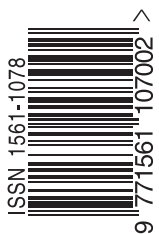


НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№ 07 (402) 2016



Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издаётся Информационно-издательским домом «Новости космонавтики»

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

Редакционный совет:

А. В. Головкин – заместитель главного командующего ВКС – командующий Космическими войсками,
В. А. Джанибеков – