур, 488-е выведение с Гагаринского стартового комплекса, 145-й пуск по программе МКС и 145-й запуск корабля типа «Прогресс».

Стартовая масса «Прогресса М-22М» равнялась 7284 кг, из них – 2370 кг грузов (1244 кг аппаратуры и оборудования в грузовом отсеке, 1126 кг топлива, кислорода и питьевой воды в отсеке компонентов дозаправки) и 880 кг топлива в баках комбинированной двигательной установки.

Ракета прибыла на космодром 1 октября 2013 г. и проходила подготовку к пуску в монтажно-испытательном корпусе (МИК) 112-й площадки. Корабль был доставлен 30 октября и тестировался в МИКе площадки 254. 3 февраля 2014 г. ракету космического назначения вывезли на стартовый комплекс.

Полет «Прогресса М-22М» от старта до стыковки со станцией застраховали на сумму 1.518 млрд руб согласно договору сострахования, одним из участников которого был СОГАЗ.

Автоматика не подвела

«Прогресс М-22М» стал пятым грузовиком, выполнявшим сближение с МКС с использованием «быстрой» (четырехвиткой) схемы.

5 февраля на 1–2-м витках полета в 20:07:09 и 20:51:28 ДМВ корабль совершил двухимпульсный маневр. Его сближающе-корректирующий двигатель проработал соответственно 94.65 и 88.98 сек, выдав импульсы величиной 37.89 и 36.04 м/с. В результате была достигнута орбита наклонением 51.64°, высотой 323.93×369.13 км и периодом обращения 91.18 мин.

На 2–3-м витках «Прогресс М-22М» при помощи СКД провел второй двухимпульсный маневр. Двигатель включился в 21:45:40 (35.1 сек, 14.02 м/с) и 22:31:53 (12.1 сек, 4.48 м/с). После этого грузовик оказался на орбите наклонением 51.66°, высотой 361.07×382.39 км и периодом обращения 91.72 мин.

В ночь на 6 февраля в ходе автономного сближения корабль осуществил шесть маневров и в 01:04 с дальности 400 м начал облет станции. Закончив его, «Прогресс М-22М» после короткого зависания на расстоянии 193 м в 01:11, раньше графика, приступил к автоматическому причаливанию к станции. Оно проходило вне зоны радиовидимости российских наземных измерительных пунктов, но зато на «свету».

– Олег, ты меня слышишь? – обратился к Котову руководитель полета российского сегмента МКС Владимир Соловьёв.

– Да, Владимир Алексеевич.

– Доброе утро. У нас пока все нормально.

– Да, подтверждаем, у нас тоже все идет нормально.

Олег наблюдал сближение «Прогресса М-22М» на дисплее системы телеоператорного режима управления в Служебном модуле «Звезда», на который поступало изображение станции, передаваемое с телекамеры грузовика.

– Мишень наблюдаю отчетливо, практически в перекрестии. Визуально дальность соответствует измеренной, – вел репортаж космонавт. – Дальность – 40 м, мишень собрана, один градус влево, полградуса вниз.

– Олег, как мишень наблюдаете? Отчетливо? – интересуются из подмосковного ЦУПа.

– Да, отчетливо.

В 01:22:19 ДМВ корабль причалил к Стыковочному отсеку «Пирс». Длительность полета «Прогресса М-22М» от старта до стыковки составила 5 час 58 мин 46 сек, затраты топлива – 347 кг. Потяжелевшая МКС продолжила полет по орбите наклонением 51.67°, высотой 415.23×436.85 км и периодом обращения 92.84 мин.

Фото С. Сергеева

Заметные грузы

Впервые с апреля 2012 г. NASA не воспользовалось «Прогрессом» с целью доставки грузов для американского сегмента МКС. А редакция *НК* – вновь после небольшого перерыва – по просьбе экипажа отправила грузовиком прошлогодние номера журнала (№ 10 и № 11 – с описанием завершения их подготовки к полету, старта и фотографией экипажа на обложке).

На «Прогрессе М-22М» на станцию прибыл российский тренажер для занятия физическими упражнениями – модернизированный силовой нагружатель НС-1М (подробнее на с.15-16).

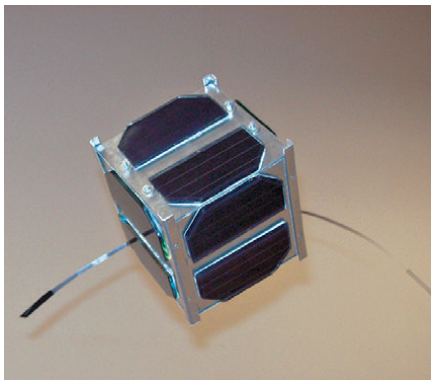
Для российско-японского эксперимента «Аквариум» на МКС привезены личинки комаров-звонцов (хирономид). Ученые из Института медико-биологических проблем РАН, Казанского (Приволжского) федерального университета и JAXA хотят изучить влияние космического полета на ДНК мотыля. Комары будут жить в аквариуме AQH, установленном в японском модуле Kibo.

В рамках эксперимента «Аквариум» в корабль положили пресноводных рыбок медака для исследований в условиях невесомости особенностей эмбрионального развития рыб и развития их скелетно-мышечной системы. Рыбки медака уже находились на станции в октябре–декабре 2012 г. (*НК* № 2, 2013, с.27).

«Прогрессом М-22М» на станцию отправились также планарии – плоские черви, живущие в пресной воде. В ходе эксперимента «Регенерация-1» будет изучаться влияние радиационного и вибрационного фона на процесс регенерации у червей.

По эксперименту «РадиоСкаф» доставлен перуанский спутник «Часки-1» (Chasqui 1), который предстоит вручную запустить космонавту Олегу Артемьеву во время выхода в открытый космос в августе 2014 г. Часки – это гонцы у инков, переносившие материальные предметы и передававшие информацию по поручению хозяина.

Аппарат создан Национальным инженерным университетом в Лиме (Universidad Nacional de Ingeniería, UNI) при участии Юго-Западного государственного университета в Курске (ЮЗГУ), европейских фирм VRI, Azur Space и Airbus, американских NuSil Technology и Texas Instruments и перуанских SEMAN, Delcomp и SOPMAC. Стоимость проекта Chasqui 1 составила 631 тыс $. Руководитель проекта – Хосе Олиден Мартинес (José Oliden Martínez).



▲ Перуанский кубсат Chasqui 1

Разработка спутника началась в 2009 г. В декабре 2010 г. в Лиме было подписано соглашение между UNI и ЮЗГУ о сотрудничестве по проекту. При этом перуанскому университету поручалось проектирование и сборка аппарата, а курскому – его испытания. Управлять спутником будут из обоих университетов.

«Часки-1» представляет собой аппарат класса CubeSat размером 1U (куб с длиной стороны 10 см) и массой 1 кг. Его корпус массой 180 г сделан из алюминиевого сплава 6061-Т6.

Бортовой комплекс управления построен на базе 16-битного процессора с низким потреблением. Система электропитания включает 12 панелей солнечных батарей размером 4×8 см (по две панели на каждой грани) и три литий-ионные аккумуляторные батареи. В систему ориентации входят 12 солнечных датчиков S6560, трехосный цифровой радиокомпас HMC5843, три одноосных датчика угловой скорости MLX90609, GPS-приемник, шесть магнитоэлектрических датчиков момента и постоянные магниты из сплава альнико.

Полезная нагрузка представлена двумя фотокамерами для съемки земной поверхности, одна из которых работает в видимом диапазоне, другая – в инфракрасном, а также передатчиком радиолюбительского диапазона (437.025 МГц).

По материалам Роскосмоса, РКК «Энергия», ЦУП, Интерфакс, UNI и ЮЗГУ

Перечень грузов корабля «Прогресс М-22М»

Наименование	Масса, кг
В грузовом отсеке:	***1244***
Средства обеспечения газового состава (блок продувки азотом БПА-1М, блоки циркуляции электролита, укладки с пробозаборниками АК-1М)	27
Средства водообеспечения (мембранный фильтр-разделитель, блок колонок для блока кондиционирования воды, блоки колонок очистки, емкости для воды, шланги, фильтр газожидкостной смеси, мягкий бак для системы «Родник»)	334
Средства санитарно-гигиенического обеспечения (контейнеры для твердых отходов, сборник с отжимом, вкладыши для ассенизационно-санитарного устройства, сборник, мочеприемники, контейнеры для бытовых отходов КБО-М, пылесборники)	64
Средства медицинского обеспечения (белье, оборудование медицинского контроля и обследования, средства личной гигиены, профилактики неблагоприятного действия невесомости, оказания медицинской помощи и контроля чистоты атмосферы и уборки станции)	130
Средства обеспечения питанием (контейнеры с рационами питания, салфетки для средств приема пищи, пакеты для пищевых отходов, свежие продукты)	358
Средства противопожарной защиты (сигнализаторы дыма ДС-7А)	6
Система обеспечения теплового режима (сменный блок для сменной панели насосов, сборник конденсата, сменные кассеты пылефильтров)	15
Система электропитания (аккумуляторная батарея)	77
Система управления бортовой аппаратурой (жесткий диск)	0.2
Система управления движением и навигации (навигационные приемные модули)	2
Средства технического обслуживания и ремонта (мешки для контейнеров, инструментальные пояса, опора, отвертка)	4
Комплекс средств поддержки экипажа (бортовая документация, посылки для экипажа, пальчиковые батарейки, жесткий диск, укладка со штемпелем «Российский сегмент МКС»)	25
Система телефонно-телеграфной связи (прибор ВСБ-589, блоки тангент)	4
Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для экспериментов «Аквариум», «Асептик», «Биориск», «Каскад», «РадиоСкаф» и «Регенерация-1»)	9
Оборудование для модуля «Заря» (адаптер ввода/вывода сигналов релейных абонентов 23А288, санитарные салфетки для поверхностей, аккумуляторная батарея)	96
Американские грузы для российского сегмента (контейнеры с рационами питания, одежда, средства личной гигиены, канцелярские принадлежности)	93
В отсеке компонентов дозаправки:	***1126***
Топливо в баках системы дозаправки (окислитель – 425.8 кг, горючее – 230.2 кг)	656
Кислород в баллонах средств подачи кислорода	50
Питьевая вода в баках системы «Родник»	420
Всего:	***2370***

▼ Один из грузов «Прогресса М-22М» – блок продувки азотом БПА-1М

Фото О. Урусова

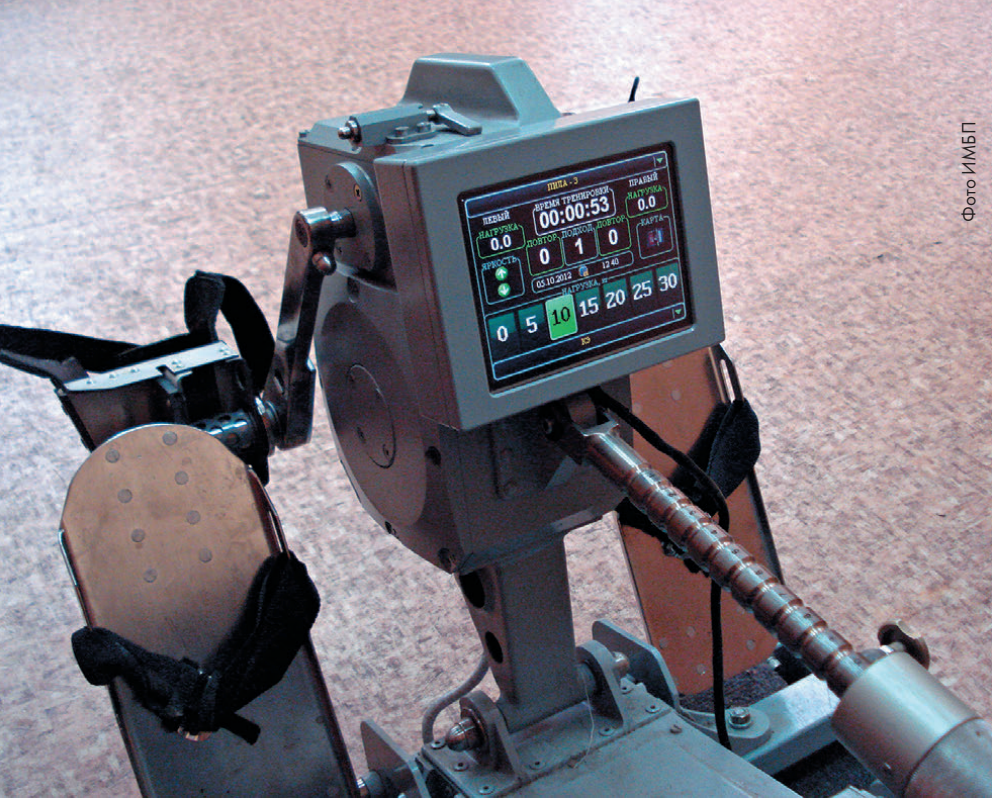


Фото ИМБП

Российский тренажер НС-1М для силовых упражнений на МКС

Грузовой корабль «Прогресс М-22М» доставил на МКС модернизированный силовой нагружатель НС-1М. 25 февраля космонавт Сергей Рязанский смонтировал его на велотренажере ВБ-3М в Служебном модуле «Звезда». Об истории создания НС-1М и его особенностях НК рассказала заместитель главного конструктора Института медико – биологических проблем (ИМБП) РАН ***Евгения Николаевна Ярманова.***

– Когда силовой нагружатель впервые начал использоваться на орбитальных станциях?

– Прежде всего надо отметить, что на станциях «Салют» и «Мир» для выполнения космонавтами силовых физических упражнений применялись эспандеры. Они имеются и на МКС, но сложность их использования заключается в том, что надо где-то найти место для фиксации. Тем не менее многие космонавты занимались с эспандерами. К примеру, Александр Калери даже присылал видеоролики со своими упражнениями, которые мы в дальнейшем использовали в качестве рекомендаций по фиксации при упражнениях с эспандерами.

В 2002 г. на МКС был привезен силовой нагружатель НС-1, разработанный Специальным конструкторским бюро экспериментального оборудования (СКБ ЭО) при ИМБП. Его установили на велотренажере ВБ-3 в модуле «Звезда», что позволило космонавтам сочетать аэробные упражнения на велоэргометре с силовыми на нагружателе. На НС-1 тренировались мышцы рук и спины, на ВБ-3 – мышцы ног. При этом во всех упражнениях для фиксации оператора применялась привязная система велотренажера. В процессе эксплуатации НС-1 появились замечания. Конструкцию доработать не получилось, поэтому тренажер был утилизирован.

Четыре года назад наш институт приступил к разработке модернизированного силового нагружателя НС-1М. Мы сделали действующий макет тренажера, а разработку и изготовление двух летных изделий поручили питерскому ЦНИИ робототехники и технической кибернетики.

– Что входит в состав НС-1М?

– Он включает блок управления, пульт управления, два нагружателя, гриф для штанги, съемные ролики и опорную площадку. Общая масса тренажера составляет около 50 кг.

Опорная площадка монтируется на велотренажере и дает возможность оператору при выполнении силовых упражнений упираться в нее. Съемные ролики регулируют направление вытягивающегося шнура: либо сзади – ролики устанавливаются на конструкцию рамы ВБ-3М, либо спереди – ролики устанавливаются на опорную площадку. Ролики и площадка были разработаны в СКБ ЭО.

Полагаю, любой человек, который вовсе не собирается стать Гераклом, а просто желает поддержать физическую форму, наверняка хотел бы иметь дома такое компактное сочетание велоэргометра с силовым нагружателем. Иными словами, нам, может быть, стоит подумать о внедрении этой разработки и на Земле.

– Каковы особенности нового силового нагружателя?

– В пульт управления встроен жидкокристаллический сенсорный экран небольшого размера, и оператор имеет возможность выбрать в перечнях свой код, тип упражнения, выставить необходимую нагрузку.

Предусмотрена запись результатов тренировок на карту памяти с последующим сбросом их на Землю. Это положительный момент, так как медики могут практически в режиме реального времени наблюдать за упражнениями космонавтов. На карту записываются: тип упражнения с применением кодирования; установленная нагрузка, полученная на левом и правом нагружателях; количество подходов; скорость выполнения упражнения; длительность упражнения; код оператора; текущее время и дата тренировки.

Кроме того, мы минимизировали блок управления и в два раза снизили потребляемую нагружателем мощность (было 300, стало 150 Вт). Теперь в нем есть энкодер (преобразователь линейных или угловых перемещений) и тензодатчик (преобразователь величины деформации в электрический сигнал), позволяющие за счет обратной связи по току поддерживать постоянную нагрузку, создаваемую нагружателем. При этом уровни нагрузки устанавливаются с шагом в 5 кг – от 5 кг до 30 кг.

– Чем отличается НС-1М от американского силового нагружателя aRED?

– На американском тренажере при выполнении силовых упражнениях можно задавать нагрузку до 240 кг, на нашем – на каждую руку до 30 кг, то есть суммарно до 60 кг. Некоторые наши космонавты охотно ходят к «соседям» заниматься на тренажере aRED, а некоторые нет. Например, летающий сейчас Михаил Тюрин предпочитает эспандеры.

При пользовании aRED имеется одно «но»: одно дело, когда тренируешься у себя в зависимости от загрузки российского сегмента, а другое дело – когда идешь в американский сегмент и встаешь в очередь за иностранцами…

Фото ИМБП

Фото ИМБП

– Планирует ли ИМБП разработку аналога aRED?

– Да, НС-1М можно рассматривать как этап, который приближает нас к созданию российского силового тренажера для Научно-энергетического модуля (НЭМ). Кстати, по нашим замыслам, в этом модуле также предусматривается монтаж велоэргометра ВБ-3М с силовым нагружателем НС-1М, которые будут перенесены из Служебного модуля «Звезда», а вот бегущая дорожка БД-2 останется в СМ «Звезда», чтобы не перегружать НЭМ по энергетике.

У НС-1М, помимо маленькой нагрузки, есть еще один существенный минус: когда вы вытягиваете шнур, то преодолеваете сопротивление, тянете с каким-то усилием, а при обратном движении такого усилия нет, так как там работает двухкилограммовая пружина. То есть при обратном движении мышцы космонавта не нагружаются. У aRED такого нет: там обратная нагрузка почти соответствует заданной величине нагрузки. Вот мы хотим сделать так же на нашем новом силовом тренажере. А кроме этого – увеличить величину задаваемой нагрузки.

– Складывается впечатление, что сейчас модуль «Звезда» перегружен тренажерами.

Фото ИМБП

– Конечно. Силовой нагружатель установлен на велоэргометре, который находится рядом с бегущей дорожкой. Пространства для выполнения разносторонних силовых упражнений явно недостаточно. Одновременно бегать на дорожке и крутить педали на велотренажере не получается, потому что тогда остальные космонавты никуда не смогут пройти. И потом это просто неудобно, так как операторы мешают друг другу.

На американском сегменте бегущая дорожка T2 и силовой нагружатель aRED находятся в модуле Tranquility, велоэргометр CEVIS – в модуле Destiny, там достаточно места для выполнения физических тренировок. А у нас в модуле «Звезда» тренажеры расположены кучно и вблизи от обеденного стола, туалета и кают. Любой космонавт, возвратившийся с МКС, в своем отчете указывает это в качестве замечания.

И мы, и космонавты неоднократно ставили вопрос о создании специализированного медицинского модуля, где бы находились все тренажеры и аппаратура для обеспечения медицинских тестов, в том числе и выполняемых с использованием тренажеров. Сейчас РКК «Энергия» рассматривает такой вариант по отношению к НЭМу.

– Есть ли какие-то замечания к работе новой бегущей дорожки БД-2?

– Тьфу-тьфу-тьфу, нет. Пока все истории, связанные с ней, были со счастливым концом.

Первые два месяца, когда мы вводили дорожку в эксплуатацию, возникли проблемы, но мы поменяли программное обеспечение, Александр Мисуркин провел большое количество тестов – и после этого БД-2 функционирует нормально.

В качестве отзыва можно привести реплику Олега Котова. Во время одной из бесед с ним в ходе полета я поинтересовалась, есть ли у него какие-то вопросы по БД-2. «Нет вопросов – все работает», – ответил Олег. Признаюсь, я была очень удивлена, ведь он человек достаточно критический…

Особенно радует, что штатно работает монитор, измеряющий частоту пульса при занятиях на дорожке. Почему я акцентирую на нем внимание? Потому что с подобным монитором были проблемы, когда в «Звезде» стояла американская дорожка TVIS…

Беседовал А. Красильников

Фото ИМБП

Новые назначения

Указом Президента Российской Федерации от 21 февраля 2014 г. №101 командующему Войсками воздушно-космической обороны **Александру Валентиновичу Головко** присвоено воинское звание генерал-лейтенанта.

А.В.Головко родился 29 января 1964 г. в г.Днепропетровске Украинской ССР. В 1986 г. окончил Харьковское высшее военное командно-инженерное училище Ракетных войск имени маршала Н.И.Крылова, в 1996 г. – Военную академию имени Ф.Э.Дзержинского, в 2003 г. – Военную академию Генерального штаба. В 1986–2001 гг. Александр Головко проходил службу на различных инженерных и командных должностях в частях Главного испытательного центра испытаний и управления (ГИЦИУ) космическими средствами имени Г.С.Титова. В 2003–2004 гг. – заместитель начальника штаба Космических войск, с 2004 по 2007 г. – начальник штаба – первый заместитель ГИЦИУ, в 2007–2011 гг. – начальник ГИЦИУ. С июня 2011 г. по декабрь 2012 г. – начальник космодрома Плесецк. Указом Президента от 24 декабря 2012 г. №1674 генерал-майор А.В.Головко был назначен командующим Войсками ВКО. А.В.Головко награжден орденом «За военные заслуги», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, другими медалями.

Приказом от 25 февраля директором филиала ФГУП ЦЭНКИ – Космический центр «Южный» (космодром Байконур) назначен **Михаил Юрьевич Варданян,** сменивший на этом посту Евгения Николаевича Анисимова.

М.Ю. Варданян родился 20 марта 1959 г. в городе Грозный. В 1981 г. окончил Военный инженерный институт имени А. Ф. Можайского, в 1990 г. – Военную академию имени Ф. Э. Дзержинского.

В 1981–2011 гг. нес службу на инженерных и командно-штабных должностях Вооруженных сил СССР и РФ на космодроме Байконур, пройдя путь от инженера отделения войсковой части до начальника космодрома. После этого работал заместителем генерального директора – начальником Научно-технического комплекса «Наземная космическая инфраструктура» в ОАО «Корпорация ВНИИЭМ». – *А.К.*

С 24 февраля исполняющим обязанности генерального директора ФГУП ЦНИИмаш назначен **Александр Григорьевич Мильковский.** Он сменил на этой должности Николая Георгиевича Паничкина (*НК* №9, 2013, с.52).

А.Г. Мильковский родился в 1963 г. в городе Корсунь-Шевченковский (Украинская ССР). В 1985 г. окончил Харьковское высшее военное авиационное инженерное училище по специальности «Летательные аппараты и силовые установки». В 1994–2010 гг. работал в 30-м ЦНИИ МО РФ, занимая должности от младшего научного сотрудника до начальника НИЦ по морской авиационной технике. С сентября 2010 г. по февраль 2014 г. руководил 4-м ЦНИИ МО РФ.

Является кандидатом технических наук и старшим научным сотрудником. Награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени (2000 г.), знаком отличия «За безупречную службу XXX лет» (2013 г.) и медалями. – *А.К.*

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

Завершено расследование нештатной ситуации со скафандром EMU

26 февраля NASA объявило результаты расследования причин появления воды (1–1.5 л) в шлеме скафандра EMU № 3011 астронавта Луки Пармитано во время выхода в открытый космос 16 июля 2013 г. (*НК* № 9, 2013, с.11-12). Итогом работы комиссии под руководством главного инженера программы МКС в Космическом центре имени Джонсона Криса Хансена стал 222-страничный отчет, выпущенный 20 декабря 2013 г. и размещенный в отредактированном варианте на сайте NASA (http://www.nasa.gov/sites/default/files/files/Suit_Water_Intrusion_Mishap_Investigation_Report.pdf).

Наш журнал достаточно подробно освещал ход расследования нештатной ситуации (*НК* № 9, 2013, с.4; № 10, 2013, с.15-16; № 12, 2013, с.12-13; № 1, 2014, с.15), поэтому остановимся на выводах и рекомендациях, сделанных комиссией.

Технические факторы

Тщательное исследование сборки вентилятор/насос/сепаратор, демонтированной из ранца системы жизнеобеспечения скафандра № 3011 и возвращенной на Землю на корабле «Союз ТМА-09М», выявило заблокированные неорганическими материалами отверстия в роторе сепаратора. Это засорение привело к нарушению циркуляции воды, и жидкость нашла другой выход: через вентилятор в вентиляционную магистраль и отверстие Т2, расположенное в затылочной части шлема…

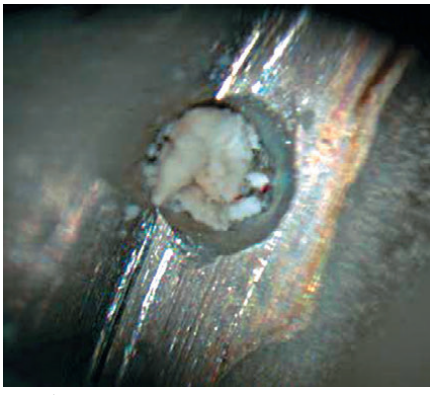
Источник загрязнения в отчете комиссии Хансена не назван, однако на пресс-конференции 26 февраля руководитель программы МКС в NASA Майкл Суффредини сказал, что он будет определен к июню.

«Мы пока не знаем причину появления загрязнения, но у нас есть наиболее вероятный сценарий. Вполне возможно, что это комбинация двух факторов. Первый: своеобразная работа сублиматора в скафандре № 3011, приведшая, возможно, к образованию большего количества силикатов по сравнению с другими сублиматорами. Наличие силикатов привычно в некоторых местах скафандра, но не в виде больших кусков. А на заблокированном отверстии ротора они фактически сгруппировались на молекулярном уровне. Второй: один из фильтров, использующихся для очистки воды в контурах, мог быть загрязненным и соответственно неэффективно очищать от силикатов», – отметил он.

Человеческие факторы

Комиссия установила, что скафандр № 3011 имел аналогичное замечание после предыдущего выхода (9 июля): в его шлеме было обнаружено 0.5–1 л воды! Невзирая на это специалисты NASA посчитали, что протек питьевой бачок, и ограничились лишь его заменой. Тем самым они позволили этой ситуации повториться с последствиями, несущими угрозу жизни Пармитано.

Ситуация усугубилась тем, что решение о досрочном завершении выхода 16 июля было принято через 23 (!) минуты после доклада итальянца о появлении воды в шлеме. Этому способствовали общая неразбериха среди наземных специалистов, которые впервые столкнулись с такой неисправностью, и невнимательный анализ ими информации, поступающей от астронавтов.



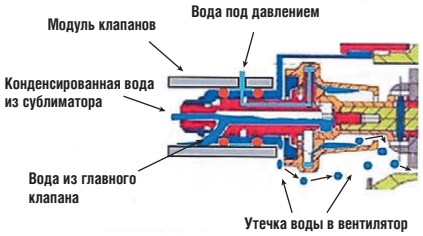
▲ Забитое загрязнением отверстие в сепараторе

К примеру: Пармитано четко доложил, что у него на затылке много воды и она не из питьевого бачка. Однако спустя пять минут хьюстонский ЦУП все же высказал сомнение, что это вода не питьевая, и тем самым заставил итальянца как бы переосмыслить свое мнение и неуверенно констатировать, что, возможно, это вода из бачка. Еще через пять минут Пармитано снова сообщил, что вода идет не из бачка и продолжает прибывать. И даже после этого руководитель полета американского сегмента МКС Дэвид Корт по внутреннему циркуляру утверждал, что вода, скорее всего, из бачка…

Комиссия выразила удивление: никто из специалистов тогда не предположил в качестве источника утечки вентиляционное отверстие; никто не поинтересовался у астронавта температурой воды (если не теплая, значит она не из питьевого бачка); никто не проанализировал показания давления воды в «протекающем» контуре охлаждения скафандра; никто не связал появление воды и произошедший незадолго до этого отказ датчика углекислого газа, который находится в вентиляционной магистрали.

Оказалось, что специалисты по скафандрам EMU не учли особенности поведения воды в условиях невесомости. Они слепо верили, что вода будет вести себя так же, как на Земле: при попадании жидкости из сепаратора вентилятор отключится, а если вода все же проникнет в вентиляционную магистраль, то не вызовет опасных последствий для астронавта. В невесомости же «хитрая» вода свободно прошла по внутренней стенке корпуса вентилятора, не вызвав его остановки…

Вдобавок к этому, некоторые специалисты считали наличие воды в шлеме абсолютно нормальным! И даже прозвали один из бортовых скафандров (№ 3005) «мокрым» за эту «особенность».



▲ **Процесс проникновения воды из сепаратора в вентилятор**

Очень красноречиво о нештатной ситуации со скафандром высказался администратор NASA Чарлз Болден в письме от 26 февраля своему заместителю Уилльяму Герстенмайеру: «Я обеспокоен культурными факторами, которые могли привести к этому инциденту, включая растущую атмосферу, сходную с «нормализацией отклонения». Ранее эти факторы были выявлены в обеих катастрофах шаттлов, приведших к гибели двух экипажей и утрате орбитальных ступеней «Челленджер» и «Колумбия». И мы все осознаем важность внимания к любому проявлению такой атмосферы, прежде чем она сможет проявить себя. В стремлении выполнить работу, мы позволили себе делать устоявшиеся выводы в отношении маленьких аномалий – возможно, потому что удобнее сделать так. Но мы должны искать другие причины этих аномалий».

▲ **Загрязнение в газоотделителе**

Как тут не вспомнить игнорирование регулярных прогаров кольцевых уплотнителей в твердотопливных ускорителях или падений кусков пенной теплоизоляции с внешних баков при запусках шаттлов?

В отчете комиссии Хансена упоминается, что спокойное поведение итальянца, шлем которого оказался наполненным водой, возможно, спасло ему жизнь. Комиссия подчеркивает, что длительное обсуждение источника утечки во время выхода могло привести к гибели Пармитано.

Угроза пожара

Отдельно стоит упомянуть еще одну нештатную ситуацию, произошедшую на следующий день после выхода 16 июля. Мы рассказывали о ней в *НК* № 9, 2013, с.4. Тогда во время сушки вентилятора в скафандре № 3011 экипаж использовал пылесос. Это вызвало падение давления в контуре вентиляции, что заставило запасной кислородный баллон скафандра восполнить контур кислородом, который в итоге направился прямиком… в пылесос!

Комиссия Хансена отмечает, что процедура сушки вентилятора не была отработана на Земле и специалисты не учли особенностей функционирования запасного баллона. А ведь повышенное содержание кислорода в работающем пылесосе могло вызвать пожар…

Основные рекомендации

В отчете приведены 49 рекомендаций, из которых 16 должны быть обязательно выполнены до следующих плановых выходов по американской программе, намечающихся в июле–августе 2014 г. Выделим наиболее значимые.

Комиссия считает, что некоторые специалисты просто боялись донести до своего руководства необходимость подробно изучить проблему появления воды в шлеме скафандра после выхода 9 июля, так как это могло привести к отсрочке следующего выхода и отразиться на жестком графике полета станции, ориентированном на максимальную научную отдачу. Ничего не напоминает? Подобная боязнь должна уйти в прошлое!

Необходимо изучить все случаи появления воды и загрязнений в скафандрах EMU и принять меры по их недопущению в будущем. Офису программы МКС и отделу по внекорабельной деятельности нужно улучшить техническую и руководящую координацию между двумя организациями, чтобы все принимаемые ими стратегические и тактические решения были быстрыми и однозначными. Вся документация должна классифицировать данную нештатную ситуацию как способную привести к катастрофическим последствиям (удушье астронавта).

Следует разработать соответствующие полетные правила и процедуры для быстрого реагирования в случае появления воды в шлеме. Предстоит обеспечить надежную связь между всеми организациями, участвующими в выходе для поддержки операций в режиме реального времени. Должны быть четко распределены роли и обязанности групп управления полетом и поддержки. Циклограммы возвращения астронавтов в шлюзовую камеру и ее наддува в случае появления воды в шлеме необходимо включить в наземные тренировки специалистов ЦУП-Х.

Нужно создать независимую группу для обеспечения безусловного выполнения программы выходов по американской программе вплоть до окончания эксплуатации станции. В частности, предлагается: осуществлять бортовую диагностику скафандров EMU и их регулярное обслуживание; перепроектировать водяные и вентиляционные контуры в скафандре; внедрить усовершенствованный скафандр.

Сомнительная сертификация

Комиссия Хансена считает решение увеличить срок службы скафандров EMU до шести лет неадекватным. Некоторое оборудование в скафандре просто не может быть сертифицировано на такой срок. К трем из четырех скафандров, находящихся на борту МКС, имеются серьезные замечания. Так, у № 3005 в феврале 2010 г. дважды было зафиксировано появление больших капель воды в шлеме, а в мае 2010 г. – отказ датчика CO_2, у № 3011 в июле 2013 г. – дважды проникновение воды в шлем с отказом датчика CO_2, у № 3015 в августе 2012 г. – отказ сублиматора. И это при том, что срок службы скафандров еще не превышен…

В отчете также не обошли стороной проблемы со скафандрами EMU на МКС в 2003–2004 гг. (*НК* № 8, 2004, с.10), когда в их сборках вентилятор/насос/сепаратор были найдены загрязнения. С сожалением комиссия отмечает, что источник загрязнения (ржавеющий теплообменник в Шлюзовом отсеке Quest) после замены вместо возвращения на Землю для анализа был удален «Прогрессом».

Комиссия требует сделать независимый технический обзор реальности шестилетнего срока службы скафандров EMU, в том числе идентифицировать все слабые места в сертификации и определить истинный ресурс скафандров. Вдобавок к этому должна быть разработана гибкая система доставки и возвращения скафандров EMU и их компонентов с использованием различных кораблей.

Некачественная вода

В отчете говорится, что качество станционной воды и ее химический состав постоянно меняются, и многие бортовые системы довольно чувствительны к этому, в том числе скафандры EMU. В качестве примера приводится увеличение содержания диметилсиландиола в питьевой воде, что при сохранении такой тенденции может стать опасным для экипажа. Кроме того, анализ образцов воды, взятых из скафандра № 3015, показал, что отказ его сублиматора произошел из-за загрязнения пористой пластинки…

Комиссия Хансена убеждена, что необходимо обеспечить регулярный мониторинг качества и химического состава бортовой воды, а также организовать возвращение на Землю сменяемых блоков для исследований.

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

О космонавтах

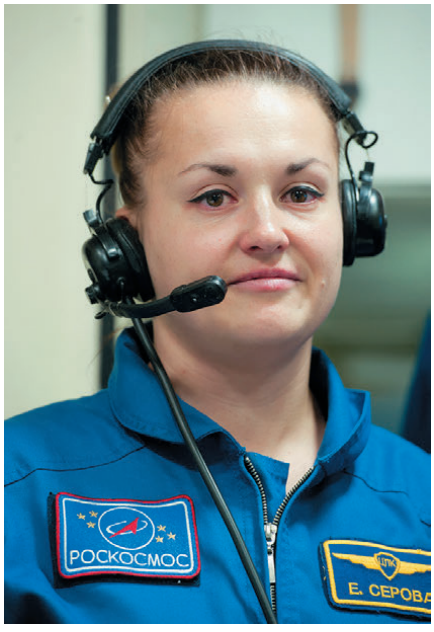
Экипажи МКС-39/40 завершают подготовку

6 февраля 2014 г. для основного (Александр Скворцов, Олег Артемьев, Стивен Свонсон) и дублирующего (Александр Самокутяев, Елена Серова, Барри Уилмор) экипажей МКС-39/40 началась экзаменационная сессия. Испытания продлятся до конца февраля. В начале марта космонавты приступят к сдаче экзаменационных комплексных тренировок.

Экзаменационная сессия для экипажей МКС включает в себя тренировки по ручному управляемому спуску, ручному сближению транспортного пилотируемого корабля «Союз» и космической станции, а также ручному причаливанию, «типовые сутки» жизни экипажа МКС. В ходе каждой тренировки космонавты и астронавты выполняют элементы циклограммы полета, а также справляются с разнообразными нештатными ситуациями, которые вводятся инструкторами.

6 февраля командиры основного и дублирующего экипажей Александр Скворцов и Александр Самокутяев, а также бортинженеры МКС-40/41 и МКС-42/43 астронавты ЕКА Александер Герст и Саманта Кристофоретти успешно прошли экзаменационные тренировки на тренажере «Телеоператор». В рамках тренинга космонавты отработали режим ручного телеуправления сближением и стыковкой европейского транспортного грузового корабля ATV. В середине февраля командиры экипажей прошли аналогичную тренировку по управлению стыковкой транспортного грузового корабля «Прогресс» к МКС.

Специализированный тренажер телеоператорного управления сближением и стыковкой транспортных кораблей и целевых модулей («Телеоператор-2») предназначен для подготовки экипажей долговременных экспедиций к реализации режима ручного телеуправления (с борта МКС) сближением и стыковкой беспилотных объектов (таких как транспортный грузовой корабль «Прогресс», модули дооснащения, европейский транспортный корабль ATV и др.). Несмотря на то что стыковка беспилотных аппаратов с МКС проходит в автоматическом режиме, в случае нештатной ситуации космонавты выполняют причаливание и стыковку корабля вручную. Космонавтам необходимо в полном объеме обладать навыками ручного управления стыковкой. Командиры экипажей справились с поставленной задачей, показав высокий уровень знаний и навыков.



Спустя несколько дней российские космонавты экипажей МКС-39/40 сдавали экзамены по ручному причаливанию к МКС и перестыковке транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз ТМА-М» на тренажере «Дон-Союз». Космонавты успешно справились с испытанием, продемонстрировав высокое качество работы.

Во второй половине февраля Александр Скворцов, Олег Артемьев, Александр Самокутяев и Елена Серова сдали экзамен на тренажере ТС-18. Этот тренажер, размещенный на базе центрифуги ЦФ-18, предназначен для отработки навыков управления спуском корабля с орбиты в ручном режиме в случае отказа автоматики, контролирующей процесс возвращения капсулы с космонавтами на Землю. В подобной ситуации экипаж должен быть готов к экстренным действиям. Кроме того, перед космонавтами на экзамене ставилась задача «приземлиться» максимально близко к расчетной точке посадки и испытать при этом минимальные перегрузки. По заключению экзаменационной комиссии, космонавты продемонстрировали отличные профессиональные навыки при выполнении ручного управляемого спуска.

Через несколько дней экипажи в полном составе прошли экзаменационные тренировки по ручному сближению ТПК «Союз ТМА-М» и МКС, отлично справившись с поставленными задачами.

Испытание сурдокамерой

В феврале–марте 2014 г. кандидаты в космонавты 2012 года набора (Олег Блинов, Пётр Дубров, Игнат Игнатов, Анна Кикина, Сергей Корсаков, Дмитрий Петелин, Андрей Федяев и Николай Чуб) проходят очередной этап подготовки. На стенде «Квант», более известном как сурдокамера, оценивается нервно-психическая устойчивость кандидатов в условиях изоляции с циклом регулируемой непрерывной деятельности.

К основным задачам исследования относятся:

- оценка нервно-психической устойчивости кандидатов к заданным условиям жизнедеятельности;
- определение уровня и динамики эмоциональной напряженности и утомляемости;
- изучение индивидуального стиля деятельности кандидата;
- изучение индивидуально-психологических особенностей и своеобразия адаптационных возможностей человека к моделируемым условиям.

Имитация осуществляется в специальном помещении со звуконепроницаемыми стенами в медицинском управлении ЦПК. При этом моделируются сложные условия обитания, такие как навязанный ритм деятельности, замкнутое пространство ограниченного объема, постоянное искусственное освещение, отсутствие двусторонней речевой связи, непрерывная деятельность (бодрствование).

Ход исследования контролируют высококвалифицированные специалисты Центра: психологи, врачи, инженеры и специалисты. Сообщение между кандидатом в космонавты и дежурной бригадой осуществляется только через компьютерную связь. На протяжении всего цикла за оператором ведется круглосуточное видеонаблюдение.

Каждому кандидату предстоит, бодрствуя 64 часа, выполнять в строгом соответствии с циклограммой полный комплекс запланированных психологических тестов, профессионально-имитирующих заданий и физических упражнений, операций, связанных с медицинским контролем своего физического состояния, вести дневниковые записи и репортажи. Кроме того, программа содержит разнообразные творческие задания и тесты.

Личное время, предусмотренное распорядком, кандидат в космонавты тратит в соответствии со своими предпочтениями, разрешенными методикой исследования.

По сообщениям пресс-службы ЦПК

И. Афанасьев, А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Марс, Венера – разом?

27 февраля в Комитете по науке, космосу и технологиям Палаты представителей Конгресса США состоялись слушания на тему «Облет Марса 2021: первая пилотируемая миссия в дальний космос, выполняемая с помощью корабля Orion и ракеты-носителя SLS». Речь шла о возможности межпланетной экспедиции с использованием гравитационного поля одной планеты (Венеры) для достижения другой (Марса) с последующим пассивным возвращением к Земле*. Предполагается, что она начнется в ноябре 2021 г. и продлится 582 дня.

Вступительное слово произнесли председатель Комитета Ламар Смит, республиканец от штата Техас, и председатель подкомитета по космосу Стивен Палаццо, республиканец от штата Миссисипи. В слушаниях участвовали: д-р Скотт Пейс, директор Института космической политики Университета Джорджа Вашингтона; генерал (в отставке) Лестер Лайлз, бывший директор Организации по зашите от баллистических ракет и заместитель начальника штаба ВВС США, независимый аэрокосмический консультант, председатель Комитета по обоснованию и целям гражданской космической программы США, учрежденного Национальной академией наук; Дуглас Кук, владелец компании Cooke Concepts and Solutions, бывший заместитель администратора NASA и глава директората исследовательских систем; д-р Сандра Магнус, бывший астронавт NASA, исполнительный директор Американского института по аэронавтике и астронавтике AIAA.

Идея Тито нашла поддержку

Напомним вкратце подоплеку замысла. Идея отправить ограниченный экипаж в негосударственную (читай – коммерческую) облетную марсианскую экспедицию возникла у миллионера и космического туриста Денниса Тито и была оглашена ровно год назад (*НК* №4, 2013, с.16-18). Полет длительностью 501 сутки должен был начаться в 2018 г. со старта РН Falcon Heavy с модифицированным кораблем Dragon, оснащенным замкнутой системой обеспечения жизнедеятельности. Однако частному фонду Inspiration Mars Foundation нужную сумму собрать не удалось. Впрочем, были и другие аргументы, указывающие, что первоначальную задумку вряд ли удастся воплотить в жизнь.

Тито обратился за помощью к NASA, предложив отложить начало миссии до 2021 г. и включить в нее облет вокруг Венеры**, а также использовать другие технические средства – ведь к этому времени американцы намерены завершить разработку нового пилотируемого корабля Orion и носителя SLS. Выступая 20 ноября 2013 г. перед подкомитетом по космосу, Тито оценил стоимость проекта в 1 млрд $. При этом Inspiration Mars Foundation обещал выделить порядка 300 млн $, а оставшуюся сумму должно было ассигновать NASA.

С учетом решения администрации Обамы продлить эксплуатацию МКС до 2028 г. и неясности с планами использования носителя SLS и корабля Orion, Комитет по науке обратился к экспертам с просьбой оценить реализуемость этого инициативного проекта.

Большинство представителей правительства и промышленных структур на слушаниях сошлись во мнении, что данный проект вполне осуществим. Правда, считают многие эксперты, шансы, что NASA примет участие в этой работе, невелики, но сама идея полета вокруг Марса и Венеры слишком интересна, чтобы просто взять и отбросить ее. Год назад, когда был оглашен первый вариант проекта Тито, очень многие изъявили желание принять в нем участие. Некоторые ученые даже предложили несколько интересных идей, как лучше защитить экипаж от космической радиации.

Проект (рисунок в заголовке) уже назвали «интересным связующим звеном» между космическими миссиями на околоземные орбиты и полетами к другим планетам Солнечной системы. Глава Комитета по науке Ламар Смит активно поддерживает инициативу Денниса Тито. По его мнению, NASA уже давно не выдвигало столь интересных идей, да и вся американская астронавтика уже не та, что была ранее, и в этом вина исключительно Барака Обамы и его правительства. В частности, президент отменил полет на Луну в пользу экспедиции на астероид, хотя многие специалисты даже не воспринимают такой вариант всерьез.

Насколько реален проект облета Марса? Попробуем проанализировать. Судя по первоначальному варианту, опубликованному на сайте nasaspaceflight.com, 22 ноября 2021 г. ракета SLS с «промежуточной» кислородно-водородной верхней ступенью ICPS выводит на траекторию полета к Марсу корабль Orion с перелетным модулем CTH (Crew Transfer Hub). Для уменьшения времени полета по траектории предлагается использовать солнечную электрореактивную двигательную установку SEP (Solar Electric Propulsion) мощностью 40 кВт, которая включается после начального разгона от Земли.

Пролет мимо Венеры должен состояться 4 апреля 2022 г. Гравитационный маневр позволит направить корабль к Марсу. Еще через полгода, 12 октября, корабль с астронавтами достигнет окрестностей Красной планеты, в течение 40 часов пролетит мимо нее и с использованием второго гравитационного маневра вернется к Земле, совершив посадку в Тихом океане 27 июня 2023 г.

Схема в общем не слишком сложная. Но у нее есть и недостатки. Во-первых, для миссии необходимо разработать, изготовить и испытать обитаемый модуль CTH, в котором астронавты будут жить полтора года. Модуль потребует хорошей защиты от галактического излучения и радиации солнечных вспышек.

Во-вторых, значительных вложений потребует разработка двигательного модуля SEP, которая сейчас находится на ранней стадии. Потребуется решить и множество более мелких проблем, в частности с надежностью систем жизнеобеспечения, к работе которых на МКС есть претензии. А ведь автономный полет выдвигает на порядок более жесткие требования к работоспособности и безотказности.

Тем не менее при решении этих вопросов в результате подготовки и выполнения данной миссии NASA получает почти все технологии, необходимые для полноценной экспедиции на Марс.

И все же сейчас план имеет «рыхлый» вид. Хотя Дуглас Кук и охарактеризовал на слушаниях солнечный энергодвигательный модуль SEP как важное обеспечивающее средство марсианского проекта, вскоре после первоначальной публикации он был исключен из схемы на сайте nasaspaceflight.com. Нет ясности и с носителем, и в особенности с верхней ступенью. Надо полагать, энергетики SLS в варианте Block I (а только она по существующим планам будет готова к 2021 г.) может оказаться недостаточно. Данная ракета способна отправить в облет Луны комплекс массой около 24.5 т, соответствен-

** Аналогичная схема предлагалась Центром космических полетов имени Маршалла в 1965 г., а также Центральным научно-исследовательским институтом машиностроения (ЦНИИмаш) в 1966 г. в рамках НИР по теме МАВР («Марс, Венера – разом») с использованием варианта Тяжелого межпланетного корабля (ТМК-1), который прорабатывался в ОКБ-1 (НК № 4, 2004, с.61-63).*

*** В 2021 г. Марс и Венера будут наиболее удачно расположены по отношению друг к другу, что позволит сэкономить на запасах топлива. Следующий такой шанс представится лишь спустя 12 лет – в 2033 г.*

но в межпланетный полет может пойти комплекс несколько меньшей массы – примерно 20…22 т. Получится ли «уложить» в них хотя бы Orion и обитаемый модуль? Сомнительно.

Неудивительно, что вскоре появилась информация о необходимости форсирования работ по верхней ступени для SLS. В частности, на том же сайте отмечалось: «Первостепенные проблемы, с которыми NASA столкнулось бы при наличии запроса политического руководства о возможности такой облетной миссии, – это вопросы графика работ с ускорением и необходимым дополнительным финансированием по таким элементам, как верхняя ступень SLS, система жизнеобеспечения, радиационная защита и изготовление жизнеспособного обитаемого модуля».

Короче, проект выглядит технически реализуемым, но не в обозначенные сроки. Для обеспечения облетной экспедиции потребуется много усилий (и денег!), чтобы решить все проблемы межпланетного пилотируемого полета.

Поэтапный подход

Стоит отметить, что план, первоначально представленный на сайте nasaspaceflight.com, базируется на схеме марсианской миссии, предложенной в январе 2013 г. компанией Boeing. Последняя, в свою очередь, основана на архитектуре для полетов на Луну с использованием посещаемой платформы в точке либрации L2 системы Земля–Луна EMLP (Earth-Moon Lagrangian Point).

Именно Boeing рассматривает в качестве основных элементов межпланетных комплексов ближайшего будущего носитель SLS, энергодвигательную установку SEP и обитаемые модули – в данном случае надувные конструкции компании Bigelow. Связь между лунными и марсианскими миссиями зиждется на поэтапном подходе. Последний предполагает «трансляцию» опыта и технологий, полученных при эксплуатации EMLP, в марсианские проекты. Платформа будет служить операционной базой («гаражом») для межпланетного корабля MTV (Mars Transfer Vehicle), который сможет, по представлению Boeing, доставить человека на Марс. В состав корабля должен войти транспортный модуль экипажа CTH (Crew Transfer Habitation), который вместе с другими элементами, составляющими ядро MTV, запускается в беспилотном варианте на низкую околоземную орбиту с помощью усовершенствованной ракеты SLS. После выведения CTH наддувает жилые помещения и раскрывает солнечные батареи ступени SEP. Затем, после дистанционной проверки систем, комплекс MTV выполняет перелет к платформе EMLP с помощью электроракетных двигателей ступени SEP, работающих на ксеноне или криптоне.

Пристыковавшись к платформе, комплекс MTV будет ожидать экипаж. Из точки L2 для MTV будут доступны три варианта марсианской экспедиции: пилотируемый полет на Фобос, беспилотная грузовая миссия доставки посадочного аппарата на поверхность Марса и полноценная пилотируемая марсианская миссия.

Полет на Фобос предусматривает старт экипажа в пилотируемом многоцелевом транспортном аппарате MPCV Orion, запускаемом отдельным носителем SLS вместе с кислородно-водородным разгонным блоком ISS (In-Space Stage) и электрореактивным модулем SEP. Оставив MPCV на платформе, экипаж переходит в CTV и проверяет все системы. После этого полностью собранный MTV – с CTH и разгонным блоком – отстыкуется от EMLP и с помощью ступени ISS переводится на траекторию полета к Марсу.

После израсходования топлива разгонный блок сбрасывается – и начинает работать двигательная установка SEP. Полет к Марсу длится несколько месяцев и завершается выведением на околомарсианскую орбиту с помощью SEP. Снизившись по спирали на этой орбите, MTV сближается с Фобосом и садится – потенциально в районе кратера Стикни, склоны которого могли бы служить дополнительной радиационной защитой для экипажа.

После завершения операций на Фобосе SEP вновь поднимает MTV на высокую околомарсианскую орбиту, а затем отправляет комплекс на траекторию возвращения. Но MTV летит не прямо к Земле, а в точку L2 и прибывает к платформе EMLP. Здесь экипаж переходит в Orion и возвращается на Землю. Межпланетный корабль MTV при этом остается на EMLP: он может быть отремонтирован, заправлен необходимыми расходными компонентами и подготовлен для следующего полета к Марсу. Boeing считает, что системы MTV, SEP и CTH способны функционировать на протяжении 12 лет: в этом случае корабль может совершить нескольких полетов на Марс, значительно уменьшая затраты на программу.

Беспилотная грузовая миссия на марсианскую поверхность выполняется по схожей схеме, с той лишь разницей, что жилой модуль CTH заменяется «грузовым марсианским посадочным аппаратом» MCaL (Mars Cargo Lander), который послужит складом хранения запасов, а также в качестве основного жилого помещения во время операций экипажа на поверхности Марса. Достигнув околомарсианской орбиты, MCaL отделяется от MTV и спускается на поверхность, а MTV возвращается на платформу в точке L2 по вышеописанной схеме.

Пилотируемая экспедиция выполняется аналогично грузовой: вместо беспилотного аппарата к Красной планете отправляется пилотируемый MCL (Mars Crew Lander) с экипажем на борту. Достигнув околомарсианской орбиты, астронавты переходят из CTH на борт MCL и садятся на поверхность планеты вблизи уже стоящего там MCaL. Специалисты Boeing отмечают, что посадочная и взлетная ступени MCL оснащены двигателями, работающими на жидком кислороде и метане.

На поверхности Марса экипаж перейдет в MCaL, где будет жить и работать в течение всего срока пребывания. После завершения миссии астронавты возвращаются обратно в MCL и стартуют на околомарсианскую орбиту, где стыкуются с MTV. Далее следует перелет к EMLP. Вернувшись на платформу, экипаж переходит в MPCV и совершает посадку на Землю.

На базе новых разработок

При всей логичности и новизне данная концепция – пока лишь «бумажный» проект. Текущие планы американских пилотируемых полетов в дальний космос базируются на разработках сверхтяжелой ракеты SLS и четырехместного корабля Orion.

В рамках первого пуска EFT-1 (Exploration Flight Test-1) в сентябре 2014 г. беспилотный спускаемый аппарат корабля планируется вывести на высокоэллиптическую околоземную орбиту с апогеем в 3000 км для проверки входа в атмосферу со сверхкруговой скоростью. Первый пуск ракеты SLS с беспилотным кораблем Orion EM-1 (Exploration Mission) должен состояться в 2017 г.

Первый пилотируемый запуск EM-2 запланирован на 2021 г. Первоначальный план включал простой облет Луны. Сейчас основной вариант несколько иной: предполагается, что в этой миссии американские астронавты отправятся в район Луны, где их уже должен ждать перехваченный и доставленный автоматическим аппаратом астероид. Но полет к астероиду в ходе миссии EM-2 в 2021 г. может не состояться по банальной причине – нехватка денег. Программа захвата астероида не ушла пока дальше конструкторских кульманов, поскольку Конгресс не считает ее достаточно обоснованной и не спешит выделять средства.

В этой ситуации законодатели с явной заинтересованностью смотрят на предлагаемые различными лицами и организациями инициативные, зачастую парадоксальные, схемы пилотируемых миссий. Предложенный Деннисом Тито вариант вполне зрелищен, хотя и не включает сложных операций: ни захвата и доставки астероида, ни высадки людей на другую планету. Зато он вполне разумен в части использования техники, которую NASA, причем по требованию Конгресса, все равно разрабатывает.

Будут ли эти планы иметь реальный «выхлоп»? Время покажет…

▲ Коррекция траектории платформы EMPL с помощью SEP

Продемонстрирована кабина индийского космического корабля

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

13 февраля ведущая индийская авиастроительная компания HAL[1] передала в Бангалоре представителям Космического центра имени Викрама Сарабхаи VSSC (Vikram Sarabhai Space Centre) первую конструкционную сборку модуля экипажа (Crew Module Structural Assembly) корабля, предназначенного для Программы полетов человека в космос.

«HAL гордится участием в индийской космической программе, и наше подразделение изготовило этот модуль в рекордно короткие сроки в полном соответствии с требованиями ISRO», – сообщил доктор Р. К. Тяги (R. K. Tyagi), председатель HAL.

Первый модуль будет оснащен прототипом системы жизнеобеспечения экипажа, а также средствами входа в атмосферу, навигации, наведения и управления для экспериментов в предстоящем пуске нового носителя GSLV Mk.III, намеченном на апрель. По словам директора Центра VSSC С. Рамакришнана (S. Ramakrishnan), целью теста является проверка критически важных технологий для пилотируемых миссий будущего, в том числе операций по поиску и спасению экипажа. Предстоящее событие будет включать пуск ракеты с беспилотным модулем, баллистический полет, вход в атмосферу и посадку в Индийском океане в районе Андаманских островов.

По словам доктора Рамакришнана, операция запланирована на 14 апреля[2]. Сейчас все усилия направлены на разработку пилотируемого корабля и скафандра – дату первого полета никто не называет. «Пилотируемые космические полеты потребуют более мощных ракет-носителей, таких как GSLV Mk. III, которая в настоящее время находится в стадии разработки».

29 января на встрече участников подготовки и проведения успешной миссии GSLV Mk.II (D5) с индийским криогенным двигателем (*НК* №3, 2014, с.14-18) доктор Рамакришнан рассказал о подготовке пуска GSLV Mk.III. Этот самый мощный из ныне разрабатываемых в Индии носителей имеет три ступени. Первая ступень (два твердотопливных ускорителя S-200), которая в полете будет работать в течение 130 сек, готова.

В настоящее время в Центре жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) в Махендрагири продолжается подготовка второй ступени L-110. Она использует жидкие компоненты топлива – четырехокись азота и несимметричный диметилгидразин, оснащена двумя ЖРД Vikas и будет работать в течение 200 сек. На верхней (третьей) ступени C-25 установлен кислородно-водородный двигатель CE-20[3], который почти втрое мощнее того, что использовался в недавней миссии GSLV D5. Штатно эта ступень будет работать 580 сек, но апрельский полет – экспериментальный, так что она не будет заправляться топливом.

GSLV Mk.III короче, чем GSLV Mk.II, но имеет в полтора раза большую стартовую массу и способна вывести на переходную к геостационарной орбиту спутник массой до 4 т, что дает ISRO преимущество на рынке запусков. Сборку ракеты планировалось начать в феврале в Космическом центре имени Сатиша Дхавана SDSC (Satish Dhawan Space Centre) в Шрихарикоте.

▼ **Индийский аварийно-спасательный скафандр**

«GSLV Mk.III с прототипом модуля экипажа будет стартовать со второго стартового стола в Шрихарикоте – того самого, что использовался для пуска GSLV D-5, – сказал Рамакришнан. – Никаких изменений для стартового стола не нужно: он может вместить большую GSLV. Регулярные полеты ракеты ожидаются только к 2016 г.».

Ранее индийские СМИ сообщали, что в рамках программы полета человека в космос планируется разработать скафандр, «предназначенный для защиты астронавтов от экстремальных температур, усугубленных интенсивным солнечным излучением».

ISRO заключила соглашение с бангалорской лабораторией DEBEL[4] (Defence Bioengineering and Electromedical Laboratory), которая в процессе разработки использует свой опыт в области систем жизнеобеспечения, технологических и текстильных материалов. По словам С. Селвамуртхи (S. Selvamurthy), главного контролера отдела исследований и разработок (в области биологии и международного сотрудничества) DRDO, скафандр в Индии создается впервые.

С. Селвамуртхи также сообщил, что Лаборатория исследований в области пищевых продуктов для обороны DFRL (Defence Food Research Laboratory), базирующаяся в Майсуре и тоже относящаяся к ведомству DRDO, будет разрабатывать меню для индийских космонавтов. Ранее эта лаборатория обеспечила рацион питания первого индийского космонавта Ракеша Шармы (Rakesh Sharma), совершившего космический полет на борту советского корабля «Союз» в 1984 г.

С одной стороны, все вышесказанное говорит о серьезности намерений ISRO, но с другой – индийская программа пилотируемых полетов стоимостью 125 млрд рупий (2.1 млрд $) до сих пор не имеет окончательного утверждения в правительстве Индии. Косвенным подтверждением «неопределенности момента» служит разъяснение, опубликованное руководством ISRO после заключения Меморандума о взаимопонимании с Институтом авиационной и космической медицины IAM (Institute of Aerospace Medicine). СМИ поспешили сообщить, что эта организация приступила к набору астронавтов для пилотируемой лунной миссии.

Между тем в заявлении ISRO говорилось совсем другое: «Меморандум, который был подписан, оговаривает выполнение базовых исследований в области физиологии человека и составление физиологических требований к экипажу пилотируемого корабля… в соответствии с программой ISRO, предусматривающей полет человека в космос».

Программа полета человека в космос, как сообщает ISRO, ограничивается отправкой на низкую околоземную орбиту и безопасным возвращением экипажа из двух астронавтов. В настоящее время космическое агентство стремится доказать, что ракета – носитель геостационарных спутников GSLV может быть использована для такого запуска. Предпроектные исследования проводятся в рамках весьма ограниченного бюджета[5], а сам проект корабля даже не является частью 12-го пятилетнего плана, который заканчивается в 2017 г.

Стоит отметить, что бывший глава ISRO Мадхаван Наир неоднократно заявлял, что ISRO попытается доставить индийца на Луну к 2020 г. Первые сведения об индийской пилотируемой лунной экспедиции появились в 1999 г., а через пять лет Мадхаван Наир возродил интерес к теме, сообщив, что ISRO «необходимо переосмыслить» свои планы.

---

[1] Hindustan Aeronautics Limited производит самолеты, вертолеты, авиационные двигатели, детали и запчасти как собственной разработки, так и по лицензии. Участвует в национальных космических программах, изготавливая конструкции спутников, клепаные узлы, сварные емкости для ракетного топлива, включая криогенные резервуары верхней ступени для GSLV.

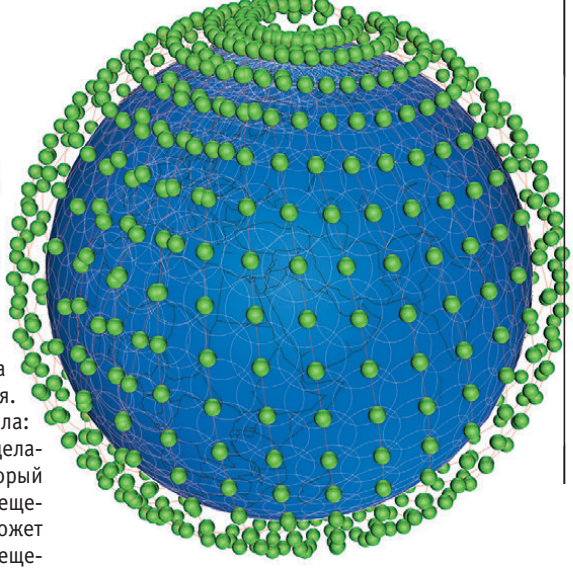
[2] По последним сведениям, пуск перенесен на период не ранее июня 2014 г.

[3] Директор Центра LPSC М. Датхан (MC Dathan) сообщил об успешном третьем стендовом испытании двигателя.

[4] DEBEL является частью государственной Организации оборонных исследований и разработок DRDO (Defence Research and Development Organization), занимается вопросами биоинженерии, медицины (в том числе авиационно-космической) и эрогономики, проводит разработки в области аэромедицинского оборудования, биомедицинской техники и систем жизнеобеспечения для Вооруженных сил.

На 2012-2013 ф.г. после пересмотра бюджета было выделено 140 млн рупий, в 2013-2014 ф.г. – 270 млн рупий. На финансирование всего этапа разработки критических технологий правительство Индии выделило 1450 млн рупий.

1600 спутников для Google?



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

В феврале аналитики американской компании NewSpace Global (NSG)* узнали из нескольких считающихся надежными источников, что некая крупная компания (возможно, Google или Facebook) в скором времени объявит о планах создания необычно большой (число варьируется от 160 до 1600) группировки спутников.

Эта информация, правда, до сих пор не подтвержденная, напомнила о проекте компании Teledesic, которая в середине 1990-х годов предлагала создать низкоорбитальную спутниковую группировку для обеспечения широкополосного доступа в Интернет. В финансировании разработки участвовали известные предприниматели Крейг МакКоу, Билл Гейтс, Пол Аллен, саудовский принц Аль-Валид ибн-Талал ибн-Абдельазиз Ас-Сауд и другие. Предполагалось, что использование КА с малогабаритными антеннами может обеспечить закачивание пользовательских данных со скоростями до 100 Мбит/сек и скачивание информации из Интернета – до 720 Мбит/сек. Оригинальное предложение 1995 г. было чрезвычайно амбициозным: при затратах более 9 млрд $ планировалось запустить 840 (!) спутников (работающих и резервных) на орбиты высотой 700 км. В 1997 г. схему сократили до 288 активных КА на высотах 1400 км; позже по мере схлопывания рынка число планируемых спутников сократилось еще более. Коммерческий провал таких предприятий, как Iridium и Globalstar (состояли из 66 и 48 действующих спутников соответственно), и других систем, а также заявки о банкротстве стали основными факторами прекращения проекта: 1 октября 2002 г. Teledesic официально приостановил строительство своей спутниковой группировки.

Под «очень большим созвездием» сейчас фигурирует группировка, включающая до 1600 малых космических аппаратов (МКА). Сайт Parabolic Arc попытался проверить информацию и обнаружил, что она похожа на правду. В отношении названия фирмы, планирующей подобный проект, единства нет, хотя эксперты больше склоняются к Google.

С одной стороны, компания Facebook, основанная Марком Цукербергом, не проявляет видимого интереса к передовым спутниковым или космическим технологиям, в основном сосредоточившись на программной платформе для предоставления обмена информацией, с помощью которой Facebook может продавать рекламное место, применяя пользовательские данные с целью получения прибыли. Пока не ясно, как глобальная широкополосная сеть впишется в планы компании.

С другой стороны, корпорация Google выказывает большой интерес к космосу через такие проекты, как Google Lunar X Prize. Одна из ее дочерних фирм – Planetary Ventures – взяла в аренду федеральный аэродром Моффетт-Филд, которым в настоящее время управляет Исследовательский центр имени Эймса (NASA). Часть средств, отпущенных на аренду, должна пойти на новое покрытие гигантского ангара Hangar One в Маунтин-Вью, Калифорния. Газета San Jose Mercury News сообщила: «Если бы вы были Google, что бы вы сделали с ангаром площадью 350 тыс м^2, который был первоначально построен для размещения гелиевых дирижаблей ВМС США? Может быть, стали использовать огромные помещения для постройки и тестирования роботов, планетоходов и других образцов космических или авиационных технологий?»

Сейчас компания наиболее известна своим интернет-поисковиком, программным обеспечением и другими онлайн-сервисами. На первых страницах СМИ постоянно мелькают имена основателей компании и нескольких топ-менеджеров, проявляющих «хорошо документированный интерес» к роботам, высотным воздушным шарам, авиации и освоению космоса.

В последние месяцы корпорация Google подтвердила факт покупки восьми небольших робототехнических компаний для таинственного нового подразделения, которое возглавляет Энди Рубин (раньше он руководил разработкой программного обеспечения под операционную систему Android). На аэродроме Моффет-Филд уже базируется парк самолетов, принадлежащих соучредителям Google Сергею Брину и Ларри Пейджу, причем последний (генеральный директор корпорации), как сообщается, инвестировал в компанию Planetary Resources, которая надеется добывать драгоценные металлы на астероидах. Кроме того, Google в настоящее время является крупным инвестором первого этапа проекта O3b Networks, в ходе которого в конце 2013 г. стартовали первые спутники широкополосной связи.

Google уже экспериментирует с предоставлением глобальных услуг связи, запустив проект «Гагара» (Project Loon) по созданию сети высотных аэростатов**. Веб-сайт корпорации говорит об «огромном спросе на услуги связи по всему миру» и расписывает возможности сети Loon.

С точки зрения «продвинутых пользователей», Интернет – это глобальное сообщество людей, однако две трети населения земного шара по тем или иным причинам вообще не имеют доступа в сеть. Проект «Гагара» призван способствовать «всемирно-сетевой интеграции» людей в сельских и отдаленных районах, а также быстрому восстановлению доступа в местах, пострадавших от стихийных бедствий. По всему миру есть 4.4 млрд человек, нуждающихся в услугах связи, которых, вероятно, смогут обслужить аэростаты проекта «Гагара» или… созвездие низкоорбитальных широкополосных спутников. Это огромный рынок.

Что касается сравнения предлагаемого проекта с деятельностью фирмы Teledesic, то за прошедшие два десятилетия условия изменились и стали более благоприятными для развития большой спутниковой широкополосной сети. Спрос увеличился, возможности небольших КА значительно выросли, технологические прорывы позволили сократить размеры радиоаппаратуры и расходы на запуск. Вероятно, сейчас можно запустить в два раза больше спутников, чем первоначально планировал Teledesic, причем менее чем за 9 млрд $.

С точки зрения специалистов компании «Совзонд», новая группировка от Google может включать не телекоммуникационные спутники, а аппараты дистанционного зондирования Земли. Как известно, в феврале 2014 г. фирма Planet Labs осуществила развертывание с МКС своей первой группировки Flock из 28 МКА (см. с. 8). Компания Skybox Imaging, недавно объявившая о партнерстве с Space Systems/Loral (SSL) в производстве 13 спутников наблюдения, планирует развернуть группировку из 24 МКА. Для обеспечения часто повторяющейся съемки любой конкретной области Земли с высоким разрешением требуется много спутников на низких околоземных орбитах: чем их больше, тем чаще будет производиться съемка одних и тех же районов.

Фантазии? Может быть. Однако и Facebook, и Google успешно монетизируют добычу пользовательской информации. Глобальная широкополосная сеть сможет дать компаниям огромное количество необходимых данных и привлечь трафик в соцсети, в поисковики, YouTube и другие сервисы.

** NSG предоставляет клиентам рыночные данные и доступ к обширному банку аналитической информации, связанной с коммерческим космосом, для принятия инвестиционных и деловых решений.*

*** Каждый шар может обеспечить связь с районом в радиусе 40 км на скоростях, сравнимых с беспроводными сетями третьего поколения (3G). Аэростаты оборудуются антеннами и аппаратурой, использующей специализированную технологию разделения радиочастот. В настоящее время это ISM-полосы (2.4 и 5.8 ГГц), которые доступны для любого использования.*

Военно-космический Интернет

На орбите – ABS 2 и Athena-Fidus

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

6 февраля 2014 г. в 18:30 по местному времени Французской Гвианы (21:30 UTC) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра состоялся пуск РН Ariane 5ECA (миссия VA217). На орбиту были выведены два КА – телекоммуникационный ABS 2, принадлежащий гонконгскому спутниковому оператору ABS, и экспериментальный франко-итальянский КА для высокоскоростного доступа в Интернет Athena-Fidus, созданный по заказу космических агентств Франции и Италии, а также французского Главного управления вооружения DGA и его итальянского аналога.

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

- *наклонение – 6.00° (6.00°± 0.06°);*
- *высота в перигее – 244.4 км (244.4±4 км);*
- *высота в апогее – 35 937 км (35 934±240 км).*

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

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
39508	2014-006A	ABS 2	6.02°	240	35786	629.2
39509	2014-006B	Athena-Fidus	6.03°	234	35750	628.4
39510	2014-006C	Ступень ESC-A	6.22°	235	35802	629.4
39511	2014-006D	Адаптер Sylda 5	6.03°	235	35715	627.7

Этот пуск должен был следовать за миссией VA216, предполагавшей вывод на орбиту телекоммуникационных КА Astra 5B и Amazonas 4A. Однако из-за задержки с поставкой КА Amazonas 4A этот старт отложили (подробнее – в одном из следующих номеров *НК*), и миссия VA217 оказалась первой в очереди. 11 декабря 2013 г. появилась предварительная информация о том, что старт с аппаратами ABS 2 и Athena-Fidus намечен на 23 января, а 19 декабря компания Arianespace официально подтвердила эту дату. Видимо, Рождество и Новый год внесли некоторые коррективы в график подготовки: 15 января стало известно, что пуск планируется на 6 февраля.

Ракета Ariane 5ECA (бортовой номер L572) изготовлена отделением космических систем компании Airbus Defence and Space (ADaS)*. Верхним при старте был КА ABS 2. Головная часть РН была закрыта стандартным обтекателем длиной 17 м и диаметром 5.4 м (производство RUAG Aerospace AG). Общая масса полезной нагрузки в миссии составила 10 214 кг при массе двух КА в 9409.9 кг.

Выведение проводилось по стандартной баллистической схеме с одним включением верхней ступени ESC-A, предусматривающей выведение на геопереходную орбиту наклонением 6.0°. Отделение КА ABS 2 состоялось через 27 мин 15 сек после контакта подъема РН, переходника Sylda 5A – через 30 мин 11 сек, спутника Athena-Fidus – через 32 мин 25 сек.

Оператор «second hand» закупает «новьё»

Для компании Asia Broadcast Satellite (ABS) новый спутник стал первым построенным для этого оператора изначально, а не приобретенным на вторичном рынке. Сама же ABS в свое время стала решением проблемы с неудавшимся альянсом крупнейшей американской корпорации Lockheed Martin и Международной организации космической связи «Интерспутник».

«Интерспутник» – один из первых спутниковых операторов в мировой истории – был создан 15 ноября 1971 г., когда девять стран социалистического блока подписали соглашение об образовании единой системы спутниковой связи.

Сложившиеся в начале 1990-х годов политические и экономические условия потребовали от «Интерспутника» радикально изменить принципы своей деятельности и стратегию дальнейшего развития. В 1996–1998 гг. в качестве одного из приоритетных направлений было признано создание стратегических альянсов с компаниями – операторами спутниковой связи и изготовителями КА, РН и наземного оборудования. В рамках реализации новой стратегии в июне 1997 г. было образовано совместное предприятие (СП) Lockheed Martin Intersputnik (LMI), в которое в качестве партнеров вошли «Интерспутник» и компания Lockheed Martin Telecommunication (LMT; затем преобразована в Lockheed Martin Commercial Space Systems, LMCSS) – подразделение корпорации Lockheed Martin по предоставлению телекоммуникационных услуг. Сфера деятельности СП включала весь технологический цикл услуг спутниковой связи – от производства и запуска КА до их долгосрочной эксплуатации на орбите.

Результатом деятельности СП стало выведение в сентябре 1999 г. на геостационарную орбиту КА LMI 1. Он был создан Lockheed Martin на базе платформы A2100AX и отправлен на орбиту с помощью РН «Протон-К». Аппарат вышел в точку стояния 75° в.д., где «Интерспутник» имел свой орбитальной-частотный ресурс – сеть Interbelar 2.

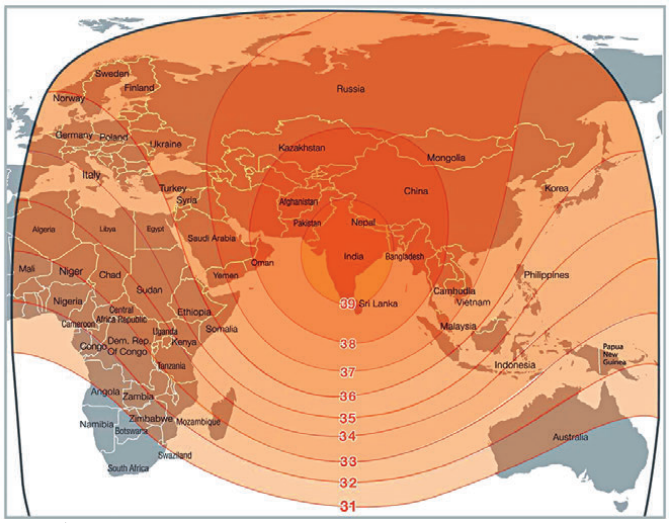
Однако в продвижении ресурсов этого КА на рынки Европы, Азии и Африки СП не преуспело. Имея ограниченные инвестиционные возможности, LMI фиксировало убытки. Предпринятая в ноябре 2000 г. реструктуризация СП проблему не решила. В результате партнеры потеряли интерес к данному проекту.

К 2006 г. удалось найти компромиссное решение: инвестиционный фонд Citigroup Venture Capital International (CVCI), специализирующийся на проектах в Китае, Индии и Азиатско-Тихоокеанском регионе, согласился профинансировать проект создания нового глобального телекоммуникационного спутникового оператора. В сентябре 2006 г. в Гонконге была зарегистрирована компания ABS, которая при поддержке CVCI приобрела LMI со всем принадлежащим ей имуществом, включая КА LMI 1. Тогда же был

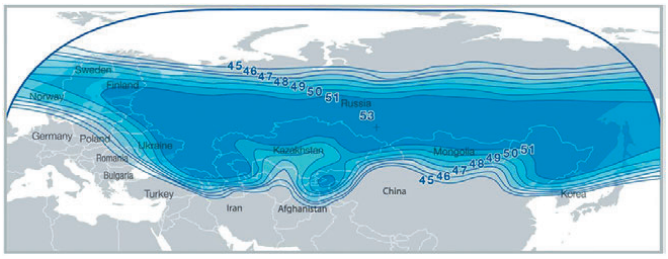
** Сформировано с 1 января 2014 г. в рамках объединения компаний Airbus Military, Astrium и Cassidian из бывших отделений спутников и космических транспортных систем компании Astrium.*

Аппараты компании ABS (в порядке начала эксплуатации компанией)

Аппарат	Дата старта	РН	Платформа и изготовитель	ПН	Статус
ABS 1 (до сентября 2006 г. LMI 1)	26.09.1999	Протон-К	A2100AX Lockheed Martin	28 C, 16 Ku	Работает в 75° в.д.
ABS 1A (до июля 2009 г. Koreasat 2)	14.01.1996	Delta 7925	AS-3000 Martin Marietta	22 Ku	Работает в 75° в.д.
ABS 3 (до октября 2009 г. Agila 2, до декабря 2011 г. ABS 5)	19.08.1997	CZ 3B	SSL-1300 Space Systems / Loral	30 C, 24 Ku	Работает в 3° з.д.
ABS 1B (до октября 2006 г. Hot Bird 3, до февраля 2009 г. Eurobird 10, до сентября 2009 г. Eurobird 4, до ноября 2009 г. Eutelsat W75)	02.09.1997	Ariane 44LP	Eurostar 2000+ British Aerospace и Matra Marconi	20 Ku	Работал в 75° в.д., уведен с ГСО 30.06.2011
ABS 7 (до мая 2010 г. Koreasat 3)	04.09.1999	Ariane 42P	A2100A Lockheed Martin	24 Ku, 6 Ku, 3 Ka	Работает в 116° в.д.
ABS 2i (до июля 2013 г. MBSat 1)	13.03.2004	Atlas 3A	SSL-1300 Space Systems / Loral	16 S, 1 Ku	Работает в 75° в.д.
ABS 2	23.01.2014	Ariane 5ECA	SSL-1300 Space Systems / Loral	32 C, 51 Ku, 6 Ka	Испытания в 75° в.д.
ABS 3A	4-й кв. 2014 г.	Falcon 9 v1.1	BSS-702SP Boeing Satellite Systems	24 C, 24 Ku	Планируется в 3° з.д.
ABS 2A	4-й кв. 2015 г.	Falcon 9 v1.1	BSS-702SP Boeing Satellite Systems	48 Ku	Планируется в 75° в.д.



▲ Глобальный луч С-диапазона спутника ABS 2



▲ «Российский» луч Ku-диапазона спутника ABS 2

урегулирован и спор с «Интерспутником», от которого ABS получила право на использование частотных присвоений в точке 75° в.д.

В дальнейшем ABS стала одним из наиболее быстро растущих азиатских спутниковых операторов. Правда, для расширения своих ресурсов компания закупала не совсем «молодые» спутники. В июле 2009 г. она приобрела у Korea Telecom 13-летний КА Koreasat 2, названный ABS 1A (он до сих пор работает в точке 75° в.д.). В октябре того же года ABS купила у филиппинского оператора Mabuhay 12-летний КА Agila 2. Этот КА сначала перевели в 146.0°в.д., где он был переименован в ABS 5. В декабре 2011 г. он перешел в точку 3° з.д., где получил имя ABS 3 и работает по сей день.

В ноябре 2009 г. ABS подписала стратегическое соглашение о коммерческом сотрудничестве с Eutelsat Communications. Тогда же гонконгская компания получила ресурсы 12-летнего Eurobird 4, который переместился в точку 75° в.д., где стал называться Eutelsat W75/ABS 1B. Этот КА выработал свой ресурс и был уведен на орбиту захоронения в июне 2011 г. Взамен ему в июле 2013 г. ABS приобрела у японского оператора Mobile Broadcasting Corporation (MBCO) 9-летний КА MBSat 1, который после перехода в 75° в.д. получил имя ABS 2i. Кроме того, в мае 2010 г. опять у Korea Telecom гонконгский оператор приобрел 11-летний КА Koreasat 3, перевел его в 116° в.д. и назвал ABS 7.

Итак, на начало 2014 г. ABS располагала на орбите пятью КА в точках 75° в.д. (три КА), 116° в.д. и 3° з.д., имеющими средний возраст 13.9 лет. С их помощью компания предоставляет услуги непосредственного телевещания (более 175 телеканалов), кабельного телевидения, передачи сотового трафика, организации VSAT-сетей и доступа в Интернет. ABS осуществляет этот сервис в странах Азии, Ближнего Востока, Европы и Северной Америки.

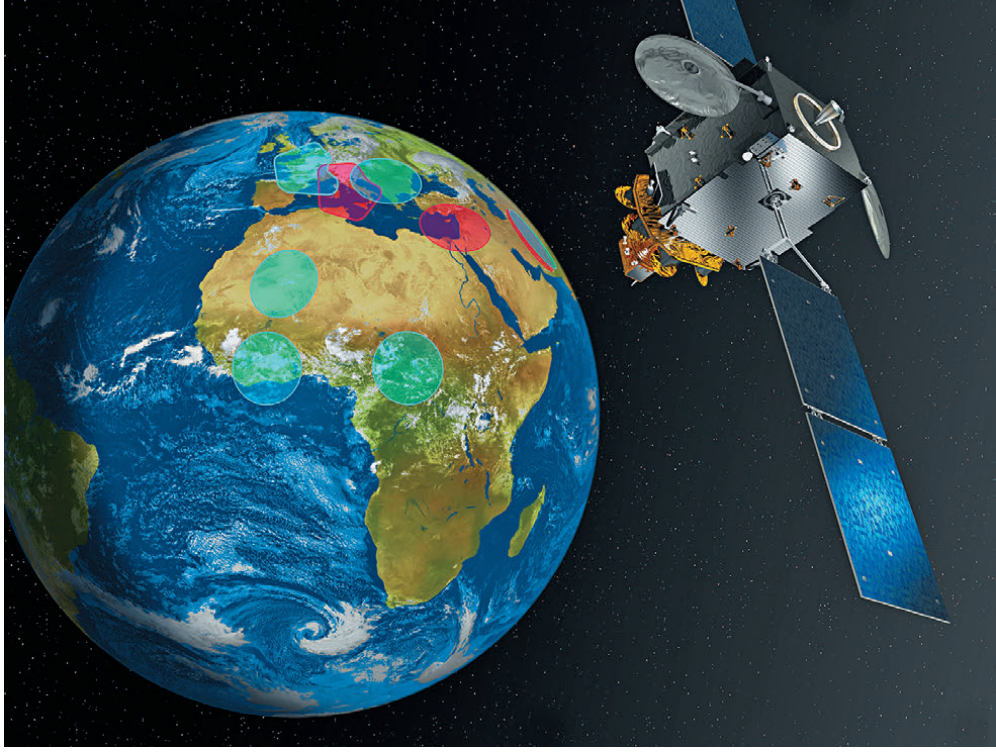
18 июня 2009 г. ABS объявила, что в 2012 г. планирует запуск своего нового КА, изготовителем которого выбрана компания Space Systems/Loral (SS/L), а провайдером пусковых услуг – Arianespace. Однако, видимо, с финансированием этих планов возникли проблемы: контракт с SS/L на поставку КА ABS 2 был подписан только 13 октября 2010 г., а с Arianespace на запуск – 27 апреля 2011 г.

Аппарат собран на базовой платформе SS/L-1300S, имеющей увеличенную мощность системы электропитания по сравнению со стандартной 1300-й платформой. Стартовая масса ABS 2 составила 6329.9 кг, габариты в стартовой конфигурации 8.3×3.5×3.5 м, габариты после развертывания на орбите солнечных батарей и антенн 26.4×17.4×8.2 м. Система электропитания включает две пятисекционные «крестовые» панели солнечных батарей с усовершенствованными фотоэлектрическими преобразователями на арсениде галлия с тремя переходами. В конце 15-летнего расчетного срока службы КА его система электропитания будет обеспечивать мощность 16.7 кВт. Двигательная установка включает апогейный двухкомпонентный (монометилгидразин, азотный тетраоксид) двигатель R-4D, закрепленный по оси КА. Кроме того, КА несет 12 двухкомпонентных двигателей малой тяги для управления ориентацией. Два модуля стационарных плазменных двигателей SPT-100 также установлены на северной и южной плоскостях корпуса.

19 февраля спутник был стабилизирован в точке 75° в.д., откуда будет предоставлять услуги непосредственного телевещания, распределения кабельного телевидения, мультимедийных приложений и формирования сетей для передачи данных. Полезная нагрузка ABS 2 – трехдиапазонная. В С-диапазоне (6/4 ГГц) 32 транспондера имеют полосы пропускания 36, 72 и 104 МГц и эффективную изотропно излучаемую мощность (ЭИИМ) до 45 дБ·Вт. Нагрузка С-диапазона формирует три луча: глобальный (с максимум мощности сигнала на территории Индии и Центральной Азии), восточный (Восточный Китай, Юго-Восточная Азия, Япония, Австралия) и западный (Европа, Африка, Ближний Восток).

Транспондеры Ku-диапазона (числом 51) имеют полосу пропускания 54 МГц и 108 МГц. Они будут формировать шесть лучей:

- российский (на всей территории России, ЭИИМ до 45–53 дБ·Вт);
- БВСА (Ближний Восток и Северная Африка, ЭИИМ до 43–51 дБ·Вт);
- южный (Индия, Средняя и Юго-Восточная Азия, ЭИИМ до 40–46 дБ·Вт);
- южно-центрально африканский (территория Африки до линии Нигерия – ЦАР – Сомали, ЭИИМ до 46–51 дБ·Вт);



◆ индийский (на всей территории Индии, ЭИИМ до 46–53 дБ·Вт);

◆ корейский и ЮВА (территория Южной Кореи, Малайзии, Индонезии и Папуа – Новой Гвинеи, ЭИИМ до 47–52 дБ·Вт).

Аппарат также несет шесть транспондеров Ka-диапазона с ЭИИМ до 49 дБ·Вт. Для коммерческого использования их ширина пропускания будет 435 МГц, для военных – 225 МГц. Один луч будет покрывать территорию Ближнего Востока, Южной Европы и Сомали.

Ряд операторов уже подписали контракты на использование ресурсов ABS 2. В частности, сингапурская компания Singapore Telecom (SingTel) арендует несколько транспондеров C-диапазона на сумму около 80 млн $. Эти транспондеры будут продаваться корпоративным клиентам под брендом ST-3. Кроме того, корейский оператор Korea Telecom приобрел несколько транспондеров в Ku-диапазоне, которые получили название Koreasat 8.

В ближайших планах ABS – запуск двух КА производства Boeing на базе мощной платформы BSS-702SP.

13 марта 2012 г. компании подписали соглашение о поставке КА ABS 3A в 4-м квартале 2014 г. Спутник будет нести 24 транспондера Ku-диапазона и 24 – C-диапазона. Он займет точку 3° з.д., заменив там ABS 3.

31 июля 2013 г. ABS и Boeing подписали контракт на поставку ABS 2A с 48 транспондерами Ku-диапазона для точки 75° в.д. в 4-м квартале 2015 г.

Франко-итальянский военный провайдер

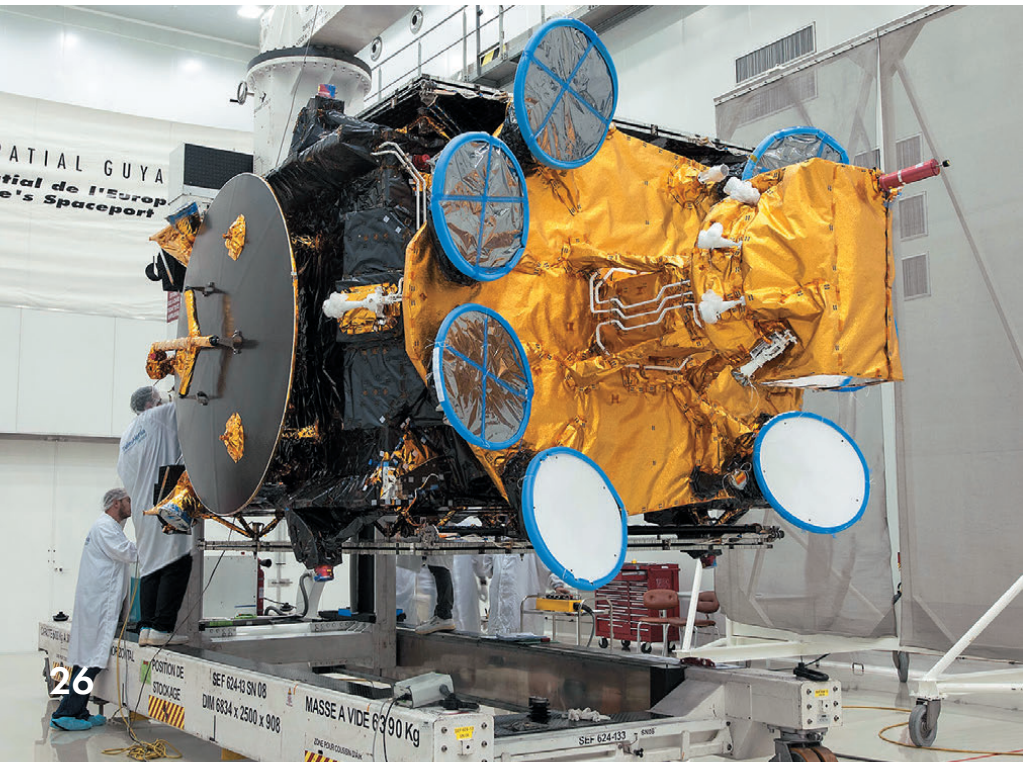
Многие министерства обороны европейских стран уже используют собственные спутники связи. У Великобритании есть система Skynet, у Франции – Syracuse, у Германии – ComSatBw, у Италии – Sicral. Применяются и каналы связи на коммерческих КА. Изначально это были системы и отдельные каналы главным образом для голосовой связи. В дальнейшем по ним стали передавать данные и видеоизображения, с их помощью проводятся телеконференции. Сегодня системы военной спутниковой связи используются практически по тем же направлениям, что и гражданские, – с поправкой на вполне понятное отсутствие спроса на трансляции телеканалов (на коммерческом рынке эта услуга как раз пользуется наибольшим спросом), но с добавкой услуг шифрованной связи повышенной защищенности.

Как и на коммерческом рынке, у военных в последние годы растут потребности в широкополосных услугах связи – передаче все больших и больших объемов данных, подключении удаленных терминалов к компьютерным сетям (включая Интернет). В настоящее время в мире существуют две такие спутниковые системы, обе работающие в Ka-диапазоне (20–40 ГГц): чисто военная американо-австралийская система WGS (Wideband Global Satcom; в 2007–2013 гг. запущено шесть КА) и военно-гражданская система YahSat Объединенных Арабских Эмиратов (в 2011–2012 гг. выведены два КА).

Для подобного вида коммуникаций Франция и Италия совместно разработали свою систему Athena-Fidus (Access on THeatres for European allied forces Nations – French Italian Dual Use Satellite – Доступ на театры [военных действий] для союзных войск европейских наций – франко-итальянский спутник двойного назначения). Проработка космического сегмента проекта началась в середине 2000-х годов силами французского Национального центра космических исследований CNES и Итальянского космического агентства ASI. 22 июня 2006 г. они подписали между собой предварительное соглашение по работам над программой Athena-Fidus. Вслед за ними 30 ноября 2007 г. французское и итальянское министерства обороны подписали письмо о намерениях (LOI) в поддержку программы. Управление программой поручалось с французской стороны Главному управлению вооружения DGA (Direction générale de l'Armement)* и агентству CNES, с итальянской – Национальному управлению по вооружению DNA (Direzione nazionale degli armamenti) и агентству ASI.

Целью проекта стало создание системы связи, способной передавать большие объемы данных, но для нестратегических коммуникаций, что снимало требование безупречной крипто- и помехозащищенности. Тем самым партнеры получали возможность использовать имеющиеся передовые гражданские технологии для широкополосного доступа в компьютерные сети. Ожидалось, что Athena-Fidus сможет частично взять на себя функции систем военной связи партнеров: французской Syracuse 3 и итальянской Sicral 1A/1B, а в перспективе и Sicral 2 (запуск этого КА намечен на 2014 г.). Кроме того, без создания высокоскоростной космической системы передачи данных терял свою эффективность ряд новых систем вооружения.

В качестве примера приводился случай с беспилотными летательными аппаратами Harfang (создан компанией EADS на основе израильского беспилотника Heron компании IAI). Эти аппараты оснащены целым комплексом средств наблюдения, включая видовую и инфракрасную камеры, лазерный дальномер, РЛС обнаружения мобильных наземных целей. Аппарат способен передавать видеоинформацию в режиме реального времени. В 2009 г. французские войска начали исполь-



** До октября 2009 г. существовало под несколько иным названием – Délégation générale pour l'Armement.*

зовать Harfang в Афганистане для разведки. Обработать такой поток информации в полевых условиях было нереально. Передача же данных в режиме реального времени во Францию для оперативного дешифрования и выработки целеуказаний также оказалась невозможной из-за отсутствия как раз высокоскоростных спутниковых каналов. Решить проблему удалось лишь с помощью компании Astrium (подразделение EADS), которая договорилась с оператором одного из своих спутников об аренде двух каналов Ku-диапазона.

Одновременно с военными применениями системе Athena-Fidus предполагалось добавить функции обеспечения связи и передачи данных в интересах невоенных государственных силовых структур – полиции, карабинеров, других подразделений внутренних дел и охраны, служб по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Для связи двойного назначения должен был использоваться Ka-диапазон, для исключительно военных приложений – EHF-диапазон (30–60 ГГц).

Планировалось, что в первой половине 2008 г. будут заключены контракты по программе, а сам спутник стартует в 2012 г. Однако подписание контрактов задержалось на два-четыре года, видимо, из-за финансовых проблем – программа оказалась довольно дорогой. «Есть серьезные опасения по поводу стоимости системы, особенно ее наземного сегмента», – отмечал еще в октябре 2007 г. журнал Milsat Magazine. Лишь 16 февраля 2010 г. был подписан контракт с Thales Alenia Space на изготовление экспериментального КА Athena-Fidus. Стоимость контракта составляла 280 млн евро – по 140 млн от французского и итальянского оборонных ведомств.

Соглашение по созданию французского наземного сегмента было заключено лишь 13 февраля 2013 г. между DGA и компаниями Astrium Services и Actia Sodielec. Контракт на сумму 40 млн евро (54 млн $) предусматривал проектирование сети Comcept IP, состоящей из стационарных и передвижных терминалов в Ka-диапазоне для передачи и приема больших файлов данных с КА Athena-Fidus, а также поставку к началу 2014 г. первых 20 стационарных терминалов высокоскоростной передачи данных FHDRT (Fixed High-Data-Rate Terminal) и антенн диаметром 2.4 м к ним. По требованию заказчика, система Athena-Fidus в Ka-диапазоне должна быть совместима с системой Global Xpress, развертываемой с декабря 2013 г. компанией Inmarsat.

Ожидается, что в течение следующих двух лет будут поставлены еще около 660 терминалов, включая мобильные терминалы для использования на театрах военных действий и в метрополии TMT (Theater & Metropolitan Terminal), а также малые развертываемые терминалы SDT (Small Deployable Terminal; оба для Ka-диапазона). Эти терминалы будут проектироваться для установки на военные наземные транспортные средства, корабли, самолеты и беспилотные летательные аппараты. Производство терминалов и 17-летний период обслуживания наземного сегмента системы оценивается еще в 221.4 млн евро. Таким образом, суммарные затраты на систему Athena-Fidus (с одним КА, французским наземным сегментом, но без учета итальянского наземного сегмента) превышают 0.5 млрд евро.

Управление итальянским наземным сегментом будет осуществлять компания Telespazio.

В 2008 г. была подана заявка в Международный союз электросвязи о регистрации для сети Athena-Fidus пяти точек на ГСО – 23.7, 25, 31, 38 и 49° в.д. По состоянию на 26 февраля одноименный спутник был стабилизирован в позиции 37.8° в.д.

Сам КА Athena-Fidus построен компанией Thales Alenia Space на платформе Spacebus-4000B2. Стартовая масса – 3080 кг, стартовые габариты 2.9×1.8×2.8 м. Система электропитания включает две двухсекционные панели солнечных батарей, имеющие на орбите размах 17.23 м. Мощность системы электропитания будет не менее 3205 Вт в конце расчетного 15-летнего срока активного существования. КА оснащен жидкостным двухкомпонентным апогейным двигателем S400, имеет трехосную систему ориентации.

Спутник несет две полезные нагрузки: одна французская, вторая итальянская. Обе работают в диапазонах Ka и EHF. Ретрансляторы используют высокопроизводительные стандарты гражданской связи DVB-RCS и DBV-S2. Очевидно, что полезная нагрузка будет формировать узкие, перенацеливаемые лучи в зависимости от потребностей военных и гражданских пользователей. Скорость передачи данных составит более 1 Гбит/с на первом этапе и свыше 3 Гбит/с в дальнейшем. Помимо французских и итальянских пользователей, услугами Athena-Fidus воспользуются бельгийские Вооруженные силы, подписавшие соответствующее межправительственное соглашение с владельцами КА.

Аппарат будет предоставлять следующие услуги:

- широкополосный доступ в компьютерные сети (включая Интернет) для фиксированных и подвижных портативных терминалов, расположенных в районах с коммуникационной инфраструктурой, имеющей низкий уровень развития либо разрушенной в ходе военных действий, природных или техногенных катастроф;
- широкополосная телекоммуникация для полицейских терминалов (например, дистанционный доступ к базам данных);
- «бесшовная» взаимосвязь между локальными сетями (технологии LAN-to-LAN и Virtual Private Network), которые имеют телекоммуникационные инфраструктуры;
- удаленное видеонаблюдение в критически важных местах – порты, аэропорты, железные дороги в районах боевых действий или стихийных бедствий;
- связь для вооруженных сил в дополнение к существующим или предусмотренным на ближайшее будущее решениям.

По информации Arianespace, Astrium, ABS, Space Systems/Loral, CNES, DGA, ASI, Thales Alenia Space, Milsat Magazine

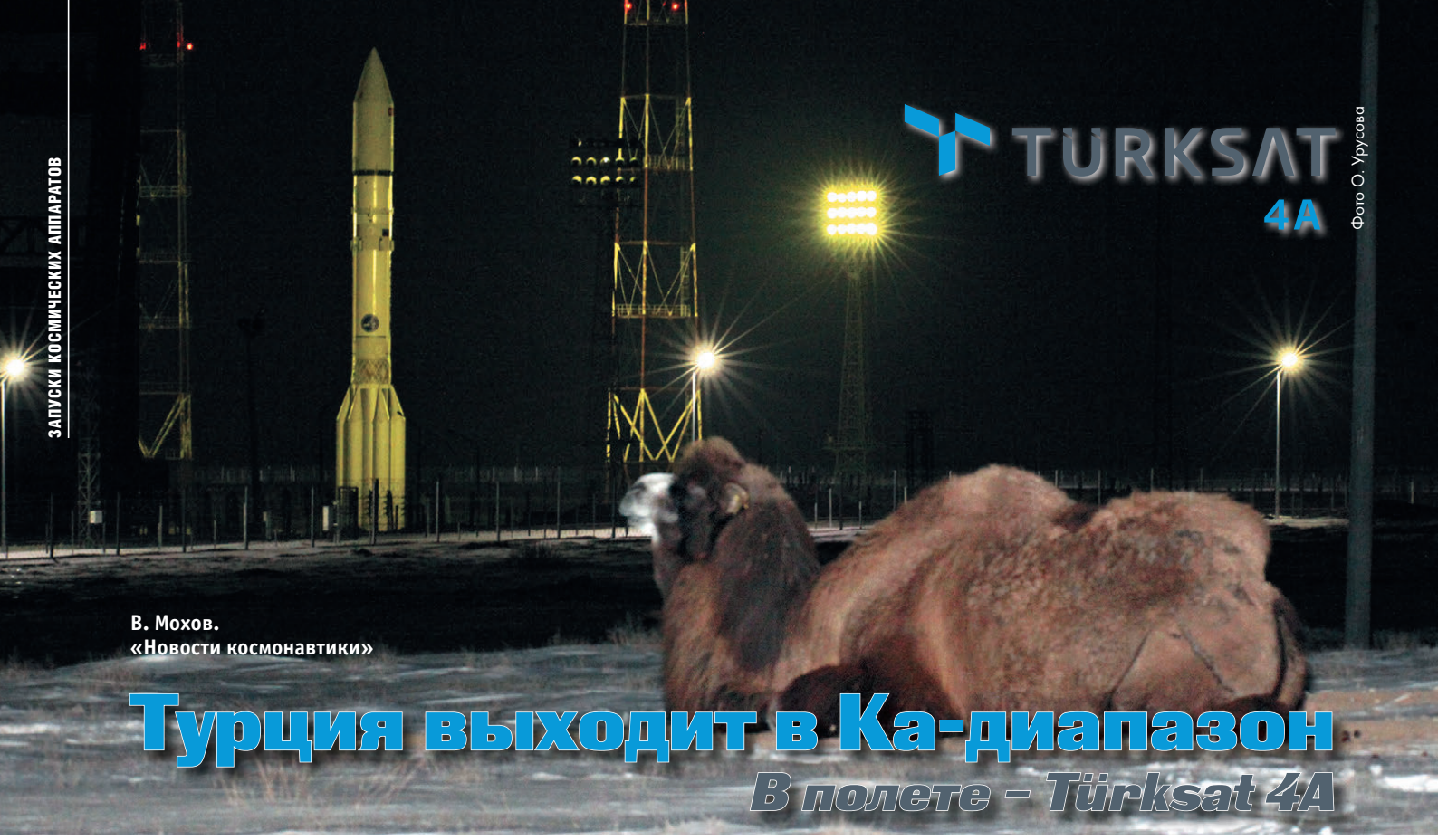


Фото О. Урусова

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

Турция выходит в Ка-диапазон

В полете – Türksat 4A

15 февраля в 00:09:03.016 ДМВ (14 февраля в 21:09:03 UTC) с 24-й пусковой установки 81-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ № 93543) с разгонным блоком «Бриз-М» (14С43 № 99544) и телекоммуникационным КА Türksat 4A, принадлежащим турецкому оператору Türksat A.Ş. Провайдерами пусковых услуг выступили компании International Launch Services Inc. (ILS) и «Рособоронэкспорт».

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, отделение аппарата от разгонного блока (РБ) состоялось 15 февраля в 09:21:43.528 ДМВ на высокоэллиптической орбите с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- *наклонение – 12°42′38″ (12°42′00″);*
- *высота в перигее – 9673.52 км (9672.11 км);*
- *высота в апогее – 35791.22 км (35785.68 км);*
- *период обращения – 13 час 43 мин 49.4 сек (13 час 43 мин 40.6 сек).*

В каталоге Стратегического командования США спутнику Türksat 4A присвоены номер **39512** и международное обозначение **2014-007A**.

Выведение Türksat 4A проходило по стандартной баллистической схеме. Три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, обеспечивающую наклонение опорной орбиты 51.5°. Выведение ОБ на целевую орбиту осуществлялось по схеме с пятью включениями маршевого двигателя РБ «Бриз-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составила 33 180.0 сек, реальная – 33 160.53 сек. В 09:30 ДМВ, после раскрытия на КА панелей солнечных батарей, от Türksat 4A поступила телеметрия, показавшая, что спутник успешно перенес запуск и находится в штатном состоянии.

Четыре поколения турецких спутников

Турция занялась созданием национальной спутниковой сети менее четверти века назад. 21 декабря 1990 г. была создана государственная компания Türksat Milli Haberleşme Uyduları (Национальная компания спутниковой связи Türksat) со штаб-квартирой в Гёльбаши (провинция Анкара). В июле 2004 г. к ней присоединился оператор кабельного и спутникового телевидения Türk Telekomünikasyon A.Ş., в результате чего была образована новая компания с наименованием Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme A.Ş. (Türksat A.Ş.). В ноябре 2008 г. Türksat основал дочернюю компанию Teledünya, принадлежащую ему на 100 % и предоставляющую услуги цифрового кабельного телевидения и доступа в Интернет. Компания обладает правами на турецкие геостационарные позиции, обеспечивает услуги связи и телекоммуникации как частным, так и государственным заказчикам. Кроме того, Türksat назначен уполномоченным в вопросах национальной спутниковой программы и подготовки кадров для нее. Основная и резервная наземные станции управления КА, принадлежащие компании, расположены в двух различных районах Анкары.

Развертывание Турцией национальной спутниковой группировки началось в 1994 г.: два КА первого поколения были заказаны у компании Aerospatiale. Оба комплектовались полезной нагрузкой Ku-диапазона (14/11 ГГц). Правда, первый блин оказался комом: запуск Türksat 1A 24 января 1994 г. завершился неудачей из-за аварии РН Ariane 44LP. Лишь 10 августа на орбиту вышел первый турецкий спутник – Türksat 1B. Он эксплуатировался в точке 31° в.д. до января 2006 г. Взамен утраченного 1A у Aerospatiale был дозаказан третий КА – Türksat 1C. Сначала он был выведен в позицию 31° в.д. (в июле 1996 г.), где уже находился 1B. По завершении орбитальных испытаний 1C был переведен в точку 42°в.д., где успешно проработал 12 лет. Когда в эту же точку был выведен Türksat 3A, в июле 2008 г., весь трафик с 1C был переведен на этот новый КА, ветеран же возвратился в точку 31° в.д., где работал еще почти два года. Эксплуатация 1C закончилась в сентябре 2010 г.

Для наращивания орбитальной группировки при имевшихся тогда финансовых

Аппараты компании Türksat

Аппарат	Дата запуска	РН	Платформа (изготовитель)	Число транспондеров и диапазон	Точка стояния	Примечания
Türksat 1A	24.01.1994	Ariane 44LP	Spacebus 2000 (Aerospatiale)	16 Ku	План 31°в.д.	Авария РН
Türksat 1B	10.08.1994	Ariane 44LP	Spacebus 2000 (Aerospatiale)	16 Ku	31°в.д.	Выведен из эксплуатации в январе 2006
Türksat 1C	10.07.1996	Ariane 44L	Spacebus 2000 (Aerospatiale)	16 Ku	31°в.д., 42°в.д.	Выведен из эксплуатации 23.09.2010
Türksat 2A	10.01.2001	Ariane 44P	SpaceBus 3000B3 (Alcatel Alenia Space)	32 Ku	42°в.д.	Известен также как Eurasiasat 1, в эксплуатации
Türksat 3A	13.06.2008	Ariane 5ECA	Spacebus 3000B3 (Thales Alenia Space)	24 Ku	42°в.д.	В эксплуатации
Türksat 4A	15.02.2014	«Протон-М»	DS2000 (Mitsubishi Electric Corporation)	28 Ku и 2 Ka	42°в.д.	Орбитальные испытания
Türksat 4B	План 2014	«Протон-М»	DS2000 (Mitsubishi Electric Corporation)	13 C, 28 Ku и 2 Ka	50°в.д.	Изготавливается
Türksat 5A	План 2015	Нет данных	DS2000 (Mitsubishi Electric Corporation/UMET)	4 C, 16 Ku	План 31°в.д.	Изготавливается
Türksat 5B	План 2017	Нет данных	DS2000 (Mitsubishi Electric Corporation/UMET)	Нет данных	Нет данных	В плане
Türksat 5C	План 2019	Нет данных	DS2000 (Mitsubishi Electric Corporation/UMET)	Нет данных	Нет данных	В плане

Фото В. Авдошкина

▲ **Падение 2-й ступени РН «Протон-М» и створок головного обтекателя**

ограничениях в конце 1996 г. Türksat образовала с производителем КА Alcatel Space совместное предприятие (СП) Eurasiasat SAM со штаб-квартирой в Монако. 51% акций СП принадлежало турецкой компании, 49% – французской (в дальнейшем Türksat A.Ş. выкупил всю французскую долю в СП). Профинансированный этим СП спутник получил двойное имя – Eurasiasat 1/Türksat 2A. Он был сразу запущен в позицию 42° в.д., где его служба продолжается и по сегодняшний день. В зоне его покрытия, которая простирается от Западной Европы до Центральной Азии и включает также Ближний Восток и часть России, находится более 100 млн турецкоговорящего населения, которое может пользоваться услугами Türksat 2A с помощью антенн малого диаметра в 50–60 см.

Очередной турецкий КА стартовал лишь через семь лет после 2A. Türksat 3A был создан также компанией Alcatel, ставшей к тому времени уже Thales Alenia Space. Аппарат был выведен опять в позицию 42° в.д., где продолжает использоваться до сих пор для предоставления услуг спутниковой связи правительственным и частным клиентам, а также для прямого телевизионного вещания на Европу, Турцию и Центральную Азию.

Позднее Türksat нашел нового партнера для создания своих спутников. Им стала Mitsubishi Electric Corporation (MELCO), которая до этого, помимо работы с японскими государственными и частными заказчиками, изготовила лишь один КА для иностранного партнера – ST2 (стартовал 20 мая 2011 г.) для Singapore Telecom (SingTel). 7 марта 2011 г. Türksat A.Ş. и MELCO подписали контракт стоимостью 571 млн $ на производство и запуск КА Türksat 4A (старт планировался на последний квартал 2013 г.) и Türksat 4B (первый квартал 2014 г.).

Оба КА должны были использоваться как государственными ведомствами Турции (включая Министерство обороны), так и частными турецкими и зарубежными пользователями. Поэтому при заключении контракта на оказание пусковых услуг с помощью «Протона-М» появился дополнительный госпосредник «Рособоронэкспорт» – единственная российская компания, имеющая право заключать договоры на запуск КА двойного назначения. Изначально планировалось, что 4A, помимо традиционного уже для Турции Ku-диапазона, станет работать и в C-диапазоне для покрытия Африки. Türksat 4B должен был, помимо Ku, работать и в Ka-диапазоне. Однако с 2011 г. планы изменились: рабочими диапазонами 4A стали Ku и Ka, а транспондеры C-диапазона вместе с теми же Ku и Ka оказались на 4B.

Türksat 4A собран на основе платформы DS2000. Он имел стартовую массу 4869 кг, габариты при запуске 5904×2360×2360 мм. Система электропитания КА включает две трехсекционные панели солнечных батарей с размахом 25.27 м после развертывания на орбите. СЭП обеспечивает максимальную мощность для полезной нагрузки 7670 Вт. Для перевода на геостационар КА оснащен жидкостным двухкомпонентным двигателем Marquardt R-4D-11-164, производимым компанией Aerojet Rocketdyne. Рабочая ориентация КА – трехосная. Расчетный срок активного существования – 15 лет.

Полезная нагрузка 4A состоит из 28 транспондеров Ku-диапазона и двух Ka-диапазона с суммарной шириной полосы пропускания 1750 МГц. Аппаратура Ku-диапазона используется как для предоставления услуг непосредственного телевещания BSS (Broadcasting Satellite Service), так и для фиксированной спутниковой связи FSS (Fixed Satellite Services). Для BSS в Ku-диапазоне будут формироваться три луча – турецкий, восточный (Турция, Северная Африка, Европа) и западный (Турция, Ближний Восток, Азия). Зона покрытия транспондеров Ku-диапазона для FSS – Африка.

Транспондеры Ka-диапазона будут использоваться для передачи данных и выхода в Интернет. Как ожидается, доступ в Интернет, в настоящее время предоставляемый посредством КА Türksat 3A, с вводом в строй Türksat 4A станет в два раза дешевле. Зона покрытия транспондеров Ka-диапазона – Турция и Германия (в этой стране самая большая турецкая диаспора в Западной Европе).

К 18 февраля Türksat 4A был довыведен на околостационарную орбиту и 24 февраля стабилизирован в новой для Türksat орбитальной позиции – 50° в.д. По-видимому, это сделано для защиты орбитально-частотного ресурса, так как спутник планируется эксплуатировать в уже обжитой позиции 42° в.д., в то время как в 50° в.д. должен приступить к работе Türksat 4B.

По планам, запуск последнего намечен на июнь 2014 г. также с помощью РН «Протон-М». Ku-диапазон на нем будет использоваться для непосредственного телевещания на территории Турции, Северной Африки, Европы, Ближнего Востока, Средней и Юго-Восточной Азии. Транспондеры C-диапазона, как и планировалось ранее, будут эксплуатироваться пользователями на всем африканском континенте. Ka-диапазон будет покрывать точечные зоны на территории Турции, Центральной Азии и Европы.

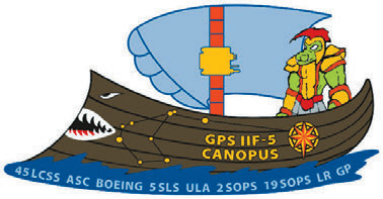
В рамках создания аппаратов 4A и 4B инженеры компании Türksat участвуют в программе передачи технологий производства спутников. Их планируется развернуть на производственных площадях предприятия по монтажу, интеграции и тестированию спутников UMET (Uydu Montaj, Entegrasyon ve Test) компании Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (TAİ). Эти технологии намечено использовать уже при создании трех КА связи и наблюдения семейства Türksat 5. Первый из них – Türksat 5A (он же Peykom 1) планируется запустить в точку 31.0° в.д. уже в начале 2015 г. На 2017 г. намечен старт 5B, а на 2019 г. – 5C. Их финальную сборку и испытания предполагается проводить в UMET, хотя базой для них, как и для четвертого поколения, послужат, видимо, японские платформы DS2000. Во всяком случае, контракт на поставку такой платформы для 5A был подписан с MELCO еще в сентябре 2011 г.

Таким образом, в 2019 г. Турция рассчитывает иметь орбитальную группировку из семи геостационарных КА. Эти спутники позволят расширить вещание на страны Южной Америки, восток Северной Америки, всю Европу, Азию и Африку, а также запад Австралии. Тем самым Türksat получит возможность доступа к 91% мирового населения посредством собственных КА.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ЦЭНКИ, ILS, MELCO, Türksat A.Ş.

Фото О. Урусова

GPS IIF-05
по имени «Канопус»



А. Красильников.
«Новости космонавтики»

20 февраля в 20:59 EST (21 февраля в 01:59 UTC) со стартового комплекса SLC-37B Станции ВВС США «Мыс Канаверал» специалисты компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке военнослужащих 45-го космического крыла ВВС США выполнили пуск ракеты-носителя Delta IV Medium+ (4,2) с американским навигационным спутником GPS IIF-05.

Через 3 час 33 мин после старта аппарат отделился от второй ступени ракеты и вышел на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные значения):

- *наклонение – 54.99° (55.00);*
- *минимальная высота – 20458 км (20459);*
- *максимальная высота – 20468 км (20459);*
- *период обращения – 729.4 мин.*

В каталоге Стратегического командования США спутнику присвоили номер **39533**, международное обозначение **2014-008A** и официальное наименование Navstar 69 (USA-248).

Это был 365-й пуск ракеты семейства Delta, в том числе 25-й старт носителя Delta IV и 10-й в варианте Medium+ (4,2), 65-й запуск аппарата системы GPS, 684-й орбитальный пуск со Станции ВВС США «Мыс Канаверал» и 31-й полет со стартового комплекса SLC-37B.

Запуск GPS IIF-05 состоялся в конце 19-минутного стартового «окна» (20:40–20:59 EST), так как на его начало пришелся высокий уровень радиации, вызванный вспышкой на Солнце.

Переосмысленная проблема

Спутник GPS IIF-05 доставили на мыс Канаверал 1 августа 2013 г. на военно-транспортном самолете C-17 с завода фирмы Boeing в Эль-Сегундо (штат Калифорния). Запуск намечался на 17 октября, однако в начале месяца его перенесли на 23-е число из-за необходимости замены отказавшего клапана в емкости для хранения жидкого кислорода на стартовом комплексе.

А спустя две недели пуск вообще был отложен на неопределенное время. Что же случилось? Здесь надо вспомнить о нештатной ситуации, произошедшей при выведении на орбиту аппарата GPS IIF-03 в октябре 2012 г. (*НК* №12, 2012, с.30), когда двигатель RL10B-2 второй ступени ракеты Delta IV не вышел на полную тягу. Тогда недобор тяги во всех трех включениях составил 5% от номинала, но был скомпенсирован за счет более длительной работы двигателя и благодаря имевшимся резервам топлива в ступени. Да и масса спутника была намного ниже предельно допустимой для варианта Medium+ (4,2) при пуске на круговую орбиту высотой 20 500 км и наклонением 55°…

Специалисты установили, что недостаточную тягу RL10B-2 вызвала утечка топлива из области над критическим сечением сопла двигателя. В результате уже изготовленные двигатели пришлось скрупулезно осмотреть на предмет отсутствия повреждений и посторонних частиц. К тому же была изменена циклограмма работы RL10B-2 с обеспечением продувки гелием в полете критических частей двигателя и нужного теплового режима перед первым включением.

После этого без замечаний прошли пуски трех носителей Delta IV. Но расследование нештатной ситуации продолжилось. В итоге выполненные тесты и более детальный анализ работы систем двигателя с применением моделирования привели к новым выводам относительно динамических процессов, происходивших при первом включении RL10B-2. Были обнаружены некие низкочастотные события. Соответственно потребовалось время для того, чтобы заново оценить уже внедренные улучшения.

«Результаты дополнительного расследования показали, что системной проблемы с двигателями RL10B-2 нет, – сообщил вице-президент компании United Launch Alliance Джеймс Спонник (James Sponnick). – Расследование снова подтвердило, что выполненная модернизация систем была правильной. ULA и наш клиент ВВС США разрешили продолжить подготовку к запуску GPS IIF-05».

Таким образом, в конце января 2014 г. старт назначили на 20 февраля. Правда, окончательно расследование нештатной ситуации планируется завершить в апреле. Кто знает, может быть, к этому моменту проблему переосмыслят еще раз…

Третий по номеру, пятый по счету

Спутник Navstar 69 – пятый из двенадцати GPS IIF, заказанных Министерством обороны США. В списке аппаратов GPS он получил номер SVN64, а среди спутников серии IIF его заводской номер SV-3. В *НК* №7, 2013, с.36 высказано предположение, почему он отправился в космос пятым, а не третьим: из-за неисправности в цезиевом стандарте частоты на аппарате SV-2, выведенном в июле 2011 г., потребовалась серьезная доработка SV-3.

Американские военные дают спутникам GPS IIF собственные имена, используя названия навигационных звезд. Аппарат

Орбитальная группировка GPS по состоянию на 28 февраля 2014 года

Дата запуска	Наименование	Обозначение	SVN	PRN	Позиция	Дата ввода в систему
04.10.2012	Navstar 67	USA-239	IIF-03	65	24	A1	14.11.2012
25.09.2006	Navstar 58	USA-190	IIR-15M	52	31	A2	12.10.2006
06.11.1997	Navstar 44	USA-135	IIA-28	38	8	A3	18.12.1997
15.03.2008	Navstar 62	USA-201	IIR-19M	48	7	A4	24.03.2008
26.06.1993	Navstar 33	USA-92	IIA-21	39	9	A5	20.07.1993
21.02.2014	Navstar 69	USA-248	IIF-05	64	30	A6	–
29.01.2003	Navstar 51	USA-166	IIR-08	56	16	B1A	18.02.2013
28.05.2010	Navstar 65	USA-213	IIF-01	62	25	B2	27.08.2010
16.07.2000	Navstar 48	USA-151	IIR-05	44	28	B3	17.08.2000
17.11.2006	Navstar 59	USA-192	IIR-16M	58	12	B4	13.12.2006
24.03.2009	Navstar 63	USA-203	IIR-20M	49	–	B6	–
20.12.2007	Navstar 61	USA-199	IIR-18M	57	29	C1	02.01.2008
15.05.2013	Navstar 68	USA-242	IIF-04	66	27	C2	21.06.2013
20.03.2004	Navstar 54	USA-177	IIR-11	59	19	C3	05.04.2004
26.09.2005	Navstar 57	USA-183	IIR-14M	53	17	C4	16.12.2005
28.03.1996	Navstar 37	USA-117	IIA-25	33	3	C5	09.04.1996
06.11.2004	Navstar 56	USA-180	IIR-13	61	2	D1	22.11.2004
16.07.2011	Navstar 66	USA-232	IIF-02	63	1	D2A	14.10.2011
31.03.2003	Navstar 52	USA-168	IIR-09	45	21	D3	12.04.2003
26.10.1993	Navstar 35	USA-96	IIA-23	34	4	D4	22.11.1993
07.10.1999	Navstar 46	USA-145	IIR-03	46	11	D2F	03.01.2000
11.05.2000	Navstar 47	USA-150	IIR-04	51	20	E1	01.06.2000
21.12.2003	Navstar 53	USA-175	IIR-10	47	22	E2	12.01.2004
17.08.2009	Navstar 64	USA-206	IIR-21M	50	5	E3	27.08.2009
30.01.2001	Navstar 50	USA-156	IIR-07	54	18	E4	15.02.2001
26.11.1990	Navstar 22	USA-66	IIA-10	23	32	E5	10.12.1990
16.07.1996	Navstar 38	USA-126	IIA-26	40	10	E6	15.08.1996
10.11.2000	Navstar 49	USA-154	IIR-06	41	14	F1	10.12.2000
17.10.2007	Navstar 60	USA-196	IIR-17M	55	15	F2A	31.10.2007
23.07.1997	Navstar 43	USA-132	IIR-02	43	13	F3	31.01.1998
23.06.2004	Navstar 55	USA-178	IIR-12	60	23	F4	09.07.2004
07.07.1992	Navstar 26	USA-83	IIA-14	26	26	F2F	23.07.1992

Орбитальная группировка системы GPS (1978–2014)

SV-1 стал «Полярной звездой», SV-2 – «Сириусом», SV-4 – «Арктуром», SV-5 – «Вегой». SV-3 получил имя «Канопус» по названию ярчайшей звезды в созвездии Киля.

Обстановка на орбите

Космический сегмент системы GPS состоит из шести орбитальных плоскостей (номера от A до F) с четырьмя основными рабочими точками в каждой. Таким образом, «ядро» сегмента составляют 24 рабочих аппарата, занимающие в своих плоскостях точки с номерами 1–4.

Резервным спутникам и аппаратам, на которых проводятся испытания, даются условные номера позиций 5, 6 и даже 7. В большинстве случаев закрепление за резервным КА нестандартного номера точки не сопровождается его физическим перемещением. Однако с 2010 г. для увеличения количества одновременно наблюдаемых пользователем КА и улучшения их взаимного положения три позиции в плоскостях B, D и F «распараллелены». Основные аппараты отведены из штатных позиций B1, D2 и F2 вдоль орбиты немного назад в положения B1A, D2A и F2A. Дополнительные спутники смещены вперед относительно штатных позиций в точки с обозначениями B1F = B5, D2F = D5 и F2F = F5.

В любом случае из-за ограниченного числа кодов навигационного сигнала количество одновременно работающих в системе «Навстаров» не может превышать 31 штуку. Соответственно число работающих резервных спутников всегда не больше семи.

По состоянию на 28 февраля 2014 г., в орбитальную группировку GPS входят 32 аппарата (табл. на с.30), из них 30 работают по целевому назначению, один (SVN49) находится на исследовании и один (SVN64) проходит испытания перед вводом в эксплуатацию.

Расскажем об изменениях, произошедших в космическом сегменте системы после запуска спутника GPS IIF-04 в мае 2013 г. (*НК* №7, 2013, с.36-37).

21 июня по завершении испытаний этот аппарат с номером SVN66 и кодом навигационного сигнала PRN27 ввели в строй в позиции C2. Находившийся там ранее GPS IIA-25 (SVN33, PRN3) получил статус резервного и условную позицию C5.

Продолжились опыты над GPS IIR-20M (SVN49), который стартовал в марте 2009 г. и до сих пор не работает по целевому назначению из-за помех, создаваемых экспериментальным передатчиком навигационного сигнала диапазона L5. В период с 10 мая по 21 августа спутник передавал сигналы диапазона L1 и L2 с использованием кода PRN30, но при этом отсутствовал в альманахе пользователей системы.

Во второй половине года также с применением кода PRN30 и без включения в альманах проводились тестирования аппаратов, выведенных из орбитальной группировки GPS: IIA-16 (SVN32) – с 22 августа по 16 сентября, IIA-20 (SVN37) – с 19 сентября по 7 октября, IIA-15 (SVN27) – с 3 по 17 декабря. Наконец, 19 декабря GPS IIR-20M (SVN49) снова попал в «руки» исследователей и находился в них до 10 февраля 2014 г.

С 21 февраля 2014 г. код PRN30 перешел ко вновь запущенному GPS IIF-05. Он выведен на орбиту для замены GPS IIA-28 (SVN38, PRN8) в позиции A3. 25 февраля в 05:40 UTC новый спутник начал передачу навигационного сигнала, а между 9 и 19 марта, достигнув точки A3, провел коррекцию орбиты, снизив ее до штатной – 20172×20194 км – с полусуточным периодом обращения 718.0 мин. Ожидается, что еще до конца марта IIF-05 будет введен в штатную эксплуатацию, после чего его временное позиционное обозначение A6 будет заменено на регулярное A3. Соответственно GPS IIA-28 получит статус резервного и условный номер точки.

«Спутнику, который мы заменяем, уже более 16 лет при гарантийном сроке службы 7.5 года, – отметил руководитель директората системы GPS в Космическом командовании ВВС США полковник Уилльям Кули (William Cooley). – А самому старому аппарату уже 23 года» (GPS IIA-10, SVN23. – *А.К.*)

Так как код сигнала PRN30 теперь используется по прямому назначению, то, чтобы оставить в системе только 31 код, с 21 февраля космический сегмент системы покинул GPS IIA-24 (SVN36, PRN6, позиция C6), проработавший в нем почти 20 лет (!). В период с 6 по 19 марта код PRN6 уже использовался для тестирования КА в позиции D6.

Для продолжения замены спутников серии IIA в 2014 г. намечается запустить еще два аппарата серии IIF: 15 мая – ракетой Delta IV и в июле – ракетой Atlas V.

Что же касается КА поколения IIR, то в настоящее время специалисты ВВС США тестируют новый алгоритм зарядки аккумуляторных батарей на спутниках IIR и IIR-M, который поможет уменьшить скорость деградации батарей и соответственно увеличить срок службы этих аппаратов, сэкономив десятки миллионов долларов.

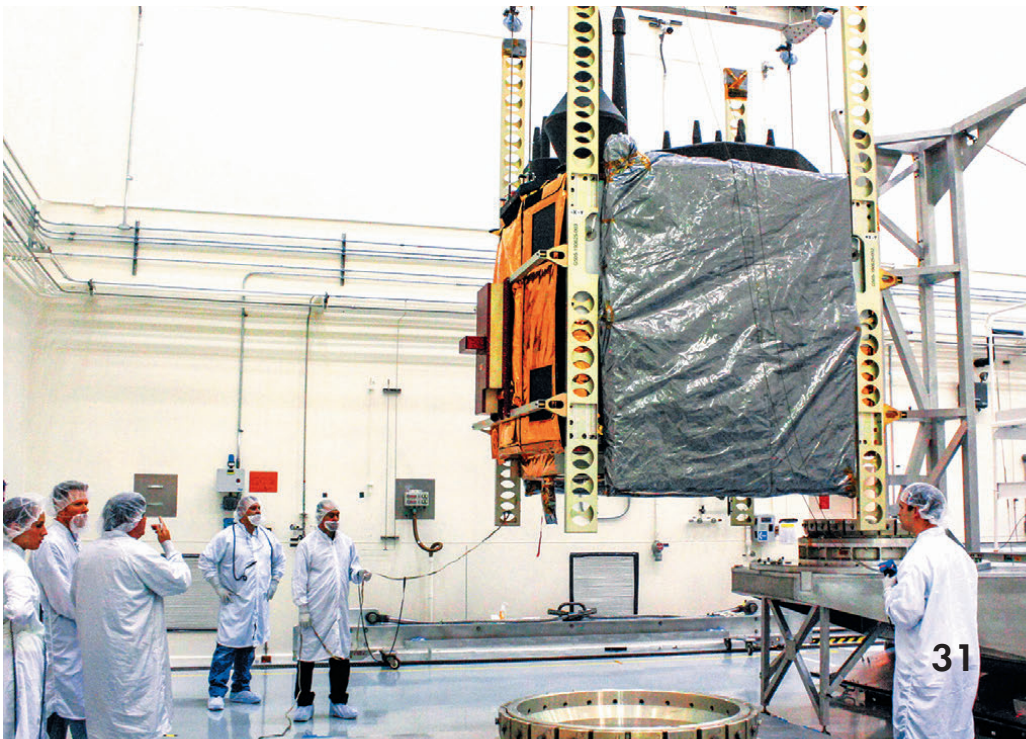
Трудности нового поколения

Тем временем компания Lockheed Martin продолжает создание восьми спутников следующего поколения GPS III, и первый из них намечено запустить в конце 2015 г.

В сентябре 2013 г. командующий Космического командования ВВС США генерал Уилльям Шелтон сообщил о проблемах при испытаниях полезной нагрузки для GPS III, которую делает фирма Exelis Geospatial Systems (Рочестер, штат Нью-Йорк). В частности, речь шла о перекрестных помехах в навигационных сигналах.

В феврале 2014 г. генерал опять обрушился с критикой на производителей, признавшись, что начинает терять терпение: срок передачи заказчику первого аппарата GPS III сдвигается на следующий год. Он полагает, что корень проблемы в отсутствии альтернативного поставщика навигационного оборудования.

По материалам сайтов ULA, Spaceflight Now, Space News и Boeing и журнала GPS World



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Фото NASA/Bill Ingalls

Обсерватория дождя и снега

28 февраля в 03:37 JST (27 февраля в 18:37 UTC) с первой пусковой установки стартового комплекса Йосинобу космического центра Танэгасима специалисты компании Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (MHI) произвели пуск носителя H-IIA (конфигурация 202, номер F23), принадлежащего Японскому агентству аэрокосмических исследований JAXA. На орбиту были выведены международная метеорологическая обсерватория GPM Core и семь попутных спутников: ShindaiSat, STARS-II, TeikyoSat-3, ITF-1, OPUSat, Invader, KSAT-2.

Старт и выведение прошли штатно, все полезные нагрузки были выведены на орбиты, близкие к расчетным. Их номера и обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице.

Наименование	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
ShindaiSat	39572	2014-009A	65.01°	389.6	396.8	92.40
KSAT-2	39573	2014-009B	65.01°	380.7	392.3	92.28
GPM Core	39574	2014-009C	65.02°	393.7	401.5	92.49
OPUSat	39575	2014-009D	65.01°	378.9	391.2	92.11
TeikyoSat-3	39576	2014-009E	65.02°	384.5	394.1	92.34
ITF-1	39576	2014-009F	65.01°	380.3	394.2	92.30
Invader	39578	2014-009G	65.01°	380.6	392.4	92.29
STARS-II	39579	2014-009H	65.01°	387.2	395.0	92.36
Ступень H-IIA	39580	2014-009J	65.03°	357.9	379.0	91.90

Запуск

Основная полезная нагрузка – GPM Core прибыла из Соединенных Штатов в Японию 24 ноября 2013 г., а 26 декабря JAXA официально назвало дату запуска – 28 февраля, которая, к чести японских специалистов, была выдержана.

Первоначально объявленное стартовое окно имело продолжительность с 03:07 до 05:07 JST. Однако за два дня до пуска JAXA сократило его вдвое, с 03:37 до 04:37.

В назначенный момент был запущен ЖРД первой ступени, а затем твердотопливные ускорители. После ухода со старта ракета выполнила запланированную серию маневров по тангажу и крену. Два ускорителя работали на основном режиме в течение 94 сек, а еще через 14 секунд отделились. В момент T+04:17 на высоте 230 км сбросился головной обтекатель. Первая ступень закончила работу через 6 мин 47 сек после старта, разогнав ракету до скорости 5 км/с. Через 8 сек после прохождения команды «Выключение главного двигателя» ступени разделились, и еще через 9 сек включился двигатель второй ступени. Он непрерывно проработал 482 сек, выведя спутники на штатную орбиту. Отделение основного КА было выполнено через 15 мин 57 сек после старта, остальных – между 24-й и 41-й минутами.

Запуск H-IIA F23 был 30-м запуском с первой площадки, и 34-м с комплекса Йосинобу. Это самый северный пусковой комплекс на Танэгасиме и единственный который по-прежнему используется для орбитальных запусков. Стартовая площадка №1 была построена для ракет-носителей H-II в 1990-х годах, а площадку №2 добавили в качестве резервной в 2000-х. Большую часть железа эпохи H-II, в том числе сооружения стартовой площадки, с тех пор удалили, а вторую площадку построили «с нуля». На практике первая площадка используется для всех пусков H-IIA, а вторая обслуживает более тяжелую ракету H-IIB .

Старт 28 февраля ознаменовал также 23-й полет H-IIA и первый японский запуск 2014 г. Следующая миссия запланирована на 24 мая, когда H-IIA выведет на орбиту второй усовершенствованный спутник наблюдения суши ALOS-2 (Daichi-2).

Суть системы и научные приборы

Вода – основа жизни на Земле. Знание того, где и сколько выпадает дождя и снега, жизненно важно для понимания, как погода и климат воздействуют на нашу окружающую среду, водные и энергетические циклы Земли, включая сельское хозяйство, доступность пресной воды и мониторинг природных катастроф. Поскольку дожди и снегопад сильно различаются от места к месту, с течением времени спутники могут обеспечить более равномерное наблюдение за ними по всему миру, чем наземные инструменты, особенно в районах, где поверхностные измерения очень сложны. По мнению ученых, перспективные данные о глобальных осадках приведут к достижениям и социальным выгодам в следующих областях:

- совершенствование знаний о круговороте воды в природе и ее связи с изменением климата;
- новое понимание микрофизики осадков, структуры ураганов и крупномасштабных атмосферных процессов;
- расширенные возможности в области мониторинга и прогнозирования ураганов и других экстремальных погодных явлений;
- улучшенные возможности прогнозирования стихийных бедствий, включая наводнения, засухи и оползни;
- расширение навыков прогнозирования погоды и климата в численном выражении;
- лучшее прогнозирование сельскохозяйственного урожая и мониторинг ресурсов пресной воды.

Хотя JAXA планирует использовать данные GPM Core и для совершенствования прогнозирования погоды и метеорологических стихийных бедствий, все же основная задача запущенной обсерватории, запущенной в рамках совместного проекта JAXA и NASA, – служить «ядром» Программы по гло-

** Использован базовый вариант ракеты H-IIA стартовой массой около 285 т, оснащенный двумя твердотопливными ускорителями SRB-A3. Изготовление и поставку ракеты осуществила фирма MHI.*

бальному измерению осадков GPM (Global Precipitation Measurement).

Этот проект – международное мероприятие, в котором участвуют NASA, JAXA, Индийская организация космических исследований ISRO, Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников Eumetsat, французский Национальный центр космических исследований CNES и американское Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы NOAA. Кроме обсерватории GPM Core, орбитальная группировка включает восемь других КА.

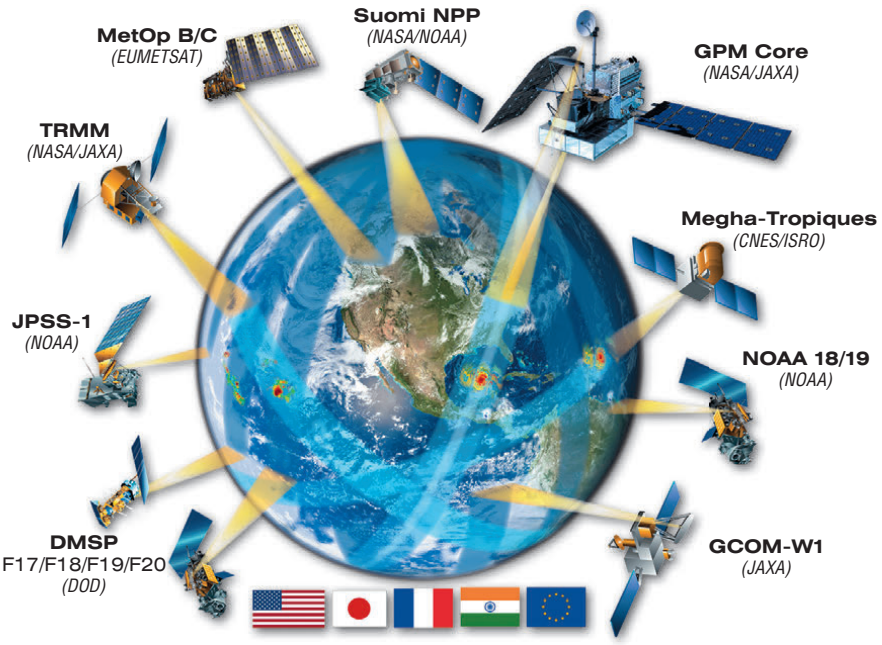
Американскую сторону проекта представляет NOAA, которому принадлежат три гражданских метеоспутника NOAA-18, NOAA-19 и NPP на солнечно-синхронных орбитах. Первые два – далекие потомки КА TIROS-N – являются основными аппаратами низкоорбитального гражданского флота прогнозирования погоды NOAA. Спутник NPP (он же Suomi), выведенный в космос в октябре 2011 г., был построен в качестве технологического демонстратора объединенной гражданской и военной метеосистемы NPOESS, от проекта которой к тому моменту успели отказаться. NOAA также обрабатывает данные от двух военных метеоспутников DMSP с обозначениями USA-191 и USA-210.

Индия и Европа представлены совместным (ISRO и CNES) спутником Megha-Tropiques, выведенным с помощью ракеты PSLV в октябре 2011 г. Кроме того, используются данные от спутника MetOp-B, принадлежащего общеевропейской организации Eumetsat и стартовавшего на борту РН «Союз-ST» в сентябре 2012 г.

Последний из ныне запущенных спутников группировки GPM – Shizuki, или GCOM-W1, принадлежит JAXA. Он был выведен на орбиту в мае 2012 г. ракетой H-IIA.

Такой большой флот КА позволяет выполнять измерения в каждой точке Земли несколько раз в течение суток; NASA стремится производить обновления глобальной карты осадков каждые три часа. Для этого группировка аппаратов будет расширяться и дальше: в 2016 или 2017 г. к ней присоединится первый КА Объединенной полярной спутниковой системы JPSS (Joint Polar Satellite System), а затем и европейский MetOp-C (запуск намечен на 2017 г.).

Миссия GPM – развитие японо-американского проекта по измерениям тропических дождей TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission). Одноименный КА был запущен



▲ Орбитальная группировка программы GPM

27 ноября 1997 г. японским носителем H-II и продолжает работать до настоящего времени. Находясь далеко за пределами своего расчетного ресурса, TRMM ограничивается сейчас обнаружением обильных осадков в тропиках и субтропиках.

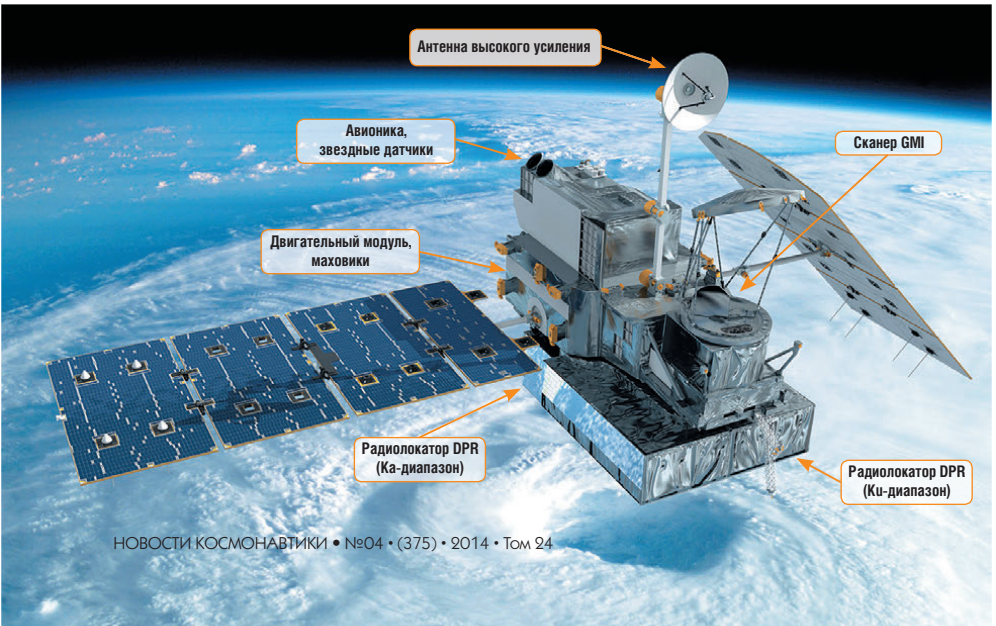
По первоначальному замыслу проект GPM включал две космические обсерватории на различных орбитах. Основная, названная GPM Core, была спроектирована для глобального охвата с орбиты наклонением 65° и оснащалась двумя основными приборами: японским двухчастотным радаром DPR и американским микроволновым радиометром GMI; вторая, GPM Low Inclination Observatory, в соответствии с названием должна была работать на орбите с низким наклонением (порядка 40°) и обеспечивать, как и TRMM, покрытие экваториальных и тропических широт, с помощью одного лишь радиометра.

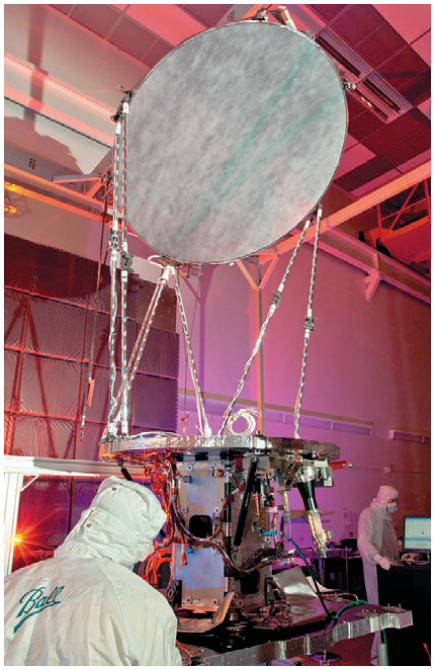
NASA заказало два экземпляра GMI в марте 2005 г., задолго до расчетного срока запуска GPM Core, который планировался тогда на июль 2010 г. Работа по проекту, однако, шла медленно. Лишь в июле 2009 г. NASA и JAXA заключили соглашение об условиях реализации совместного проекта, а в декабре состоялась его критическая защита, уже в расчете на запуск в июле 2013 г. Вскоре выяснилось, что у NASA не будет средств для изготовления и запуска второго КА. Агентство пыталось привлечь дополнительных партнеров, однако не преуспело в этом, и летом 2011 г. было вынуждено отказаться от запуска GPM LIO со вторым радиометром.

Обсерватория GPM разработана и изготовлена кооперацией в составе Центра космических полетов имени Годдарда (NASA), агентства JAXA, компаний Ball Aerospace и NEC Toshiba, а также японского Национального института информационных и коммуникационных технологий.

Двухчастотный радиолокатор DPR (Dual-frequency Precipitation Radar), изготовленный японской компанией NEC Toshiba Space Systems, является преемником «радара осадков» PR (Precipitation Radar) спутника TRMM. Новый инструмент фактически состоит из двух радиолокаторов, работающих в частотных диапазонах Ku (KuPR, Ku-band Precipitation Radar) и Ka (KaPR, Ka-band Precipitation Radar). DPR будет выдавать импульсы продолжительностью 1.67 мкс на частоте 13.6 ГГц Ku-диапазона через передатчик мощностью 1013 Вт, а также импульсы 1.67 и 3.23 мкс на частоте 35.55 ГГц Ka-диапазона через передатчик мощностью 146 Вт. Ширина полосы обзора составляет около 245 км для радара KuPR и около 125 км для KaPR.

Локатор KaPR, основной целью которого является улучшение чувствительности, можно использовать для обнаружения слабого дождя и снега, которые невозможно измерить с помощью KuPR. Путем одновременных измерений с KuPR, который отслеживает мощные осадки, можно наблюдать и сильный дождь в тропической зоне, и слабый дождь или снег в высокоширотных районах. KuPR и KaPR координируют положения своих лучей и промежутки передачи импульсов с тем, чтобы оценить размер дождевых капель по параметру распределения DSD (Drop Size Distribution). Эту информацию нельзя получить радаром только одной частоты, поэтому точность оценки объема осадков будет значительно улучшена по сравнению с прибором PR спутника TRMM.





▲ Сканер GMI

▲ Радиолокатор DPR

Микроволновой конический сканирующий сканер GMI (GPM Microwave Imager) с шириной полосы обзора 885 км изготовлен американской фирмой Ball Aerospace и состоит из антенны диаметром 1.2 м, вращающейся с частотой 32 об/мин, и датчиков измерения потока излучения в 13 различных длинах волн. Этот прибор также является модернизацией микроволнового радиометра TMI (TRMM Microwave Imager) предыдущего спутника с введением четырех дополнительных четырех высокочастотных каналов (на 166 и 183 ГГц) помимо девяти существующих полос в TMI (от 10.65 до 89 ГГц).

Основная роль GMI – улучшение точности прогнозирования осадков путем непрерывного одновременного выполнения наблюдений с DPR. Кроме того, инструмент перебрасывает мост между высокоточными наблюдениями со стороны обсерватории GPM Core и высокочастотными наблюдениями микроволновых томографов на борту других спутников группировки.

Как ожидается, GMI внесет свой вклад в улучшение точности оценки слабого дождя и снега, которые часто происходят в основном над сушей и над морем в высокоширотных районах. Кроме того, радиус антенны нового прибора вдвое больше, чем в TMI, и, таким образом, его пространственное разрешение значительно выше.

Оба инструмента будут в состоянии представить данные с разрешением 5 км. «Как врач с помощью компьютерной томографии и рентгена диагностирует процессы в организме человека, так и обсерватория GPM Core будет использовать результаты радарных и радиометрических измерений для диагностики структуры осадков в облаке», – подчеркнул один из разработчиков. С помощью модернизированного радиолокатора GPM увидит крошечные капли дождя и ледяные кристаллы, взвешенные в облаках и падающие на Землю, обнаруживая дождь и снегопад с уровнем всего лишь 0.2 мм в час – этого едва хватает, чтобы смочить лобовое стекло автомобиля.

С вводом в строй спутника GPM впервые станет возможным точно выяснить, где и как много снега будет падать на Землю. Это приведет к лучшему пониманию энергетических циклов и соответственно к возможности более точного предсказания экстремальной погоды.

Снег – важный источник пресной воды во многих регионах мира, особенно в тех областях, которые полагаются на весенние стоки с гор. Например, таяние снегов в горах Сьерра-Невада обеспечивает треть поставок воды для Калифорнии. Однако до недавнего времени не было испытанного способа всесторонне обнаруживать и измерять снежные осадки из космоса. Вообще снег – проблемный объект для наблюдений из космоса. Дождевая капля имеет форму, близкую к сферической, снег же существует в гораздо более разнообразных формах. GPM Core сможет предоставить намного больше информации о падающем снеге, чем было возможно когда-либо ранее.

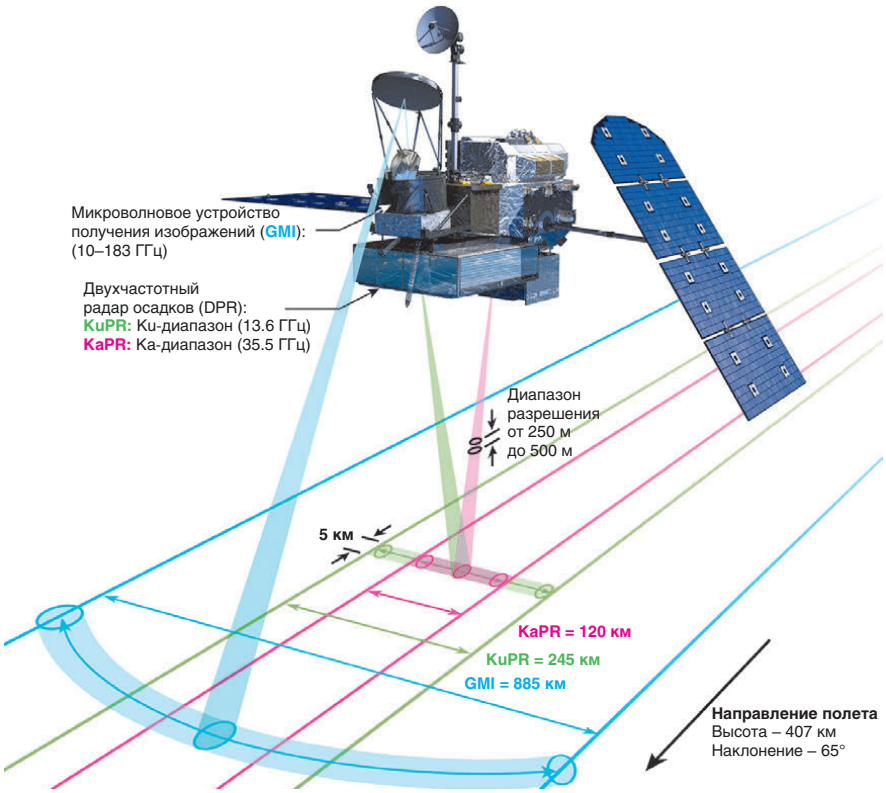
«Почему мы запустили GPM? Дождь и снегопад влияют на нашу повседневную жизнь во многих отношениях, – объясняет Стивен Ник P. Neeck) из Управления наук о Земле NASA. – Распределение осадков в пространстве сказывается на доступности пресной воды для поддержания жизни. Экстремальные осадки, такие как ураганы, метели, наводнения, засухи и оползни, вызывают значительные социально-экономические последствия для всего общества».

Ввод нового спутника существенно расширит возможности группировки GPM. Обсерватория расширит охват наземных метеорологических радиолокаторов в неразвитых странах, в океанских и полярных регионах. «В отличие от наземных радаров, которые действуют в ограниченной области, космический радиолокатор способен охватить весь мир», – утверждает Киндзи Фурукава (Kinji Furukawa), заместитель руководителя проекта GPM в JAXA.

Радарные и микроволновые наблюдения обсерватории GPM Core будут служить ориентиром для других КА, позволяя исследователям создать единую базу данных, обновляемую до восьми раз в сутки. «Нам нужно измерить частоту осадков в местном и региональном масштабах, чтобы мы могли изучить весь кругооборот пресной воды на Земле, – комментирует Гейл Скофроник-Джексон (Gale Skofronick-Jackson), заместитель научного руководителя проекта GPM в NASA. – Мы используем обсерваторию GPM Core в качестве якоря, удерживающего вместе все остальные элементы созвездия [спутников]».

Служебный борт

Спутник GPM Core разработан и изготовлен в Центре космических полетов имени Годдар-



да, который будет осуществлять управление им в полете и эксплуатацию системы.

Аппарат имеет стартовую массу 3750 кг, размеры на орбите 11.6×6.5×4.9 м и гарантированный срок активного существования три года. Хотя орбита GPM Core несколько ниже орбиты МКС и торможение в верхней атмосфере значительно, запас топлива позволяет ему работать как минимум до 2019 г.

Корпус изготовлен из алюминиево-композитных панелей. Спутник оснащен двумя панелями солнечных батарей (СБ) с автономными приводами по четыре секции в каждой. Грубые солнечные датчики на панелях имеют угол зрения в 85° и позволяют определить направление на светило с погрешностью в 10° для разворота по углу с достижением оптимальной освещенности каждой панели, имеющей от 800 до 1200 отдельных фотоэлектрических элементов из арсенида галлия. Состояние заряда литий-ионной батареи емкостью 200 А·ч регулируется специальным контроллером.

Система энергоснабжения распределяет мощность по различным служебным системам и полезным нагрузкам, которые используют регулируемую дублированную шину питания на 28 В с рабочим диапазоном от 23 до 35 В. В целом система электроснабжения генерирует 1950 Вт до конца срока активного существования.

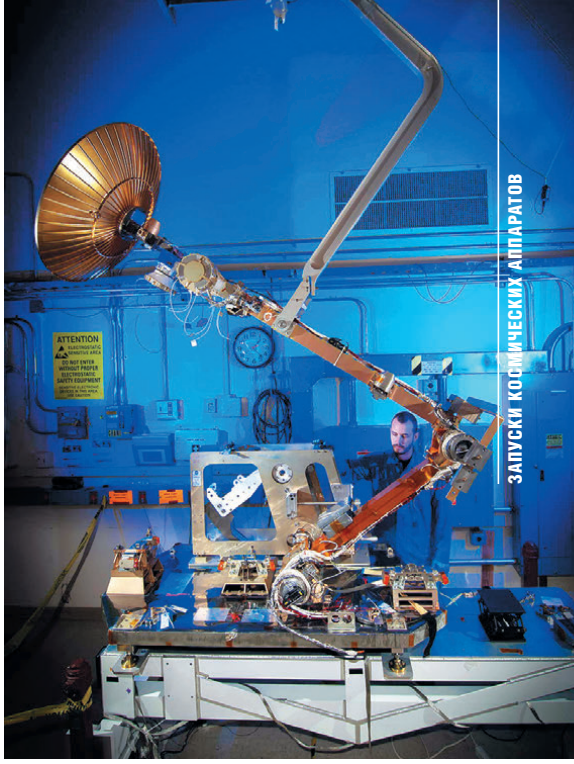
Система терморегулирования состоит из пассивных и активных средств теплового контроля. К первым относится экранно-вакуумная теплоизоляция с наружным слоем из черного каптона, покрытого германием (Germanium Black Kapton), ко вторым – радиаторы, а также обогреватели и датчики температуры для сохранения стабильного рабочего состояния спутника. Отвод тепла от большинства электронных компонентов КА выполняется через их опорные платы, которые крепятся на поверхностях конструкции с использованием тепловых труб. Тепло транспортируется через тепловые трубы с постоянной проводимостью: модуль авионики использует одну трубку U-образной формы и одну – S-образной, в то время как система питания блока электроники состоит из двух Г-образных тепловых трубок. Аккумуляторный блок имеет четыре специализированные тепловые трубки.

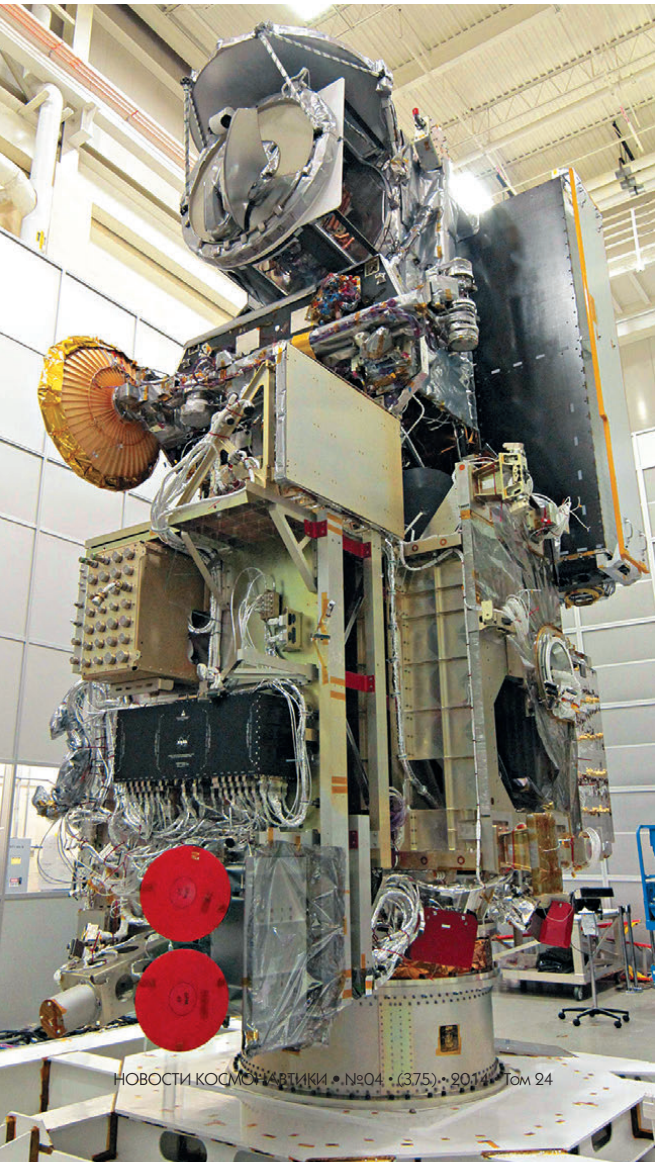
Тепло сбрасывается с помощью радиаторов, установленных на стороне, которая во время штатных полетных операций обращена от Солнца. Свои радиаторы имеют блок авионики, блок батарей, нижняя часть конструкции платформы, две панели СБ и отдельные радиаторы для системы радиосвязи.

GPM Core оснащен однокомпонентной двигательной установкой на гидразине и силовыми маховиками для стабилизации и ориентации. На КА установлено в общей сложности 12 двигателей: восемь – на кормовой части спутника, а остальные четыре – по направлению движения. Все они служат для управления ориентацией и разгрузки силовых маховиков, в то время как для орбитальных маневров используются только четыре передних двигателя.

Резервуар высокого давления изготовлен из алюминиевого сплава 6061, армированного углепластиком, вмещает 545 кг топлива (гидразин высокой очистки), находящегося под начальным давлением до 27.2 атм (минимальное рабочее давление – 6.5 атм). Наддув бака осуществляется сжатым азотом. Двигательная установка GPM сертифицирована для непрерывной стационарной работы до 3200 сек, а пакет катализатора – на 160 полных тепловых циклов (от глубокого охлаждения до экстремального нагрева), клапаны двигателя – на 39 000 рабочих циклов.

Тяга двигателя рассчитывается с точностью до 5 % для любого заданного давления подачи. Для управления ориентацией во время коррекций орбиты двигатели включаются при рабочих циклах 33, 67 или 83 % от уровня номинальной тяги с последующим стационарным «горением» в течение нескольких секунд. Во время импульса разгрузки выдается 17, 33 или 67 % номинальной тяги для периода в несколько секунд, разделенных периодами ожидания до нескольких минут. Стационарное время работы при коррекции орбиты составляет 35 сек при максимальном давлении подачи в начале миссии и 70 сек в конце миссии, когда давление подачи снижается до минимума. Маневры для компенсации снижения орбиты из-за аэродинамического сопротивления будут проводиться каждые 12.4 суток (в среднем).





Для обмена данными с Землей GPM Core оснащен системой связи в S-диапазоне. Антенна с высоким коэффициентом усиления HGA имеет развертываемую штангу, на которой закреплена тарель. Последняя установлена в двухосном карданном механизме, ориентирующем антенну в сторону спутника-ретранслятора TDRS. Последний сбрасывает данные на станцию в Уайт-Сэндз (Нью-Мексико), откуда информация идет в оперативный центр миссии. Командная линия идет через антенну HGA в штатных режимах. GPM также оснащен всенаправленными антеннами S-диапазона, которые работают напрямую с наземными станциями. Эти антенны служат для сброса телеметрии и передачи на борт команд до начала штатной работы, а также в случае, когда КА находится в «безопасном режиме» (safe mode).

Положение аппарата в пространстве определяется самым современным набором датчиков: в качестве основных источников навигационных данных служат звездные датчики и инерциальный блок. Кроме того, в составе системы ориентации есть два блока магнитометров и GPS-модуль.

Два широкоугольных звездных датчика получают изображения неба, которые анализируются с помощью специального алгоритма, сравнивающего рисунок звезд с каталогом для точного определения ориентации КА в пространстве.

Инерциальный блок SIRU представляет собой масштабируемую инерциальную систему, поставляемую Northrop Grumman. Она использует гироскопы для точного измерения углов поворота по трем осям, с использованием которых система управления КА определяет его ориентацию и скорость.

Для начального удержания ориентации и при работе в «безопасном режиме» служат два датчика Солнца с полем зрения по 17.5°, обеспечивающие более высокую точность в своих измерениях – до 2°.

Управление ориентацией, в первую очередь, обеспечивает блок силовых гироскопов,

оснащенных электродвигателями с переменной скоростью. Каждый силовой гироскоп имеет массу 10 кг, и его ротор вращается с частотой 6000 об/мин. Микродвигатели на гидразине используются для периодического сброса углового момента.

Система передачи данных GPM отвечает за прием и исполнение команд, операции с полезной нагрузкой, обеспечение работы бортовых систем и управление КА. В ней применены ключевые компоненты, разработанные ранее для лунного зонда LRO и работающие под управлением операционной системы реального времени VxWorks. GPM использует шины передачи данных типа SpaceWire, магистральный последовательный интерфейс (МПИ) с централизованным управлением по стандарту MIL-STD-1553 (1553B) и аналоговый интерфейс RS-422 системы передачи данных с КА. Информация от бортовых систем и научных приборов хранится в твердотельном накопителе до сброса по нисходящей линии или обрабатывается на борту в реальном времени.

Аппарат оснащен одноплатным радиационно-стойким компьютером RAD-750 производства фирмы BAe Systems. БЦВМ функционирует при температурах от -55° до 125°C при потребляемой мощности 10 Вт.

Сразу после выведения обсерватория GPM раскрыла две панели СБ, чтобы начать зарядку аккумулятора. Через несколько часов после запуска КА также развернул коммуникационную антенну с высоким коэффициентом усиления. Ардешир Азарбарзин (Ardeshir Azarbarzin), менеджер проекта GPM в NASA, пояснил, что два основных инструмента спутника будут активированы в течение первой недели миссии. После этого последует двухмесячный этап испытаний, по окончании которого спутник будет передан в эксплуатацию.

Общие затраты на миссию превышают 1 млрд $. Бюджет NASA, выделенный на проект, составляет 933 млн $, из которых на разработку и изготовление КА, микроволновый инструмент и наземные системы ушло около 509 млн $. JAXA инвестировало в проект 226 млн $. Эти деньги пошли на изготовление радара, на ракету-носитель и обеспечение запуска.

Микроспутники

Экспериментальный *ShindaiSat* (он же *Ginrei*) массой 30 кг создан учеными японского Университета Синсю (Shinshu University) и предназначен для демонстрации двунаправленной оптической связи в видимом диапазоне (VLC, Visible Light Communications). Для передачи оптических сигналов будут использованы светоизлучающие диоды, усиленные параболическими зеркалами, а для приема – линзовый объектив диаметром 80 мм.

Ginrei выполнен в форме параллелепипеда размерами 0.40×0.40×0.45 м и имеет конструкцию из алюминиевой рамы и композитных панелей. Четыре боковые панели используются как солнечные батареи (в общей сложности на спутнике установлены 96 арсенид-галлиевых фотоэлектрических элементов, каждый размером 40×80 мм). Литий-ионные аккумуляторы имеют емкость 3100 мА-ч. СБ способны выдавать пиковую мощность 24 Вт при средней 10 Вт, в то время как пиковое потребление может достигать 126 Вт. В режиме ожидания спутник требует 6 Вт.

Система ориентации включает GPS-приемник, солнечный датчик, магнитометр, трехосный волоконно-оптический гироскоп и MEMS-гироскоп. Активное управление ориентацией обеспечивается маховиками по тангажу и крену и магнитными исполнительными устройстами по всем трем осям.

Бортовой радиокомплекс работает в радиолюбительских диапазонах. В его составе имеется радиомаяк на частоте 437.485 МГц и основной передатчик на 437.305 МГц (мощность 0.8 Вт, скорость 1200 бит/с). Для приемного канала и командной радиолинии (1200 бит/с) используются две частоты диапазона 145 МГц.

Основная полезная нагрузка КА – светодиодный блок VLC с 48 светодиодами типа NVSW119AT. Подсистема высокого усиления включает 32 светодиода, установленных на надирной плоскости в фокусе 32 параболических рефлекторов. В луче шириной 6° формируется суммарный световой поток около 10000 люмен при энергопотреблении 90 Вт. Область связи на Земле имеет диаметр 40 км, и в ней КА должен быть виден как светило -2^{m}. Высокочастотная модуляция светового потока обеспечивает передачу данных на скорости 1.2 и 9.6 кбит/с.

На каждой из четырех боковых панелей установлен блок из четырех светодиодов с интенсивностью 1920 люмен и шириной луча 110°, что гарантирует возможность наблюдения хотя бы одного из них в любой момент времени. Эта резервная система позволяет определить текущую ориентацию и вращательное движение КА и обеспечивает низкоскоростную передачу информации кодом Морзе.

По замыслу разработчиков, технология VLC имеет ряд преимуществ, таких как потенциально неограниченная пропускная способность, отсутствие электромагнитных помех и опасности для здоровья, низкое энергопотребление и легкость применения. К недостаткам ее можно отнести проблемы безопасности, поскольку свет виден всем, узость охвата источников VLC и расстояние, ограниченное прямой видимостью.

Основная наземная станция для тестирования VLC находится в Университете Синсю в Нагано. В радиусе 40 км от главной наземной станции находится ряд учреждений, которые также имеют возможность получения данных VLC, для этого необходим только телескоп с диаметром зеркала 1 м.

Весьма интересен экспериментальный привязной автономный роботизированный спутник *STARS-II (Space Tethered Autonomous Robotic Satellite-II)*, созданный специалистами Университета Кагава. Основная цель миссии – демонстрация привязной электродинамической системы двух КА: основной (большой) аппарат оснащен системой развертывания троса и контроля натяжения, которая взаимодействует с привязной роботизированной системой, размещенной на вспомогательном (малом) аппарате.

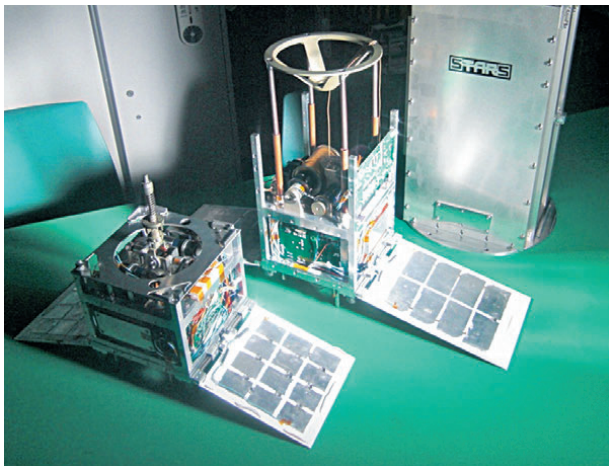
В стартовом положении STARS-II имеет размеры 46.6×29.1×29.1 см при массе 21.5 кг, включая механизм отделения. Основной спутник Ku массой 5 кг имеет размеры 25.3×16×16 см, а вспомогательный Kai – массу 4 кг и размеры 15.8×16×16 см.

STARS-II будет ориентирован малым спутником в сторону Земли (в надир). Разделение аппаратов осуществляется пружинным механизмом, дальнейшее развертывание 300-метрового электродинамического троса – за счет гравитационных сил.

Трос, связывающий оба КА, собирает электроны из околоземного плазменного окружения, в результате чего в тросе можно измерить ток для анализа окружающей среды и определения динамики связки двух спутников, подвергающихся воздействию космической среды. Малый аппарат имеет небольшой манипулятор, который взаимодействует с тросом и может быть перемещен в различные положения с помощью двух приводов, позволяя ориентировать связку. На борту малого КА установлена камера низкого разрешения, чтобы оценивать динамику процессов.

Взаимным расположением спутников также можно управлять с помощью устройства натяжения троса барабанного типа. Оно размещено на большом спутнике, который использует 50-метровый кевларовый трос, прикрепленный к электродинамическому тросу для контроля натяжения. И тот, и другой методы будут проверены и оценены.

Для выработки электроэнергии аппараты оснащены СБ, смонтированными на внешней поверхности корпуса, а также на двух раскрываемых панелях. Управление всеми функциями спутников осуществляет контроллер, оснащенный процессором и памятью типа SDRAM. Связь между двумя КА производится через беспроводной Bluetooth-интерфейс. На Землю данные



сбрасываются в диапазоне 437 МГц, а команды принимаются в УКВ-диапазоне.

STARS-II определяет положение в пространстве с помощью GPS-приемника, гироскопа, акселерометра и магнитного датчика. Система ориентации работает на магнитных элементах.

Микроспутник *TeikyoSat-3* создан специалистами частного Университета Тэйкё (Teikyo University) для эксперимента по изучению влияния космической среды на биологические организмы. Как и ShindaiSat, он выполнен в виде параллелепипеда размером 44×44×32 см и массой 20 кг, с фотоэлементами на корпусе в качестве источника питания.

Спутник имеет герметичную капсулу с системой терморегулирования, которая содержит образец одноклеточного слизевика (грибоподобный микроорганизм) *Dictyostelium discoideum* для экспонирования в условиях микрогравитации и космического излучения. Его жизненный цикл относительно короток, что позволяет проанаблюдать развитие полностью.

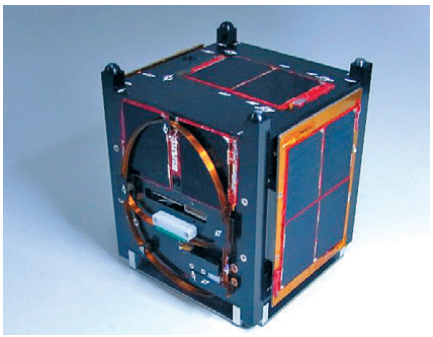
Образец изучается с помощью системы формирования изображений, включающей камеру с микроскопом. Снимки сбрасываются по радиолинии на частоте 437.450 МГц. Выделенная наземная станция в Университете Тэйкё служит для приема снимков и выдачи команд в УКВ-диапазоне.

Радиолюбителям было предложено отслеживать спутник и получать изображения полезной нагрузки, а также принимать телеметрию. Данные и изображения будут опубликованы в Интернете, чтобы позволить студентам и ученым получить доступ к уникальным данным, которые будет предоставлять эта миссия.

ITF-1 (Imagine The Future-1, или «Представьте будущее–1»), известный также как Yui, – одноблочный кубсат массой 1.3 кг, созданный студентами японского Университета Цукуба. Основная цель миссии заключается в передаче телеметрии со спутника во всемирную сеть радиолюбителей. На борту КА есть также две технологические демонстрационные полезные нагрузки – тестовый микропроцессор, в котором используется новый тип радиационно-стойкой памяти, и крошечная антенна на печатной плате размером менее 2×1 см.

Одинарный кубсат *OPUSat (Osaka Prefecture University Satellite)* массой 1.5 кг построен Университетом префектуры Осака для демонстрации технологий литий-ионного конденсатора, который служит дополнением к буферной аккумуляторной батарее. Конденсатор обеспечивает длительную работу при глубоких заряд-разрядных циклах, что продлевает срок службы электрических систем и батарей КА. Система легка и может быть использована в широком диапазоне температур, не требуя практически никакого теплового контроля. Таким образом, разработчики надеются обеспечить больше энергии для систем аппарата путем более полной разрядки аккумулятора.

OPUSat оснащен двумя раскладными панелями СБ. Блок управления мощностью проводит мониторинг состояния заряда батареи и передает питание от нее к блоку распределения во время орбитальной «ночи». Сборка аккумулятора использует собственный контроллер, который регулирует постоянный ток, постоянное зарядное напряжение для зарядки/разрядки конденсатора и обеспечивает питание от батареи системам КА. Для контроля пиков электрической нагрузки служит устройство слежения MPPT (Maximum Power Point Tracker). СБ ориентируются в соответствии с данными, предоставляемыми

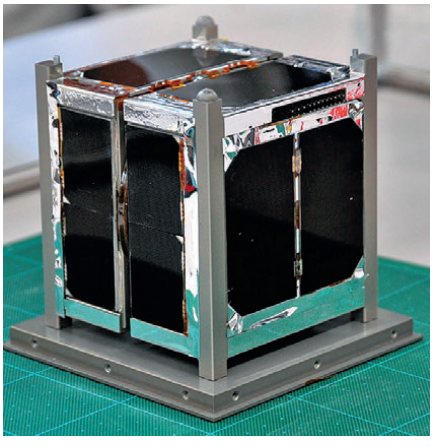


▲ OPUSat

датчиком Солнца и магнитометром. Управление ориентацией осуществляется с помощью магнитных устройств. Сброс данных и получение команд осуществляются в радиолюбительском диапазоне.

Интерактивный спутник для экспериментальных исследований в области искусства и дизайна *Invader* (Interactive satellite for Art and Design Experimental Research, известен также как ArtSat-1) – образовательный радиолюбительский КА, созданный Университетом искусств Тама (Tama Art University). Ожидается, что Invader, который немного больше одиночного кубсата (имеет размеры 10×10×12 см и массу 1.8 кг), проработает 190 суток.

▼ Invader

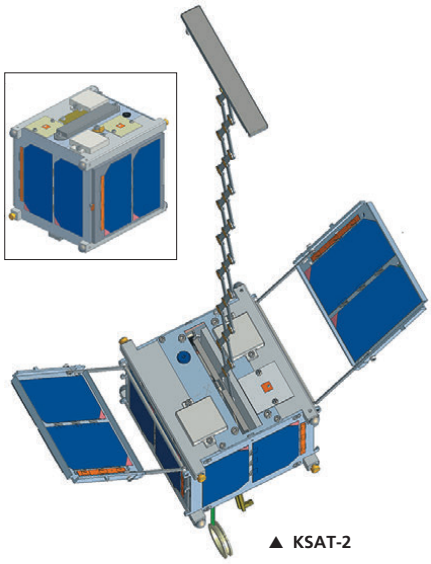


Аппарат оснащен микрокамерой разрешением 22.5 кпикс для получения изображений Земли. Помимо передатчика телеметрии, на спутнике установлено устройство DigiTalker для цифрового преобразования текста в речь.

«Картинка» с камеры и бортовая телеметрия будут, как считают разработчики и операторы КА, полезны для арт-проектов. В качестве примера применения КА проектанты предполагали осветительное оборудование, меняющее цвет в зависимости от температуры спутника, «передавая таким образом эмоции и привлекая больше людей, заинтересованных в спутниковых проектах и в искусстве в целом».

Построенный в Университете Кагосима *KSAT-2 (Kagoshima Satellite 2)*, или Hayato-2, – одноблочный кубсат массой 1.7 кг, созданный в научных и пропагандистских целях. Имеет фотоэлементы, установленные на корпусе и на двух развертываемых панелях, никель-гидридные аккумуляторы и блок управления питания.

«Мозг» спутника – блок управления SCU (Satellite Control Unit), который регулирует все функции, включая активное управление ориентацией. Для последней применяется набор датчиков, определяющих положение КА в пространстве, магнитные исполнительные устройства и штанга гравитацион-



▲ KSAT-2

ной ориентации. Система связи включает два дублированных высокоскоростных (до 1 Мбит/с) передатчика Ku-диапазона и один передатчик S-диапазона(200 кбит/с). Командная радиолиния (1 кбит/с) может использовать S- или УКВ-диапазон.

Аппарат, оснащенный камерой высокого разрешения для съемки Земли, проверит также оригинальный метод определения плотности верхней атмосферы и содержания водяного пара. Высокоточное определение текущего положения КА будет осуществляться в режиме радиоинтерферометра – путем синхронизации частоты и фазы между наземной системой и спутником. В качестве информационно-пропагандистского мероприятия спутник послужит для сброса сообщений и фотографий, в том числе детских рисунков.

Все четыре наноспутника выведены из пусковых контейнеров типа JPOD.

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

По краю древнего кратера

Opportunity: сентябрь 2012 – февраль 2014

На фоне уверенного движения американского «атомного танка» Curiosity к горе Шарпа (*НК* №12, 2013) и обсуждения научных задач и исследовательской программы его преемника в 2020 г. (*НК* №2, 2013) из поля зрения общественности почти совсем выпал «старый» марсоход – ровер Opportunity. А между тем в январе 2014 г. исполнилось десять лет, как он и его дублер по имени Spirit десантировались на поверхность Марса. Напарник погиб в марте 2010 г. – застряв в рыхлом песке, он не смог принять требуемой для зимовки ориентации и замерз. Opportunity продолжает трудиться на экваториальной Равнине Меридиана, превысив свой плановый трехмесячный срок работы в сорок раз!

Наша предыдущая публикация была посвящена работе Opportunity на гряде Кейп-Йорк – сохранившемся участке вала 22-километрового кратера Индевор, образовавшегося свыше 3.5 млрд лет назад (*НК* №11, 2012). За очередные полтора года американский ровер завершил исследование ее участка, известного как холм Матиевича, пересек равнину Ботани-Бей и достиг мыса Соландер-Пойнт – начала более высокой гряды Кейп-Трибьюлейшн. Но обо всем по порядку…

Хроника Opportunity

25 января 2004 г. – посадка на равнине Меридиана
Апрель–декабрь 2004 г. – изучение кратера Эндьюранс диаметром 130 м
Сентябрь 2006 – август 2008 г. – изучение кратера Виктория диаметром 730 м
Август 2011 г. – начало изучения вала кратера Индевор диаметром 22 км
Марсианская эпопея Opportunity детально описана в *НК* №3, 4, 5 и 7, 2004; №1, 3 и 9, 2005; №3 и 12, 2006; №1, 2007; №4, 2008; №5, 2010; №6, 2011; №2 и №11, 2012.

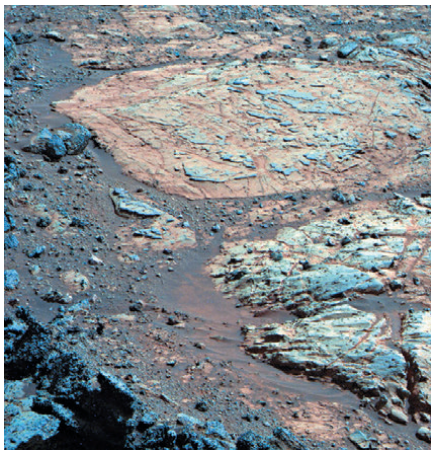
Умный в гору не пойдет…

Холм Матиевича интересовал ученых в двух отношениях. Во-первых, измерения с орбиты спектрометром CRISM на спутнике MRO выявили на этом маленьком участке гряды Кейп-Йорк специфический глинистый минерал – железистый смектит, и его надо было найти и исследовать. Во-вторых, уже на месте была обнаружена новая форма марсианской породы – сферические гранулы диаметром до 3 мм, отличающиеся от хорошо известной гематитовой «марсианской черники» низким содержанием железа. Ради них было решено задержаться.

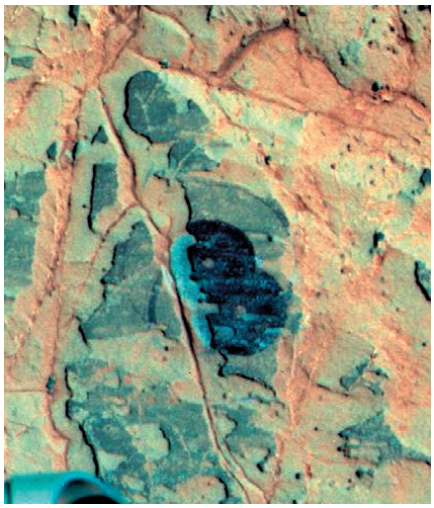
Ровер начал подъем на холм с восточной, внутренней стороны 25 августа 2012 г. и выбрал для детальных исследований обнажение Уайтуотер-Лейк – ровную, необычайно светлую плиту шириной около 80 см с пурпурным покрытием и прожилками. Именно этот ярус, судя по аккуратно привязанным данным с орбиты, должен был содержать смектиты. Opportunity работал над Уайтуотер-Лейк целый месяц, с 12 сентября до 10 октября. С помощью камеры-микроскопа MI и альфа-рентгеновского спектрометра APXS были изучены группа точек Азильда и темная деталь Челмсфорд.

Фреза RAT оставила в камне за 15 минут работы глубокое отверстие с очень ровным дном – марсианская порода оказалась темной и исключительно мягкой. Спектрометр показал повышенное содержание кальция и марганца, серы и хлора. Увы, Opportunity уже не мог использовать два прибора, способные определить минеральный состав, – термоэмиссионный спектрометр Mini-TES вывела из строя пылевая буря 2007 г., а в мёссбауэровском спектрометре полностью исчерпался радиоактивный источник.

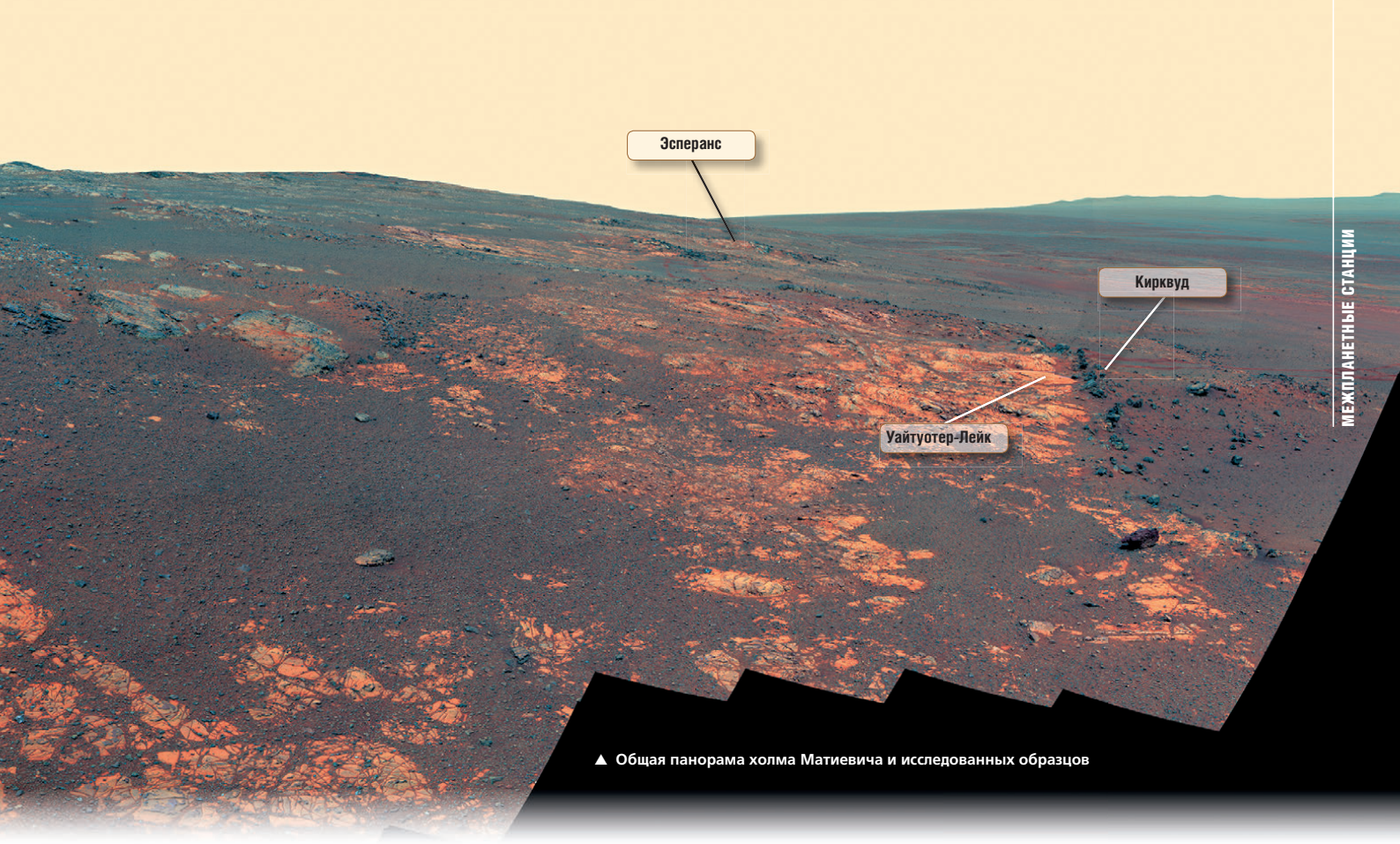
За период с 10 октября (сол 3098) по 15 ноября (сол 3133) Opportunity в поисках



▲ Камни Уайтуотер-Лейк, отснятые 6 сентября 2012 г. Композитное изображение, сформированное из трех монохромных с разными светофильтрами



▲ Участки Уайтуотер-Лейк, обработанные фрезой RAT, оказались неожиданно темными



▲ Общая панорама холма Матиевича и исследованных образцов

интересных объектов обошел холм Матиевича против часовой стрелки: путь ровера состоял из 17 отдельных коротких участков и имел общую длину 380 метров. Конец кольцевого маршрута был отмечен приходом пылевой бури регионального масштаба, охватившей территорию площадью 10 млн км^2. К счастью, ее активная часть находилась на 1300 км южнее, но коэффициент непрозрачности атмосферы τ скачком вырос с 0.59 до 0.90 и оставался высоким вплоть до марта 2013 г. Несмотря на то что Марс именно в это время проходил перигелий орбиты, суточный приход электроэнергии упал с 580–590 до 480–500 Вт·ч.

19 ноября ровер приступил к детальному обследованию участка Сэндчерри («Песчаная ягода») и одновременно – до 3 декабря – снимал цветную панораму. 6 декабря марсоход переместился к уступу Коппер-Клифф, на котором читался явный контакт между двумя геологическими слоями. Здесь подробному изучению с помощью микрокамеры и спектрометра APXS подвергся участок Онапинг и группа целей Вермилион. Результат озадачил ученых: содержание железа оказалось очень низким, и это означало, что первоначальная гипотеза о природе Коппер-Клифф была неверна и что это часть нового, ранее неизвестного слоя.

5–10 января 2013 г. Opportunity вернулся к обнажению Уайтуотер-Лейк с целью изучить светлую жилу Ортиз. Заключение оказалось таким: жила состоит из сульфата кальция, предположительно в форме гипса, и ее происхождение связано с водой. Образец не имеет родственных связей с кратером Индевор и образовался раньше, чем эта крупная астроблема.

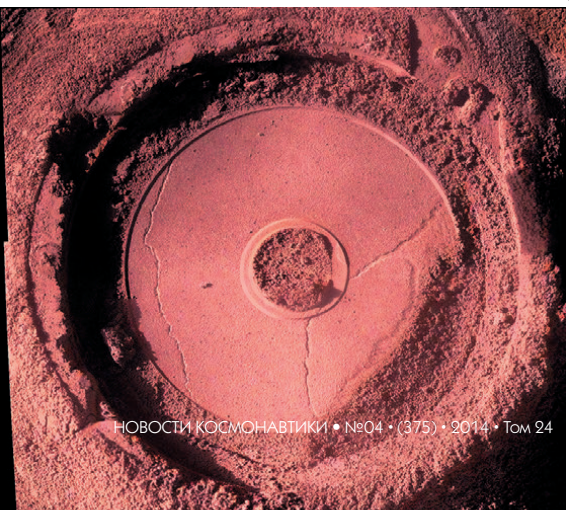
22 ноября, 13 декабря и 20 января отмечались проблемы с манипулятором (застревание при вращении в плечевом суставе), связанные с работой магнитных тормозов при низкой заданной скорости перемещения. Серьезных последствий для выполнения программы они не имели. Более неприятными оказались сбои при обращении к файловой системе постоянной памяти бортового компьютера, подобные тем, что уже были в 2009 г. 6 января, когда они проявились вновь, часть данных, записанных для передачи на Землю, была потеряна. В качестве страховки операторы приняли правило о том, что наиболее важная информация должна передаваться в тот же день, до кратковременного ночного «сна».

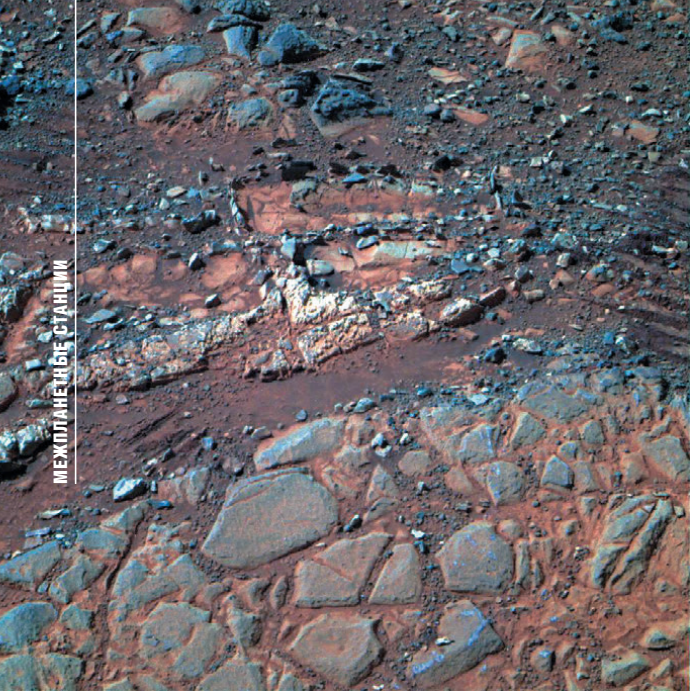
После повторной работы на Уайтуотер-Лейк движения Opportunity, если смотреть за ними со стороны, приобрели характер неуправляемых метаний, хотя в действительности логика под соответствующими решениями была, и еще 220 метров были пройдены не зря.

26 января (сол 3203) марсоход сдвинулся на 21.5 м к северу в район Флэк-Лейк и занялся изучением сферул – упомянутых выше сферических гранул – в

▲ Немагнетитные сферулы. Камера MI, 30 января 2013 г.

▼ Вот такой камень… Снимок составлен из кадров камеры-микроскопа за 29 сентября 2012 г. с наложением цвета от панорамной камеры

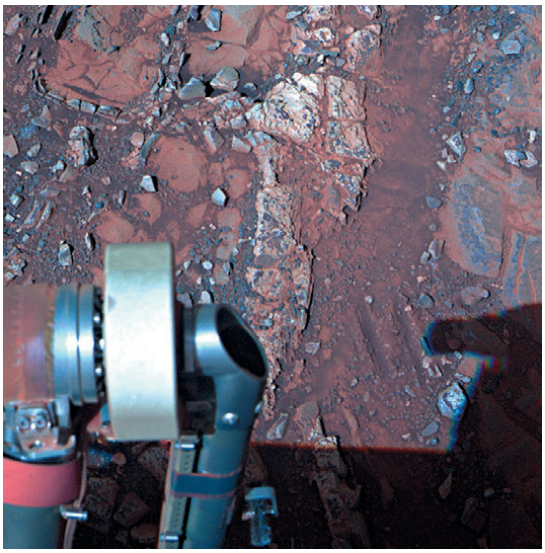




▲ **Камень Эсперанс (выше центра кадра) с точками Эсперанс-6 и Лихир. Изображение построено из кадров, отснятых панорамной камерой Opportunity 23 февраля 2013 г.**

точках Фуллертон-1 и -2. Здесь, как и в некоторых предыдущих случаях, измерения проводились и на запыленной поверхности, и на очищенной с помощью щетки RAT.

В поисках четкой границы геологических слоев 4–5 февраля аппарат сделал еще 40 метров на север до точки, где уже стоял 17 октября, и изучил марсианскую породу на участке Фекунис-Лейк. 9–12 февраля, опять же двигаясь по своим собственным следам, он достиг участка Мэли. Увы, четкой границы не было: внизу залегали породы типа Уайтуотер-Лейк с негематитовыми «шариками», вверху – ударные брекчии горизонта Шумейкера, а переход между ними оставался постепенным, потому что при ударе и последующем выветривании материалы обоих видов отчасти перемешались.



▲ **Камень Эсперанс (выше центра кадра). Изображение построено из кадров, отснятых панорамной камерой Opportunity 28 марта 2013 г.**

20–23 февраля ровер вернулся в точку Биг-Никел, впервые пройденную 14 октября. Операторы намеревались поскоблить колесом и затем исследовать участок Боксуорк со странными прямоугольными структурами, но из-за сильного проскальзывания на 12-градусном уклоне сделать этого не удалось. Взамен было решено изучить марсианский материал в точке Лихир, но и с этим возникли проблемы.

28 февраля (сол 3235) бортовой компьютер КА произвел мягкую перезагрузку из-за некорректной попытки записи в файловую систему. Opportunity перешел в режим Automode, в котором он ежедневно «просыпается» и обеспечивает сеансы связи напрямую с «Землей» в X-диапазоне и в УКВ-диапазоне через спутник Марса, играющий роль ретранслятора. На следующий день произошел ожидаемый сбой связи в X-диапазоне – по-видимому, из-за неправильной ориентации остронаправленной антенны. 2 марта на борт были отправлены инструкции с целью очистки пострадавших участков памяти и подкорректированные для дальнейшего использования части бортовых программ. Активация их прошла успешно, и ровер вернулся в нормальное состояние. Крайних мер – таких как переформатирование флэш-памяти – пока не потребовалось.

5 марта Opportunity проехал 33 м на юг к обнажению Киквуд, с которого началось в августе 2012 г. его «знакомство» с холмом Матиевича. 9 марта повторился сбой памяти, поэтому к реальному изучению сферул марсоход приступил двумя днями позже. 16 и 19 марта RAT была задействована для фрезерования лунки в точке Стёрджн-Ривер-3; извлеченный материал, оказавшийся с неожиданным фиолетовым, и даже пурпурным, оттенком, был отснят и отспектрометрирован на предмет наличия небольшой доли гематита.

Происхождение новых сферул, несмотря на долгие споры, пока остается неясным. По основной версии, это «диагенетические конкреции, но сравнительно слабо сцементированные, возможно, с использованием какого-то из оксидов железа». По второй, менее популярной, они представляют собой лапилли – продукт вулканических извержений древности.

21–26 марта ровер в третий раз (!) вернулся в район Биг-Никел, чтобы провести измерения на группе образцов Эсперанс («Надежда»), предположительно богатых филлосиликатами. 2 апреля марсоход задействовал спектрометр APXS для длительных сеансов автономных измерений – на весь период соединения Марса с Солнцем, с 9 по 26 апреля. Все это время «Земля» не беспокоила Opportunity, стоявший на отметке 35.65 км от начала пути по поверхности Марса.

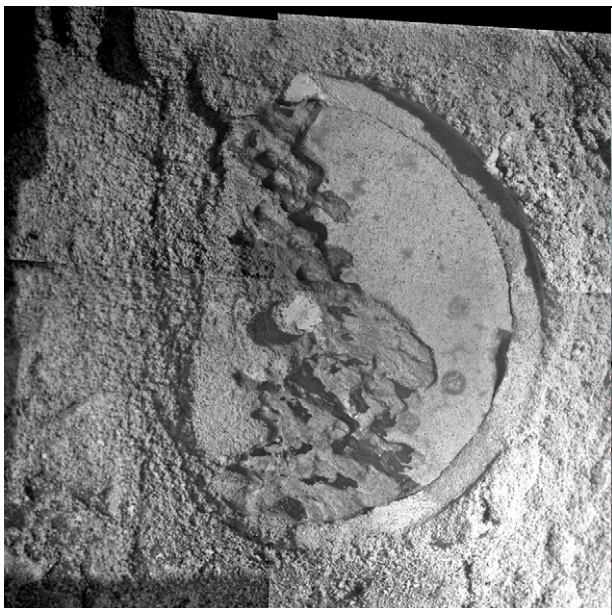
В первом после прохождения Марса за Солнцем сеансе выяснилось, что 21 апреля (сол 3286) у ровера случился новый сбой с флэш-памятью – и он ушел в авторежим. Попытка вывести его в нормальное состояние 30 апреля оказалась безуспешной из-за допущенной оперативной ошибки, но уже 1 мая Opportunity вернули в работу.

2 мая ровер выполнил микроскопический, всего на 0.5°, поворот, чтобы 7 мая просверлить марсианскую породу устройством RAT. Эта операция была выполнена, несмотря на резкое ухудшение прозрачности атмосферы из-за местной пылевой бури – коэффициент τ достиг 1.53, а суточный приход энергии упал до 385 Вт·ч.

11 мая ночные измерения в сделанной выемке удалось завершить, а 17 мая NASA объявило, что образец Эсперанс оправдал надежды ученых. Очищенная часть по составу оказалась очень близка к минералу монтмориллониту из группы смектитов класса филлосиликатов, обладая высоким содержанием алюминия и кремния при малом количестве кальция и железа. Эти показатели оказались рекордными за девять лет работы на Марсе!

Итак, по предварительной оценке специалистов, перед ними была окаменевшая глина, претерпевшая интенсивную альтерацию водой с нейтральной реакцией. Вода растворила и частично удалила соединения магния, железа и кальция, а натрий, алюминий и кремний остались. Вероятно, это самый древний из подобных образцов – породы, образовавшиеся позже, несут следы воды с большой кислотностью. «Воды было достаточно не только для реакций, в которых сформировался глинистый материал, – отметил Скотт МакЛеннан из Университета Нью-Йорка в Стони-Брук, – но и для того, чтобы удалить ионы, которые стали свободными в результате этих реакций».

Стивен Сквайрз, научный руководитель проекта, охарактеризовал полученные результаты как одни из самых важных в его истории и добавил, что образец Эсперанс претерпел намного большие изменения, чем породы изученного ранее района Уайтуотер-Лейк: «Интенсивная альтерация [образца] Эсперанс [шла] вдоль трещин, которые



▲ **Лунка, высверленная в камне Эсперанс для изучения его элементного состава**

Марс в 2012–2014 гг.

30 сентября 2012 г. – равноденствие (начало осени в северном полушарии)
24 января 2013 г. – Марс в перигелии
24 февраля 2013 г. – солнцестояние (начало зимы в северном полушарии)
17 апреля 2013 г. – соединение с Солнцем
1 августа 2013 г. – равноденствие (начало весны в северном полушарии)
2 января 2014 г. – Марс в афелии
15 февраля 2014 г. – солнцестояние (начало лета в северном полушарии)
8 апреля 2014 г. – противостояние Марса
18 августа 2014 г. – равноденствие (начало осени в северном полушарии)
12 декабря 2014 г. – Марс в перигелии

обеспечивали пути тока воды. Вода, которая проходила сквозь трещины на протяжении истории этого камня, была бы наиболее благоприятной средой для биологии в сравнении со всеми другими водными средами, следы которых записаны в изученных ранее с помощью Opportunity образцах».

Путь на юг

Это была последняя запланированная операция на холме Матиевича. Пятью сутками позже «последней допустимой даты», а именно 14 мая, в 3308-й сол, марсоход вышел в путь в юго-западном направлении. К первым 25 метрам на следующий день добавилось еще 80 м, и это был знаменательный переход: достигнув отметки 35 760 м от начала пути, Opportunity превысил американский рекорд передвижения внеземного аппарата, составляющий 35 744 м и принадлежавший в течение 40 лет лунному роверу экспедиции Apollo 17.

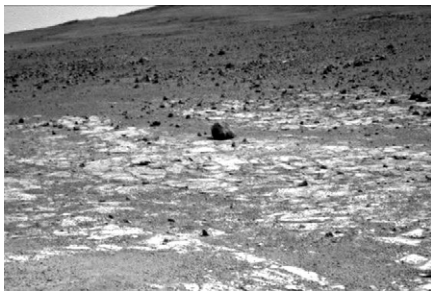
К 22 мая марсоход продвинулся на 376 м вдоль гряды Кейп-Йорк и сошел с нее в крайней южной точке. Путь его лежал на юг, к мысу Соландер-Пойнт. Этот участок вала древнего кратера был выше, чем уже исследованный, а потому раскрывал для исследования больше геологических слоев. В том месте, где ровер работал последние 20 месяцев, их мощность измерялась метрами, а на новом даже с расстояния в два километра были видны обнаженные слои в десятки метров толщиной. Нижние их горизонты были заведомо древнее всего изученного марсоходом до сих пор.

Opportunity миновал небольшой кратер Венера, названный в честь серии советских межпланетных станций, и 30 мая подошел с внутренней стороны к небольшой промежуточной гряде Сазерленд-Пойнт. 9 июня, в 3333-й сол, он достиг северного склона холма Ноббиз-Хед. 12 июня в очередной раз «сыграла» ошибка флэш-памяти: из-за ошибки записи аппарат остался без работающей главной программы. Операторы восстановили работоспособность ровера 14–15 июня, и к 20 июня он обогнул холм с западной стороны, причем 75-метровый переход 15 июня и 61-метровое перемещение 18 июня были двумя частями одного автономно рассчитанного маршрута. Здесь команда марсохода отметила окончание пятого марсианского года со дня посадки.

22 июня Opportunity продолжил движение на юг и через два сола миновал 37-километровую отметку. До недавнего времени она считалась мировым рекордом пройденного пути на других небесных телах. Однако измерения следа «Лунохода-2» по фотографиям с орбиты заставили пересмотреть объявленные в 1973 г. данные, и теперь считается, что советский аппарат прошел не 37 км, а свыше 42 км (*НК* № 3, 2014, с. 53).

Американцы из команды Стивена Сквайра отнеслись к этой новости более чем серьезно, провели собственные подсчеты и убедились в правоте группы Ирины Карачевцевой. Испытывая большое уважение к уникальной работе, выполненной советскими коллегами 40 лет назад, они решили отложить празднование нового рекорда до тех пор, пока (и если) Opportunity достигнет отметки 42 км.

Переход 25 июня был прерван, а попытка сдвинуться 26 июня не получилась совсем из-за неожиданных показаний потенциометра, измеряющего движение манипулятора в локтевом суставе. По снимкам, сделанным до и после события, никаких изменений выявлено не было, поэтому сигнал признали ложным и программно замаскировали. После этого марсоход стал двигаться очень быстро и за неполный месяц, с 27 июня по 21 июля (сол 3374), преодолел 880 метров в направлении к Соландер-Пойнт. В пути, 8 июля, его сфотографировал спутник MRO – одинокую точку среди равнины, сложенной прямоугольными обломками, с темным базальтовым песком в трещинах между ними...



▲ **У подножья Соландер-Пойнт. Более светлый ярус, сформированный в кислотной среде и известный как формация Бёрнс, граничит с более темным и древним материалом, поднявшимся над равниной при образовании кратера Индевор. В центре – камень Тик-Буш размером около 30 см. Снимок сделан навигационной камерой 3 августа 2013 г.**

В последние дни пути Opportunity уклонился к востоку, чтобы изучить гипсовые отложения, обнаруженные с орбиты. 23 июля ровер отснял прохождение Деймоса по диску Солнца, а затем пристроился к камню Блэк-Шаулдер («Черное плечо») для подробного исследования.

31 июля Opportunity сдвинулся на 10 метров в сторону, чтобы обеспечить стереосъемку мыса Соландер-Пойнт, поднимающегося над равниной на 55 м. Пройдя за 1 и 3 августа 117.4 и 60.4 м соответственно, ровер вышел к подножию мыса. И очень вовремя: 6 августа при вполне прозрачном воздухе в систему электропитания Opportunity поступили те же 385 Вт·ч, как и 8 мая в разгар пылевой бури. Взбаламученная пыль оседала на солнечных батареях, Марс шел к афелию, близились холода, и нужно было позаботиться об удобном месте для зимней стоянки с уклоном не менее 15° к северу.

Оставшиеся дни августа ровер провел за изучением пород на каменном поле в основании гряды, отнесенной к горизонту Грасберг, самому нижнему из известных пока осадочных слоев. Микрокамера и спектрометр работали по камням Ред-Поукер, Тик-Буш и Платипус, последний был дополнительно отснят в цвете.

В процессе этих исследований 15 августа из-за ошибки оператора ровер едва не наткнулся на камень Мулла-Мулла, что могло бы повлечь серьезные повреждения. «Все равно что пуля просвистела у виска, – самокритично отметил руководитель инженерной команды Opportunity Билл Нелсон. – Лишь по счастливой случайности мы прошли мимо».

27 августа (сол 3410) Opportunity вышел к очень интересному геологическому объекту – «береговому» уступу, которому дали имя Коул-Айленд. Весь сентябрь ровер перемещался вдоль его 80-метрового края на запад и юго-запад, снимая и спектрометрируя все новые части и объекты. 28 сентября он предпринял попытку сфотографировать разрекламированную комету ISON, но чувстви-

▼ **«Вижу цель!» Мыс Соландер-Пойнт (на переднем плане), гряды Кейп-Трибьюлейшн (левее и дальше) и Кейп-Дромедари (левее и еще дальше). Снимок сделан 1 июня 2013 г.**

▲ Панорама при подъеме на Соландер-Пойнт, собранная из пяти снимков навигационной камеры за 21 октября 2013 г.

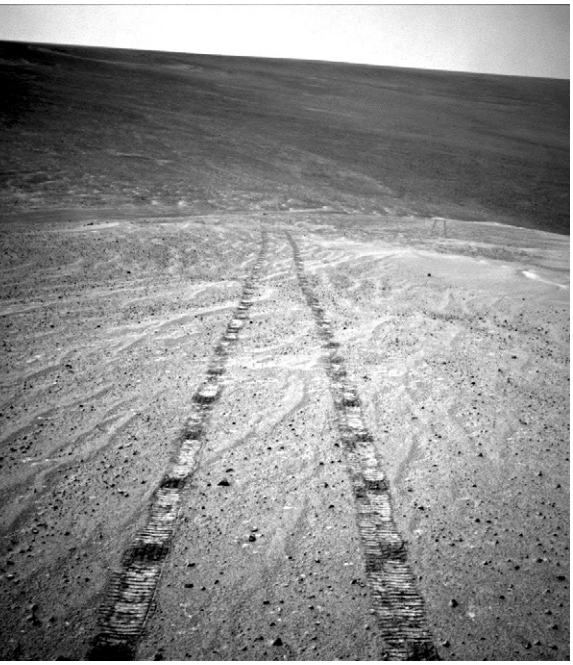
тельности панорамной камеры не хватило для того, чтобы найти ее короткий штришок на ночном небе Марса.

Горячая зима на Соландер-Пойнт

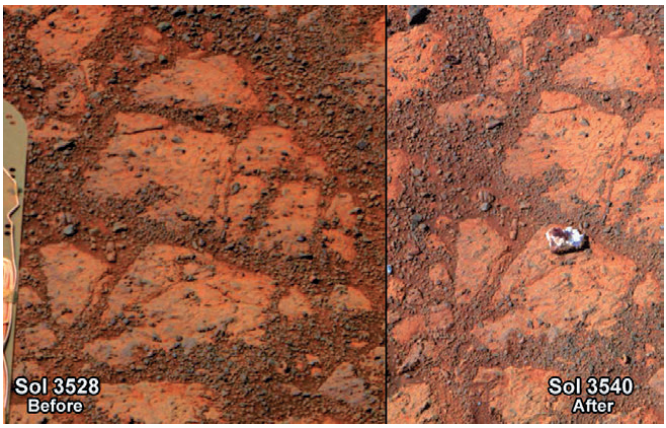
В 3452-й сол (9 октября) от точки Каллитрис американский марсоход начал подъем на мыс Соландер-Пойнт, выбирая по возможности для стоянок места с уклоном к северу. По пути он изучил каменные обнажения Кангуру-По, Варата и Баобаб, а 31 октября вышел к небольшой песчаной дюне с причудливым именем Желтобрюхий Опоссум.

16 ноября Opportunity впервые был вынужден прервать запланированный переход

▼ «На пыльных тропинках далеких планет...» Следы ровера Opportunity на склоне Соландер-Пойнт 12 ноября 2013 г.



из-за недостаточного заряда аккумулятора, а 3 декабря повторилась давняя хворь – повышенное токопотребление мотора правого переднего колеса. Поэтому 20-метровый переход 5 декабря включал некоторые диагностические элементы, в том числе движения вперед и назад. Неожиданно выяснилось, что при движении вперед токопотребление ниже, чем при принятом уже много лет назад движении задним ходом. В последующие дни проблема самоустранилась – как полагали операторы, вследствие «отдыха» и изменения ориентации.



▲ Вот он, возмутитель спокойствия: камень Пиннакл-Айленд, внезапно появившийся на снимках за 8 января

7 декабря спутник Mars Odyssey претерпел сбой с переходом в защитный режим и вернулся к работе только 10 декабря, и отсутствие широкополосного канала связи вплоть до 12 декабря задержало движение марсохода. Несмотря на все эти неприятности, 19 ноября ровер достиг участка Мортон-Айленд, а 10 декабря, в 3512-й сол, вышел к зимней стоянке Кук-Хейвен у одноименного светлого обнажения на гребне Мюррей-Ридж*. Счетчик пройденного пути показал в этот день 38.73 км.

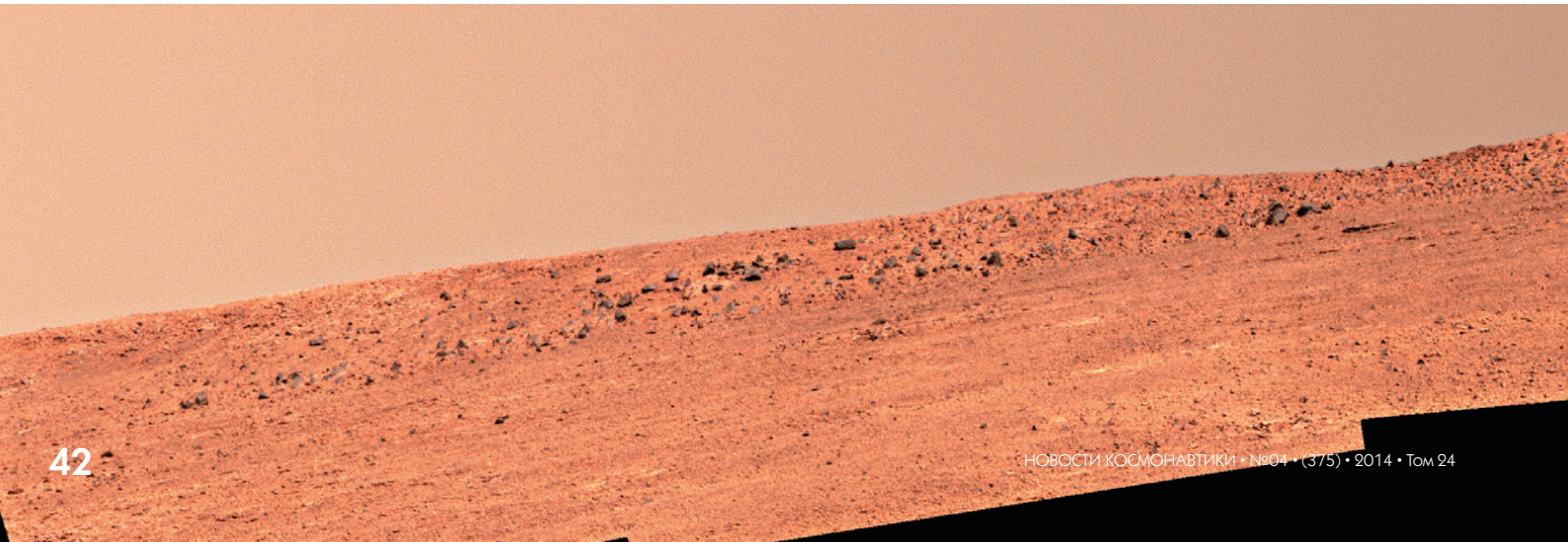
Место для зимовки было выбрано так, чтобы Opportunity не только успешно прожил самое темное время года, но и мог вести научную работу на обращенных к северу склонах, где орбитальная съемка показала глинистые минералы. Для начала спектрометр APXS был занят длительными измерениями на образце Кейп-Дарби, который оказался брекчией из яруса Шумейкера.

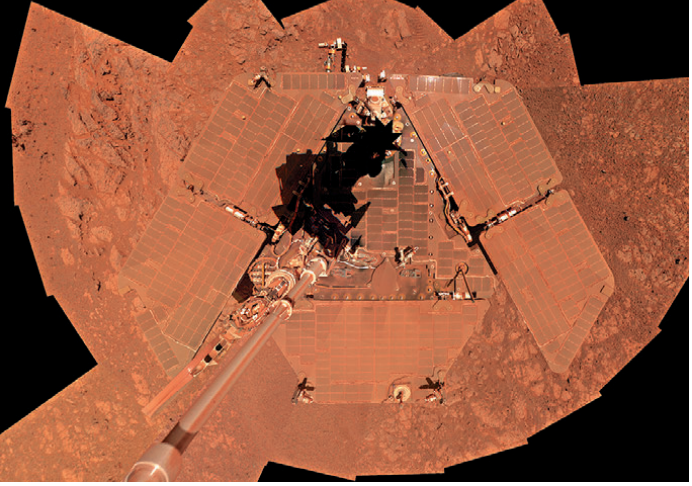
К концу декабря благодаря удачному наклону площадки суточный приход электроэнергии увеличился с 270 до примерно 330 Вт·ч, а после того, как новогодние порывы ветра сдули часть пыли с солнечных батарей – даже до 370 Вт·ч. Поэтому руководители проекта прервали зимний покой ровера и уже 7 января (сол 3539) переместили его в точку Кейп-Элизабет.

На следующий сол при попытке подвести к грунту манипулятор операторы обнаружили в поле зрения камеры камешек размером около 4 см, которого ранее в этом месте просто не было! Возможно, он находился в неустойчивом положении и скатился откуда-то сверху от тряски, вызванной движениями ровера, а может быть, был вывернут колесами из грунта.

Вид и особенно цвет его заставили геологов в научной группе проекта «сделать стойку». Пришельцу дали имя Пиннакл-Айленд, тщательно отсняли и промерили спектрометром. Центральная, красноватая, его часть оказалась богата марганцем, а внешняя светлая – магнием и серой; предположительно в первом случае речь шла о сложном

** Он получил свое название в память об исследователе Марса и бывшем директоре Лаборатории реактивного движения Брюсе Мюррее (НК № 10, 2013).*





▲ **Вездесущая марсианская пыль поглощает до 50 % падающего на солнечные батареи света. Изображение сформировано из снимков панорамной камеры за 3–6 января 2014 г.**

оксиде железа и марганца, а во втором – о вполне обычном сульфате магния. Растворимое соединение, вероятно, было внесено при участии воды, но когда это произошло, установить было невозможно.

3–4 февраля ровер переместился к соседнему камню Грин-Айленд, а 8 февраля – к точке Стюарт-Айленд, который оказался близок по составу к «пришельцу». 15 февраля он попытался раздавить темный камень по имени Следж-Айленд, но марсианская порода не сдалась сразу. Вторая попытка была предпринята 23 февраля: Opportunity поставил на камень свое правое переднее колесо и трижды прокрутил его на четверть оборота вперед и взад. Следж-Айленд был сокрушен, и марсоход занялся съемкой и измерениями его обломков. Наконец, 27 февраля был произведен преднамеренный наезд на Стюарт-Айленд, и тот сдался без применения спецсредств. (Заодно окончательно выяснилось, что найденный в январе «беглый камень» был его частью – он откололся при предыдущем прохождении ровера и скатился на метр ниже по склону.)

Что впереди?

Итак, 25 января команда Opportunity отпраздновала десятилетие по земному календарю со дня его прибытия на Марс. По этому случаю состоялось множество мероприятий, на которых поднимались тосты за десять лет, за почти 39 км пути и за 187 000 снимков, но главное – была опубликована в Science статья Рея Арвидсона с соавторами, суммирующая результаты изысканий на холме Матиевича. Было установлено, что на Равнине Меридиана миллиарды лет назад, в период, предшествовавший образованию ударного кратера Индевор, существовал мягкий, теплый, влажный климат, вполне пригодный для зарождения жизни.

Состояние ровера-юбиляра в начале 2014 г. оставалось стабильным с тем исключением, что операторы отметили три новых случая сбоя памяти – 19 января, 13 и 14 февраля. Отказ устройства поворота правого переднего колеса, проблемы с подвижностью отдельных сочленений манипулятора, неисправность одного из нагревателей да фокусы с памятью – вот, собственно, и все «старческие болячки», которыми неутомимая марсианская машина успела опечалить своих создателей.

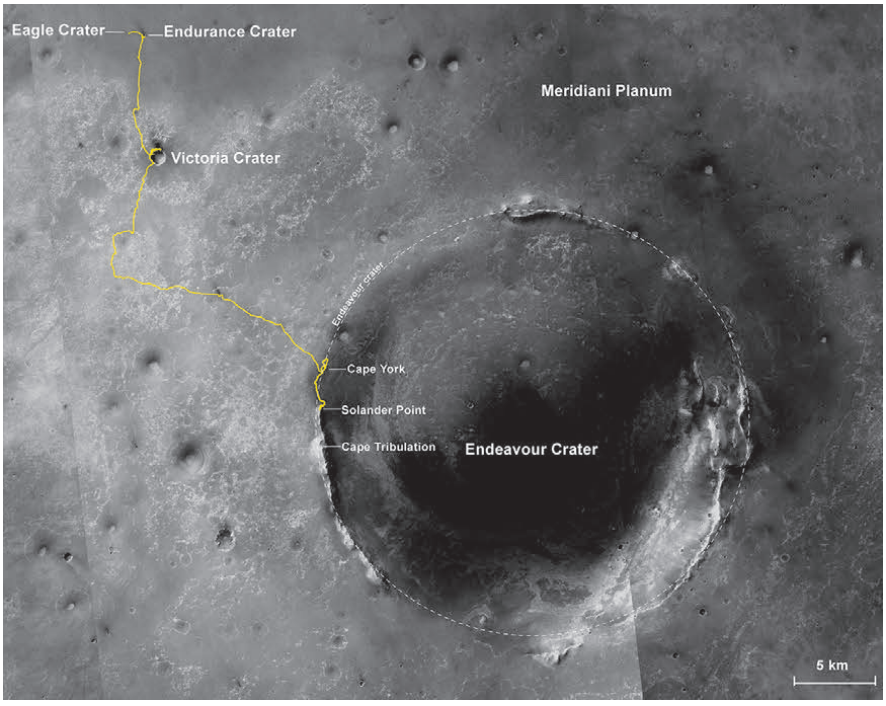
Страшный сон команды – запыление солнечных батарей, которое и должно было ограничить работу ровера тремя месяцами, – не сбылся. Наоборот, к началу марта 2014 г. его солнечные батареи пропускали почти 70% света против 50 % в конце декабря. Фантастика? Руководители проекта охотно подписались бы под этим заключением. До сих пор отмечались лишь единичные случаи частичной очистки батарей под действием порывов ветра. Но начиная с 31 декабря 2013 г. на Соландер-Пойнт, казалось, ветры дули постоянно, и производство энергии в самый разгар зимы росло день за днем. 19 февраля ровер даже «проснулся» самостоятельно, чего никогда раньше не случалось, через каких-то пять солов после солнцестояния!

Одновременно прозрачность атмосферы τ достигла прекрасного показателя 0.45, и приход электроэнергии 5 марта составил 492 Вт·ч. В общем, зима на Соландер-Пойнт кончилась, не начавшись. Работать надо!

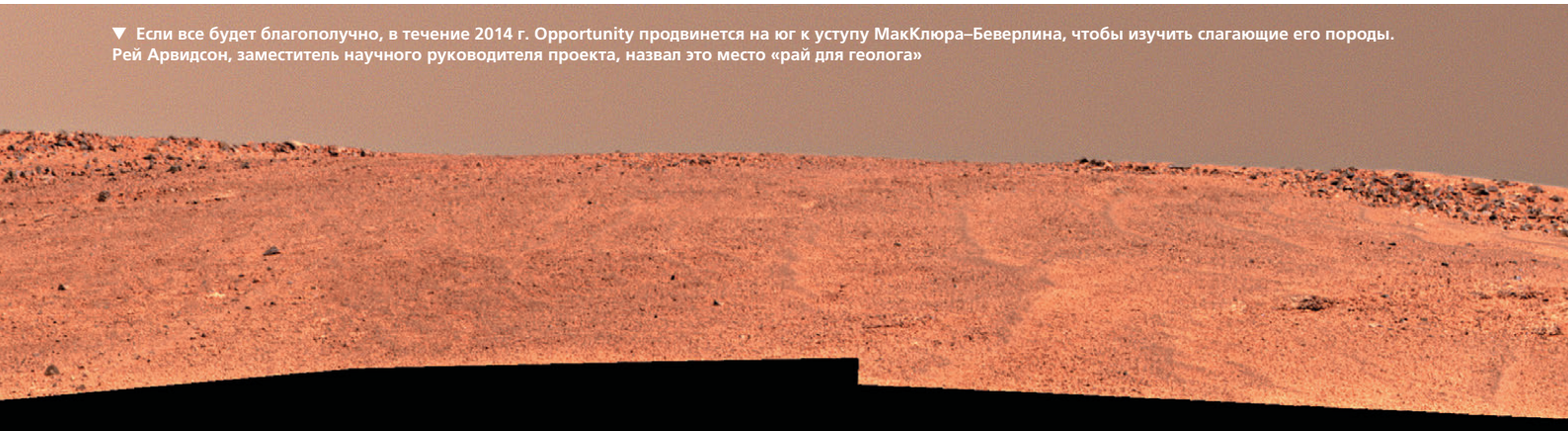
Вопрос, однако, в том, сколько времени для Opportunity осталось на неумолимых часах истории. Решение о продлении миссии принималось уже восемь раз. Удовольствие это недешевое: в 2013 финансовом году (ф.г.) на проект было выделено 13.2 млн $ – столько же, сколько и на спутник Mars Odyssey, хотя и впятеро меньше, чем на марсоход Curiosity.

В проекте бюджета NASA на 2015 финансовый год, который был представлен 4 марта, формально предложено провести оценку пяти «старых» марсианских проектов – MRO, Mars Odyssey, Mars Express (американская часть), Curiosity и Opportunity – на предмет эффективности затрат. В то же самое время в таблице выделяемых средств суммы на 2015 ф.г. проставлены им всем, за исключением Opportunity, против которого значится нуль. Очень не хотелось бы, чтобы все еще достаточно продуктивная работа на Равнине Меридиана была прервана ради крохоборской экономии.

▼ **Карта странствий Opportunity за 10 лет работы на Марсе**



▼ **Если все будет благополучно, в течение 2014 г. Opportunity продвинется на юг к уступу МакКлюра–Беверлина, чтобы изучить слагающие его породы. Рей Арвидсон, заместитель научного руководителя проекта, назвал это место «рай для геолога»**



Китайский луноход в беде

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Второй и третий лунные дни оказались для китайского ровера «Юйту» намного более трудными, чем первый. Луноход получил повреждения и утратил способность передвигаться, но китайские специалисты продолжают искать возможность «обойти» неисправность и возобновить работу по программе.

Как известно, шестиколесный луноход «Юйту» массой около 140 кг сошел на грунт Луны с посадочного аппарата «Чанъэ-3» в ночь на 15 декабря 2013 г. по пекинскому времени (*НК* №2, 2014). За первые 12 рабочих дней он прошел около 60 метров, выполнив обход посадочного аппарата и удалившись примерно на 31 м к югу от него. 26 декабря «Юйту» убрал в верхний отсек мачту с камерами и антенной и закрыл его правой створкой солнечной батареи, после чего в 05:23 был погружен в «сон».

Второй лунный день: таинственный отказ

Первая лунная ночь в северной части Моря Дождей закончилась 10 января, и уже на следующий день китайские информационные агентства сообщили, что луноход «Юйту» перешел в активное состояние. Как стало известно позднее, «побудка» состоялась 11 января в 05:09 пекинского времени (10 января в 21:09 UTC), примерно через 16 часов после восхода Солнца и с отклонением на девять минут от расчетного момента. Сигналом к активности стало накопление достаточного заряда аккумуляторов под действием зарядного тока от обращенной к светилу левой, постоянно открытой солнечной батареи. Она «лежала» под углом -10° к горизонту, и луноход сумел «ожить», как только Солнце поднялось до высоты 5° и образовало угол 15° с плоскостью батареи. После этого была открыта правая панель батареи и поднята вновь мачта с камерами и антенной.

В этот же день около 13:00, когда Луна взошла над станцией дальней связи в Цзямусы, центр управления в Пекине получил детальный отчет о состоянии ровера. Как заявил в тот же день главный конструктор по теме «мобильный аппарат» Шэнь Чжэньжун (申振荣), проверка систем «Юйту» после холодной лунной ночи не выявила проблем, и луноход был признан готовым к дальнейшей работе.

Первой его задачей было отснять круговую панораму, чтобы выбрать направление дальнейшего движения; на 18:00 планировалось начало очередного перехода. Сообщалось, что из всех технических задач за первый лунный день «Юйту» не успел отработать лишь одну – демонстрацию автономного уклонения от препятствий. Сделав это, можно было полностью сосредоточиться на науке: а конкретно – на обследовании крупных лунных камней в пределах досягаемости.

Что же касается посадочного аппарата «Чанъэ-3», то он вернулся в активное состояние 12 января в 08:21, еще раз подтвердив принятые технические решения по выживанию в условиях лунной ночи и средствам его обеспечения, включая радиоизотопные тепловые блоки российского производства.

К сожалению, карта или детали путешествия «Юйту» во второй лунный день не были опубликованы китайскими СМИ, и их лишь отчасти удалось восстановить по отрывочным данным из телерепортажей и по результатам съемки с орбиты американским КА LRO. Очевидно, первой научной целью ровера был выбран крупный камень в форме пирамиды на расстоянии около 45 метров юго-западнее посадочного аппарата. «Юйту» сделал по крайней мере два перехода к нему из точки первой ночевки в 31 м южнее посадочного аппарата. Первый, как и планировалось, состоялся уже 11 января – примерно 12 м на западо-юго-запад. Второй, по-видимому, был пройден 13 января в целом в западном направлении, и после него луноход остановился в точке 32.6 м к югу и 24.6 м к западу от «Чанъэ-3».

14 января в 21:45 «Юйту» впервые провел рабочий сеанс измерений с использованием рентгеновского спектрометра APXS. Автономно, но под контролем операторов на Земле, манипулятор подвел измерительную головку прибора примерно на 20 мм к заданной цели на грунте, после чего в течение 30 мин проводилась регистрация спектра. Было объявлено, что после этого будут изучены аналогичным образом лунные камни и впадины, но по состоянию на 22 января измерение так и осталось единственным.

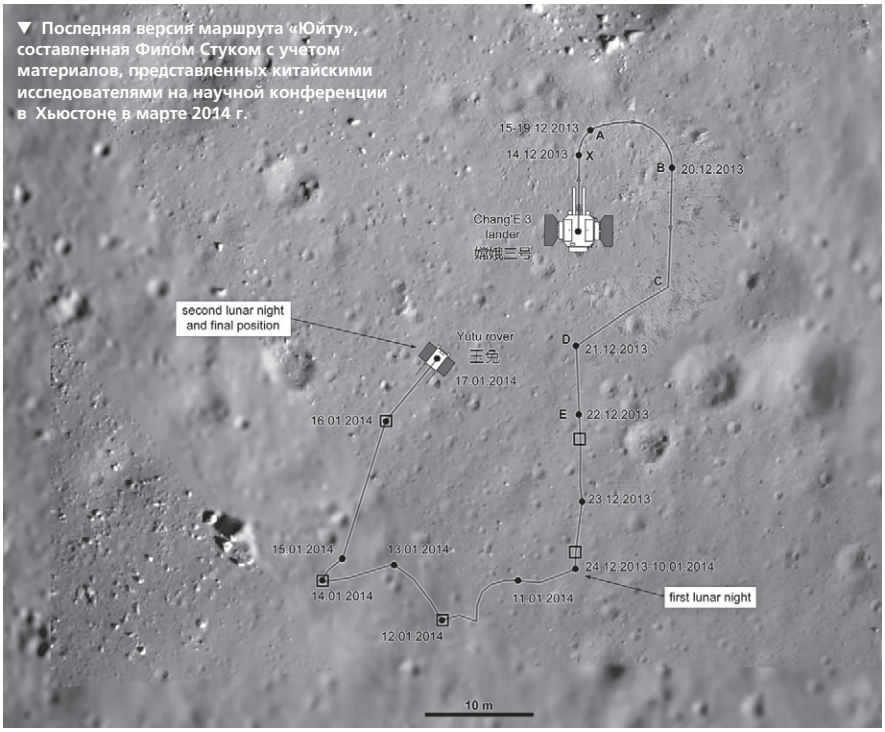
Манипулятор лунохода «Юйту» разработан 805-м институтом Шанхайской исследовательской академии космической техники SAST. Он имеет три сочленения и три степени свободы и может быть позиционирован с точностью 2 мм. Манипулятор массой 3.5 кг сделан из алюминиевого сплава, а детали сочленений – из титана. Длина устройства – 0.55 м, толщина его частей – 0.05 м. Энергопотребление устройства не превышает 4 Вт.

На этом оперативная информация о работе лунохода прекратилась. Никакой информации о подходе к «пирамиде», о ее съемке и зондировании приборами так и не появилось; телевизионные репортажи 17–18 и 21 января были посвящены обсуждению технических деталей и некоторых научных результатов, полученных еще в декабре. Очередное сообщение вышло лишь 24 января и сухо извещало о первом с начала работы на Луне сеансе передачи данных в УКВ-диапазоне с ровера на посадочный аппарат с дальнейшей ретрансляцией на Землю. Говорилось, что сеанс состоялся 23 января в 04:00 при расстоянии между объектами около 24 м, и это было особенно странно, потому что последние известные координаты соответствовали расстоянию около 41 м. Получалось, что «Юйту» уже ушел от интересного для науки и ценного с точки зрения публики объекта и возвращается к «Чанъэ-3».

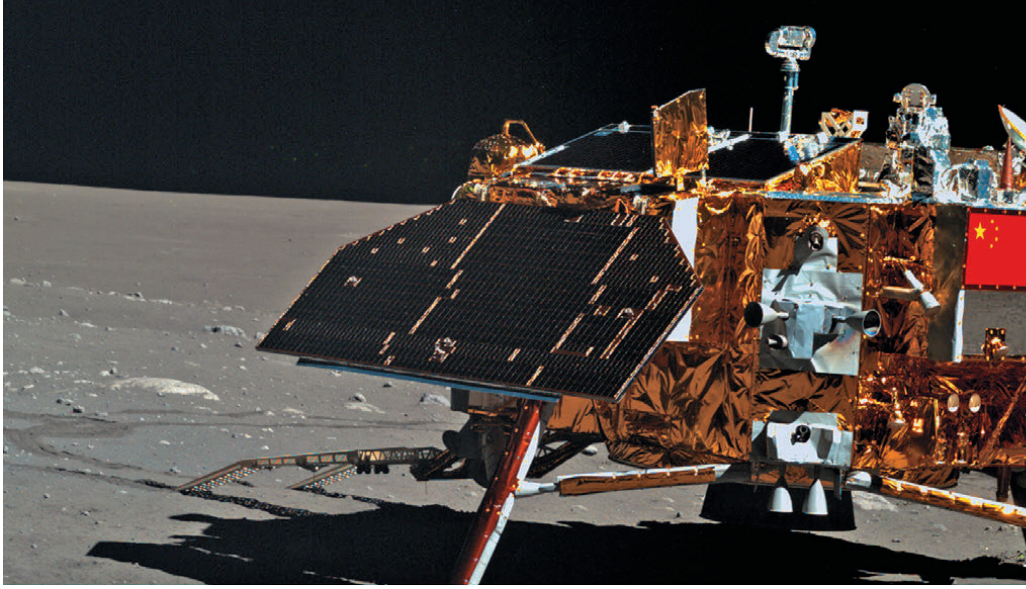
«Чанъэ-3» начала регулярную работу

Как и «Юйту», посадочная станция «проснулась» самостоятельно по мере набора заряда аккумуляторов и прогрева. Почему же это произошло на 27 часов позже? Восточная солнечная батарея КА была установлена даже под более выгодным углом, чем на «Юйту», так что причину надо было искать в различиях в емкости аккумуляторов и потребляемой мощности.

Состояние «Чанъэ-3» в начале второго лунного дня было ожидаемым. Топографическая камера на верхней плоскости, не имевшая средств подогрева, не пережила лунной ночи и вышла из строя. Правда, сообщили об этом не официально, а от имени «Юйту» в его твиттере. Та же судьба, очевидно, постигла и ненужную после посадки десантную камеру. В работе на «Чанъэ-3» остались лишь астрономические приборы, рассчитанные на длительную работу (ультрафиолетовый телескоп и камера для съемки земной ионосферы), а также датчик лунной пыли, не входящий в состав научной аппаратуры. 15 января в 20:00 пекинского времени «Чанъэ-3» был переведен в режим долгосрочной эксплуатации.



▼ Последняя версия маршрута «Юйту», составленная Филом Стуком с учетом материалов, представленных китайскими исследователями на научной конференции в Хьюстоне в марте 2014 г.



Агентство Синьхуа косвенно подтвердило это: 25 января оно проинформировало, что за 42 дня на Луне луноход прошел свыше 100 метров; отсюда следовало, что за второй лунный день он сделал более 40 метров. Примерно столько получилось и у независимых экспертов, пытавшихся дополнить официальную карту движения «Юйту» (*НК* №2, 2014, с.32) новыми данными.

25 января появилось официальное сообщение Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности (ГУОНТП) о завершении второго лунного дня. В нем говорилось, что утром 24 января был переведен в ночной режим посадочный аппарат, а утром 25 января ровер «по инструкциям с Земли выполнил необходимые операции и перешел в режим сна». Сразу после этого, однако, была добавлена тревожная строка: «До начала сна под действием сложной лунной среды нарушилось управление механизмами ровера. Организовано изучение ситуации экспертами».

В тот же день от имени «Юйту» в китайском твиттере вэйбо появилась следующая запись: «Несколько дней назад я почувствовал себя плохо, поэтому мало что мог сообщить… У меня нарушилось управление механизмами, некоторые структуры плохо подчиняются. Собирался заснуть сегодня утром, но теперь… Мои наставники круглосуточно ищут решение, но я знаю, что могу не пережить лунную ночь… Они не сдаются и пытаются вылечить меня, и я просто так не сдамся».

Немногочисленный сетевой народ, интересующийся работой первого за сорок лет лунохода, взорвался шквалом комментариев и предположений. Наиболее популярной оказалась версия о невозможности закрыть правую створку солнечной батареи ровера и защитить его аппаратуру и телекамеры от ночного холода. Китайские официальные источники никак не пояснили ни характер неисправности, ни перспективы «Юйту».

Правда, 28 января Пан Чжихао, эксперт Пекинской исследовательской академии космической техники CAST, где и был разработан лунный ровер, в интервью «Кэцзи жибао» («Научно-техническая газета») сделал своеобразный намек. Перечислив потенциально опасные для земной техники условия лунной среды, он особо выделил два фактора. Во-первых, сказал Пан, лунная пыль электризуется под воздействием солнечного ультрафиолетового излучения и поднимается над поверхностью, а затем оседает и «может вызвать множество проблем, включая застревание механизмов и деградацию уплотнений, снижение чувствительности и иные нарушения работы оптических систем». Во-вторых, космическое излучение может повредить электронику бортовой системы управления.

Третий лунный день: фотография на память

Итак, все ждали, как поведет себя «Юйту» с началом третьего лунного дня. Восход в районе работы лунохода ожидался 9 февраля около четырех часов утра по пекинскому времени. Если учесть, что в первый раз луноход «ожил» всего через 16 часов после появления Солнца, а 9 февраля Луна с территории Китая была видна вечером и ночью, можно было бы ожидать появления сигнала уже в ночь на 10 февраля. В крайнем случае – в следующей зоне радиовидимости, во второй половине дня 10 февраля. Однако оба этих дня прошли и кончились, и никаких новостей не появилось.

На отметке 43 часа от восхода можно было рассчитывать на сигнал от «Чанъэ-3», и он появился вовремя! Британский радиолюбитель Пол Марш, используя антенну диаметром 1.8 м, засек не только передатчик посадочного аппарата на частоте 8496.0 МГц (11 февраля в 04:37 пекинского времени), но и отраженный от Луны узкополосный сигнал китайской наземной станции на частоте 7209.1 МГц (в 05:54). Позднее стало известно, что «Чанъэ-3» перешел в активное состояние 11 февраля в 02:45 и что после плановой перезагрузки его научная аппаратура продолжила запланированные исследования; пока же китайские официальные источники продолжали хранить молчание.

К утру 12 февраля «лунного зайца» не отпел только ленивый, включая и некоторые китайские новостные сайты. А вечером, в 21:21, в твиттере пользователя «Точка зрения Синьхуа» внезапно появилась новость: «Ситуация с зайчиком становится лучше. Появились некоторые признаки пробуждения. Надо ждать».

Через несколько часов сенсационную информацию подтвердил Пол Марш, представив спектрограммы отраженного земного сигнала на 7202.4 МГц (13 февраля в 04:30 пекинского) и сигнала передатчика «Юйту» на частоте 8462.1 МГц (в 04:38).

Когда же в Пекине настало утро 13 февраля, «Голос Китая» со ссылкой на официального представителя китайской программы исследования Луны Пэй Чжаоюя сообщил: китайский луноход полностью проснулся, его состояние улучшилось, аппарат способен принимать команды, но механические проблемы все еще требуют дальнейшей работы. Пэй также подтвердил, что «Юйту» ушел в ночь в ненормальном состоянии и что в группе управления действительно опасались его выхода из строя из-за низких ночных температур. «Теперь, когда мы знаем, что он жив, у лунохода есть шанс на спасение», – сказал Пэй.

Вечером 13 февраля ГУОНТП уже официально подтвердило, что центр управления в Пекине с использованием двух наземных станций имеет двустороннюю связь с луноходом. Точное время возобновления работы «Юйту» так и не было названо – объявили лишь, что он «проснулся» самостоятельно, от солнечного света, во второй половине дня 12 февраля. Было сказано, что специалисты продолжают углубленный анализ и наземные испытания с целью восстановить работоспособность «Юйту».

Тем временем неофициальные источники в научной среде уведомили, что приборы «Юйту» перенесли ночь нормально и все функции, за исключением отдельных чувствительных компонентов, восстановлены.

Следующее сообщение появилось лишь 19 февраля со ссылкой на заместителя главного конструктора «Чанъэ-3» Чжана Хэ, общавшегося с репортерами 17 февраля. В нем уточнялось, что выявленный во второй лунный день механический отказ действительно стал причиной нахождения ровера в условиях нерасчетно низких температур, которые, однако, не помешали нормальному пробуждению ровера. О ходе восстановления отказавших механизмов ничего нового сказано не было. Говорилось лишь, что ученые используют ограниченную продолжительность лунного дня для получения максимального количества научной информации.

Сообщение за 23 февраля подвело итоги третьего лунного дня. В нем говорилось, что «Юйту» провел его как неподвижный исследовательский зонд и был переведен в ночной режим днем 22 февраля. Очевидно, это произошло с окончанием зоны радиовидимости с западной станции дальней связи Каши около 14:00 пекинского времени. Посадочный аппарат перешел в «спячку» утром 23 февраля, а еще через одни земные сутки район работы погрузился во тьму.

Текст был проиллюстрирован единственной за два лунных дня парой фотографий с «Юйту». В кадры, сделанные при помощи обоих «глаз» панорамной камеры, попал «Чанъэ-3» и участок лунной поверхности к северу от нее. Судя по положению теней, снимок был сделан вблизи полудня, то есть примерно 16 февраля, из довольно близкой точки к юго-западу от посадочного аппарата.

Вид сверху

1 марта по случаю открытия в Пекине сессии Народного политического консультативного совета Китая его делегат и научный руководитель проекта «Чанъэ-3» Е Пэйцзянь в интервью агентству Синьхуа впервые раскрыл детали неисправности лунохода. По его словам, неисправность возникла в электронном блоке, который управляет электромеханическими приводами, и помешала «Юйту»

должным образом подготовиться к ночи. «В норме перед сном «Юйту» должен был убрать мачту [с камерами и антенной] и сложить солнечные батареи, – сказал Е, – из-за ненормального состояния механической части приводы не могли работать правильно, и сделать этого не удалось».

Насколько это описание соответствует действительности, неизвестно, но оно противоречит официальному сообщению от 25 января, где говорилось, что необходимые для входа в ночной режим операции выполнены. Кроме того, если бы мачта с камерами не была убрана, скорее всего, они бы вышли из строя точно так же, как топографическая камера на «Чанъэ-3» в первую лунную ночь, и февральских снимков мы бы просто не увидели.

Тем временем 4 марта NASA и Университет штата Аризоны опубликовали снимки района посадки, сделанные камерой LRO на второй и третий лунный день «Юйту». Операторы КА назвали только даты съемки, но не время, однако оно легко восстанавливается по номерам снимков. Первый был сделан 21 января примерно в 09:39 UTC, то есть в 17:39 по пекинскому времени, второй – 17 февраля в 15:28 UTC (23:28 пекинского). На обоих снимках «Юйту» был найден в одной и той же точке примерно в 17 м юго-западнее посадочного аппарата. Кроме того, угадывался, хотя и с трудом, его след длиной около 115 м, идущий сначала вокруг «Чанъэ-3», затем на юг до точки первой ночевки, по дуге на запад к «пирамидке» и от нее на северо-восток к «Чанъэ».

Этот независимый источник позволил:

◆ восстановить маршрут «Юйту» от последней известной точки на 14 января к «пирамидке» и от нее к конечной точке и уточнить момент прекращения движения – не позднее 21 января;

◆ подтвердить официально опубликованную общую длину маршрута – более 100 м;

◆ доказать подлинность последней стереопары снимков, ракурс которых позволял сделать их с места длительной стоянки «Юйту» или, в крайнем случае, с последней точки маршрута перед ним.

Не соответствовало снимкам LRO китайское сообщение о ретрансляции данных с «Юйту» на «Чанъэ» 23 января с расстояния 24 м. Таким, судя по следу, оно было на один отрезок пути раньше.

Тот факт, что движение ровера внезапно прекратилось не позднее 21 января и что от этой даты и вплоть до конца третьего лунного дня «Юйту» не сдвинулся ни на метр, позволяет поддержать альтернативную гипотезу о природе неисправности лунохода. Мы пришли к ней самостоятельно, хотя впервые она была выдвинута еще 13 февраля одним из авторов китайского форума 9ifly.cn.

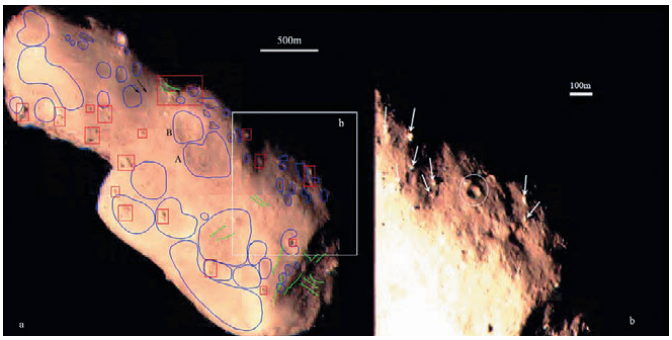
Итак, мы полагаем, что первопричиной всех проблем явился отказ в ходовой части ровера или обеспечивающей ее работу электронике, из-за которого луноход утратил способность к передвижению и, в частности, не смог принять правильную ориентацию перед наступлением второй лунной ночи. Как указывалось перед первой ночевкой, «Юйту» должен проводить ночь передней стороной к югу и с близким к нулю креном – от -2° до +1°. Только так можно обеспечить приемлемый прогрев в момент «пробуждения» при достижении порогового уровня заряда аккумулятора. Излишний крен влево, к востоку, дал бы слишком раннее пробуждение, когда аппаратура «зайчика» еще очень холодная; при чрезмерном наклоне вправо, к западу, выход из спячки происходил бы уже в условиях перегрева.

Такая версия согласуется со всеми официальными сообщениями. Аппарат действительно мог идеально выполнить укладку мачты и закрыть верхний отсек перед «сном», но все равно получить неблагоприятный тепловой режим из-за неудачной ориентации. Судя по тому, как поздно «проснулся» луноход в третий лунный день, условия освещенности левой солнечной батареи в момент восхода Солнца были неблагоприятными. Здесь стоит отметить, что в январе «Юйту» начал работу раньше посадочной ступени и закончил после нее; в феврале же все было наоборот. Наконец, на эту же версию работает и последняя пара снимков: камера смотрит на северо-восток, и при этом горизонт откровенно «завален» вправо, то есть сам луноход заметно наклонен к западу.

Удастся ли китайским специалистам обойти неисправность, неизвестно. Одно можно сказать точно: 10 марта в Море Дождей взошло Солнце, а утром 14 марта Пол Марш вновь принял сигнал «Юйту», содержащий телеметрическую информацию. Работа на Луне продолжается!

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

«Чанъэ-2»: новые подробности



14 февраля главный конструктор Центра управления полетом в Пекине Чжоу Цзяньлян объявил, что китайский КА «Чанъэ-2» в своем движении вокруг Солнца достиг расстояния 70 млн км от Земли. Он находится в исправном состоянии и поддерживает регулярную связь с ЦУПом через две китайские станции дальней космической связи.

В настоящее время «Чанъэ-2» используется как для испытаний космической платформы, так и для отработки средств контроля и управления в дальнем космосе, баллистических моделей и т. п. По имеющимся прогнозам, к июлю 2014 г. расстояние до «Чанъэ-2» превысит 100 млн км. В конечном итоге оно достигнет 300 млн км, когда Земля и КА будут находиться в противоположных точках орбиты. В 2029 г., завершив полный круг относительно Земли, китайский аппарат сблизится с родной планетой до расстояния свыше 7 млн км.

«Чанъэ-2», запущенный первоначально как спутник Луны (*НК* №12, 2010), перешел на гелиоцентрическую орбиту вследствие маневров, позволивших ему сначала выйти в район точки либрации L2 системы Солнце–Земля, а затем сблизиться с астероидом Тутатис в декабре 2012 г. и осуществить его съемку (*НК* №2, 2013). Тогда китайские руководители проекта объявили, что аппарат прошел на расстоянии 3.2 км от астероида вместо 15 км по плану вследствие неточных средств баллистического обеспечения. Действительность оказалась еще более невероятной.

12 декабря 2013 г. большая группа китайских ученых (Цзи Цзянхуи, Хуан Цзянчуань и др.) опубликовала в Nature детальный отчет о встрече «Чанъэ-2» с астероидом №4179. Уточненные баллистические расчеты показали, что, имея относительную скорость 10.73 км/с, «Чанъэ-2» прошел над ближайшими точками поверхности Тутатиса на высоте 770±120 метров. Никто и никогда в истории космонавтики не планировал столь тесного пролета из-за высокого риска соударения и гибели КА. А вот китайцы – непреднамеренно! – установили абсолютный рекорд, который вряд ли кто-либо осмелится улучшить.

По уточненным данным, встреча состоялась в 08:29:58.7 UTC. Съемка производилась на техническую камеру с фокусным расстоянием 54 мм и размером кадра 1024×1024 элементов. Так как фазовый угол Солнце – Тутатис – «Чанъэ-2» в момент встречи составлял 143.6°, она была спланирована на отлете. Высказанная нами год назад версия об организации съемки оказалась верной: КА был ориентирован так, чтобы оптическая ось камеры была параллельна вектору относительной скорости цели.

Съемка продолжалась около 25 минут с интервалами 0.2 сек, причем было получено более 400 пригодных для изучения кадров общим объемом 4.4 Гбайт. На опубликованном в Nature коллаже приведены пять снимков с расстояния от 18.3 до 67.7 км. Временная привязка каждого из них (во всемирном времени UTC), текущая дальность и пространственное разрешение указаны под соответствующими изображениями.

Как оказалось, Тутатис имеет вытянутую форму и, вероятно, представляет собой механическое соединение двух меньших по размерам объектов, напоминающих «голову» и «тело». Форму его поэтические китайцы сравнили с корнем имбиря. Длина астероида была определена в 4.75 км, а поперечный размер – в 1.95 км (с погрешностью 10%). Ось вращения оказалась направленной в точку с эклиптическими координатами 250±5° долготы и 63±5° северной широты.

На снимках, самые детальные из которых имели разрешение лучше 3 м, были обнаружены гигантский бассейн на конце «тела», резкая поперечная деталь в районе «шеи» и прямые указания на существование на поверхности крупных камней и реголита. Упомянутый бассейн – вероятно, ударный кратер – имел 805 м в диаметре, и было найдено еще более 50 штук диаметром от 36 до 532 м. Более 30 камней имели длину от 12 до 81 м. По сравнению с астероидом Итокава сходной формы, который исследовался японским аппаратом Хаябуса, кратеры на Тутатисе оказались более выраженными, а камней было меньше.

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Новые приключения Cassini

Многолетняя работа межпланетной станции Cassini в системе Сатурна продолжается. В рамках нового этапа миссии, получившего название «Солнцестояние» (Solstice), зонд сможет изучить весь сезонный период Сатурна. По планам Cassini будет работать у газового гиганта до 2017 г. Маневры, которые в конечном итоге приведут станцию в атмосферу планеты, предполагается начать лишь в ноябре 2016 г.

Мы расстались с одним из самых результативных зондов год назад (*НК* № 3, 2013). За это время Cassini выполнил множество пролетов у спутников Сатурна, а ученые на Земле сделали много открытий и опубликовали массу интересных статей, основанных на данных, переданных межпланетной станцией.

Титан: озера, кратеры и туманы

Данные радиолокационных наблюдений, выполненных Cassini, позволили составить первую глобальную топографическую карту крупнейшего спутника Сатурна.

«На Титане очень много интересного – вроде текущей жидкости и движущихся песчаных дюн, и, чтобы разобраться в этих процессах, необходимо знать наклон местности, – полагает глава группы по составлению карты Ральф Лоренц (Ralph D. Lorenz) из Лаборатории прикладной физики Университета Джонса Хопкинса. – Это особенно полезно для тех, кто изучает гидрологию Титана и моделирует его климат и погоду».

Почти все имеющиеся у нас сведения о Титане получены благодаря КА Cassini, который пролетел мимо него около 100 раз почти за десять лет. Трехмерная топографическая карта (рис.) составлена на основании радиолокационных данных, так как из-за густого тумана оптическая съемка элементов рельефа Титана практически невозможна.

Основная проблема в том, что Cassini работает на орбите спутника Сатурна, а не на орбите вокруг Титана, и может собирать информацию только во время относительно коротких пролетов. До 2012 г. зонд «осмотрел» с помощью радара лишь около половины поверхности спутника, а для того, чтобы дополнить очертания деталей поверхности информацией о высотах, нужны многократные или специальные съемки. Если разделить Титан на квадраты со стороной в один градус, то топографические данные есть только для 11% из них. Поэтому ученые воспользовались математической моделью: аппроксимировали сплайнами рельеф тех областей, для которых данных пока нет.

Разумеется, это промежуточный продукт, ведь Cassini до окончания своей работы на орбите Сатурна выполнит еще множество пролетов Титана.

Новые радарные наблюдения, проведенные Cassini, показывают: на поверхности метановых озер и морей Титана находятся льдины из замерзших углеводородов.

Напомним: крупнейший спутник Сатурна – единственное известное небесное тело, кроме Земли, обладающее устойчивой гидросферой. Однако она состоит не из воды, а в основном из метана и этана. В 2006 г. Cassini обнаружил метан-этановые озера у полюсов Титана, в 2011 г. исследователи заметили следы метановых рек в тропиках, а в июне 2012 г. были найдены озера площадью в сотни квадратных километров у экватора.

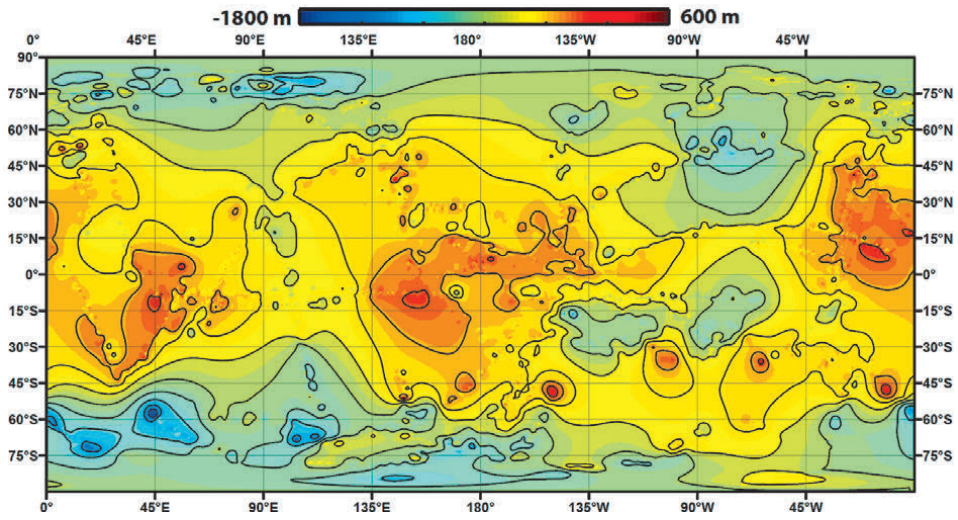
До сих пор ученые полагали, что на поверхности озер на Титане не может формироваться лед, поскольку замерзший метан обладает более высокой плотностью, чем жидкий, и метановый лед должен тонуть.

Однако радар Cassini позволил обнаружить странные колебания отражательной способности поверхности озер в радиодиапазоне. Научная группа связала их с таянием и нарастанием льда на поверхности озер.

Способность льда плавать ученые объяснили при помощи математической модели, которая учитывала различные соотношения этана и метана, «карманы» с азотом и температурные изменения.

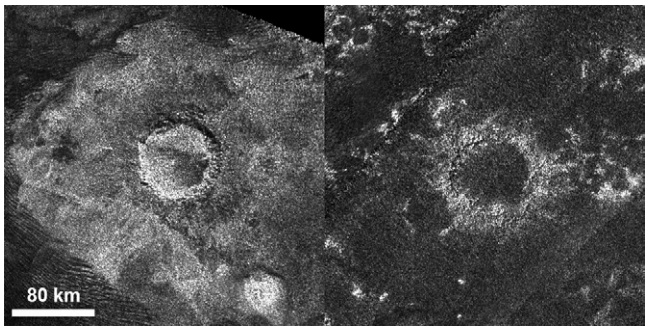
Результаты расчетов показали, что лед может оставаться на поверхности метан-этановых озер, если их температура чуть ниже точки замерзания метана (90.4 К). При этом все возможные варианты льда могут плавать, если они содержат по меньшей мере 5% газа – доля, которая соответствует количеству воздуха в молодом льду в реках на Земле. Если температура снижается на несколько градусов, лед начинает тонуть, образуя ледяной слой на дне.

«Один из самых интригующих вопросов, связанных с этими озерами и морями, состоит в том, могут ли они служить прибежищем для экзотических форм жизни… Формирование плавающего углеводородного льда дает возможность для интересных химических процессов на границе между льдом и жидкостью, – на границе, которая была важна и для возникновения земной жизни», – говорит один из авторов исследования Джонатан Лунин (Jonathan I. Lunine) из Корнеллского университета.



Тем временем специалисты из JPL под руководством Кристофа Сотена (Christophe Sotin), проанализировав данные наблюдений Cassini за последние восемь лет, пришли к выводу, что запасы метана на Титане могут полностью иссякнуть через 20–30 млн лет. Правда, они исходят из предположения, что нынешние запасы метана «выплеснулись» на поверхность из недр Титана в результате крупной древней космической или геологической катастрофы и с тех пор практически не восполняются.

Такая гипотеза основана на крайне медленных измерениях размеров озер на поверхности и спутника, а также интенсивности круговорота жидких углеводородов. Если она справедлива, то со временем углеводородная «вода» Титана окажется состоящей полностью из этана и других, более сложных, соединений, в которые метан превращается под воздействием солнечной радиации.



▲ **Два кратера Титана: Синлап (Sinlap; слева) – относительно молодой кратер, соотношение диаметра и глубины которого примерно такое же, как у кратеров Ганимеда, и Сой (Soi; справа) – сильно размытый кратер, глубина которого очень мала по сравнению с подобного типа кратерами, присутствующими на Ганимеде. Оба имеют диаметр около 80 км**

Но Титан славится не только своей гидросферой, но и очень плотной (тем более для спутника) атмосферой. Благодаря этому он выглядит «моложе своего возраста»: помогают в этом ветер и песок. Экзотический углеводородный песок медленно заполняет кратеры Титана: это подтверждают данные Cassini.

«Большинство спутников Сатурна – «братьев» и «сестер» Титана – имеет тысячи и тысячи кратеров на своей поверхности. А вот на Титане, на тех 50% его поверхности, которые мы видели в высоком разрешении, мы обнаружили лишь около 60 кратеров, – рассказывает Катерина Нейш (Catherine D. Neish), участница группы радиолокационных исследований Cassini. – Возможно, на Титане гораздо больше кратеров, но они не видны из космоса, так как сильно выветрены и размыты. Обычно мы определяем возраст поверхности планеты, подсчитывая количество кратеров на ней (чем больше кратеров, тем старше поверхность). Но если такие процессы, как потоковая эрозия или перемещение подвижных песчаных дюн, заполняют кратеры, то, возможно, поверхность на самом деле намного старше, чем она выглядит… Это исследование является первой попыткой количественно оценить степень воздействия погоды на Титане на рельеф его поверхности».

Катерина Нейш и ее команда сделали свое открытие, сравнивая кратеры на поверхности Титана с кратерами на поверхности луны Юпитера Ганимеда. Ганимед, подобно Титану, покрыт корой из водяного льда, поэтому кратеры обеих этих лун должны иметь одинаковую форму. Однако на Ганимеде нет атмосферы и гидросферы, и, следовательно, отсутствуют ветер и дожди, способные выветривать и размывать его поверхность.

«Мы обнаружили, что кратеры на Титане в среднем на сотни метров менее глубокие, чем кратеры такого же диаметра на Ганимеде. Это наводит на мысль, что некий процесс на Титане заполняет его кратеры», – отмечает Нейш, она же ведущий автор научной статьи, опубликованной в журнале Icarus.

Группа исследователей изучала тенденцию изменения средней глубины в зависимости от диаметра для кратеров, обнаруженных на Ганимеде, используя при этом стереоизображения, полученные зондом Galileo. Аналогичную тенденцию для кратеров, выявленных на Титане, рассчитали с учетом глубин тех кратеров, что были определены в ходе анализа данных изображений, полученных с помощью радиолокатора Cassini.

Атмосфера Титана в основном состоит из азота и очень небольших количеств метана и других углеводородов. Что является источником метана на Титане, остается загадкой, поскольку метан в атмосфере Титана распадается под действием солнечных лучей за относительно короткие промежутки времени. Фрагменты молекул метана затем объединяются в более сложные углеводороды в верхнем слое атмосферы, образуя густой оранжевый смог, скрывающий поверхность Титана из виду. Некоторая часть более крупных частиц через какое-то время выпадает на поверхность в виде дождя, где они, по всей видимости, связываются, образуя песок.

«Поскольку песок, вероятно, образуется из атмосферного метана, то в атмосфере Титана метан должен был присутствовать по меньшей мере несколько сотен миллионов лет, чтобы заполнить кратеры до того уровня, который мы можем сейчас наблюдать», – заключает Нейш. Однако, по оценкам исследователей, существующие запасы метана на Титане должны были распасться за десятки миллионов лет под действием солнечных лучей, поэтому либо на Титане в прошлом было намного больше метана, либо запасы метана каким-то образом пополняются.

Члены группы исследователей высказывают предположение, что возможно участие других процессов в заполнении кратеров на Титане: например, эрозии, обусловленной потоками жидкого метана и этана. Однако этот тип воздействия атмосферных факторов имеет тенденцию заполнять кратер сначала быстро, а затем значительно медленнее, поскольку края кратера теряют свою первоначальную форму и становятся менее крутыми и более сглаженными.

Если бы потоковая эрозия была основной причиной заполнения кратеров, тогда группа исследователей должна была обнаружить на Титане множество кратеров, заполненных частично. «Однако это не так, – возражает Нейш. – Вместо этого мы обнаруживаем кратеры на всех стадиях заполнения: одни, которые только начали заполняться, другие, которые находятся на полпути к заполнению, и кратеры, которые почти до конца заполнены. Это наводит на мысль об участии иного процесса, такого как ветровой перенос песка, который и заполняет кратеры».

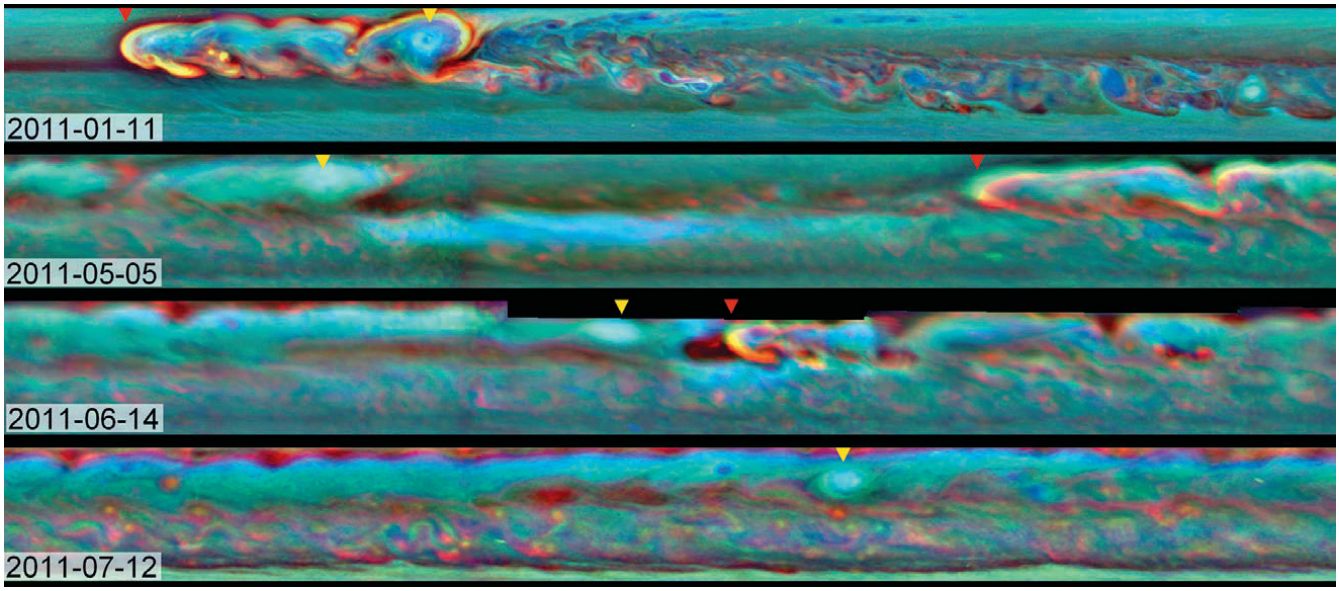
Процесс перемещения твердого материала называют вязким течением. Кратеры, обнаруживаемые на покрытых ледяной коркой спутниках, имеют тенденцию со временем становиться менее глубокими, поскольку для льда характерно вязкое течение. Так что вполне вероятно, что некоторые неглубокие кратеры на Титане просто намного старше или испытали на своем веку большие тепловые потоки, чем молодые кратеры подобных размеров на Ганимеде.

Однако кора Титана представляет собой по большей части водный лед, и в условиях экстремально низких температур он не мог проявлять настолько большую текучесть, чтобы с ее помощью объяснить столь существенную разницу в глубине в сравнении с кратерами Ганимеда. Кроме того, как и в случае с потоковой эрозией, изменение формы, обусловленное вязким течением, имеет тенденцию происходить сначала быстро, а затем более медленно, когда материал выравнивается, поэтому опять-таки можно было бы ожидать на Титане обнаружения множества частично заполненных кратеров.

Кстати, изучение Титана поможет получить новую информацию и о нашей планете. Cassini позволил определить, как образуется смог в атмосфере сатурнианской луны. И самое интересное, что этот механизм может оказаться аналогичным земному: вот она – настоящая сравнительная планетология.

Красно-коричневый смог образуется в ионосфере Титана при ионизации солнечным излучением атомов азота и метана. Столкновения крупных органических молекул с получившейся смесью заряженных частиц позволяют частицам смога разрастаться. Спускаясь ниже в атмосферу, они продолжают столкновения и слипание и становятся настолько тяжелыми, что выпадают на поверхность Титана в виде углеводородных дождей.

▼ **Cassini впервые сфотографировал облако над южным полюсом Титана. Его появление в июле 2012 г. свидетельствует об атмосферных явлениях, сопровождающих смену сезонов в августе 2009 г.: над северным полюсом, где началась весна, облака исчезают, а над южным появляются.**
Ученые пока не имеют информации о точном химическом составе полярных облаков. Известно, что такие распространенные на Титане вещества, как метан, этан и синильная кислота, если и присутствуют в облаках, то лишь в небольших количествах. По одной из гипотез, облака образованы смесью органических веществ в форме мелких кристаллов



▲ **Серия снимков демонстрирует передвижение мощного урагана, который долгое время кружил вокруг Сатурна, пока вдруг не угас, врезавшись в свой собственный хвост. Ураган впервые был зафиксирован 5 декабря 2010 г.**

Все кратеры, размеры которых изучены и определены группой исследователей, расположены в пределах примерно 30° от экватора, то есть в относительно сухом районе большой луны.

«Присутствие жидкостей на поверхности и в ближайших пластах, залегающих под поверхностью, также может способствовать экстенсивному изменению формы кратеров, как это наблюдается на Земле, – поясняет Нейш. – В случае Титана жидкие среды представлены углеводородами либо в виде влажных отложений (таких, как отложения, найденные в месте посадки зонда Huygens), либо в виде мелководной морской среды (например, больших озер, наблюдаемых на северном и южном полюсах)».

Ученые предполагают, что все изложенные соображения являются хорошим основанием для проведения более глубоких исследований, однако с учетом уже имеющихся на сегодняшний день данных наблюдаемое различие в глубине кратеров Титана и Ганимеда лучше всего можно объяснить процессом заполнения кратеров метановым песком. Конечно, потоковая эрозия и вязкое течение могли также внести свою лепту в изменение формы кратеров.

Ураган подавился собственным хвостом

В статье, основанной на данных Cassini, рассказывается о сатурнианском варианте Уробороса – мифического змея, кусающего себя за хвост. Ужасный ураган охватил всю планету, затем наткнулся на собственный «хвост» – и угас. Впервые в пределах Солнечной системы ученые наблюдали картину, как ураган сам себя уничтожил таким странным образом.

«Ураган, зафиксированный на Сатурне, вел себя как обычный земной. Правда, в его поведении обнаружилась некая «изюминка», присущая только Сатурну, – замечает Эндрю Ингерсолл (Andrew P. Ingersoll), участник группы обработки и изучения визуальных данных, полученных с помощью космического аппарата Cassini, базирующейся на территории Калифорнийского технологического института, в Пасадене, который является соавтором новой статьи, опубликованной в журнале Icarus. – Даже гигантские бури на Юпитере не разрушают себя таким ужасным образом».

Мощь земных ураганов обусловлена поглощенной энергией нагретой воды, которая затем обрушивается на Землю холодным ливнем. Объект, о котором идет речь, также «питался» теплым «воздухом» из атмосферы газового гиганта. Ураган, впервые зафиксированный 5 декабря 2010 г., находился в районе 33° с.ш. Вскоре после того, как появился яркий вихревой фронт урагана, который стал перемещаться в западном направлении, от него отделился быстро вращающийся по часовой стрелке вихрь, скорость перемещения которого была намного меньше. В течение нескольких месяцев ураган наматывал круги вокруг планеты, растянувшись примерно на 300 000 км и извергая гром и молнии на протяжении своего пути (все это фиксировали приборы Cassini).

Земные ураганы никогда не попадают в турбулентные следы, оставляемые ими, – они наталкиваются на выступающий рельеф местности, к которому, в первую очередь, относятся горы, и расходуют свою мощь на них преодоление. Однако на Сатурне нет суши в привычном нам понимании, которая могла бы задержать возникающие ураганы. Яркий вихревой фронт урагана способен только с чудовищным аппетитом поглощать все, что попадалось ему на пути, вращаясь вокруг планеты. И только когда грозовой фронт урагана столкнулся с вихревым потоком в июне 2011 г., конвективный ураган исполинских размеров постепенно потерял свою силу и к 28 августа угас. Почему эта встреча предопределила печальную судьбу урагана, до сих пор остается загадкой.

«Этот извергающий гром и молнии ураган на Сатурне был настоящим чудовищем, – утверждает Кунио Саянаги (Kunio Sayanagi), ведущий автор научной работы из Хэмптонского университета, штат Вирджиния. – Ураган необыкновенно долго сохранял свою мощь. Его грозовой фронт свирепствовал в течение 201 дня. Кроме того, этот ураган создал самый большой вихрь, который когда-либо наблюдали в тропосфере Сатурна, растянувшийся в ширину на 12 000 км».

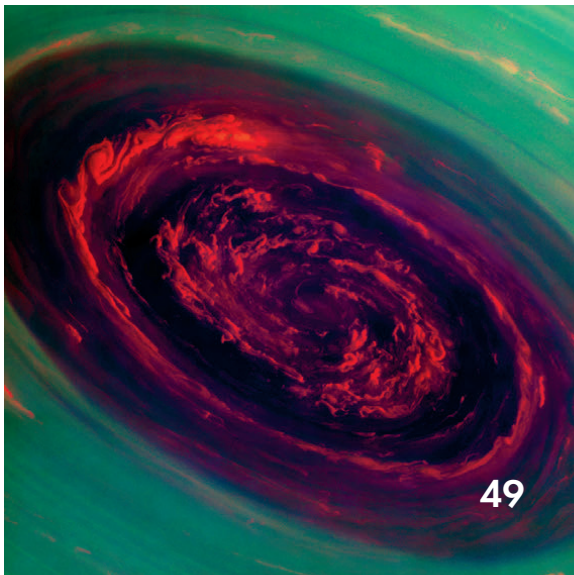
Полярный вихрь

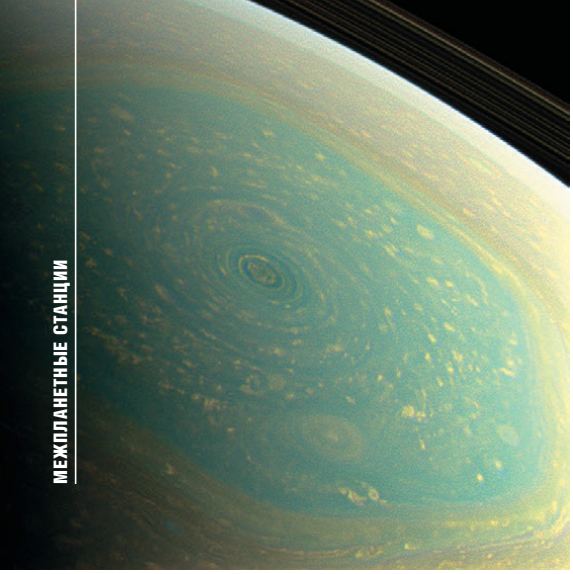
Благодаря Cassini ученые получили в свое распоряжение новые снимки исполинского урагана, совершающего свое вихревое движение вокруг северного полюса Сатурна. На этот раз зонд сфотографировал природный феномен крупным планом и в видимой области спектра.

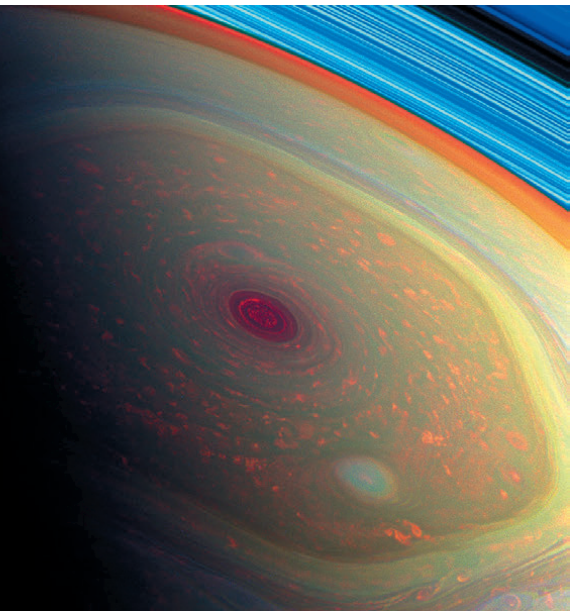
На снимках и видео высокого разрешения видно, что диаметр глаза урагана на Сатурне составляет около 2000 км, что в 20 раз больше средних размеров глаза урагана на Земле. Тонкие, яркие облака на внешней границе урагана проносятся со скоростью 500 км/ч. Ураган совершает вихревое движение, образуя большую воронку внутри огромного, загадочного атмосферного образования, известного как шестиугольник.

«Мы не поверили своим глазам, когда заметили этот вихрь, потому что он очень похож на ураганы, происходящие на Земле, – удивлен Эндрю Ингерсолл. – Все это происходит на Сатурне в гораздо более крупных масштабах и как-то приводится в действие незначительным количеством водяных паров в водородной атмосфере Сатурна».

Земные ураганы подпитываются теплой океанской водой. Под облаками, парящими в небе Сатурна, отсутствуют водные поверхности, способные подпитывать ураганы, и все же познание процессов, позволяющих сатурнианским бурям использовать водяные пары, могло бы пролить свет на то, как зарождаются и поддерживаются земные ураганы.







И земной ураган, и сатурнианский северный полярный вихрь имеют центральный глаз, внутри которого облачность отсутствует полностью или почти полностью. К общим особенностям относятся также высокие облака, формирующие стену глаза, облака, совершающие вихревое движение вокруг глаза урагана, и вращение ураганных облачных масс против часовой стрелки.

Главное отличие земных ураганов от сатурнианского состоит в том, что ураган на Сатурне намного масштабнее, чем его двойники на Земле, и вращается он на удивление быстро. На Сатурне скорость ветра в стене глаза более чем в 4 раза превышает скорость ураганных ветров на Земле. На нашей планете ураганы имеют обыкновение медленно дрейфовать в северном направлении, что объясняется воздействием сил, обусловленных вращением Земли. На Сатурне «полярному урагану уже больше некуда двигаться, и, видимо, по этой причине он «застрял» на полюсе», – объясняет Кунио Саянаги.

Ученые считают, что исполинский ураган на Сатурне вращается уже многие годы. Когда межпланетная станция Cassini только прибыла в систему Сатурна в 2004 г., северный полюс планеты находился в тени, поскольку в северном полушарии царила полярная зима. Спектрометры, установленные на борту зонда, зафиксировали огромный вихрь, правда, для передачи изображения в видимой области спектра пришлось подождать наступления равноденствия в августе 2009 г.

«Получение такой великолепной завораживающей картины бури на северном полюсе стало возможным только благодаря тому, что Cassini находится на нужной «беговой дорожке» и его орбита наклонена к экваториальной плоскости Сатурна нужным образом, – говорит Скотт Эддингтон (Scott G. Edgington), первый заместитель руководителя проекта Cassini из JPL. – Вы не сможете четко видеть полярные области, находясь на экваториальной орбите».

Наклонение орбиты Cassini меняется со временем, в основном за счет пролетов возле Титана.

Изменения магнитосферы Сатурна

Согласно данным Cassini, магнитосфера Сатурна меняется в зависимости от времени года. Это открытие является ключом к разгадке тайны, связанной с естественным радиоизлучением планеты. Полученные результаты помогут ученым лучше понимать изменения, происходящие в магнитосфере Земли и ее радиационных поясах.

В данных, собранных с июля 2004 по декабрь 2011 г., Тим Кенелли (Tim J. Kennelly) с коллегами из университета Айовы изучал «токовые трубки» – структуры, состоящие из горячей плазмы, которые направляли заряженные частицы к Сатурну. Изучая эти трубки с момента их формирования и до того, как они разрушаются под влиянием магнитосферы, ученые нашли, что возникновение токовых трубок коррелирует с рисунком радиоизлучения в северном и южном полушариях планеты в зависимости от времени года. Это слегка напоминает сезонные изменения в магнитосфере Земли, в результате которых полярные сияния чаще происходят в весенние и осенние месяцы.

Когда-то рисунок радиоизлучения Юпитера был использован для того, чтобы точно определить период его вращения, и ученые надеялись, что смогут аналогичным образом измерить период вращения Сатурна. К сожалению, рисунок радиоизлучения Сатурна менялся от момента пролета одного автоматического аппарата до момента пролета другого, и даже в зависимости от полушария, откуда приходило радиоизлучение. Теперь новые результаты помогут ученым понять, почему это происходит.

На изображении магнитосферы Сатурна (рисунок внизу), созданной художником по данным Cassini, оранжевый тор вокруг планеты отражает распределение плотного нейтрального газа вне колец планеты. За пределами этой области энергичные ионы населяют плазменный слой до дневной стороны магнитопаузы, наполняя бледно очерченные «токовые трубки», которые изгибаются к высоким широтам, и внося свой вклад в кольцевой ток. К ночной стороне магнитосферы плазменный слой постепенно утоньшается.

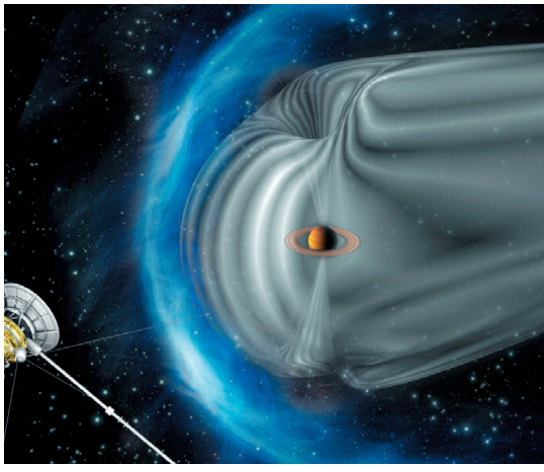
Природный ускоритель у Сатурна

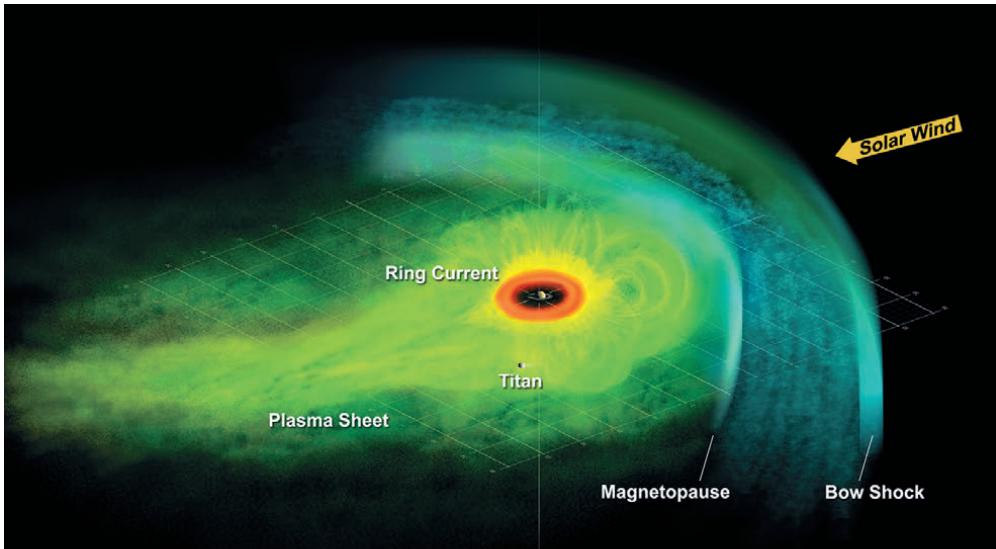
Cassini зарегистрировал электроны, ускоренные до сверхвысоких энергий в мощном потоке солнечного ветра неподалеку от Сатурна – там, где при встрече его с магнитосферой планеты образовалась квазипараллельная ударная волна. По мнению ученых, подобное ускорение частиц имеет место лишь вблизи далеких сверхновых. К сожалению, путешествия к другим звездам нам пока недоступны, а значит Сатурн предоставил ученым уникальную возможность – наблюдать подобие феномена сверхновой с близкого расстояния.

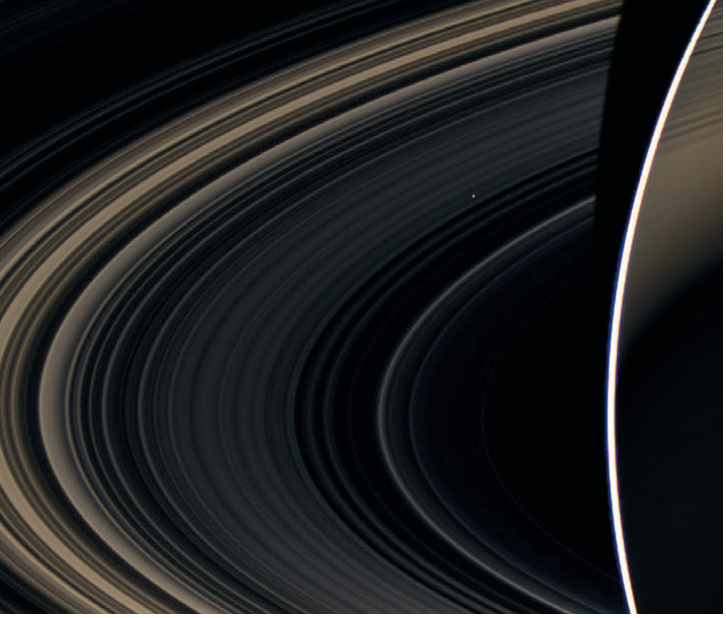
Ударные волны широко распространены во Вселенной; например, они имеют место в послесвечениях сверхновых, когда осколки, образовавшиеся во время звездного взрыва, разлетаются с ускорением в разные стороны от остатков звезды. Также ударные волны образуются и при столкновении солнечного ветра с магнитным полем планеты , что имеет место в случае, зафиксированном Cassini.

«Cassini дал нам возможность провести исследование сверхновой «in situ», не выходя при этом за пределы нашей Солнечной системы», – прокомментировал Адам Мастерс (Adam Masters), автор научной работы, по-

▼ Ударная волна у Сатурна







▲ Венера, видимая сквозь кольца Сатурна. В момент, когда был сделан снимок, Cassini находился над ночной стороной планеты, что позволило аппарату снимать в сторону Солнца. Яркая полукруглая полоса в правой стороне изображения – лимб газового гиганта

священной новой находке Cassini и опубликованной в журнале Nature Physics.

Лавка древностей

Данные, переданные Cassini, позволяют сравнить систему Сатурна с лавкой древностей, в которой «сокровища» хранятся со времен возникновения нашей Солнечной системы.

Хотя поверхности сатурнианских лун и выглядят слегка «подновленными» из-за относительно недавних воздействий, возраст этих тел насчитывает более 4 млрд лет.

«Исследование системы Сатурна помогает нам понять химическую и физическую эволюцию всей нашей Солнечной системы, – убежден Джанрико Филаккьоне (Gianrico Filacchione), ученый из Национального института астрофизики в Риме, участник программы Cassini. – Теперь мы знаем, что понимание этой эволюции требует не просто изучения лун или колец, а кропотливой работы по установлению связей между этими объектами и сведению в одно целое приобретенных знаний».

▲ Луны Сатурна и ночная сторона планеты

Данные, полученные в результате наблюдений в видимой и инфракрасной области спектра с использованием спектрометра VIMS на борту Cassini, показали, каким образом распределен в системе Сатурна водяной лед, а также позволили определить цвета, которые являются маркерами различных веществ, в том числе и органических. Данные спектрометрических исследований в видимой области спектра показывают, что окраска колец и лун, как правило, вызвана материалом, расположенным на их поверхности.

Работая в инфракрасном диапазоне, спектрометр VIMS также зарегистрировал огромные массы водяного льда – слишком большие, чтобы они могли быть занесены в систему Сатурна кометами. Поэтому авторы пришли к заключению, что массы водяного льда, должно быть, образовались еще в то время, когда Солнечная система только сформировалась, потому что Сатурн совершает свое движение по орбите вокруг Солнца за определенной границей, так называемой «снеговой линией». Там, далеко за пределами снеговой линии, во внешней Солнечной системе, где «обитает» Сатурн, условия среды идеально подходят для сохранения водяного льда, являясь, по сути, аналогом морозильного аппарата. Внутри «снеговой линии» частицы льда и другие летучие вещества быстро рассеиваются.

Кроме того, ученые обнаружили, что поверхности лун Сатурна, как правило, приобретают все более интенсивный красноватый оттенок по мере удаления их от Сатурна. Поступление свежего ледяного материала с Энцелада задает преимущественно белый цвет внутренним частям кольца и лунам Сатурна. В то же время Феба, одна из внешних лун Сатурна, которую астрономы предположительно относят к объектам, ведущим свое происхождение из далекого пояса Койпера, похоже, теряет свою красноватую пыль, которая со временем проявляется в виде окрашенных в красный цвет участков поверхности близко расположенных от нее лун, таких как Гиперион и Япет.

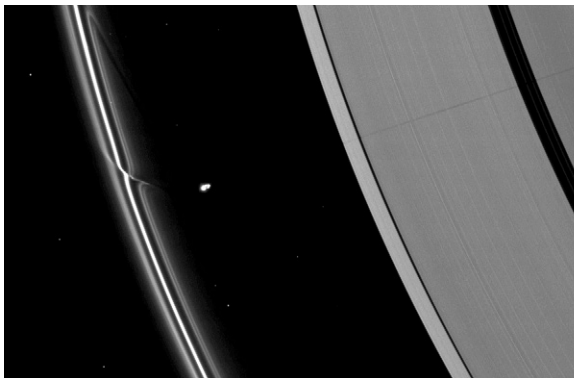
Метеороидные потоки, приходящие из внешних областей системы, по всей видимости, внесли свою лепту в то, чтобы придать отдельным элементам в системе основных колец – в частности, кольцу B – слабый красноватый оттенок. Ученые полагают, что он может быть обусловлен оксидом железа (ржавчиной) или полициклическими ароматическими углеводородами, которые рассматриваются как предшественники более сложных органических молекул.

Большим сюрпризом для ученых явилось то, что похожий красноватый оттенок имеет и сформировавшийся в виде большой картофелины спутник Сатурна Прометей, а также ближайшие к нему частицы кольца.

«Похожий красноватый оттенок наводит на мысль, что Прометей сформирован из материала колец Сатурна, – утверждает соавтор работы Бонни Буратти (Bonnie J. Buratti), участник группы, занимающейся обработкой данных спектрометра VIMS. – Ученые задались вопросом: могли ли частицы колец так слипаться, что образовали луны Сатурна? До этого господствовала теория, что кольца в основном сформировались из разрушившихся спутников. Обнаруженный окрашивающий эффект дает нам веское доказательство того, что данная теория может работать и с точностью до наоборот».

«Наблюдение за кольцами и лунами с помощью Cassini открывает перед нами удивительную картину сложных процессов, действующих в системе Сатурна и, возможно, в эволюции планетных систем, – отмечает Линда Спилкер (Linda J. Spilker), научный сотрудник программы Cassini. – Как выглядит объект и как он эволюционирует, зависит от его расположения, и еще раз расположения».

▼ «Картофелина» Прометея, спутника Сатурна



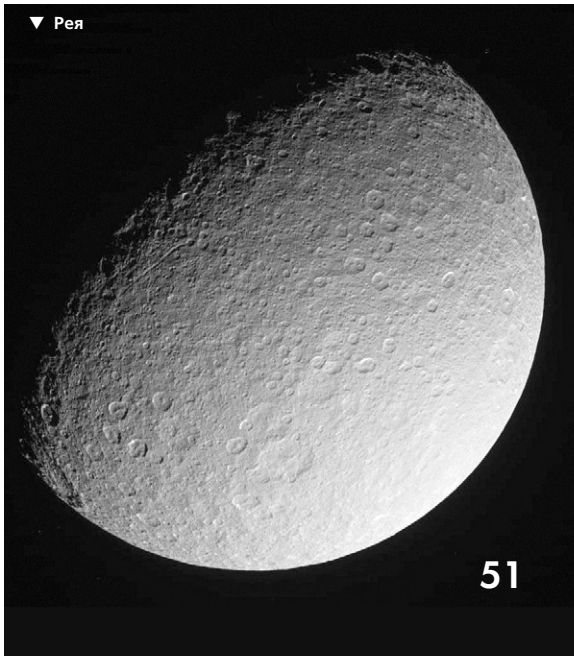
Обветшалая луна

Во время пролета у Реи Cassini сделал потрясающие снимки этой потрепанной луны. На фотографиях видна древняя, усеянная кратерами поверхность, испещренная «шрамами», оставшимися от многочисленных столкновений с гигантскими каменными глыбами.

Ученые пытаются разобраться с некоторыми любопытными особенностями рельефа Реи, такими как изгибающаяся узкая трещина (или канал) на поверхности, представляющая собой участок, «утопленный» ниже уровня окружающей местности и окаймленный с обеих сторон крутыми склонами. Трещина выглядит удивительно свежей, прорезая большую часть кратеров, через которые она проходит, и только несколько небольших кратеров возвышаются над ней.

Cassini пролетел у Реи на расстоянии порядка тысячи километров 9 марта 2013 г. Этот пролет был запланирован прежде всего для радионаблюдений, которые помогли бы уточнить конфигурацию поля тяготения небольшой луны.

▼ Рея



▲ **Изгибающаяся узкая трещина на поверхности Реи**

Основной эксперимент не помешал выполнить 12 снимков поверхности спутника с близкого расстояния и несколько глобальных фотографий с расстояния порядка 270 000 км. Кроме того, анализатор космической пыли, установленный на борту Cassini, собрал данные с целью выявления пылевидных частиц, вылетевших с поверхности Реи, которые могли образоваться в результате бомбардировок поверхности мелкими метеорами. Эти данные помогут ученым определить частоту, с которой «инородные» объекты входят в систему Сатурна.

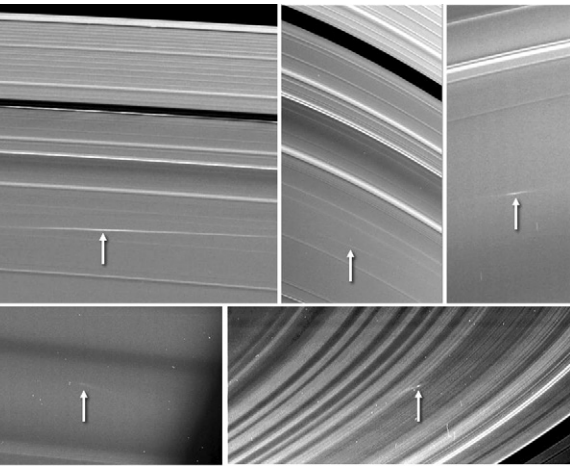
Это был четвертый близкий пролет аппарата Cassini у Реи в течение всей миссии. До завершения работы АМС пройдет у этой луны в пятый и последний раз, но на значительно большем расстоянии.

Побитые кольца

На просторах Солнечной системы движется множество небольших тел, которые иногда сталкиваются с планетами и их спутниками. Некоторые из этих тел сгорают в атмосферах, другие достигают поверхности.

Ученым изредка удается отследить такие столкновения в режиме реального времени – ранее подобные явления наблюдались только на Земле, Луне и Юпитере. Но анализ снимков, переданных зондом Cassini, показал, что метеороиды нередко врезаются и в кольца Сатурна. Всего исследователи выявили девять следов, оставленных метеороидами в 2005, 2009 и 2012 гг.

▼ **Зонд Cassini запечатлел, как маленькие метеороиды врезаются в кольца Сатурна. Наблюдение подобных столкновений позволяет пролить свет на эволюцию системы газового гиганта**



Более «урожайным» на метеороиды выдался 2009 год, когда во время равноденствия на Сатурне его кольца были затемнены, и вспышки метеоритов можно было легко зафиксировать на их фоне. «Мы знали, что столкновения происходят, но не понимали, насколько они часты и интенсивны», – говорит Мэттью Тискарено (Matthew S. Tiscareno), один из авторов открытия.

На снимках Cassini удалось заметить маленькие облачка, образующиеся после столкновений метеороидов с кольцами Сатурна. Как считают ученые, после первого столкновения метеороиды распадаются на куски. Облачка появляются, когда эти куски вновь врезаются в кольцо.

По мнению исследователей, кольца Сатурна намного моложе самой планеты и постоянно «обновляются». Для определения возраста колец необходимо знать, как быстро они восстанавливаются после ударов метеороидов. К примеру, во внутренней части колец Сатурна до сегодняшнего дня сохраняется «рябь» от столкновения с большим объектом, произошедшего, по-видимому, в 1983 г.

«Горячие точки» в атмосфере Юпитера

В очередной раз новые данные удалось извлечь из сотен наблюдений, выполненных Cassini во время пролета Юпитера в конце 2000 г. Ученые изучали так называемые «горячие точки» (hot spots) – безоблачные участки в атмосфере гигантской планеты.

Поскольку «горячие точки» представляют собой, по сути, разрывы в облачном покрове, сквозь них можно заглянуть в обычно невидимый слой атмосферы Юпитера – теоретически вплоть до того уровня, где формируются облака из воды. На обычных изображениях «горячие точки» выглядят мутными, но, благодаря тому, что более глубокие слои теплее, они светятся в инфракрасной части спектра, именно поэтому «горячие точки» получили свое название.

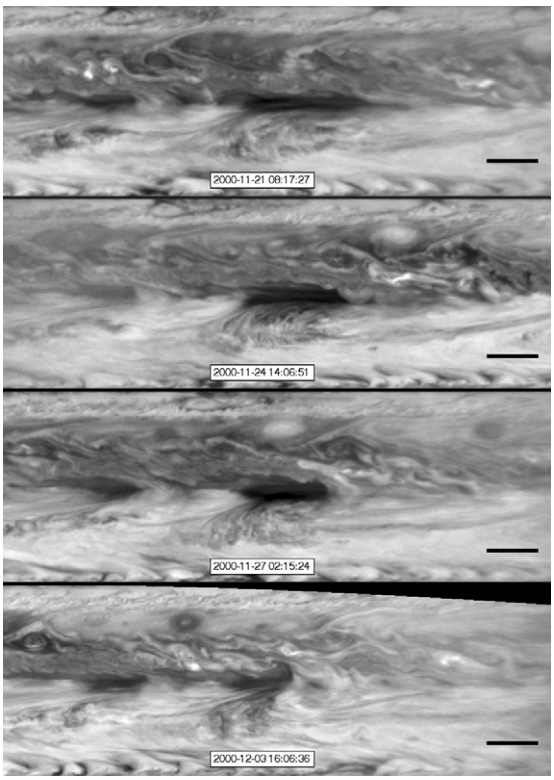
На снимках Cassini Дэвид Чой (David S. Choi) из Центра космических полетов имени Годдарда и его коллеги нашли новые доказательства в пользу того, что «горячие точки» создаются волнами Россби – такими же, какие наблюдаются в атмосфере и океанах Земли. По словам ученых, «горячие точки» скользят вверх и вниз сквозь слои атмосферы.

Специалистов заинтересовала линия «горячих точек» между одним из темных поясов планеты и ярко-белой зоной примерно в 7° к северу от экватора. Исследователи рассматривали ежедневные и еженедельные изменения форм и размеров «горячих точек», происходившие на протяжении двух месяцев.

В 1995 г. аппарат Galileo отправил в одну из «горячих точек» атмосферный зонд. Это было первое и пока единственное исследование атмосферы Юпитера in situ. Собственно, почти все, что ученые знают об этих областях, получено именно тогда. Выяснилось, что в «горячих точках» и вокруг них дуют сложные ветры – атмосферные волны, циклоны или что-то среднее?

Одна из гипотез гласит, что «горячие точки» возникают, когда большие массы воздуха погружаются вглубь атмосферы и в процессе погружения нагреваются и осушаются. Но удивительная регулярность «горячих точек» привела некоторых исследователей к предположению, что здесь не обходится без участия атмосферных волн. Как правило, восемь-десять «горячих точек» выстраиваются в линию примерно на равном расстоянии, а пространство между ними занимает густой шлейф облаков, похожих на перистые облака Земли. Эту закономерность можно объяснить тем, что волна, которая толкает холодный воздух вниз, разбивает тучи, а затем несет теплый воздух вверх, вызывая формирование плотных облаков шлейфа. Компьютерное моделирование подтвердило правоту этой гипотезы.

Просматривая фильмы из изображений Cassini, ученые изучили движение ветров вокруг «горячих точек» и перистых облаков и обратили внимание на их взаимодействие со спиральными вихрями. Результатом стало измерение истинной скорости атмосферных потоков: она оказалась равной 500–700 км/ч, то есть намного более высокой, чем считалось. «Горячие точки» по сравнению с ними довольно «медленные» образования – их скорость около 360 км/ч.



В результате учета всех факторов ученые определили, что движения «горячих точек» укладываются в модель атмосферных волн Россби. Волна, ответственная за «горячие точки» на Юпитере, огибает планету с запада на восток, но отклоняется не на север и юг, а вверх и вниз. По оценкам, ее высота может меняться на 25–50 км.

Окончание следует

Израиль – маленькие, но упорные шаги

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

В конце января в г. Герцлия в Доме ВВС прошла IX ежегодная международная конференция по космосу памяти Илана Рамона, организованная Институтом стратегических авиационно-космических исследований имени братьев Фишер, Министерством науки, технологии и космоса Израиля и Израильским космическим агентством (ISA).

В преддверии конференции, которая по традиции приурочивается к годовщине последнего полета шаттла «Колумбия» и гибели ее экипажа (1 февраля 2003 г.), в прессе появились сообщения, что Израиль ищет возможность послать астронавта на Международную космическую станцию. 21 января председатель ISA профессор Ицхак Бен-Исраэль в интервью радиостанции «Коль Исраэль» рассказал, что израильские представители проводили консультации по этому вопросу с представителями NASA, ISA, Роскосмоса и Китайской космической администрации. На этот раз, заверил Бен-Исраэль, кандидаты в астронавты будут отбираться не только из состава военных летчиков, но и из числа ученых, медиков, преподавателей.

Заявления о возможности появления второго израильского астронавта в последние годы регулярно звучат накануне январской конференции (*НК* №3, 2013, с.57), но пока ни к чему не привели. Более того, 24 января официальный представитель пресс-службы Федерального космического агентства сообщил, что «у Роскосмоса на сегодняшний момент нет договоренностей о полете израильского космонавта, и никаких переговоров по этому поводу не ведется». Очевидно, заявления о «втором израильском астронавте» являются «выдаванием горячо желаемого за действительное» и стремлением (вполне логичным и справедливым) привлечь внимание публики и государства к проблемам и нуждам израильской космической отрасли.

Гостями форума в Герцлии были генеральный советник NASA Майкл Уолли (Michael C. Wholley), заместитель командующего Космическим командованием ВВС США генерал-лейтенант Джон Хайтен (John E. Hyten), президент Канадского космического агентства Уолтер Натынчик (Walter J. Natynczyk)*, генеральный директор Мексиканского космического агентства Франсиско-Хавьер Мендиета Хименес (Francisco Javier Mendieta Jiménez), представители космических ведомств Италии и Норвегии, астронавты Паоло Несполи, Думитру Дорин Прунариу, Томас Райтер и Анна Фишер.

На конференции было представлено несколько перспективных проектов, над которыми работает израильская космическая промышленность.

Представитель фирмы Mabat концерна Israel Aerospace Industries Офер Дорон (Ofer Doron) рассказал о работе компании над новым спутником связи Amos-6, запуск которого намечен на 2015 г. с помощью РН Falcon-9. Он заменит КА Amos-2, срок функционирования которого истекает в 2016–2017 гг. С помощью Amos-6 будет расширен спектр телекоммуникационных услуг, предоставляемых в регионах Ближнего Востока, Европы и Африки.

Полная масса КА составит 5400 кг, он будет нести 45 транспондеров, работающих в диапазонах Ku (22), Ka (19) и S (4). Продолжительность его активного существования составит 16 лет.

Фото Л. Розенблюма

▲ Третья ступень и головной обтекатель РН «Шавит»

Фото Fisher Institute

▲ Оптические телескопы компании Elbit Systems

В планах компании – создание спутника связи нового поколения Amos AE (All Electric), главной особенностью которого будет полное отсутствие жидкостных двигателей – их полностью заменят электрореактивные.

Другой представитель Israel Aerospace Industries – Гиль Тидхар (Gil Tidhar) рассказал о проекте SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land and Ocean Mission), первого в мире коммерческого спутника для гиперспектральной съемки, создаваемого в сотрудничестве с Италией. Он будет работать в спектральном диапазоне 0.4–2.5 нм, иметь полосу съемки более 10 км, время повторного пролета менее 4 дней, ежедневную производительность около 200 000 км^2.

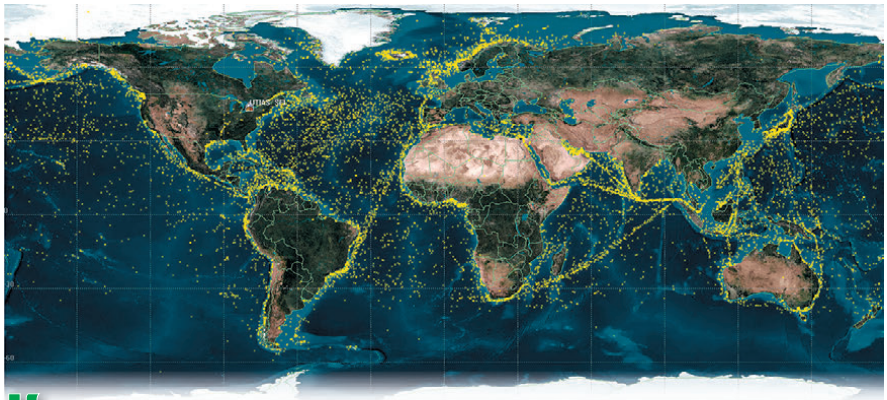
Большое одобрение присутствующих вызвала презентация пико-спутника Duchifat-1 («Удод»), собранного старшеклассниками в межшкольном «Герцлийском космическом центре» по стандарту CubeSat (1U), размером 10×10×10 см и массой порядка 0.850 кг. Он будет использован для радиолюбительской связи и, по заявлению юных разработчиков, «поможет в поисках потерявшихся людей». Duchifat-1 полетит в апреле-мае 2014 г. в ходе кластерного запуска РН «Днепр». Школьники разработали и более крупный (2U) спутник Duchifat-2, который отправится на орбиту в 2015 г. в рамках проекта QB-50.

На выставке, прошедшей в рамках конференции, был впервые представлен макет спутника детального наблюдения 3-го поколения производства IAI, запуск которого, как сообщили корреспонденту *НК*, «ожидается вскоре». На стенде компании ImageSat (оператор коммерческих спутников детальной съемки EROS) сообщалось, что в этом году, возможно, будет заключен контракт на поставку третьего спутника данной серии – EROS-C.

▼ Макет спутника детального наблюдения 3-го поколения

Фото Л. Розенблюма

** Генерал в отставке, бывший начальник штаба обороны Вооруженных сил Канады. Президент CSA с 6 августа 2013 г.*



Контроль судоходства из космоса – сегодня и завтра

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

Спутниковый контроль морской обстановки был одним из главных направлений с самого начала освоения космоса. По мере развития космических технологий ведущие морские державы (в основном США и СССР, теперь в их число входят Китай и страны Европы) создали многокомпонентные системы контроля морской обстановки с помощью пассивных (оптических и радиотехнических) датчиков и активных радиолокационных систем.

В последнее десятилетие широкое распространение в мире получили спутниковые системы мониторинга судоходства на основе пассивного радиотехнического контроля сигналов судовых радиовещательных автоматических идентификационных систем (АИС).

В соответствии с требованиями международной морской организации IMO, изложенными в конвенции SOLAS, морские навигационные системы АИС с 2002 г. являются обязательным оборудованием на большинстве типов судов (все пассажирские суда, суда водоизмещением более 300 т, совершающие международные рейсы и грузовые суда от 500 т, выполняющие прибрежное плавание). Передача данных АИС осуществляется в диапазоне УКВ на международных частотах связи 161.975 МГц (AIS1) и 162.025 МГц (AIS2) в протоколе SOTDMA (самоорганизующийся доступ с временным уплотнением каналов) с гауссовской двухпозиционной частотной манипуляцией с минимальным сдвигом GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) и скоростью передачи 9.6 кбит/с.

Радиовещательные передатчики АИС автономно и регулярно передают информацию о судне, грузе, навигационные и другие данные для других судов и береговых станций в пределах зоны радиовидимости. Относительно недорогая, несложная и небольшая судовая радиоаппаратура АИС первоначально предназначалась для обмена навигационными данными между судами и береговыми службами с целью предотвращения столкновений, контроля режима плавания, грузоперевозок и мониторинга судов. Фактором, ограничивающим возможности береговых систем АИС, является дальность прямой видимости (30–40 морских миль).

Мониторинг с орбиты

Космические эксперименты, проведенные в 2005–2008 гг. в разных странах, продемонстрировали возможность приема судовых сигналов АИС с помощью спутниковой аппаратуры. Размещение приемников АИС в космосе открывало перспективы создания системы оперативного мониторинга судоходства в глобальном масштабе. Новое технологическое направление получило наименование «спутниковые АИС» (C-AИС, S-AIS).

По опубликованным данным, первый успешный прием сигналов АИС был осуществлен с помощью приемника TIE, разработанного исследовательской лабораторией BMC NRL и запущенного 16 декабря 2006 г. на борту военно-экспериментального спутника США TacSat-2 (*НК* № 2, 2007). Результаты орбитальных испытаний подтвердили принципиальную возможность контроля судоходства из космоса и выявили основные проблемы спутникового АИС: высокий уровень радиопомех и большую плотность передач в зонах интенсивного судоходства.

В зону радиовидимости спутниковой аппаратуры С-АИС диаметром около 5000 км одновременно попадали сигналы судовых радиопередатчиков АИС большого числа несинхронизированных по времени работы сот радиусом 40 морских миль. Другие эффекты – изменение частоты (эффект Допплера) и мощности сигнала в зависимости от взаимной скорости и дальности, а также вращение плоскости поляризации радиосигналов (эффект Фарадея) – уже были известны конструкторам спутниковой аппаратуры радиотехнической разведки. Лидерами в разработке бортовой аппаратуры мониторинга судоходства С-АИС стали США, Норвегия, Канада и Германия, в частности компании COM DEV, LuxSpace (дочерняя компания OHB Systems), EmTroniX, Kongsberg Seatex, FFI, SpaceQuest, Orbital Sciencies и другие.

Ключевой технологией С-АИС является обработка принятых сигналов с целью восстановления сообщений формата АИС на борту КА или на Земле (после передачи потока необработанных сигналов в цифровом или аналоговом виде). Канадская компания COMDEV разработала и запатентовала технологию наземной обработки потока «сырых» данных АИС с разуплотнением сигналов по спектральным характеристикам SDP (Spectrum Decollision Processing). По данным COM DEV, технология SDP обеспечивает более высокую эффективность первичного обнаружения судов на витке, особенно в районах с высокой интенсивностью судоходства.

В 2010 г. по заказу ЕКА в рамках НИР PASTA-MARE был выполнен сравнительный анализ разных методов обработки сигналов С-АИС, который подтвердил преимущества наземной обработки по числу детектируемых сообщений. Вместе с тем наземная обработка требует наличия бортового регистратора большой емкости, высокоскоростной радиолинии и, как следствие, повышенного расхода электроэнергии.

Проведенные испытания продемонстрировали хорошие результаты в детектировании судов в районах с низкой и средней интенсивностью судоходства (север Атлантического и Тихого океанов) и ограниченные результаты в районах интенсивного судоходства, например в Мексиканском заливе, Северном и Балтийском морях, в портовых зонах. Главной причиной является насыщение приемника и высокая плотность сообщений, а также наличие радиопомех, в том числе от российских радаров (вероятно, наземных РЛС системы СПРН).

Вслед за этапом экспериментов наступает период разработки технологии сервисных услуг С-АИС. Огромным преимуществом технологии С-АИС стала возможность слежения в глобальном масштабе за всеми судами, оснащенными конвенционной вещательной аппаратурой АИС, а также ее несекретность, в отличие от информации военных КА радиотехнической разведки, и комплиментарность по отношению к данным других систем контроля морской обстановки, применяющих различные датчики воздушного, космического, морского и берегового базирования. Учитывая большой рыночный потенциал и информационную ценность данных С-АИС для широкого круга потребителей, западные компании стали развивать коммерческие сервисы контроля судоходства С-АИС.

Системы контроля

В 2008–2010 гг. появились две коммерческие компании – поставщики услуг С-АИС, которые сумели создать собственные системы С-АИС с орбитальными группировками и наземным сегментом, – OrbComm (США) и exactEarth (Канада).

Компания OrbComm, крупнейший в мире поставщик услуг глобальной спутниковой передачи сообщений в диапазоне частот УКВ, стремится совместить на своих спутниках аппаратуру С-АИС с аппаратурой ретрансляции низкоскоростных сигналов связи. По состоянию на 1 января 2014 г., в составе системы OrbComm использовались два арендованных европейских микроспутника С-АИС VesselSat-1 и -2 массой по 29 кг, разработанные компанией LuxSpace (дочерняя компания OHB Systems). В 2014 г. планируется запустить 17 спутников OrbComm второго поколения с аппаратурой С-АИС.

Компания exactEarth учреждена в 2009 г. для оказания сервисных услуг мониторинга судоходства на основе технологии С-АИС. Совладельцы компании – COM DEV (Канада, 73%) и Hisdesat (Испания, 27%). Для создания группировки С-АИС компания проводит более гибкую политику: разрабатывает и

запускает собственные спутники, арендует ресурсы КА других операторов и устанавливает приемники С-АИС на зарубежных спутниках в качестве дополнительной полезной нагрузки. По состоянию на 1 января 2014 г., система exactEarth включает четыре спутника, в том числе КА ExactView-1, а также арендованные ресурсы КА AprizeSat-5R, -6 (США), аппаратура HIP-1 (Hosted Indian Payload) на индийском КА ResourceSat-2. До конца года их число планируется увеличить до восьми.

В состав системы exactEarth входит самый крупный и совершенный на сегодняшний день микроспутник мониторинга судоходства С-АИС ExactView-1 (EV-1) массой 100 кг, созданный британской компанией SSTL и рассчитанный на непрерывный рабочий цикл. По данным компании-оператора, результативность в обнаружении судов КА EV-1 на 40% лучше, чем у других – до 45 000 уникальных судовых номеров MMSI в сутки (у других около 25 000). Для передачи данных С-АИС на Землю на борту КА – в дополнение к передатчикам традиционного диапазона S-диапазона (2230 и 2233.3 МГц, скорость до 8 Мбит/с) – впервые в практике спутников микрокласса установлен передатчик С-диапазона частот (5183 МГц, скорость передачи 20 Мбит/с).

В 2010–2014 гг. отдельные спутники С-АИС разработали и запустили практически все крупные морские державы (кроме России), среди них США, Канада, Норвегия, Германия, Индия, Дания, Китай, Япония, Дания, Нидерланды и др. ЕКА в рамках эксперимента COLAIS с 2010 г. успешно эксплуатирует норвежский приемник С-АИС, установленный на борту европейского модуля МКС Columbus. Однако отдельные спутники С-АИС не могут составить конкуренции космическим системам С-АИС с наземным сегментом по частоте обновления информации и скорости ее доведения до клиентов.

Объем рынка услуг спутникового мониторинга судоходства по сигналам АИС пока крайне незначителен: в 2012 г. он оценивался в 15 млн $ – но, по прогнозам, будет расти ежегодно на 37% до 2017 г. Потенциальный объем рынка оценивается в 100 млн $. В ближайшие годы возможно появление новых компаний – операторов систем С-АИС, среди них голландская фирма ISIS и американские стартап-компании, которые разрабатывают малобюджетные решения на основе наноспутников.

Несколько лет эксплуатации сервисов С-АИС позволили определить основные направления тематического использования космической информации:

◆ контроль морского и речного судоходства в глобальном и региональном масштабе (например, в пределах национальной исключительной экономической зоны и в Арктике);

◆ обеспечение безопасности судоходства (борьба с пиратством, нелегальной миграцией и браконьерством);

◆ контроль окружающей среды (идентификация судов, причастных к загрязнению водной поверхности, контроль судоходства в пределах морских особо охраняемых природных территорий, заповедников и памятников природы);

◆ поиск и спасение судов, терпящих бедствие и др.

Перечень основных потребителей сервисов спутникового контроля судоходства очень широкий: силовые ведомства, в том числе службы береговой охраны, ВМС, МЧС, службы поиска и спасания, министерства обороны и внутренних дел, ведущие борьбу с пиратством, наркотрафиком и браконьерством, министерства транспорта, рыболовства и охраны природных ресурсов, а также транспортные и логистические компании, администрации портов и морских заповедников, частные пароходства, страховые компании и др. В России данные С-АИС от компании exactEarth успешно использовались для контроля судоходства в зоне морского заповедника Командорский и национального парка Берингия на Крайнем Севере.

Перечень действующих КА с аппаратурой С-АИС (01.01.2014)

Наименование	Дата запуска	Масса КА	Разработчик/ Оператор	Высота орбиты	Наклонение	Состояние и примечания
ExactView-0 CanX-6, NTS	28.04.2008	6.5 кг	UTIAS-SFL/ exactEarth (Канада)	630 км	97.8°	Эксперименты
NorAIS, ПН ColAIS на МКС	11.09.2009	–	Kongsberg (Норвегия)/ FFI, ЕКА	350 км	51.6°	Оперативная эксплуатация
AISSat-1	12.07.2010	6 кг	Kongsberg/ FFI (Норвегия)	635 км	97.7°	Оперативная эксплуатация
ExactView-2 ПН HIP-1 на КА ResourceSat-2	20.04.2011	–	COMDEV/ exactEarth и ISRO (Индия)	825 км	98.8°	Оперативная эксплуатация
ExactView-6 AprizeSat-6	17.08.2011	12 кг	SpaceQuest (США)/ exactEarth	665 км	98.2°	Оперативная эксплуатация
VesselSat-1 Orbcomm FM42	12.10.2011	29 кг	LuxSpace/ OrbComm (США)	870 км	20°	Оперативная эксплуатация
VesselSat-2 Orbcomm FM43	09.01.2012	29 кг	LuxSpace/ OrbComm (США)	500 км	97.5°	Оперативная эксплуатация
Tiantuo-1 TT-1	10.05.2012	9.3 кг	Университет NUDT/ Университет NUDT (КНР)	471 км	97.2°	Эксперименты
SDS-4	18.05.2012	48 кг	JAXA/JAXA (Япония)	677 км	98.2°	Эксперименты
ExactView-1	22.07.2012	100 кг	COMDEV/exactEarth	818 км	98.9°	Оперативная эксплуатация
AAUSat-3	25.02.2013	1 кг	Университет AAU / Университет AAU (Дания)	786 км	98.5°	Эксперименты
ExactView-5R AprizeSat-7	21.11.2013	12 кг	SpaceQuest (США)/ exactEarth	630 км	97.8°	Оперативная эксплуатация
Triton-1	21.11.2013	3 кг	ISIS-BV/ ISIS-BV (Нидерланды)	688 км	97.8°	Эксперименты

Проблемы и перспективы

Обнаружены и проблемы в эксплуатации систем С-АИС: капитаны судов, вовлеченных в нелегальную деятельность, легко скрываются от космического контроля, отключая аппаратуру С-АИС или фальсифицируя координаты. Такая практика является нарушением конвенции SOLAS, но до сих пор не наказуема.

Перспективными направлениями развития систем С-АИС являются: совмещение их с космическими радиолокаторами для обеспечения всепогодного детектирования судов с отключенной аппаратурой АИС; дополнение спутников АИС новыми аппаратами мониторинга сигналов судовых РЛС в диапазоне X/S; развитие стандарта АИС и совершенствование судовой аппаратуры с целью затруднения или фиксации фактов преднамеренной фальсификации или отключения судовой аппаратуры АИС. Практически все перспективные КА с бортовыми радиолокаторами контроля морской обстановки будут дооборудованы приемной аппаратурой С-АИС. Уже в 2014 г. планируется запустить радарные КА Sentinel-1A (ЕКА), ALOS-2 (JAXA) и Paz (Испания) с приемниками С-АИС, что позволит оперативно детектировать «молчащие» суда при совмещении радиолокационных изображений с синхронно получаемыми ситуационными картами АИС.

К началу 2014 г. во всем мире более 120 тыс судов оснащено навигационной аппаратурой АИС класса А, и эта цифра постоянно растет. С 2006 г. маломощные передатчики АИС класса Б устанавливаются на яхтах и других неконвенционных судах малого водоизмещения. Многие страны – Китай, Сингапур, Турция, страны Европы и США – планируют расширить номенклатуру судов, подлежащих обязательному оснащению комплектами АИС. Уже в настоящее время в зонах интенсивного судоходства наблюдается насыщение каналов АИС. В ближайшие два-три года в рамках IMO в дополнение к АИС будут выделены два новых частотных канала АИС специально для спутникового контроля, а также введена служба VDES (VHF Data Exchange System) с возможностью двустороннего обмена информацией через спутник.

Всего к началу 2014 г. на орбите находилось около 13 КА с действующей аппаратурой С-АИС. В течение года планируется запустить вдвое больше спутников – около 27 КА разных стран (в том числе 17 КА OrbComm и четыре КА для exactEarth), что показывает взрывной рост интереса к новой технологии спутникового контроля судоходства, оказавшейся востребованной государственными структурами и бизнесом. На 2014 год запланирован запуск первого российского спутника DX-1 класса С-АИС, изготовленного российской компанией «Даурия».

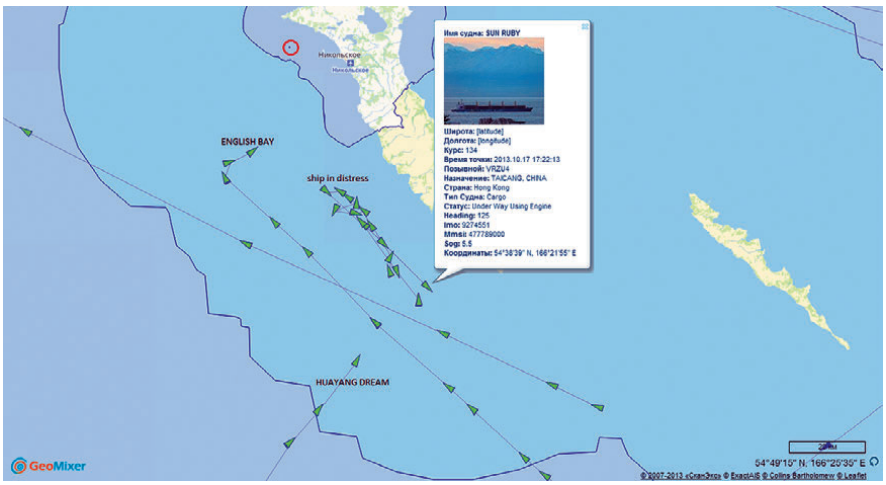


Фото О. Урусова

Волжский космос

20 февраля в ходе совещания на космодроме Плесецк генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» А.Н. Кирилин сообщил подробности разработки РН «Союз-2.1В», совершившей первый полет 28 декабря 2013 г. (НК № 2, 2014, с.60-65).

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Новая ракета и унифицированный старт

Александр Николаевич отметил, что проект был реализован всего за 2.5 года, если считать с момента принятия решения Минобороны о создании носителя в 2009 г. «Почему мы так быстро создали этот комплекс? Потому что пришли в Министерство обороны уже с наработанными материалами», – пояснил руководитель «ЦСКБ–Прогресс».

Необходимость создания РН легкого класса «Союз-2.1В» обусловлена несколькими факторами. Во-первых, по мнению разработчиков, ракета легкого класса соответствует тенденции* увеличения потребности в запусках малых космических аппаратов (МКА).

Во-вторых, функции легких носителей сейчас в России выполняют «Рокот» и «Днепр», а запас МБР, лежащих в их основе, хотя и довольно велик, но не безграничен. Кроме того, имеются ограничения по ресурсу этих ракет. Легкая «Ангара» должна полететь в нынешнем году, но пока она наберет положительную статистику, наша страна может потерять потенциальных клиентов.

В-третьих, создание принципиально новой ракеты на базе уже существующего носителя дает определенную экономию бюджетных средств на разработку, эксплуатацию и запуск.

Важно отметить, что «Союз-2.1В» – первый легкий отечественный носитель, взлетевший со стартового комплекса (СК), предназначенного для ракет среднего класса. Это означает, что с одного старта теперь могут эксплуатироваться сразу две модификации одной РН – легкая и средняя. Так отечественная ракетно-космическая промышленность показала возможность строительства унифицированного стартового комплекса.

Для обеспечения запуска «Союза-2.1В» стартовый комплекс 17П32 площадки 43 космодрома Плесецк дооборудовали в соответствии с техническим заданием, подготовленным «ЦСКБ–Прогресс». В частности, в связи с особенностями конструкции блока первой ступени РН был модернизирован ряд систем. Особый интерес представляет усовершенствованная технология заправки: для обеспечения эксплуатационных характеристик двигателя НК-33А в бак окислителя первой ступени заливается переохлажденный жидкий кислород. Для поддержания заданной температуры кислорода в баке создана специальная азотная система.

Поскольку конструкция «Союз-2.1В» подразумевает отсутствие боковых блоков, доработана система удержания РН на старте, применены дополнительные кронштейны для установки и закрепления в верхнем и нижнем силовых поясах, введены новые дополнительные площадки на агрегате обслуживания СК. Такое дооборудование старта требует дополнительных операций при подготовке СК к установке носителя. В связи с этим в технологический график была введена новая операция: перевод комплекса из конфигурации пуска РН «Союз-2» этапов 1А и 1Б в конфигурацию пуска «Союза-2.1В». Данная работа занимает несколько дней – в зависимости от загруженности персонала, погодных условий и других факторов. После этого старт готов к приему легкой РН и работам по подготовке к запуску.

Выступая на совещании в Плесецке, А.Н. Кирилин подчеркнул, что технический комплекс РН серии «Союз-2» на северном космодроме является универсальным: на нем можно готовить к пускам все три модификации ракеты.

Вместе с новым носителем впервые прошел летные испытания новый блок выведения (БВ) «Волга». «Эта разработка сделана не по ракетной, а по космической технологии, – рассказал первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор Р.Н. Ахметов. – Сегодня БВ «Волга» не составит конкуренцию известным «Фрегатам» и «Бризам». Просто мы хотим открыть свою нишу по созданию блоков выведения, способных выводить КА на высоту до 1500 км».

Имея «длинную» схему выведения, БВ «Волга» способен маневрировать, достигая высокой точности выведения КА на заданные орбиты при меньшей энергетике.

Александр Кирилин подчеркнул, что «Союз-2.1В» – это продукт творчества и ветеранов, и молодежи, и весь проект разработан с помощью новейших инженерных компьютерных пакетов. «Это первый проект, который в рамках нашей организации создан в 3D… И, конечно, сегодня молодежь потянулась в отрасль с желанием занимается этим направлением», – констатировал руководитель «ЦСКБ–Прогресс».

Что касается других моделей и модификаций «Союза-2», то первый носитель ряда – «Союз-2.1А» – впервые стартовал 8 ноября 2004 г. (*НК* № 1, 2005, с.25-27) и совершил на сегодня 15 безаварийных полетов. «Эта РН закончила летные испытания, и мы сегодня готовим материалы на ее передачу в серийную эксплуатацию. Этот носитель выбран Роскосмосом как первый для первой пусковой кампании на космодроме Восточный. Относительно прежних модификаций носителей [в нем] мы прибавили по массе выводимой полезной нагрузки 400 кг, – рассказал А.Н. Кирилин. – Ракета «Союз-2.1Б» впервые стартовала в декабре 2006 г. По этой модификации мы прибавили еще тонну по выводимой полезной нагрузке. И «Союз-2.1А», и «Союз-2.1Б», и «Союз-2.1В» – это носители, созданные в современный, российский период развития космонавтики».

По словам генерального директора ГНПРКЦ, предприятие планирует разра-

Фото О. Урусова

17 февраля исполнилось 55 лет первому успешному пуску МБР Р-7 производства Государственного авиационного завода №1 в г. Куйбышеве. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о развертывании серийного производства Р-7 на авиазаводе №1 вышло 2 января 1958 г. Через 13 месяцев после принятия постановления первая куйбышевская ракета штатно стартовала. За успешное освоение и серийный выпуск изделий новой техники указом Президиума Верховного Совета СССР от 29 июня 1960 г. завод №1 (в 1961 г. переименован в завод «Прогресс») был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

** К оценкам подобного рода стоит относиться с осторожностью: «бум» спроса на легкие носители прогнозировался и на рубеже 1980–1990-х годов, и в конце прошлого века. Но ничего подобного так и не произошло: появившиеся тогда ракеты в настоящее время летают гораздо реже, чем предполагали разработчики.*

ботку нового поколения ракет. Новые носители, не имеющие ничего общего с традиционной «семеркой», будут работать на жидком кислороде и сжиженном природном газе – экологически более чистом компоненте по сравнению с ныне используемым керосином. Так, разрабатываемая двухступенчатая РН среднего класса «Союз-5» (*НК* №10, 2013, с.54-55), представляющая собой сборку из трех унифицированных ракетных блоков, в перспективе может использоваться на космодроме Восточный для запусков грузовых кораблей и пилотируемых комплексов, автоматических КА на солнечно-синхронные, геопереходные и геостационарные орбиты и на отлетные траектории, в том числе с вновь разрабатываемыми разгонными блоками.

Использование носителей данного типа возможно с сохранением достигнутого уровня надежности космического ракетного комплекса с РН «Союз-2». При этом показатели удельной стоимости вывода на орбиту единицы полезного груза должны быть снижены за счет реализации конструктивных, технологических и организационных мероприятий, улучшения эксплуатационных качеств, а также возможного заимствования строительной части наземного комплекса носителя типа «Союз-2».

Фото И. Афанасьева

Итоги года и новые планы

В этом году самарский ракетно-космический центр планирует выполнить почти на 40% больше пусков РН, чем в минувшем. По словам А. Н. Кирилина, предполагается обеспечить 26 пусковых кампаний против 16 (в 2013 г. 11 запусков состоялось с космодрома Байконур, три – с космодрома Плесецк и два – из Гвианского космического центра).

Все пуски «Союзов» в 2013 г. были успешными: полезные нагрузки выведены на заданные орбиты. Особенным оказался старт «Союза-ФГ» с пилотируемым кораблем «Союз ТМА-11М», доставившим на борт МКС олимпийский факел. Кроме того, специалисты предприятия запустили пять спутников собственной разработки и производства: «Ресурс-П» – дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), «Бион-М» – медико-биологического назначения, «Космос» – специального назначения и два МКА «Аист».

«Ресурс-П» на сегодня находится в штатной эксплуатации: по состоянию на март 2014 г. он отснял уже около 12 млн км^2 территории Земли, что говорит о большой востребованности получаемой информации. По словам А. Н. Кирилина, предприятие интенсивно работает над изготовлением второго и третьего «Ресурсов-П» для формирования на орбите группировки из трех КА. Запуск второго «Ресурса-П» запланирован на 2014 год, третьего – на 2015 год. В этой группировке есть шанс поработать и спутнику-ветерану «Ресурсу-ДК», который функционирует на орбите уже восьмой год. За это время аппарат отснял около 80 млн км^2 территории.

«"Ресурс-ДК" – наша гордость и единственный аппарат, который функционирует штатно, превысив срок своего гарантийного существования более чем в два раза. Уверен, он еще поработает на благо нашей родины», – утверждает Александр Николаевич.

Одним из наиболее значимых проектов является научный спутник «Фотон-М», предназначенный для технологических и биологических экспериментов. Его планируется запустить в этом году.

Сейчас «ЦСКБ–Прогресс» работает над несколькими проектами. Первоочередной задачей является обеспечение первого пуска РН «Союз-2.1А» с космодрома Восточный в 2015 г. В середине января на предприятии состоялось заседание Совета главных конструкторов, где рассматривались вопросы обеспечения готовности к первому запуску. Заседание прошло под председательством первого заместителя руководителя Роскосмоса А. Н. Иванова с участием представителей ЦНИИмаш, Центра Келдыша, предприятий, задействованных в работах по адаптации РН «Союз-2» и созданию наземной инфраструктуры.

Участники Совета доложили о выполненных работах, отметив их объем и имеющиеся технические сложности, и определили организационные меры, позволяющие осуществить первый пуск в срок. Заместитель генерального конструктора – главный конструктор по средствам выведения «ЦСКБ–Прогресс» Д. А. Баранов пояснил, что с дальневосточного космодрома предполагается запускать РН «Союз» этапов 2.1А, 2.1Б и 2.1В. По сравнению со штатной ракетой носитель будет иметь некоторые особенности, связанные с адаптацией к новому космодрому: в частности, никель-кадмиевые химические источники тока, новую бортовую вычислительную систему «Малахит-7», бортовую систему видеоконтроля и ряд других отличий. Дмитрий Александрович заявил, что обеспечение первого запуска с Восточного в 2015 г. не вызывает сомнений.

В 2013 г. специалисты предприятия участвовали в работе комиссии Роскосмоса, рассматривавшей предложения по созданию носителя сверхтяжелого класса. Самарский ракетно-космический центр представил свой проект, и А. Н. Кирилин заявил, что у коллектива есть все возможности для его реализации.

Александр Кирилин считает: «Мы теряем рынок [информации, поступающей от спутников ДЗЗ], в том числе из-за того, что в России законодательно разрешено использовать информацию с разрешением не лучше двух метров». Для сравнения: в США разрешено использовать информацию от спутников ДЗЗ с разрешением 0.5 м, и рассматривается закон о 0.25 м. «В Европе информация до 0.25 м производится и транслируется, а мы сами себя загоняем в угол», – посетовал Александр Николаевич. В настоящее время предлагается допустить в нашей стране использование космической информации ДЗЗ и продукции на ее основе с разрешением 0.5 м.

Финансирование самарских космических программ

Одной из приоритетных программ самарского аэрокосмического «куста» является восстановление производства двигателей НК-33 в ОАО «Кузнецов». Данное предприятие стало участником Федеральной программы развития промышленности до 2020 г., предусматривающей общий объем финансирования около 3 трлн руб, из них почти 500 млрд руб выделяется из федерального бюджета.

На строительство и оснащение нового современного корпуса, возводимого в рамках реконструкции и технического перевооружения предприятия, будет выделено 732 млн руб, из них 502 млн руб – из средств федерального бюджета. Этого события завод ждал более двадцати лет: модернизация серийного производства ракетных двигателей давно назрела. Новый корпус, первый камень которого торжественно заложили 21 ноября 2013 г., позволит сконцентрировать в одном месте все участки пайки и сварки камер сгорания. Цех оснастят самым современным оборудованием: здесь предполагается разместить до 30 единиц новой техники. В эксплуатацию цех будет введен в ноябре 2015 г.

Помимо строительства цеха серийного производства ракетных двигателей, в 2014 г. на ОАО «Кузнецов» планируется открыть два стенда для испытаний двигателей

В настоящее время в соответствии с Указом Президента РФ от 17.04.2012 №457 предприятие находится в процессе реорганизации путем преобразования в открытое акционерное общество, 100% акций которого будут находиться в собственности Российской Федерации. Также осуществляется преобразование ФГУП «НПО автоматики имени Н. А. Семихатова» (г. Екатеринбург) и ФГУП «НИИ командных приборов» (г. Санкт-Петербург) в открытые акционерные общества, 100% акций минус одна акция которых будут внесены в качестве вклада в уставный капитал ОАО «РКЦ "Прогресс"». После завершения указанных мероприятий, в соответствии с Указом Президента РФ от 02.12.2013 №874, интегрированная структура на базе ОАО «РКЦ "Прогресс"» будет включена в состав Объединенной ракетно-космической корпорации (ОРКК) путем внесения 100% акций минус одна акция в качестве вклада в уставный капитал ОРКК. Оставшаяся одна акция ОАО «РКЦ "Прогресс"» будет находиться в собственности РФ. Напомним: ОРКК получит активы десяти интегрированных структур, в которые входят 48 различных организаций.

Фото О. Урусова

и начать строительство цеха гальваники. Модернизация связана с грядущим расширением производства. Как сообщил исполнительный директор ОАО «Кузнецов» Н. И. Якушин, в 2017 г. ежегодная выручка предприятия должна достичь 17 млрд руб. Для сравнения: в 2012 г. этот показатель составлял 6 млрд руб.

В немалой степени перспективы развития предприятия связаны с восстановлением серийного производства НК-33: модификация НК-33А используется в составе российской РН легкого класса «Союз-2.1В», а модификация AJ26-62 – на американском носителе Antares.

12 февраля состоялась рабочая встреча губернатора Н. И. Меркушкина с Н. И. Якушиным. В совещании участвовал министр промышленности областного правительства С. А. Безруков. В планах на 2014 год – продолжение работ в рамках проекта по восстановлению двигателя нового поколения для стратегической авиации, выход на новый виток развития в организации серийного производства ракетного двигателя НК-33 и газотурбинных двигателей гражданского и оборонного назначения.

Реализация ряда задач требует помощи областных властей. В частности, речь идет о модернизации испытательных стендов. Дело в том, что эти работы не попали в федеральную программу модернизации предприятия, в рамках которой ОАО «Кузнецов» будет выделено 7 млрд руб. Губернатор области сообщил, что данные проекты по узкой модернизации завода можно включить в областную программу поддержки машиностроения – этот вопрос будет проработан. В ходе совещания был поднят вопрос о создании на базе конструкторского бюро ОАО «Кузнецов» инженерного центра, который мог бы работать и на другие промышленные предприятия губернии.

Источники:
www.samspace.ru/news/press_relizy/4290/,
http://fedpress.ru/news/econom/industry/1391514163-samarskoe-tsskb-progress-cherez-polgoda-budet-preobrazovano-v-oao,
www.redstar.ru/index.php/component/k2/item/13613-cherez-ternii-k-zvjozdam,
http://vkonline.ru/toprint/275454.html,
сообщения ИТАР-ТАСС,
РИА «Новости», Interfax.ru,
ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс»

Премии Правительства в области науки и техники

Распоряжением Правительства РФ от 20 февраля 2014 г. №230-р присуждены премии Правительства Российской Федерации 2013 г. в области науки и техники 30 научно-техническим коллективам. В частности, лауреатами премии стали:

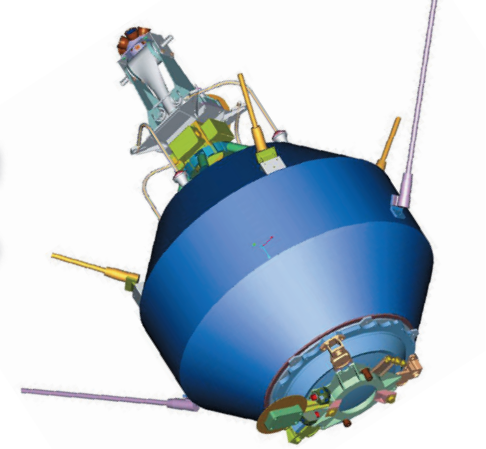
Тестоедов Николай Алексеевич, член-корреспондент РАН, профессор, генеральный конструктор и генеральный директор (руководитель работы) ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва; **Величко Александр Иванович,** заместитель директора, и **Синьковский Фёдор Константинович,** заместитель директора – главный конструктор Отраслевого центра крупногабаритных трансформируемых механических систем Федерального космического агентства; **Гупало Виктор Кузьмич,** начальник цеха, **Миронович Валерий Викентьевич,** **Романов Анатолий Геннадьевич,** начальники отделов, **Трубкин Петр Иванович,** заместитель начальника производства ОАО ИСС; **Андронов Александр Иванович,** начальник сектора, **Никитюк Виктор Александрович,** к.т.н., начальник сектора – заместитель начальника отдела ОАО «ЦНИИ специального машиностроения» – *за разработку и организацию производства космических аппаратов серии «Экспресс-1000» с улучшенными энергомассовыми характеристиками на основе облегченных и высокоточных конструкций;*

Зубаткин Михаил Николаевич, директор и главный конструктор (руководитель работы), и **Даминов Фирдинант Рамазанович,** заместитель директора Камского филиала ОАО «НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко»; **Курков Александр Васильевич,** ведущий инженер-конструктор, и **Скибин Сергей Александрович,** начальник отдела ОАО «НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко»; **Запевалов Сергей Викторович,** заместитель генерального директора ОАО «Протон – Пермские моторы»; **Елисеев Вячеслав Владимирович,** к.т.н., заместитель начальника отдела ФГУП «ГКНПЦ имени М. В. Хруничева»; **Новиков Игорь Константинович,** к.т.н., советник руководителя Федерального космического агентства; **Сидлеров Дмитрий Анатольевич,** д.т.н., начальник отдела – заместитель начальника отделения ГНЦ РФ – ФГУП «Исследовательский центр имени М. В. Келдыша» – *за разработку и внедрение современных технологий создания высоконадежных ракетных двигателей, обеспечивших повышение конкурентоспособности ракеты тяжелого класса. – И.Л.*

Малакут Созвездие
СТРАХОВОЙ БРОКЕР
(495) 933 13 73
www.malakut-constellation.ru

Второе десятилетие «Можайца-4»

Г. Кремез специально для «Новостей космонавтики»



Вот уже более десяти лет в учебном процессе Военно-космической академии (ВКА) имени А. Ф. Можайского широко используется учебно-исследовательский малый космический аппарат (МКА) «Можаец-4», стартовавший 27 сентября 2003 г. с космодрома Плесецк. На базе академических учебных центров управления и отдельного командно-измерительного комплекса (ОКИК) прошли обучение более 2000 курсантов. Тематика построения и применения МКА широко представлена в темах дипломных и курсовых проектов слушателей и курсантов академии. С использованием результатов экспериментов и научно-технических идей, заложенных в МКА серии «Можаец», защищено более 15 диссертационных работ.

Запуск «Можайца-4» ознаменовал создание в нашей стране орбитальной группировки* учебно-исследовательских вузовских спутников. Инициатором и организатором этих работ выступила ВКА имени А. Ф. Можайского.

Специалисты вузов и организаций ракетно-космической отрасли давно отмечали целесообразность создания и применения учебно-исследовательских спутников. Проводниками этой идеи стали заместитель начальника академии по учебной и научной работе д. т. н. профессор В. Ф. Фатеев и офицер управления Военно-космических сил В. С. Шутов.

В ходе реализации проекта создания учебно-исследовательских МКА предполагалось решать задачи:

◆ обучение курсантов на этапе создания бортовой аппаратуры и в ходе работы с МКА;

◆ исследования в условиях космического пространства с использованием аппаратуры МКА;

◆ развитие творческих связей с предприятиями промышленности и вузами.

Однако реализовать такой масштабный проект в рамках одного учебного заведения было нереально из-за финансовых проблем и технических сложностей конструирования, запуска и эксплуатации аппарата.

Была проделана кропотливая работа по обоснованию проектных решений и формированию кооперации соисполнителей, а также получена поддержка со стороны командования Главного испытательного центра испытаний и управления (ГИЦИУ) космическими средствами им. Г. С. Титова и командующего Военно-космическими силами В. Л. Иванова.

Для реализации проекта была создана инициативная группа, в состав которой вошли: профессор кафедры космических радиотехнических систем В. Г. Петров, начальник кафедры эксплуатации ракетно-космических средств А. П. Ковалёв и старший преподаватель этой же кафедры Е. С. Александров.

** Первый МКА группировки «Можаец-3» был выведен на орбиту 28 ноября 2002 г. и проработал до 2007 г.*

В дальнейшем, в соответствии с приказом начальника академии летчика-космонавта СССР Л. Д. Кизима, состав инициативной группы был значительно расширен: в нее вошли ведущие специалисты кафедр всех факультетов, занимающиеся вопросами создания и эксплуатации космических средств.

Проработки технического облика и макетирование МКА провели посредством создания технологического образца (его назвали «Можаец-1»). Сборку, испытания и подготовку к запуску МКА «Можаец-4» успешно реализовало конструкторское бюро «Полет» (Омск). Для обеспечения связи и управления решили использовать аппаратуру дистанционного обслуживания (ДОКА-Н) разработки Научно-исследовательской лаборатории аэрокосмической техники (НИЛАКТ) Российской оборонной спортивно-технической организации (РОСТО; Калуга).

Для работы с учебно-исследовательскими МКА в академии в 1995–2000 гг. был создан учебный наземный комплекс управления (НКУ); им руководил старший преподаватель кафедры систем управления КА О. А. Булаев. НКУ состоял из учебно-исследовательского центра управления КА (размещенного в академии) и учебно-исследовательского ОКИК (в загородном учебном центре академии).

К моменту запуска была полностью готова программа экспериментов и необходимая наземная инфраструктура. Начинался важнейший этап работы – орбитальная эксплуатация МКА «Можаец-4».

Управление бортовой аппаратурой и сеансы связи проводились специалистами ВКА имени А. Ф. Можайского, НИЛАКТ РОСТО и ГИЦИУ. В последнем был создан ЦУП КА «Можаец», координирующий работу всех средств НКУ.

С помощью бортовой аппаратуры МКА кооперация кафедр вуза провела целый ряд уникальных космических экспериментов.

Отработка элементов космической лазерной связи (прием и измерения интенсивности импульсного излучения наземного источника в оптическом диапазоне бортовой аппаратурой «Облик») стала одним из этапов создания лазерной межспутниковой линии связи.

Исследование влияния факторов космического пространства на работоспособность радиоэлектроники, расположенной за пределами приборного отсека КА (бортовая аппаратура «Призма»), проводилось для получения информации о радиационной стойкости изделий электронной техники в реальных условиях эксплуатации во внутреннем радиационном поясе Земли. Были также разработаны предложения по обеспечению повышения длительности активного функционирования бортовой аппаратуры перспективных КА. Практические результаты эксперимента подтверждают возможность применения негерметизированной космической платформы.

Калибровка и оценка точностных характеристик бортовой навигационной аппаратуры потребителя (НАП) основаны на анализе комплекса измерений текущих навигационных параметров КА, полученных с использованием бортовой навигационной аппаратуры и наземных оптико-электронных средств.

Важным результатом работы сотрудников кафедры баллистики стал ввод академического баллистического центра в состав штатного НКУ МКА, что открыло новые возможности по участию специалистов академии в управлении КА в течение всего периода эксплуатации. Для решения баллистических задач на этапе запуска и орбитальной эксплуатации привлекались специалисты баллистического центра 4-го ЦНИИ МО РФ.

В результате работы над проектом в академии сформировалась и продолжает активно работать научная школа «Малые космические аппараты», созданная В. Ф. Фатеевым и поддержанная на конкурсной основе грантами Президента РФ.

Инициатива по разработке и использованию МКА в образовательной деятельности, начатая в академии, была продолжена затем рядом ведущих вузов страны. Так, МГУ имени М. В. Ломоносова создал МКА «Университетский-Татьяна» (запуск состоялся 20 января 2005 г. и был приурочен к 250-летию университета). МГТУ имени Н. Э. Баумана разработал КА «Бауманец». В Сибирском государственном аэрокосмическом университете (СибГАУ) имени М. Ф. Решетнёва (г. Красноярск) введен студенческий центр управления полетами университетских КА.

Кроме того, аппаратура ДОКА, предназначенная для управления и приема информации с МКА «Можаец», установленная в НИЛАКТ РОСТО (Калуга), ЦУП МКА (Краснознаменск), ЦУП ВКА имени А. Ф. Можайского (Санкт-Петербург), КБ «Полет» (Омск), ЦНИИ РТК (Санкт-Петербург), ЦУП МГТУ имени Н. Э. Баумана (Москва), МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва), ЦУП СибГАУ имени М. Ф. Решетнёва (Красноярск), позволила этим организациям использовать МКА «Можаец-3», «Можаец-4», «Университетский-Татьяна», «Юбилейный», «МиР», «Чибис-М» и ряд других в научных и учебных целях.

Опыт разработки, создания и эксплуатации МКА «Можаец-4» наглядно продемонстрировал, что получение значимых результатов в наукоемких областях знаний, к которым относится ракетно-космическая отрасль, возможно лишь на основе объединения усилий широкой кооперации организаций. Еще одним важнейшим фактором успеха стал выраженный инновационный характер самой идеи, которая не исчерпала свой потенциал и в настоящее время.

Форма одежды Юрия Алексеевича Гагарина

Разновидности и особенности ношения

А. Глушко.
«Новости космонавтики»

Проходя по выставкам и постоянным экспозициям различных музеев, зачастую замечаешь расхождения между изображениями и подписями под ними. Иногда путают фамилии, но чаще всего встречаются неточности в датировке. Что касается военной формы одежды, музейные работники не всегда знакомы с ее особенностями, а также с правилами и практикой ношения. То же относится и к наградам. А ведь по характеру военной формы, наличию на ней тех или иных наград можно датировать изображение с точностью до недели, а порой даже до дня.

Первый раз в своей жизни Юрий Гагарин столкнулся с форменным костюмом в 1949 г., когда поступил в Люберецкое реальное училище № 10. Форменная одежда для учащихся специальных ремесленных училищ была введена приказом Главного управления трудовых резервов (ГУТР) при СНК СССР от октября 1943 г. № 1435 и приказом ГУТР при СНК СССР от 28 декабря 1943 г. № 1832.

Предусматривалось несколько видов обмундирования. Рабочее для юношей включало темно-синюю хлопчатобумажную гимнастерку со стоячим воротником на двух пуговицах диаметром 12 мм и трех таких же пуговицах на нагрудной планке; рукава с манжетами и застежкой на две малые пуговицы. Гимнастерка – с двумя верхними боковыми накладными карманами без пуговиц и клапанов – подпоясывалась поясом с металлической форменной пряжкой. Хлопчатобумажные брюки одного цвета с гимнастеркой имели два боковых кармана и пояс с тремя шлевками для брючного ремня. На ногах носили рабочие кожаные ботинки черного цвета.

Выходное обмундирование для юношей: темно-синий, черный или коричневый шерстяной китель из улучшенной шерстяной ткани, однобортный, на пяти серебристых пуговицах диаметром 22 мм с изображением перекрещенных ключа и молотка. На груди – два прорезных кармана с клапанами, воротник отложной с застежкой на один крючок. Воротник и обшлага имели канты синего цвета. На черных петлицах с синим кантом крепились металлический знак в виде молотка и разводного ключа, две металлические буквы «РУ» и цифра – номер ремесленного училища.

Что касается Юрия, то он носил петлицы без букв и цифр, с одной лишь эмблемой. Это хорошо видно на фотографии, ошибочно датированной смоленским музеем 1952 годом – временем его обучения в Саратовском индустриальном техникуме.

Брюки изготавливались из материала одного цвета и качества с кителем. Фуражка – из сукна темно-синего цвета с синими кантами, козырек матерчатый, ремешок прикреплен двумя серебристыми пуговицами диаметром 12 мм. К околышу фуражки крепился знак в виде перекрещенных молотка и разводного ключа.

Интересный факт: Гагарин, как и многие другие его сокурсники, носил этот китель с некоторым нарушением правил – с расстегнутой верхней пуговицей. В разрез было видно, что под кителем надеты белая рубашка и галстук.

Были еще летняя (белого цвета) и зимняя (с черной шинелью) формы одежды.

Поступив в 1951 г. в Саратовский индустриальный техникум, Ю. А. Гагарин сменил фуражку с петлицами и добавил нарукавный знак.

Форменная одежда для студентов индустриальных техникумов была введена приказом ГУТР при СНК СССР от 7 января 1944 г. № 54. Она была идентична форме ремесленных училищ – с той только разницей, что на петлицах вместо молотка и разводного ключа с буквами и цифрами помещалась серебристая пуговица, диаметром 22 мм, с изображением тех самых молотка и ключа, а темно-синяя суконная фуражка выходного обмундирования имела козырек, ремешок и канты одного цвета с фуражкой. На околыше размещались перекрещенные молоток и разводной ключ. Именно в этой фуражке (и светлом плаще) Гагарин сфотографирован на известных снимках – возле памятника и сидящим на скамейке.

На левом рукаве кителя полагался нарукавный знак техникума, расцветка которого менялась в зависимости от цвета формы. Было и еще одно отличие. Если на серебристой пряжке ремесленного училища располагались молоток и разводной ключ, то на пряжке индустриального техникума были две буквы «ИТ».

▲ **Учащийся Люберецкого реального училища № 10 Юрий Гагарин в рабочей форменной одежде. 1949 г.**

Известно, что Юрий Гагарин был призван в ряды Советской армии 27 октября 1955 г. Октябрьским РВК г. Саратова и направлен на учебу в Первое Чкаловское военно-авиационное училище летчиков имени К. Е. Ворошилова. Основываясь на этих данных, можно сказать, что его первая фотография в погонах курсанта датируется промежутком от 30 октября до 2 ноября 1955 г. Фотографии для личного дела военнослужащих делались сразу же после приема в военное училище (в данном случае), последующие – после присвоения каждого нового воинского звания. Если на снимке, кроме Ю. А. Гагарина, изображены другие курсанты, то можно полагать, что он относится к зиме 1955–1956 гг.

Форма одежды, которую надел личный состав, была введена еще приказом НКО СССР от 15 января 1943 г. № 25 и с небольшими изменениями просуществовала до

▼ **Выпускник Люберецкого реального училища № 10 Юрий Гагарин в выходной форме. 1951 г.**

▼ **Куртка учащегося Люберецкого реального училища № 10 Ю. А. Гагарина. 1950 г.**

Фото И. Маринина

▲ **Курсант-сержант Юрий Гагарин в повседневно-полевой форме со своей сестрой Зоей Гагариной. 1956 г.**

1969 г. Непосредственно же носившаяся Ю. А. Гагариным форма регламентировалась уже названным приказом НКО СССР, а с 1956 г. – приказом Минобороны СССР от 4 августа 1956 г. №120. В соответствии с этим документом парадная форма выглядела следующим образом: фуражка защитного цвета с голубым околышем и кантами; закрытый мундир защитного цвета, нагрудные знаки; брюки-галифе синего цвета, поясной ремень; сапоги. На воротнике мундира располагались прямые петлицы голубого цвета, а на плечах – голубые пятиугольные погоны с черным кантом, обшитые золотым галуном, шириной 10 мм, по трем свободным сторонам (кроме нижней).

Повседневная полевая форма состояла из суконной пилотки защитного цвета или такой же фуражки с голубым околышем и кантами; гимнастерки и галифе защитного цвета, предусматривались нагрудные знаки, поясной ремень, сапоги.

22 февраля 1956 г. Юрию Гагарину присвоили воинское звание «курсант-сержант», значит его портрет в таких погонах можно датировать концом зимы 1956 г. После этого его форма претерпевает некоторые изменения. На петлицах парадной формы появляется продольный золотой галун, шириной 5 мм, а на погонах – три поперечных галуна, шириной 10 мм, пришитых один под другим на расстоянии 5 мм друг от друга.

▼ **Курсант-сержант Ю. А. Гагарин. Снимок 1957 г.**

Следует иметь в виду, что для первой офицерской фотографии курсанты последнего курса ВВУ брали парадные кителя на прокат в домах офицеров еще до сдачи экзаменов. 25 октября 1957 г. Юрий заканчивает училище по первому разряду, и 5 ноября ему присваивают звание «лейтенант». Он надевает офицерскую форму, введенную приказом Минобороны СССР от 30 июня 1955 г. №105.

Парадный вариант включал фуражку синего цвета с голубым околышем и кокардой с удлиненной «капустой», эмблемой на тулье и золотым трунцалом. Открытый двубортный синий мундир с золотыми ветками и эмблемами ВВС на углах воротника, голубым кантом по воротнику и обшлагам, с пришивными галунными погонами. Синие брюки навыпуск, белая рубашка с черным галстуком, черные ботинки, парадный шитый золотом пояс, белые перчатки, кортик. Повседневная форма состояла из защитной фуражки с голубым околышем и эмблемой на тулье, кокардой с «капустой» на околыше и черным подбородным ремешком. Открытый двубортный китель защитного цвета с длинными голубыми петлицами, с эмблемами ВВС, расположенными в верхних концах. Брюки навыпуск синего цвета, рубашка и галстук защитного цвета, черные ботинки, коричневые перчатки. В таком виде эта форма просуществовала до 1958 г.

Конечно, читатель может сказать, что назначенный летчиком в 769-й истребительный авиационный полк 122-й истребительной авиационной дивизии ВВС Северного флота лейтенант Ю. А. Гагарин никак не мог носить форму сухопутных ВВС, а должен был носить морскую. Однако это не так. Морской летчик Юрий Алексеевич Гагарин все время службы на Севере носил защитную (и синюю парадную) форму Военно-воздушных сил Вооруженных сил СССР. Именно это и послужило причиной разночтений в определении подчинения авиационного полка. Тем более что и морские, и сухопутные летчики жили рядом и постоянно общались между собой.

Много лет я пытался выяснить истинное положение вещей, и мне удалось узнать, что

▲ **Лейтенант Ю. А. Гагарин в парадной форме образца 1955 г. Снимок 1957 г.**

же произошло на самом деле и почему так получилось. По воспоминаниям однокашника Ю. А. Гагарина по училищу А. В. Корниенко, первоначально планировалось, что весь выпуск будет распределен по полкам ВВС, поэтому все будущие летчики заказали себе защитную форму общеавиационного образца. Однако практически накануне выпуска Министерство обороны подготовило курсантам «сюрприз», приказав разделить летчиков на две группы и отправить на Северный и Тихоокеанский флоты. При распределении список разбили практически пополам. Перечисленные в верхней половине попали на Север, а в нижней – на Дальний Восток. Таким образом, все летчики и стали морскими.

Форму же перешить не успели, и выпускники отправились к месту новой службы в общеавиационной. Именно этим и объясняется тот факт, что будущий первый космонавт ни одного дня не носил морской формы. Все же попытки доказать, что фотографии Ю. А. Гагарина в морской форме все же существуют, ошибочны: за нее принимают парадную форму ВВС образца 1955 г., где

▼ **Старший лейтенант Ю. А. Гагарин со своими однополчанами. 1958 г. На фотографии видно, что будущий космонавт одет в форму офицера ВВС, тогда как на его товарищах – форма морских летчиков**

▲ **Космонавт ВВС, старший лейтенант Ю. А. Гагарин в повседневной форме образца 1958 г. Весна 1961 г.**

на воротнике располагались ветки, очень похожие на морские, только вместо якоря, который должен быть у морских летчиков, и третьего звена ветки, поднимающегося вверх, там имеется эмблема авиации.

6 ноября 1959 г. Гагарину присваивают звание «старший лейтенант» – и на погонах появляется третья звездочка.

Новая форма одежды, введенная 29 марта 1958 г. приказом Минобороны СССР № 70, представляла собой следующее. Парадная: защитная фуражка с голубым околышем и золотым трунцалом над козырьком; защитный однобортный открытый китель, застегивающийся на четыре пуговицы, с голубыми петлицами с шитым золотой канителью бортиком и эмблемами ВВС в верхней части, золотыми или серебряными галунными нашивными погонами (командный или административно-технический состав), с золотым поясом или без него. Синие с голубым кантом брюки навыпуск. Зимой полагалась шинель стального цвета. Повседневная форма отличалась от парадной

▼ **Первый космонавт планеты, майор Ю. А. Гагарин в парадной форме образца 1958 г. Вторая половина апреля 1961 г.**

Фото Е. И. Рябчикова

черным подбородным ремешком вместо трунцала на фуражке, защитными вместо галунных пришивных погон, суконными петлицами без канта на воротнике и отсутствием золотого ремня. Зимой при повседневной форме носилась такая же двубортная шинель, только темно-серого цвета. Несмотря на ее введение, старые кителя донашивались еще около года.

Когда Юрий Алексеевич отправлялся в Москву на вторую медкомиссию, на него пошили форму нового образца – на тот случай, если он пройдет и этот этап. В том же случае, если бы его вернули обратно в часть, он бы донашивал и эту форму положенный срок и только после этого переоделся бы в морскую, как и произошло с теми летчиками, которые вернулись в свои части на Северный и Тихоокеанский флоты после отсева на итоговой медкомиссии 1960 г.

Приказ 1962 г., последовавший позднее, никаких серьезных изменений не привнес, за исключением того, что появились повседневные офицерские погоны из защитного галуна и погоны на рубашку стали строиться на основе картона, тогда как согласно приказу 1958 г. они были мягкими. Таким образом, Ю. А. Гагарин проходил в такой форме до своей трагической гибели 27 марта 1968 г.

▲ **Майор Ю. А. Гагарин в повседневной форме. Июнь 1961 г. На снимках хорошо видна фуражка с алюминиевыми кокардой и эмблемой на тулью**

В день старта первого космонавта 12 апреля 1961 г. выходит приказ Минобороны СССР № 77, в соответствии с которым Юрию Алексеевичу присваивают внеочередное воинское звание «майор», минуя звание «капитан». Это был первый случай из практики присвоения воинских званий исследователям космоса. Кстати, в истории похожих случаев насчитывается не так много*.

К середине апреля 1961 г. относится и появление у космонавта второй фуражки. На встрече 14 апреля на аэродроме Внуково он выходит из самолета в обычной офицерской парадной фуражке с кокардой с «капустой» и эмблемой на тулье, штампованными из томпака или анодированного алюминия. 29 апреля,

▲ **Лондон, июль 1961 г. Гагарин в повседневной форме. На космонавте – фуражка с вышитыми эмблемой на тулью и венком («капустой») под кокардой**

приехав в Прагу, космонавт появляется уже в новой фуражке – с вышитыми крыльями на тулье и венком генеральского образца под офицерской кокардой на околыше.

В июле 1961 г., прилетев на Кубу, Гагарин впервые появляется в белой тропической форме для жарких районов, которую за короткое время придумали специально для него и генерал-лейтенанта авиации Н. П. Каманина, сопровождавшего его в этой и многих других зарубежных поездках. Из-за сильно сжатых сроков решили долго не мудрить и пошили из белой хлопчатобумажной ткани китель и брюки по образцу повседневного и парадного кителя, введенного приказом 1958 г., только без кантов. На плечи поставили пристяжные шестиугольные погоны майора морской авиации на закрытый китель, а на воротник – парадные офицерские петлицы, появившиеся согласно тому же приказу, что и китель с брюками, с той только разницей, что алюминиевая окантовка была заменена

▼ **Майор Юрий Гагарин в первом варианте повседневной формы для жарких районов. Куба, конец июля 1961 г. На фотографии видно, какой была эта наспех пошитая форма**

** Наиболее известные случаи присвоения званий «с опережением»:*

24 июля 1941 г. постановлением Совета народных комиссаров СССР полковнику Василию Александровичу Мишулину одновременно с указом ПВС СССР на Героя Советского Союза было присвоено звание генерал-лейтенанта танковых войск, минуя генерал-майора танковых войск.

16 июня 1963 г. В. В. Терешковой было присвоено сразу два воинских звания: утром – «лейтенант», а в момент выхода на орбиту – «капитан».

6 марта 1991 г. будущий космонавт, старший лейтенант – инженер запаса Т. А. Мусабаев в порядке исключения был принят в кадры Советской армии с присвоением внеочередного воинского звания «майор».

▲ Подполковник Ю. А. Гагарин в летней повседневной форме для жарких районов. 1962 г. На фотографии космонавт одет в приказной вариант формы, введенный уже после возвращения Гагарина с американского континента

вышитой золотистой мишурой, положенной генеральским шинельным петлицам.

На голове героя космоса была фуражка с белой тульей и голубым околышем, на которых полагались вышитые золотой мишурой эмблема и «капуста»; поверх последней закреплялась круглая офицерская кокарда утвержденного образца. Парадный офицерский трунцал крепился на околыше, как и на парадной фуражке, двумя золотистыми пуговицами диаметром 12 мм. Белая рубашка с темно-синим галстуком носилась под кителем.

Именно спешкой была вызвана небрежность в оформлении кителя, хорошо заметная на фотографиях, сделанных на Кубе.

Чуть позже подобная форма была введена отдельным приказом, благодаря чему приобрела законченный вид. При этом были изменены только два элемента: морские погоны поменяли на пришивные четырехугольные парадные, соответствующие званию, и были добавлены синие брюки с голубым кантом.

Что касается рубашки, за ее основу была принята генеральская рубашка существовавшего образца, с двумя накладными нагрудными карманами и укороченными рукавами. На плечах пристегивались специально пошитые для этого шестиугольные погоны белого цвета с двумя пристроченными голубыми просветами, сделанные по образцу утвержденных в 1958 г. Вопреки правилам, кроме вышитых золотой канителью майорских звезд, на погонах Ю. А. Гагарина не было эмблем авиации, которые в соответствии с приказом должны были носиться на рубашечных погонах.

В связи с этим можно утверждать, что белый китель Ю. А. Гагарина, хранящийся в одном из смоленских музеев, имеет неправильное оформление. Прикрепленные к нему рубашечные погоны того времени, повседневные петлицы прапорщиков авиации и эмблемы ВВС выпуска 1980-х годов, а также пуговицы выпуска 1970–1980-х годов являются тому доказательством. На фотографии хорошо видно, как эта форма выглядела на самом деле.

12 июня 1962 г. Ю. А. Гагарину присваивают звание подполковника, а 6 ноября 1963 г. – полковника. Соответственно внешне его форма менялась только количеством звезд на погонах.

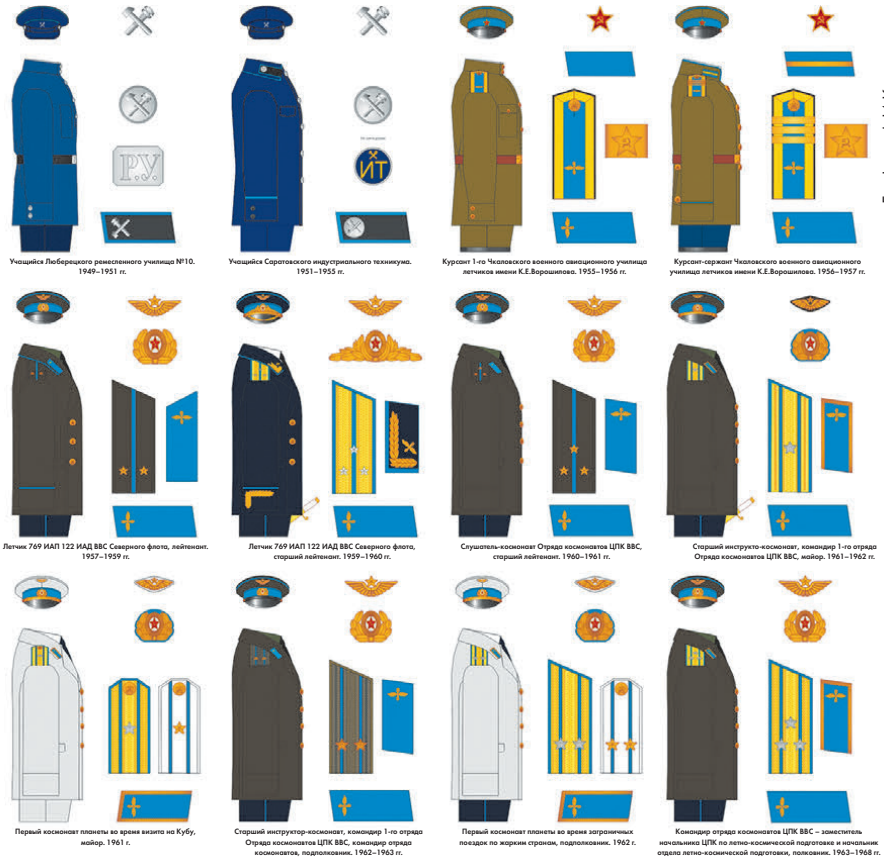
При этом на кителях и большинстве рубашек были звезды, вышитые золотой мишурой, а на плащах, пальто и шинелях иногда встречались из анодированного алюминия. По фотографиям видно, что у космонавта было четыре фуражки – две парадные и две повседневные. Различались они тем, что две имели алюминиевые кокарду и эмблему на тулье, а две – вышитые золотистой мишурой эмблему и венок («капусту») под кокардой. Ю. А. Гагарин был первым, кто позволил себе носить вышитые звезды на погонах, а также кокарды и эмблемы на фуражках. Следом за ним этот стиль переняли и все остальные космонавты, летавшие в космос в 1960-х годах.

▼ Полковник Ю. А. Гагарин. 1966 г. Парадно-выходная форма вне строя образца 1958 г. Вышиты генеральские звезды, расположенные впритык друг к другу, на погонах и окантовка на петлицах, которые он носил до конца жизни

▲ С одной из пар майорских погон Юрия Алексеевича связана интересная история. 11 января 1964 г. приказом Главкома ВВС звание «майор» было присвоено космонавту-испытателю А. А. Леонову. Объявляя о присвоении этого звания, Ю. А. Гагарин вручил ему свои собственные повседневные майорские погоны, споротые еще за полтора года до этого. А когда через несколько лет, 25 декабря 1968 г., звание «инженер-майор» было присвоено космонавту В. И. Рождественскому, то дружески относившийся к нему Алексей Архипович в качестве подарка на Новый год (наступал 1969 г.) передал ему эти погоны «по наследству». Счастливый космонавт носил их два с половиной года, пока не получил повышение. Надо сказать, эти погоны до сих пор целы. Когда мне посчастливилось взять их в руки, я обратил внимание, что погоны имеют разную длину. Очевидно, это означает, что их первый хозяин для вручения А. А. Леонову взял первые попавшиеся погоны, посмотрев лишь, чтобы они были на правое и левое плечо. Таким образом, два космонавта носили гагаринские погоны от разных пар.

Автор выражает благодарность бывшим и нынешним сотрудникам Музея космонавтики ЦПК имени Ю. А. Гагарина И. И. Колотову, Н. Н. Талановой, Е. А. Есиной, С. В. Возовиковой, а также С. А. Рождественской и А. В. Корниенко за оказанную помощь и предоставленные материалы.

Форма одежды Юрия Алексеевича Гагарина (1949–1968 гг.)



Графика А.И.Кузнецова

Для него не было слова «невозможно»

А. Лоскутов специально для «Новостей космонавтики»

В этом году ОАО «Научно–производственное объединение измерительной техники» (НПО ИТ) почтило память видного конструктора измерительных приборов для ракетно–космической техники, одного из основателей предприятия, первого главного инженера, генерального директора и главного конструктора Олега Александровича Сулимова (08.10.1928 – 16.01.2004). Он ушел из жизни десять лет назад.

Олег Сулимов родился в городе Чусовой Пермской области в семье инженера металлургического завода. В январе 1944 г. семья переехала в Подмосковье (станция Строитель). По окончании МВТУ имени Н. Э. Баумана в 1952 г. Олег был направлен в НИИ-88, где прошел путь от инженера до заместителя начальника отдела. Он посвятил свою жизнь телеметрии, без которой невозможен был бы штурм космоса.

В августе 1966 г. его перевели в Научно-исследовательский институт измерительной техники (НИИ ИТ), где с апреля 1967 г. он работал главным инженером, а с 1977 по 2001 г. – генеральным директором и главным конструктором.

При О. А. Сулимове предприятие стало головным в отрасли по микроэлектронике и созданию телеметрической, датчиковой и измерительной аппаратуры для ракетно-космической техники, авиационной, энергетической, судостроительной промышленности и других отраслей народного хозяйства. Ныне НПО ИТ выполняет заказы Министерства обороны, выпуская продукцию, которая отличается высокой надежностью и оригинальными техническими решениями. Конверсионные разработки НПО ИТ востребованы во многих отраслях народного хозяйства.

Большое значение в пилотируемой космонавтике имеют автономные регистраторы МИР-В1 и их модификации «Мир-3» и другие, которые более сорока лет прослужили на КА всех видов, обеспечивая контроль состояния космонавтов и бортовых систем на орбите и при возвращении на Землю.

Как руководитель Олег Александрович был весьма требовательным к подчиненным* и в то же время незлопамятным и доброжелательным человеком.

Практически все триумфальные события штурма космоса прошли через его талант, душу и сердце, состоялись при его активном и непосредственном участии. На вопрос журналиста А. А. Шмелёва «Какие события оставили в Вашей памяти самую острую отметину?» Сулимов с ходу назвал четыре даты:

◆ 15 марта 1953 г. – первый пуск стратегической ракеты на жидком топливе Р-5 с полигона Капустин Яр;

◆ 12 апреля 1961 г. – первый полет человека в космос;

◆ 24 февраля 1962 г. – первый пуск ракеты Р-21 из-под воды в Баренцовом море.

◆ 15 ноября 1988 г. – полет корабля «Буран», выведенного мощной РН «Энергия», наивысшее достижение нашей страны после полета Ю. А. Гагарина.

Четыре поколения аппаратуры – тысячи датчиков различных назначений, сотни приборов, десятки систем и комплексов разработки фирмы О. А. Сулимова осваивали 23 серийных завода.

Вот только некоторые из систем: «Мир-3», «Мир-5», «Мир-6», БРС-4, АРГ, САТ, «Сириус», «Планета», «Скиф», «Феникс», МБА, АРС, «Кварц», «Скут», «Пирит», «Спектр», «Лотос», ВЛ1033, ВЛ1045, «Родник», «Аргумент», КАСД, «Пурга», «Жемчуг», «Изумруд», «Малахит», «Янтарь», «Ретранслятор», С-305, С-330, комплексы 11Т81, 11Ю77, 11Ю731, ряды датчикопреобразующей аппаратуры.

Исключительно высокую оценку многогранной работе О. А. Сулимова как талантливого инженера-разработчика, эффективного и справедливого руководителя дает академик В. Ю. Артемьев: «Сулимов, имеющий прекрасное радиотехническое образование, всегда вникал в самую суть сложнейших опытно-конструкторских разработок. Особенно это проявилось в 1980-е годы при создании многоразового комплекса, когда суммарный поток данных, передаваемых с «Энергии-Бурана», достиг 12 Мбит/сек, что способствовало успешному выполнению проекта. При нем было разработано несколько поколений радиотелеметрической аппаратуры, большая часть которых применяется до сих пор. Сулимовский опыт в создании новой техники по традиции живет в коллективе и сегодня в работах над крупнейшими инновационными проектами. О. А. Сулимов навсегда остался в нашей памяти признанным лидером, технарем от Бога, замечательным инженером, порядочным и честным человеком».

Первопроходцу ракетно-космической телеметрии Олегу Сулимову посвятил свои воспоминания в очерке и в книге «Космос – моя судьба. Записки из "Матросской тишины"» Олег Дмитриевич Бакланов, министр общего машиностроения СССР (1983–1988), Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии. Бакланов прекрасно знал Сулимова во время работы в НИИ ИТ и НПО ИТ, смог убедиться в стойкости его характера и беззаветной преданности любимому делу. Много лет они дружили. По утверждению Бакланова, этот выдающийся человек отдавал работе весь свой талант, время и силы, для него не было понятия «невозможно что-то сделать».

Когда О. А. Сулимов стал руководителем предприятия, по его инициативе на космодроме Байконур был создан многофункциональный измерительный комплекс, который осуществлял прием, сбор и обработку гигантского потока информации с ракетно-космических комплексов и обеспечивал успешную работу космодрома. Олег Александрович был в коллективе «мозговым центром» и главным «локомотивом» объединения в освоении микроэлектроники. В 2001 г. он оставил свой пост, но продолжал трудиться, будучи главным консультантом предприятия.

Обладая прекрасной памятью, О. А. Сулимов страстно любил литературу, много читал, интересовался историей. Заядлый байдарочник, горнолыжник, виндсёрфингист, любитель бардовской песни, организатор многочисленных походов по Подмосковью, Селигеру и северным рекам…

Страна признала заслуги Олега Александровича. Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, он был лауреатом Ленинской и Государственной премий, кавалером орденов Ленина, Трудового Красного Знамени, двух орденов «Знак Почета», почетных знаков Федерации космонавтики, действительным членом Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, Академии энергоинформационных наук, почетным гражданином г. Королёва.

В ознаменование 85-летия одного из своих первых руководителей НПО ИТ выпустило «Книгу об инженере О. А. Сулимове» (автор-составитель – В. Ф. Сулимова, издательство «Радис РРЛ»), посвященную коллективу НИИ ИТ/НПО ИТ, где он проработал 52 года, из них 23 года – руководителем предприятия. Эта книга стала бесценным подарком для всех, кто на многие годы связал свою жизнь с телеметрией в ракетно-космической отрасли.

▼ **Торжественная презентация книги, посвященной 85-летней годовщине со дня рождения О.А. Сулимова**

** В вопросах сроков исполнения у него был жесткий принцип: «Ракета ждать не может!» Это стало девизом предприятия.*

Ветераны остаются в строю

В феврале отметили юбилеи сразу два ветерана НПО машиностроения: 8 февраля исполнилось 75 лет Л.Д. Смиричевскому, прославленному испытателю космической техники, а 17 февраля – 85 лет В.А. Поляченко, ведущему конструктору изделий ИС, «Алмаз» и противокорабельной ракеты «Яхонт».

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Фото И. Афанасьева

▲ Л.Д. Смиричевский

Леонард Дмитриевич Смиричевский начал трудовую деятельность на предприятии, которое ныне именуется НПО машиностроения, в 1962 г., еще будучи студентом Харьковского авиационного института. Сначала был практикантом в КБ-7, а после защиты диплома с марта 1963 г. приступил к работе в проектном отделе КБ-1.

Чтобы лично ответить на многочисленные вопросы, возникавшие в ходе создания орбитальной пилотируемой станции (ОПС) «Алмаз», Л.Д. Смиричевский добровольцем участвовал во многих испытаниях. В частности, был бортинженером экипажа из трех человек в сурдокамерном эксперименте, который проходил в течение 70 суток, с 28 июня по 6 сентября 1966 г., в Государственном научно-исследовательском институте авиационной и космической медицины. Целью опыта было подтвердить возможность работы экипажа из нескольких человек в ограниченном объеме станции, по результатам же определилась необходимость обеспечить психологическую совместимость членов экипажа.

С 1971 г. Леонард Дмитриевич работал в испытательном комплексе предприятия: организовывал испытания, связанные с подготовкой к экспедициям на ОПС «Алмаз», полеты на невесомость в летающих лабораториях Ту-104 и Ил-76К, работу на центрифугах и в гидробассейне ЦПК. Увлеченность авиамоделизмом, парашютным и планерным спортом после полета Юрия Гагарина переросла у инженера в страстное желание стать космонавтом! Участвуя в создании ОПС, он не только помогал космонавтам осваивать новую технику, но и искал пути, чтобы самому попасть на орбиту: используя ежегодные учебные военные сборы и отпуска, он активно овладевал пилотажем самолетов Як-18У, Як-18А, Ан-2, УТИ МиГ-15, МиГ-17, совершил 112 прыжков с парашютом, стал мастером спорта СССР по самолетному спорту. В результате он был зачислен в первую группу спецконтингента предприятия для подготовки к полетам в космос.

В 1974 г., когда летала по орбите станция «Салют-3», он руководил оперативной группой на плавучем командно-измерительном пункте «Космонавт Юрий Гагарин», а в 1976 г. во время полета «Салюта-5» работал в группе ЦУП по планированию суточных программ для экипажей.

С 1985 г. Л.Д. Смиричевский организовывал и активно участвовал в испытаниях крылатых ракет «Метеорит», а с 1994 г. занимался эргономическим обеспечением разрабатываемых на предприятии ракетных и космических комплексов и созданием учебно-тренировочных средств для них.

В настоящее время Леонард Дмитриевич трудится в должности начальника Научно-исследовательского центра (НИЦ) истории предприятия.

Любители космонавтики с большим энтузиазмом встретили выход в свет его книги «Откровенно о сокровенном», от лица непосредственного участника событий повествующей, как создавались и испытывались уникальные образцы ракетной и космической техники, как проходили испытания с участием человека перед реальными космическими полетами: работа в сурдокамере, на центрифуге, моделирование невесомости в летающих лабораториях и гидробассейнах.

Владимир Абрамович Поляченко, будучи студентом пятого курса МВТУ имени Н.Э. Баумана, познакомился с Владимиром Николаевичем Челомеем. Он вспоминал: «Однажды перед нами появился молодой (тогда ему было 37 лет), энергичный, симпатичный, жизнерадостный профессор и объявил, что будет читать курс лекций по динамике полета и конструкции самолетов-снарядов, или, как их потом стали называть, крылатых ракет. К этому времени уже достаточно долго (весь четвертый курс) мы специализировались на проектировании, освоились с разными видами ракет, считали себя корифеями и не ждали ничего необычного. Но с первых минут Владимир Николаевич завоевал наше внимание, увлеченно рассказывая об особенностях самолетов-снарядов».

Молодой профессор сумел увлечь студентов своими идеями, и если посещаемость занятий на потоке, где учился В.А. Поляченко, в целом оставляла желать лучшего, то на лекции В.Н. Челомея обе группы приходили в полном составе. Неудивительно, что Владимир Абрамович стал заниматься именно крылатыми ракетами.

Летом 1959 г. в ОКБ-52 под руководством В.Н. Челомея небольшая группа молодых инженеров, в состав которой входил и В.А. Поляченко, начала проработку серии КА и ракет-носителей для них. На основе этих исследований вырабатывалась концепция создания управляемых КА оборонного и научного назначения.

В апреле 1960 г. разработка технических предложений по семейству баллистических и космических ракет завершилась, появились проекты крылатого ракетоплана, боеголовки с самонаведением на конечном участке полета, космоплана для полета к планетам, управляемого спутника-разведчика для целеуказания противокорабельным крылатым ракетам. В проектном отделе для развития этих работ были образованы два сектора. Сектор по боевой тематике возглавил Герберт Александрович Ефремов, заместитель начальника проектного отдела. Начальником сектора по космической тематике стал Владимир Абрамович Поляченко.

Проекты получили одобрение военного и партийно-политического руководства страны. Вскоре В.А. Поляченко был назначен главным ведущим конструктором первого в мире маневрирующего спутника. В рекордные сроки, менее чем через три года после начала работ, 1 ноября 1963 г. этот аппарат под названием «Полет-1» был успешно запущен в космос.

В 1965 г. Владимира Абрамовича назначили главным ведущим конструктором ОПС «Алмаз», разработка которой занимает большое место как в истории предприятия, так и во всей космической программе страны.

После этого были другие ответственные работы и назначения. Интересно, но именно в «лихие 1990-е» Владимир Абрамович решил вплотную заняться подведением итогов и освещением роли и места «фирмы Челомея» в освоении космоса и укреплении обороноспособности государства. При его непосредственном участии рассекречивались документы и кинопленки по крылатым ракетам, ИСу и УСу, «Алмазу», которые были в архивах предприятия и к которым до этого никто не мог подступиться. Появились первые статьи, фильмы, передачи для публики, для воспитания молодежи. В настоящее время Владимир Абрамович решает эти вопросы профессионально, работая главным научным сотрудником НИЦ истории предприятия.

Бесценным даром для отечественных любителей космонавтики стала книга В.А. Поляченко «На море и в космосе»: читатели ознакомились с захватывающей историей зарождения новых и оригинальных идей, их воплощения в жизнь, в результате которых наша держава получила надежную защиту на море и в космосе.

▼ И.А. Маринин, В.А. Поляченко, И.Б. Афанасьев в демонстрационном зале НПО машиностроения

Фото И. Маринина

Г. Фомин специально для «Новостей космонавтики»

Вертикали и горизонтали власти

«ЦСКБ-Прогресс»

17 февраля *исполнилось 55 лет с момента первого пуска ракеты Р-7 сборки куйбышевского завода «Прогресс». А летом будет отмечаться 55-летний юбилей образования серийно-конструкторского отдела №25, который положил начало куйбышевскому Филиалу №3 ОКБ-1 (позднее – Куйбышевский филиал Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения (КФ ЦКБЭМ), затем ЦСКБ, ныне входит в Государственный научно-производственный ракетно-космический центр (ГНПРКЦ) «ЦСКБ-Прогресс»). Таким образом, прославленная самарская фирма имела самое непосредственное отношение к созданию всех ракет на основе Р-7, а в целом – и ко многим остальным значимым событиям и достижениям отечественной космонавтики. Однако, на наш взгляд, вклад предприятия в эти события до сих пор недооценен и недостаточно изучен. Чтобы устранить этот пробел, мы публикуем воспоминания заместителя генерального конструктора, почетного работника ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»* ***Георгия Евгеньевича Фомина.***

В 1957 г. произошли два важнейших события: 21 августа состоялся первый успешный полет первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) Р-7 (8К71), а 4 октября стартовал Первый искусственный спутник Земли. Летом того же года успешно проводились испытания новых образцов ядерного оружия. Августовское и октябрьское сообщения ТАСС предупреждали весь мир, что настало время, когда СССР «голыми руками» не возьмешь – в случае драки можно «не слабо получить по зубам».

Высшее военно-политическое и хозяйственное руководство страны озаботилось серийным производством Р-7 еще тогда, когда шли летные испытания МБР. Всего через четыре месяца после первого успешного полета ракеты, на второй день нового 1958-го, вышло правительственное постановление об организации серийного изготовления Р-7 на куйбышевском авиационном заводе №1, а двигателей для этой МБР – на моторостроительном заводе №24, находившемся в двух трамвайных остановках от первого предприятия. Заводы №1 (директор – В. Я. Литвинов) и №24 (директор – П. Д. Лаврентьев) с достоинством выполнили поручение: в феврале следующего, 1959-го года первая серийно построенная в Куйбышеве Р-7 успешно доставила головную часть в заданный район полигона на Камчатке.

▲ Г. Е. Фомин

Сергей Павлович Королёв назначил ведущего конструктора Р-7 Дмитрия Ильича Козлова ответственным представителем главного конструктора на серийном заводе №1, вменив ему в обязанность конструкторское сопровождение постановки серийного производства ракет и предоставив широкие права и полномочия для оперативного решения любых вопросов, возникающих в процессе изготовления ракеты и ее составных частей. В немалой степени успешному ходу дела способствовало то, что у Д. И. Козлова и В. Я. Литвинова сложились деловые, дружественные и доверительные взаимоотношения.

Летом 1959 г. по согласованию с Госкомитетом по оборонной технике и Куйбышевским совнархозом С. П. Королёв образовал на территории завода №1 *конструкторский отдел* №25 – специальное конструкторское бюро (СКБ). Назначив Д. И. Козлова своим заместителем, он поручил ему руководство вновь созданным отделом. В. Я. Литвинов оказывал помощь и поддержку, разрешив Д. И. Козлову перевести из подразделений завода в отдел №25 любых специалистов – конструкторов, испытателей, технологов и т. п. Первоначальной задачей отдела было конструкторское сопровождение серийного изготовления ракет Р-7 (8К71) и постановка производства модернизированной версии Р-7А (8К74).

Ровно через год, летом 1960 г., отдел №25 преобразовали в Филиал №3 ОКБ-1. Его задачи, как и для завода №1, существенно расширились: оба коллектива сразу же приступили к изготовлению ракет Р-7 для использования (с соответствующей адаптацией) в качестве первых двух ступеней космических РН «Восток-К» (8К72К) и «Молния» (8К78).

К освоению серийного производства и летно-конструкторским испытаниям готовилась новая МБР второго поколения Р-9 (8К75), осваивалось и космическое направ-

▲ **Фото в заголовке: Выездное заседание Комиссии по военно-промышленным вопросам при Совете Министров СССР в июле 1983 г. состоялось в Куйбышеве, в кабинете генерального конструктора ЦСКБ Д. И. Козлова. На заседании рассматривались вопросы создания фотографических и оптико-электронных средств космической разведки. Заседание вел член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС, министр обороны СССР, маршал Советского Союза Д. Ф. Устинов. На заседании присутствовали министры и/или заместители министров оборонных отраслей промышленности, ответственные сотрудники министерств общего машиностроения и оборонной промышленности, военачальники Центрального аппарата Министерства обороны и Приволжского военного округа, генеральные и главные конструкторы, директора НИИ и заводов оборонных предприятий, секретари Куйбышевского обкома и горкома КПСС, руководство ЦСКБ и завода «Прогресс»**

ление – начиналось производство фоторазведчиков «Зенит-2». С. П. Королёв смотрел на свой Филиал № 3 как на будущее конструкторское бюро по разработке новых модификаций ракет семейства Р-7 (Р-7А), спутников-фоторазведчиков, а также как на соисполнителя головных подразделений ОКБ-1 по проектированию, разработке конструкторской, испытательной документации и ведению производства новой эпохальной лунной ракеты Н-1. Главный конструктор вместе с Д. И. Козловым и со своими заместителями С. С. Крюковым, С. О. Охапкиным, К. Д. Бушуевым, Б. Е. Чертоком и Л. И. Воскресенским организовали активное обучение куйбышевских специалистов непосредственно в основных подразделениях (отделах) ОКБ-1, причем в форме их прямого участия в новых проектах.

К 1963 г. четко вырисовались основные направления деятельности Филиала № 3 ОКБ-1:

◆ Участие в летных испытаниях и сопровождении серийного изготовления боевых ракет Р-7 (8К71), Р-7А (8К74), Р-9, Р-9А (8К75). В процессе изготовления, летных испытаний и эксплуатации неизбежно выявлялись какие-то замечания к документации и недоделки в материальной части, что требовало тщательного рассмотрения, разработки мероприятий по устранению замечаний и кропотливой работы по реализации планов. Для примера: в приложении к акту о приеме на вооружение Р-9А было зафиксировано около 11 тыс замечаний к конструкторской, технологической, испытательной и эксплуатационной документации на саму ракету, ее бортовые составные части и наземный комплекс.

◆ Освоение проектирования и создания новых модификаций РН семейства Р-7 и Р-7А. Под руководством ведущих специалистов королёвского ОКБ-1 филиал № 3 выполнил первую опытно-конструкторскую работу, разработав по исходным данным головного КБ конструкторскую, испытательную и эксплуатационную документацию на «Восток-2» (8А92) – первый в нашей стране носитель, созданный по тактико-техническому заданию Министерства обороны и предназначавшийся для запуска спутников военного назначения. В 1964 г., убедившись в технической зрелости куйбышевских специалистов, С. П. Королёв приказом по ОКБ-1 закрепил весь объем дальнейших работ (от проекта до сдачи на вооружение) по носителям среднего класса за своим заместителем и главным конструктором Филиала № 3 Д. И. Козловым. После этого в Куйбышеве уже самостоятельно были разработаны новые трехступенчатые РН «Восход» (11А57) и «Союз» (11А511); последняя предназначалась для запуска космических кораблей и аппаратов по программе облета Луны комплексом, состоящим из пилотируемого корабля «Союз» (7К) и разгонного блока (9К) с использованием танкеров-заправщиков (11К). Параллельно Филиал – совместно с машиностроительным заводом имени С. А. Лавочкина – приступил к разработке модифицированного четырехступенчатого носителя «Молния-М» (8К78М).

◆ Освоение проектирования и создание новых модификаций автоматических КА фоторазведки семейства «Зенит» и разработка принципиально новых, абсолютно оригинальных по всем конструктивным, схемным показателям и тактико-техническим характеристикам спутников фоторазведки нового поколения «Янтарь». Весь комплекс работ по созданию автоматических фоторазведывательных КА С. П. Королёв передал в Филиал № 3 в 1964 г.

◆ Участие в разработке проектной и конструкторской документации в составе основных подразделений ОКБ-1 на сверхтяжелый «лунный» носитель Н-1 (11А52). Особо большой объем работы достался Филиалу по обеспечению постановки производства ракетных блоков «А», «Б», «В» на куйбышевских заводах № 1 (завод «Прогресс»), №18 (Авиационный завод), № 305 (завод «Гидроавтоматика), № 207 («Мехзавод»), № 454 (Завод аэродромного оборудования), на Сталелитейном заводе и на сызранских «Тяжмаше» и Заводе пластмасс. На всех заводах Филиал № 3 организовал постоянно действующие конструкторские группы во главе с ответственным представителем главного конструктора. Самостоятельно по техническому заданию ОКБ-1 Филиал № 3 разработал весь пакет документации на создание разгонного блока «Г» лунного космического комплекса Л-3.

Большой объем работ предъявлял жесткие требования. Д. И. Козлов был мудрым руководителем: основной упор в работе он делал на подборе грамотных, инициативных, ищущих исполнителей и четкой структурной организации труда. Одна из его любимых поговорок: «Два солдата – один старший». Он не допускал в процессе работы каких-то недомолвок, а все его сотрудники – от руководителей до исполнителей – должны были знать свои права и обязанности. Если где-то появлялась неопределенность или двусмысленность, он своим приказом тут же ликвидировал этот пробел.

Другим важным качеством Дмитрия Ильича было отсутствие подчиненных в вульгарно-административном смысле: его команда, где были старшие и младшие, на равных обсуждала технические вопросы.

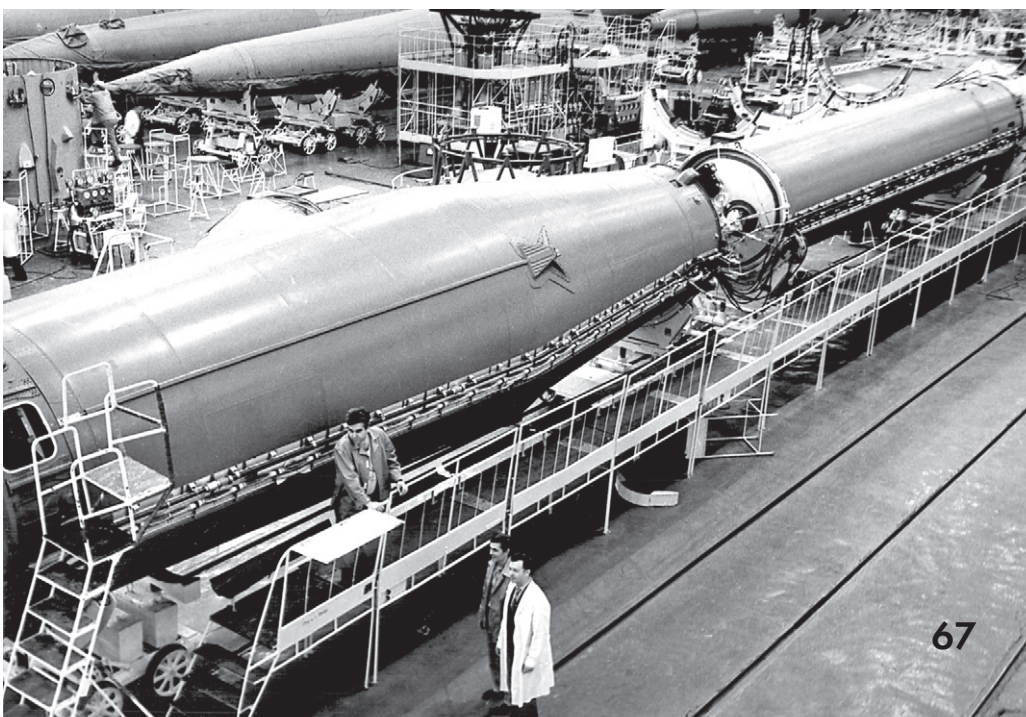
И, наконец, еще одно важное качество: полное доверие своим заместителям и предоставление им широких прав и полномочий. И в то же время не было случая, чтобы Д. И. Козлов открестился от каких-либо неудачных решений своих заместителей: поправляя по ходу дела, он признавал их правомерность, будто они приняты им самим. Руководитель филиала внимательно следил за структурой предприятия и оперативно корректировал ее с учетом меняющейся тематики и текущей загрузки подразделений. Отдельными приказами Д. И. Козлов оговаривал особые технические полномочия – для себя как руководителя и для своих заместителей – те, что выходили за рамки их штатных служебных прав и обязанностей.

В рассматриваемый период сложилась стройная организационно-техническая структура предприятия. Дмитрий Ильич возглавлял Филиал № 3 в должности первого заместителя главного конструктора ОКБ-1 (ЦКБЭМ), начальника и главного конструктора Филиала.

Первым заместителем начальника и главного конструктора Филиала был Александр Михайлович Солдатенков: будучи на девять лет моложе Дмитрия Ильича, он был самым старшим из заместителей. А. М. Солдатенков пришел в Филиал с завода № 1, где трудился ведущим инженером по испытаниям самолета Ту-16, заместителем начальника контрольно-испытательной станции (КИС) сборочно-испытательного цеха МБР Р-7 (8К71), заместителем начальника этого же цеха. Вместе с директором завода В. Я. Литвиновым и начальником сборочно-испытательного цеха М. Г. Перченком это были первые заводчане, посетившие Тюратам (Байконур) и принимавшие непосредственное участие в подготовке к пуску первой серийной ракеты Р-7 (8К71), изготовленной заводом № 1. В вопросах взаимодействия с заводом, по испытаниям боевых и космических ракет на заводе и полигонах, по подготовке к запуску и летным испытаниям ракет А. М. Солдатенков был незаменимым помощником Д. И. Козлова.

Организационная структура основных тематических подразделений Филиала напоминала структуру ОКБ-1 конца 1950-х – начала 1960-х годов: это крупные тематические кусты, в состав которых входили специализированные по тематике отделы, отдельные сектора и группы. Всего в рассматриваемый период в Филиале № 3 было пять тематических кустов.

Куст № 1 возглавлял автор этих строк. Я начинал свою «карьеру» ракетчика в качестве руководителя бригады испытаний двигателей МБР Р-7 в КИСе завода № 1, по-



том был руководителем отдела испытаний систем управления в Филиале № 3. Министр С. А. Афанасьев назначил меня заместителем главного конструктора, а Д. И. Козлов своим приказом – начальником проектно-конструкторского куста по РН семейства Р-7 и теоретическому сопровождению разработок КА. В плане работ по носителям куст № 1 представлял собой «кальку» проектного куста «альма-матер» – королёвского ОКБ-1 – и включал следующие отделы: проектный; баллистики и динамики движения; аэрогазодинамики и термодинамических расчетов; двигательных установок с сектором отделения ступеней ракеты и сброса головных обтекателей; научно-технической информации; вычислительной техники; научно-техническая библиотека.

В таком составе куст мог проводить полный комплекс проектных работ по модернизации ракет семейства Р-7 (Р-7А), а также курировать проектную документацию на Н-1 и принимать оперативные решения в процессе изготовления составных частей носителя на заводах Куйбышева и Сызрани. Особенно много работ по Н-1 приходилось на отделы нагрузок, аэрогазодинамики и термодинамических расчетов и двигательных установок.

Теоретическое сопровождение разработок КА заключалось в баллистическом обосновании и баллистическом обеспечении орбитального участка полета и участка спуска, анализе динамики движения на всех участках полета аппарата, расчетах аэродинамических характеристик, определении тепловых нагрузок на элементы конструкции аппарата на орбитальном участке и участке спуска и, наконец, в расчете нагрузок на всех участках наземной и летной эксплуатации космических аппаратов.

По пилотируемым разработкам ОКБ-1 (7К) и Филиала (7К-ВИ*) подразделения куста № 1 активно участвовали в построении системы аварийного спасения (САС) экипажей кораблей, обеспечивая теоретические расчеты, выбор твердотопливных двигателей САС, курируя их разработку и отработку на смежном предприятии.

Во главе *куста № 2* стоял Юрий Васильевич Яременко, назначенный приказом министра заместителем главного конструктора, а приказом Д. И. Козлова – начальником проектно-конструкторского куста КА. В задачи куста входили: разработка проектной документации на КА в целом и его крупные составные части – систему электропитания, систему обеспечения теплового режима, систему жизнеобеспечения, систему исполнительных органов ориентации и стабилизации на основе микрореактивных воздушных и жидкостных двигателей, некоторые другие специальные системы. Этот же куст был разработчиком конструкторской рабочей документации на КА и его системы, за исключением систем бортового комплекса управления, пневмогидроарматуры и приводов. Ю. В. Яременко был одним из талантливейших конструкторов Филиала: он умел находить уникальные проектные схемы и конструкторские решения, но прожектёром не был.

В кусте № 2 велось проектирование и разработка конструкторской документации на спутники «Зенит-4», другие модификации КА типа «Зенит», на фоторазведчики нового поколения «Янтарь-2К» и военно-исследовательский корабль 7К-ВИ. Кроме того, куст курировал документацию на боевые головные части Р-7А, Р-9А и спутник «Зенит-2», переданные в Филиал № 3 из основных подразделений ОКБ-1.

Конструкторский куст № 3 возглавлял заместитель главного конструктора Борис Георгиевич Пензин, к тому времени получивший богатый профессиональный и организаторский опыт в серийном конструкторском отделе завода № 1, где руководил конструкторскими группами по механическим системам и агрегатам самолета Ту-16. Б. Г. Пензин был увлеченным конструктором, ищущим нетривиальные надежные решения. Он умел понимать иногда запредельные требования проектантов, воздействовать на них, искать и находить компромиссные решения, с большим рвением проводить их через технологов, внедрять в разработку и добиваться реализации в цехах заводов.

В задачи куста, который был основным с точки зрения конкретной реализации проектов и взаимодействия с технологическими службами и цехами заводов-изготовителей, входило создание рабочей конструкторской документации на РН семейства Р-7 (Р-7А), курирование рабочей документации на МБР Р-7, Р-7А, Р-9А. Кроме того, куст участвовал в написании рабочей документации на ракетные блоки ракеты Н-1 и в конструкторском сопровождении изготовления их материальной части на заводе № 1 («Прогресс») и на других заводах Куйбышева и Сызрани. На куст возлагалась ответственность и за рабочую документацию на пневмогидроарматуру и приводы для КА по техническим заданиям и исходным данным куста № 2. Д. И. Козлов особо «лелеял» конструкторский куст. Думаю, он был прав: этот куст стоял перед цехами – изготовителями материальной части, «на переднем фронте» реализации проектов и задумок в металле.

Руководителем *куста № 4* в описываемый период был Артур Николаевич Меркулов, пришедший из ОКБ куйбышевского завода «Экран», специализировавшегося на разработке радиотехнических и радиоэлектронных систем для самолетов военного назначения. Куст был образован позже первых двух и на базе подразделений и персонала, ранее входивших в кусты № 1 и 2. В нем были сосредоточены работы по системам управления КА, включая разработку и курирование бортового комплекса управления и его составных частей, наземного комплекса управления, бортового и наземного системного и специального программного обеспечения, создание комплексных общих и принципиальных электрических схем бортового комплекса управления, разработку бортовых приборов этого комплекса.

По профессиональным данным и знаниям А. Н. Меркулов очень хорошо пришелся «ко двору» в Филиале № 3, правда, обладал немного резковатым характером, что иногда вызывало напряжение в отношениях с руководством и коллегами. Он был инициатором и настоящим пионером в применении вычислительных средств в составе бортовых комплексов управления КА, изучал, что творилось в этой новой технике на всех причастных к ней предприятиях авиационной, радиотехнической, электротехнической, электронной промышленности, в академических институтах, и делал ставку на зеленоградское предприятие, которым руководил главный конструктор Геннадий Яковлевич Гуськов.

Наш «Янтарь-2К» стал первым КА в стране, имеющим в качестве центрального звена бортового комплекса управления мощную БЦВМ «Салют-3». Это заслуга А. Н. Меркулова и его ближайшего помощника по внедрению вычислительной техники, в ту пору молодого специалиста Владимира Степановича Кандалова.

▼ **Д. И. Козлов (в центре) с соратниками на месте приземления спутника – фоторазведчика серии «Зенит»**

** Работы по военно-исследовательскому кораблю 7К-ВИ велись в Филиале № 3 в 1963–1969 гг. Для выведения корабля 7К-ВИ разрабатывалась ракета-носитель 11А511М.*

▲ **Д. И. Козлов и его команда. Ориентировочно 1980 год. Слева направо: Г. П. Житин, В. Ф. Агарков, С. В. Мокрый, В. Н. Новиков, М. Ф. Шум, ? (секретарь комитета ВЛКСМ), Ю. В. Яременко, А. Н. Богданов, А. В. Чечин, В. И. Пушкин, В. А. Еремин, Д. И.Козлов, В. И. Весновский, Г. А. Подгорнов, В. М. Сайгак, Г. П. Аншаков, В. И. Климов, Г. Е. Фомин, Б. П. Телегин, А. Г. Рахнович, Ю. Н. Бакулев, А. В. Соллогуб, Ю. Г. Антонов, В. А. Рясный, В. И. Крайнов**

Куст № 4 находился во главе разработки испытательной и эксплуатационной документации и играл головную роль в испытаниях аппаратов в КИСе завода «Прогресс», на техническом и стартовом комплексах. Боевая эксплуатация и управление в полете из ЦУПа Министерства обороны также велись под руководством этого куста. Надо отдать должное: его специалисты, восприняв и освоив основные принципы и решения бортовых комплексов управления КА, созданных в ОКБ-1 под руководством Б. Е. Чертока, Б. В. Раушенбаха и других корифеев своего дела, сумели развить и приумножить это направление, занимаясь модернизацией спутников семейства «Зенит», и даже, пожалуй, превзойти своих учителей в ходе разработки комплексов управления для нового семейства автоматических КА «Янтарь» и для военно-исследовательского корабля 7К-ВИ, хотя последний и не был реализован в металле.

Возглавляемый на первых порах Евгением Александровичем Болотовым *куст № 5* был головным подразделением Филиала, ответственным за качественные испытания боевых ракет и космических носителей в КИСе завода, на техническом комплексе, подготовку к запуску и запуск. Здесь проводился анализ пусков и инициирование совершенствования ракет по их результатам. На куст возлагались заботы и по курированию систем и оборудования технического и стартового комплексов. Он начал формироваться раньше, чем был создан сам Филиал, потому что кадровый костяк его специалистов состоял из первых куйбышевских ракетчиков, получивших богатый опыт в качестве испытателей КИС завода. Е. А. Болотов принадлежит к их числу – он был начальником сектора измерений в КИС сборочно-испытательного цеха и первым нашим специалистом, способным комплексно анализировать по телеизмерениям функционирование систем ракеты.

Когда работы по носителю Н-1 подошли к интенсивному этапу сборки непосредственно на Байконуре, Д. И. Козлов создал *отдельное специальное конструкторское бюро* (СКБ) с постоянной дислокацией на космодроме. Завод «Прогресс» в это же время сформировал на полигоне свой Филиал – *сборочно-испытательный комплекс* (СБИК). В задачи СКБ, которым руководил заместитель главного конструктора Валентин Александрович Рясный, входило конструкторское сопровождение сборки и испытаний ракетных блоков Н-1. Наряду со специалистами СКБ и СБИК, на космодроме постоянно присутствовали представители ОКБ-1 (ЦКБЭМ) и завода №88, которые осуществляли общее руководство сборкой самой ракеты Н-1, лунного комплекса Л-3, интегрированием комплекса Н-1–Л-3, комплексной подготовкой к запуску и самим запуском. В. А. Рясный сумел установить деловые отношения с коллегами, смежниками и представителями заказчика, умело организовал работы вдали от основных подразделений Филиала, всегда был в курсе текущих дел и смело решал возникавшие по ходу сборки ракетных блоков вопросы.

Перечисленные пять тематических кустов плюс отдельное СКБ на космодроме Байконур проводили в полном объеме опытно-конструкторские работы по всей тематике – от технического предложения до летных испытаний и сдачи ракетно-космических комплексов на вооружение или в эксплуатацию. Говоря бюрократическим языком, структура «главный конструктор – тематические кусты – специализированные отделы» представляла собой техническую *«вертикаль власти»*.

Но была еще и система (или форма) управления и координации проектами главным конструктором через службы ведущих конструкторов, условно говоря, *«горизонталь власти»* главного конструктора, которая пронизывала сверху донизу названную вертикаль. Получалось, что его в руках сосредотачивалось матричное управление, охватывающее вопросы техники и вопросы координации. Еще у С. П. Королёва эта схема была хорошо отработана и давала неплохие конечные результаты. Сам Д. И. Козлов прошел через эту систему: был руководителем сектора общих видов баллистических ракет, затем ведущим конструктором ракет Р-5 и Р-7. Он хорошо понимал функции тех и других и умело руководил и технической вертикалью, и организационной горизонталью. В рассматриваемый период службы ведущих конструкторов возглавляли опытные инженеры.

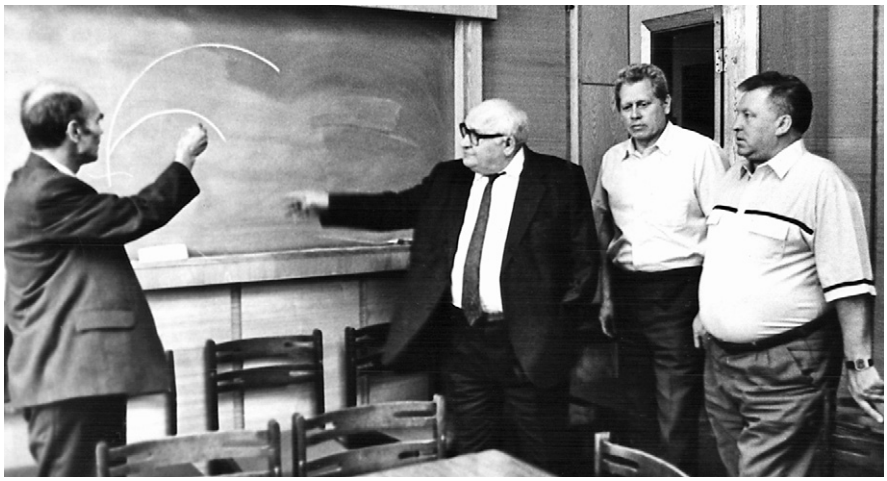
Ведущим конструктором по МБР и РН семейства Р-7, Р-7А был Евгений Александрович Бубнов, ранее работавший ведущим инженером по испытаниям самолетов Ту-16 в летно-испытательной станции (ЛИС) завода № 1, затем руководителем смены в КИС сборочно-испытательного цеха МБР Р-7 (8К71).

По новой межконтинентальной ракете Р-9 (8К75) ведущим конструктором работ был Юрий Иванович Новичихин. В 1942 г. он добровольцем ушел на фронт, встретил победу в сражающейся Красной Армии. После демобилизации окончил Куйбышевский авиационный институт, работал конструктором, начальником конструкторской группы в СКО завода № 1, курировал конструкторскую документацию ОКБ А. И. Микояна по самолетам МиГ-15, МиГ-17, С. В. Ильюшина – по Ил-28 и А. Н. Туполева – по Ту-16. Словом, имел богатый жизненный и конструкторский опыт.

Спутники семейства «Зенит» опекал вначале ведущий конструктор Владимир Иосифович Астров, а затем с переводом его на руководство работами по КА «Янтарь-2» ведущим конструктором по «Зенитам» стал Лев Александрович Аркин.

Михаил Кириллович Голубев – единственный из всех ведущих, имевший ранг заместителя главного конструктора, был ведущим конструктором по теме Н-1. Этим подчеркивалась особая сложность задач ведущего конструктора, чья работа распространялась на многие заводы Куйбышева и Сызрани. С другой стороны, это была дань заслугам Михаила Кирилловича: длительное время он был главным инженером завода № 1, потом работал на высокой должности в Куйбышевском совнархозе, пользовался громадным авторитетом, сделал очень много для развития завода, был грамотным и, я бы сказал, мудрым инженером.

Ведущим конструктором по пилотируемому военно-исследовательскому кораблю 7К-ВИ был Вениамин Петрович Малин, некоторое время поработавший на соседнем авиазаводе № 18, где строили бомбардировщики Ту-95. В. П. Малин начинал трудовую деятельность мастером в одном из производственных цехов, потом перешел на должность конструктора в группу крыльев СКО завода. В Филиале № 3 он вначале был начальником конструкторской группы по головным частям МБР, потом плавно переквалифицировался в конструктора КА. Д. И. Козлов назначил его ведущим конструктором 7К-ВИ благодаря особому упорству в достижении цели. Для Вениамина Петровича не было преград: он мог нажать на рабочего и конструктора, на-



▲ **В кабинете главного конструктора: Г. Е. Фомин, Д. И. Козлов, Г. П. Аншаков и В. М. Сайгак обсуждают особенности траекторий полета РН «Союз-У» и Saturn 1B. Снимок сделан фотокорреспондентом газеты «Волжская коммуна» Юлией Рубцовой в 1975 г. в период подготовки к осуществлению советско-американского космического полета по программе ЭПАС**

чальника цеха и руководителя куста, даже на директора завода и главного конструктора Филиала. Он не останавливался и не робел перед космонавтами, которые по долгу службы (курирование 7К-ВИ) бывали у нас. Он проникал в кабинеты начальников главков любых министерств и ведомств, в кабинеты высоких военных руководителей. Его требования, просьбы излагались эмоционально, на очень доходчивом языке. В абсолютном большинстве случаев он добивался принятия нужных для дела решений.

Отдельным приказом Д. И. Козлов возложил особые полномочия на себя, на первого заместителя главного конструктора А. М. Солдатенкова и на автора этих строк. За собой Дмитрий Ильич оставил оперативное управление всеми работами по Н-1, не снимая ответственности ни с одного из нижестоящих руководителей и звеньев за закрепленный за ними участок работы. Он постоянно и упорно следил за ходом работ в подразделениях Филиала, в цехах завода «Прогресс», на других заводах, взаимодействовал с основными подразделениями ОКБ-1 (ЦКБЭМ), часто бывал у Н. Д. Кузнецова, сам готовил тезисы докладов, которые ему по долгу службы приходилось делать на коллегии Министерства и Госкомиссии, требуя от подчиненных только справки – объективные, без прикрас и приписок. В то же время Д. И. Козлов не подавлял инициативу подчиненных ему руководителей и специалистов.

На А. М. Солдатенкова возлагалась ответственность за обеспечение всех видов *испытаний МБР и РН*. В это время он и стал техническим руководителем пусков практически всех носителей разработки Филиала № 3 и изготовления завода «Прогресс». Со временем главной его задачей стало руководство пусками РН с пилотируемыми и грузовыми кораблями по программам «Союз», «Салют», «Мир», МКС. На этом посту он достиг феноменальных результатов, стал всемирно известным «пускачом», почетным гражданином г. Байконур. Многие, в том числе и я, считали, что у А. М. Солдатенкова в отношениях с техникой есть счастливая звезда.

Мне Дмитрий Ильич поручил общее техническое руководство разработкой *КА фоторазведки нового поколения «Янтарь-2»*. Согласно этому поручению я был главным руководителем проекта, выполняемого в основном кустами № 1, № 2 и № 4, а также – в меньшей степени – кустами № 3 и № 5. Административно никто из начальников кустов мне не подчинялся, но по общему негласному согласию я был старшим среди равных по теме «Янтарь-2». Схема сработала. После проведенных структурных преобразований весь комплекс проектных работ по РН и КА был передан в куст (потом отделение) № 1, и я стал проектантом и по носителям, и по аппаратам. Кстати, нигде более в головных ОКБ Минобщемаша одно лицо не возглавляло проектные работы и по РН, и по КА. Анализируя задним числом опыт своей работы, отмечу, что исполнение функций основного проектанта фирмы одним лицом весьма полезно для дела и очень интересно для того, кто исполняет эти функции.

Принятой на других головных предприятиях системы главных конструкторов тем, направлений и прочего в Филиале № 3 не было. Д. И. Козлов вообще не воспринимал на дух, чтобы на предприятии кто-то, кроме него, именовался «главным конструктором». В какие-то годы, когда «главные» превратились в «генеральных», Минобщемаш «насильственным путем» внедрил в головных ракетно-космических бюро отрасли должности главных конструкторов тем. У нас Александр Михайлович Солдатенков был назначен таковым по РН типа «Союз», Владимир Степанович Савинов – по КА типа «Зенит» и Анатолий Андреевич Ткаченко – по КА типа «Янтарь». Но система не прижилась. Только А. М. Солдатенков оставался в этой должности до конца своей активной работы, исполняя ее, на мой взгляд, номинально, как большой ведущий конструктор, то есть не в плане технического разработчика, а в плане организационном, что у него получалось прекрасно.

Д. И. Козлов не замыкался на общении с заводами Куйбышева и Сызрани, имея деловые серьезные взаимоотношения с административными и хозяйственными органами власти в Куйбышеве – обкомом партии, облисполкомом, совнархозом. Установлению хороших отношений с этими структурами области способствовал С. П. Королёв, который в каждый свой приезд в Куйбышев непременно находил время для посещения руководителей областного масштаба. Сергей Павлович пользовался большим авторитетом. Он увлеченно рассказывал о своих космических задумках, а затем плавно переходил на текущие вопросы изготовления ракетно-космической техники в Куйбышеве, убедительно вскрывал трудности, требующие помощи и поддержки властных областных структур, и, наконец, просил помочь молодому растущему конструкторскому коллективу Д. И. Козлова кадрами, жильем, детскими садами, медицинским обслуживанием, летним отдыхом в местных недорогих базах отдыха.

В свою очередь, и Дмитрий Ильич был заботливым хозяйственником. Когда Филиал вышел на самостоятельное строительство жилья, детских садов, иной социально-бытовой структуры (за счет средств, выделяемых из бюджета ОКБ-1, а потом Минобщемаша), то выбору строительных проектов, оборудованию, благоустройству, ходу строительства и расходованию средств он уделял не меньшее внимание, чем работам по ракетно-космической тематике. Кстати сказать, «козловские» дома на улицах Революционной, Мориса Тореза, Ново-Садовой, проспекте Ленина были первыми в Куйбышеве телефонизированы на 100 %. Два детских сада – «козловская» «Елочка» и детский сад Строительного треста № 11 – долгое время были лучшими в городе, а спроектированный и построенный при личном участии Д. И. Козлова и силами его сотрудников бульвар в районе дома № 1 на проспекте Ленина и сейчас остается лицом города…

▼ **Спускаемые аппараты спутников «Янтарь» и «Зенит» в музее «Самара космическая»**

Памятная встреча в Бремене

В. Коваценко специально для «Новостей космонавтики»

В 1964 г. я окончил МВТУ имени Н. Э. Баумана, но сложилось так, что стал дипломатом и был направлен на службу в Посольство в ФРГ в сентябре 1970 г. В этот период, более сорока лет назад, произошел интересный, памятный случай. Когда много лет спустя я рассказал о нем на встрече выпускников вуза, то один из коллег по «студенческому братству» Д. К. Драгун[1] посоветовал мне донести этот эпизод до всех любителей истории космонавтики.

После «Пражской весны» и ввода войск стран Варшавского договора в Чехословакию в 1968 г. наши отношения с Западом были крайне напряженными. В самом разгаре – космическая гонка с Соединенными Штатами. Общественность западных стран с интересом ожидала встречи советской и американской делегаций на XXI Международном астронавтическом конгрессе в октябре 1970 г. в Констанце, на юге ФРГ.

В состав американской миссии был включен Джеймс МакДивитт[2], руководитель отряда астронавтов программы Apollo. В нашу делегацию входили летчики-космонавты А. Г. Николаев, В. И. Севастьянов и Б. В. Волынов. Их пребывание в ФРГ посольство использовало для масштабных мероприятий по активному положительному воздействию на западную общественность (теперь это называется пиаром). Мне как бауманцу поручили работать с космонавтами.

По итогам пребывания советской делегации отмечался благожелательный интерес к героям космоса, к нашим достижениям в освоении космического пространства, в том числе пилотируемыми космическими кораблями, наметилось потепление в отношении к СССР со стороны не только немцев, но и общественности ряда западных стран.

Мне удалось установить ряд важных контактов, в частности с Германом Обертом («немецким Циолковским»), профессором математики Иреной Зенгер-Бредт, вдовой ракетчика Ойгена Зенгера. По просьбе Ирены в начале 1971 г. я выступил с докладом о К. Э. Циолковском на симпозиуме немецкого общества воздушных и космических полетов DGLR (Deutsche Geselschaft fuer Luft und Raumfahrt), посвященном пионерам освоения космоса (Циолковский, Годдард, Оберт).

Вероятно, по этой причине я получил приглашение на юбилейную X конференцию общества космонавтики имени Германа Оберта в Бремене в сентябре 1971 г. Только на официальном открытии я услышал, что в качестве почетных гостей на конференции присутствуют профессор Герман Оберт, директор NASA по планированию пилотируемых космических полетов Вернер фон Браун и... ваш покорный слуга. Полагаю, это была дань уважения к достижениям СССР в освоении космоса (обычно советских дипломатов неохотно приглашали на мероприятия, связанные с тематикой ВПК).

▲ **Беседа заместителя директора NASA по планированию пилотируемых космических полетов Вернера фон Брауна, руководителя ракетного общества Югославии Иосипа Котника и советника посольства СССР в ФРГ Вадима Александровича Коваценко. Снимок сделан 24 сентября 1971 г. корреспондентом газеты EZ elektronik zeitung в Бремене**

В соответствии с протоколом почетные гости должны были выступить с краткими сообщениями. Я отметил признание в СССР большого вклада Германа Оберта в развитие астронавтики, дал одобрительный отзыв на триумфальные достижения NASA и Вернера фон Брауна в реализации программы Saturn – Apollo, поблагодарил за высокую оценку со стороны западной общественности советских успехов в космосе (первый спутник, первый человек на орбите), прозвучавшую, в частности, на XXI Астронавтическом конгрессе в Констанце, и выразил признательность международному сообществу за соболезнования, поступившие в Посольство СССР в связи с гибелью летчиков-космонавтов В. Н. Волкова, Г. Т. Добровольского, В. И. Пацаева. Высказал надежду на возможное сотрудничество с США в области пилотируемой космонавтики, в частности в деле спасения экипажей в чрезвычайных ситуациях.

Можно представить, как забилось сердце, когда мне сообщили, что со мной хочет переговорить сам Вернер фон Браун (!). Я оказался в трудном положении. Дело в том, что, помимо признания заслуг гениального конструктора и менеджера уникальных ракетно-космических систем и программ, в СССР не забыли и о том, что он был штурмбаннфюрером СС. Наша пресса писала, что примерно 20 тысяч заключенных концлагеря Дора, работавших на подземном заводе Миттельверке на производстве ракет А-4 (V-2), были замучены, повешены и расстреляны эсэсовцами в 1945 г. при приближении к Нордхаузену Красной армии и американских войск. Такая же судьба настигла и военнопленных, работавших в ракетном центре в Пенемюнде.

Не успел я отогнать грустные мысли, как Вернер фон Браун подошел ко мне в обществе жены Марии и руководителя ракетного общества Югославии Иосипа Котника. Он был открыт (чего нельзя сказать о его жене, державшейся весьма напряженно), дружелюбен и учтив. Сказал, что рад приветствовать представителя великой ракетно-космической державы, добившейся поразительных успехов: понятия «Спутник» (сказал по-русски) и «Гагарин» хорошо знают во всем мире. Выразив соболезнования по поводу гибели наших космонавтов, заметил, что его особенно тронула в моем выступлении надежда на возможное сотрудничество в пилотируемой космонавтике с США, в частности в деле спасения терпящих бедствие экипажей. Он как ответственный за планирование пилотируемых полетов NASA хорошо понимает важность и острую необходимость решения вопросов жизнеобеспечения и спасения астронавтов. В то же время он не скрывал при этом несколько скептическую улыбку[3].

Далее он сказал, что его визит в ФРГ – последний. Это прощание с родиной и с Европой. Он хотел повидаться и с Германом Обертом[4], своим учителем, лекции которого слушал еще в конце 1920-х годов в Берлинском университете, и с оставшимися в живых бывшими соратниками.

Расстались мы тепло, хотя его жена не смогла или не пожелала смягчить выражение своего лица. Сожалею лишь о том, что не взял у Вернера фон Брауна визитную карточку с автографом. Зато как нечаянный подарок судьбы через неделю я получил представленную здесь фотографию и вырезку из газеты.

---

[1] Дмитрий Константинович Драгун – д. т. н., профессор кафедры «Стартовые ракетные комплексы» МГТУ имени Н. Э. Баумана, академик-секретарь Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, лауреат Государственной премии РФ, заслуженный создатель космической техники, главный специалист филиала ФГУП ЦЭНКИ КБ «Мотор».

[2] МакДивитт совершил два космических полета. В июне 1965 г. был командиром корабля Gemini 4 (в этой экспедиции пилот Эдвард Уайт стал первым американцем, вышедшим в открытое космическое пространство). В марте 1969 г. командовал экипажем Apollo 9 (первые испытания лунного модуля на околоземной орбите). В мае 1969 г. стал руководителем операций по пилотируемой посадке на лунную поверхность, с августа 1969 г. – менеджер по программе корабля Apollo.

[3] Наверное, он даже не предполагал, что еще при его жизни будет успешно реализована советско-американская программа «Союз-Аполлон».

[4] Известно, что с 1937 г. Высшая техническая школа в Вене, где работал Герман Оберт, проводила исследования в интересах Пенемюнде при разработке концепции А-4.

Валерий Николаевич КУБАСОВ

07.01.1935–19.02.2014

19 февраля 2014 г. скоропостижно скончался дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, кандидат технических наук Валерий Николаевич Кубасов. 22 февраля он был похоронен на Троекуровском кладбище Москвы.

Редакция *НК* приносит глубокие соболезнования семье, родным, друзьям и близким Валерия Николаевича. Мы разделяем с ними горечь утраты. Валерий Николаевич Кубасов навсегда останется в нашей памяти как яркая личность, неординарный человек, высококвалифицированный специалист в области ракетно-космической техники, мужественный инструктор-космонавт-испытатель, внесший значительный вклад в исследование космического пространства.

В. Н. Кубасов родился 7 января 1935 г. в г. Вязники Владимирской области, РСФСР. В 1952 г. он окончил среднюю школу с серебряной медалью. В том же году поступил в Московский авиационный институт (МАИ) имени Серго Орджоникидзе на самолетостроительный факультет. Окончив вуз в 1958 г., Валерий пришел на работу в ОКБ-1, в отдел проектирования космических аппаратов и кораблей. Всю свою жизнь Валерий Николаевич проработал в Королёвской фирме, где прошел славный почти полувековой трудовой путь от инженера до инструктора-космонавта-испытателя – руководителя летно-испытательной службы.

В мае 1966 г. В. Н. Кубасов прошел мандатную комиссию и приказом начальника и главного конструктора ЦКБЭМ В. П. Мишина был включен в первую группу космонавтов-испытателей ЦКБЭМ. Валерий Николаевич состоял в отряде космонавтов ЦКБЭМ (НПО «Энергия») до ноября 1993 г. Шесть раз был дублером и совершил три космических полета.

Первый полет он выполнил с 11 по 16 октября 1969 г. в качестве бортинженера КК «Союз-6» вместе с Георгием Шониным по программе первого в мире группового полета трех кораблей «Союз-6»/«Союз-7»/«Союз-8». Во время полета впервые в мире были проведены эксперименты по выполнению сварочных работ в космосе на разработанной в ИЭС имени Е. О. Патона аппаратуре.

Из воспоминаний Валерия Кубасова о своем первом полете и подготовке к экспедиции на станцию «Салют»: «На «Союзе-6» вместе с Георгием Шониным мы провели эксперимент по сварке на автоматической установке «Вулкан», управлять которой можно было из спускаемого аппарата (СА). Мы с ним разместились в СА, а сама установка осталась в орбитальном отсеке, в котором на время эксперимента был создан вакуум. По моим командам «Вулкан» выполнил всю программу сварки. Были опробованы многие ее виды, набор различных материалов. Потом мы восстановили в отсеке нормальную атмосферу и приплыли посмотреть на результаты эксперимента. Сразу почувствовали какой-то странный запах. Я подплыл к столу со сварочными образцами и ахнул! Стол чуть ли не пополам разрезан, как острым ножом, края оплавлены. Обшивка отсека – тоже. Нам тут же пришлось вернуться в СА. Сидим, обдумываем ситуацию: стол со сварочными образцами остался в орбитальном отсеке. Если их не забрать – они сгорят при посадке в плотных слоях атмосферы вместе с отсеком. Нужно было что-то делать. Решили для подстраховки снизить в нем давление. За образцами отправился я один. Забрал их, вернулся, плотно задраил люк за собой, и больше в орбитальный отсек мы не входили.

Уже после посадки специалистам удалось выяснить, что, оказывается, неправильно было учтено влияние магнитного поля Земли. Из-за этого изменилась фокусировка электронного луча – и вместо сварки у нас вышла резка…

Следующий полет у меня должен был быть на «Союзе-11» вместе с А. Леоновым и П. Колодиным. Первый полет на первую в мире орбитальную станцию! Перед самым стартом, уже на Байконуре, в ходе медобследования у меня вдруг неожиданно обнаружили «затемнение в легком». Вот это была неожиданность для всех! Откуда? Почему? Тогда весь наш экипаж с полета был снят. Всего лишь за два дня до старта. Из-за меня. Было очень обидно! В космос отправились наши дублеры – Георгий Добровольский, Владислав Волков и Виктор Пацаев.

Потом я прошел дополнительное обследование. И оно, к удивлению всех, показало, что никаких «затемнений», опухолей и уж, тем более, туберкулеза у меня нет. Легкие были чистыми. Как сказали врачи, это была некая аллергия. На что – так и не удалось выяснить. Больше такого у меня никогда не повторялось.

Чем закончился полет наших дублеров – известно всем. Экипаж погиб при возвращении на Землю из-за разгерметизации спускаемого аппарата. Позже вместе с Леоновым и Колодиным мы долго ломали головы над вопросом: что бы мы смогли сделать в той ситуации? Это не давало нам покоя. Кто-то потом сказал, что в гибели космонавтов виноваты «гримасы судьбы». Вроде того моего рентгеновского снимка, который за несколько минут изменил жизни по меньшей мере сразу шести человек…»

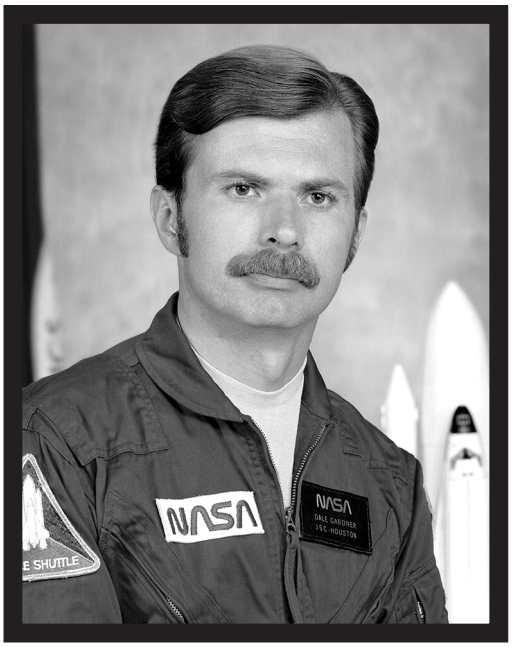
Второй полет В. Н. Кубасов совершил с 15 по 21 июля 1975 г. в качестве бортинженера КК «Союз-19» по программе ЭПАС вместе с А. А. Леоновым. В ходе полета впервые была выполнена стыковка на орбите кораблей разных стран – «Союз-19» (СССР) и «Аполлон» (США). И в этом полете не обошлось без осложнений. Пришлось уже на орбите ремонтировать цветную телекамеру. Валерий Николаевич в кровь изодрал руки, вскрывая обшивку, но ремонт выполнил успешно, благодаря чему все жители Земли могли видеть, как впервые в истории на советский космический корабль перешли американцы.

Третий полет состоялся с 26 мая по 3 июня 1980 г. командиром КК «Союз-36» по программе советско-венгерской экспедиции посещения орбитальной станции «Салют-6», вместе с Берталаном Фаркашем (гражданином Венгрии). Этот рейс проходил довольно успешно, но не сработала система мягкой посадки. Спускаемый аппарат ударился о Землю со скоростью около 8 м/с. Валерию Николаевичу и Берталану довелось испытать не самые приятные минуты в жизни. И если бы не амортизационные кресла…

Будучи действующим космонавтом, Валерий Николаевич занимал различные административные должности в НПО «Энергия». С мая 1977 г. он являлся начальником 110-го отдела (отряд гражданских космонавтов входил в этот отдел). С июля 1981 г. он – заместитель руководителя комплекса, с января 1982 г. – руководитель 29-й службы (ныне – Летно-космический центр). В июне 1987 г. В. Н. Кубасова перевели на должность заместителя руководителя 5-го отделения ГКБ НПО «Энергия».

После ухода из отряда космонавтов, с декабря 1993 г. Валерий Николаевич продолжал оставаться заместителем руководителя 5-го отделения ГКБ НПО «Энергия». Уйдя на пенсию, с ноября 1997 г. работал научным консультантом в 887-м отделе РКК «Энергия».

За заслуги перед страной В. Н. Кубасову дважды присвоено почетное звание Героя Советского Союза. Кроме того, он награжден тремя орденами Ленина, медалью «Золотая Звезда» Героя Венгерской Народной Республики, медалью «За заслуги в освоении космоса», множеством наград научных и общественных организаций. Валерий Николаевич – почетный гражданин более десяти российских и зарубежных городов. – *С.Ш.*



Дейл Аллан ГАРДНЕР

08.11.1948–19.02.2014

19 февраля на 66-м году жизни в г. Колорадо-Спрингс скончался бывший астронавт NASA Дейл Аллан Гарднер (Dale Allan Gardner).

Он родился в г. Фэрмонт (штат Миннесота). В 1966 г. окончил среднюю школу в г. Саванна (Иллинойс), причем на выпускном вечере ему как лучшему ученику поручили произнести торжественную речь. В 1970 г. Дейл получил степень бакалавра по физике в Университете Иллинойса.

Сразу после окончания университета Гарднер поступил на военную службу и прошел курс обучения на офицера ВМС. После этого был назначен в Летно-испытательный центр ВМС на авиастанцию Пэтьюксент-Ривер (Мэриленд) для работы над навигационной системой истребителя F-14. С июля 1973 г. он летал в качестве офицера-оператора F-14 с авианосца Enterprise. С декабря 1976 г. служил в 4-й испытательной эскадрилье на авиастанции Пойнт-Мугу (Калифорния).

В январе 1978 г. в числе кандидатов первого «шаттловского» набора Гарднер был отобран в отряд астронавтов NASA и в августе 1979 г. получил квалификацию специалиста полета. Он был членом наземного экипажа поддержки миссии STS-4, а в апреле 1982 г. его назначили в экипаж STS-8.

Свой первый космический полет Гарднер совершил 30 августа – 5 сентября 1983 г. на «Челленджере» в качестве специалиста полета. Это был первый ночной запуск шаттла. На орбите он работал с дистанционным манипулятором RMS, поднимая и опуская имитатор полезного груза в виде гигантской «гантели».

Дейл славился исключительным чувством юмора. По воспоминаниям его коллеги Майкла Маллейна, однажды во время работы на тренажере накануне STS-8 руководитель тренировки попросил астронавтов сымитировать медицинскую проблему и вызвать на связь врача. «В кабине мы сблизились головами и стали совещаться, – рассказывал Маллейн. – Мы помусировали [разные] предложения [о болезнях], пока Дейл Гарднер не обратился ко мне как к заменяющему на тренировке [первого астронавта-афроамериканца] Гая Блуфорда и провозгласил: «О! Давайте скажем, что Гай побелел!» Штаб-квартира NASA находилась тогда в экстазе от приближающегося полета первого чернокожего астронавта. Для знающих людей это было бы потрясающе смешно». И только политкорректность удержала астронавтов от развития этой шутки...

Второй полет Дейла Гарднера состоялся 8–16 ноября 1984 г. на корабле «Дискавери» (миссия 51-A). Астронавты запустили два телекоммуникационных спутника, но главной задачей полета – впервые в истории космонавтики – был перехват и возвращение на Землю двух вышедших из строя спутников связи. В своем первом выходе в открытый космос 12 ноября Дейл помогал своему коллеге Джо Аллену захватить и зафиксировать спутник Palapa B2, причем для этого астронавты удерживали аппарат массой 574 кг практически вручную.

14 ноября Гарднер, оснастившись устройством автономного перемещения MMU, подлетел к спутнику Westar-6 и ввел в сопло его маршевого двигателя специальный захват-«жало». Кстати, этот захват ACD он сам и разработал: идея конструкции пришла ему в голову после бессонной ночи. По мнению командира экипажа Ф. Хаука, если бы не изобретение Гарднера, спасти спутники, возможно, не удалось бы.

В финале своего второго выхода Дейл достал и показал «на камеру» табличку «For Sale», вновь продемонстрировав свой неизменный юмор. Фото стало всемирно знаменитым... В ходе двух выходов Гарднер пробыл в открытом космосе 11 часов 44 минуты. Он был последним из шести астронавтов, использовавших MMU. Всего в ходе двух полетов он провел на орбите 14 суток 52 минуты.

В ноябре 1984 г. Дейл был назначен в состав экипажа военной миссии 62-A – первого полета шаттла с авиабазы Вандерберг. Из-за катастрофы «Челленджера» этот полет не состоялся.

В октябре 1986 г. Гарднер уволился из NASA и вернулся в ВМС. Он служил в Космическом командовании США в качестве заместителя руководителя оперативного отделения контроля космического пространства (ККП), а после присвоения в июне 1989 г. звания кэптена (капитана 1-го ранга) – заместителя директора по ККП.

В октябре 1990 г. Дейл вышел в отставку и в течение 13 лет работал на руководящих должностях в фирме TRW. В 2003–2013 гг. он трудился в Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии, где занимался разработкой биогорючего и топливных элементов, основанных на революционных технологиях.

Гарднер был удостоен множества военных наград и двух медалей NASA, а также медали страховой компании Lloyd. У него остались жена Шерри, дети и внуки от двух браков. – *Л.Р.*

Центр имени Драйдена переименован в честь Нейла Армстронга

28 февраля NASA выпустило официальное сообщение о переименовании одного из своих самых известных полевых центров. Агентство исполнило закон H.R.667, подписанный 16 января президентом США Бараком Обамой, по которому Летно-испытательный центр имени Драйдена (Dryden Flight Research Center, DFRC) переименован в Летно-испытательный центр имени Нейла Армстронга (Neil A. Armstrong Flight Research Center, AFRC). Одновременно имя Хью Драйдена, одного из основателей NASA, было присвоено Западному авиационному испытательному полигону (Western Aeronautical Test Range), который отныне называется «Hugh L. Dryden Aeronautical Test Range».

Первые предложения о таком переименовании поступили со стороны членов Конгресса США в апреле 2007 г. – еще при жизни Нейла Армстронга. 31 июля 2007 г. 33 члена Палаты представителей подали законопроект о переименовании DFRC. После кончины Армстронга, последовавшей 25 августа 2012 г., конгрессмены Говард МакКеон (Howard «Buck» McKeon) и Кевин МакКарти (Kevin McCarthy) 29 ноября того же года вновь инициировали законодательный акт о таком переименовании.

Хотя предложение конгрессменов вызвало неоднозначную реакцию в законодательных и космических кругах, эта идея со временем набрала сторонников. 25 февраля 2013 г. билль за номером H.R.667 был единогласно одобрен в Палате представителей (394 голоса «за», 37 конгрессменов не голосовали), а Сенат единодушно проголосовал за переименование 8 января 2014 г.

Летно-исследовательский центр находится в пределах базы ВВС Эдвардс (штат Калифорния), и на нем с 1946 г. проводятся исследования и испытания экспериментальной аэрокосмической техники ВВС и NASA, включая испытания всех опытных самолетов серии «X» и корабля Space Shuttle. В 1977 г. на DFRC была выполнена серия атмосферных испытаний для отработки посадки шаттла с помощью орбитальной ступени Enterprise. В период осуществления программы Space Shuttle многоразовые корабли садились на полосы Летно-испытательного центра 54 раза (в последний раз – 11 сентября 2009 г.)

До переименования Центр носил имя д-ра Хью Драйдена (1898–1965), который в 1958–1965 гг. занимал пост первого заместителя администратора космического агентства. – *Л.Р.*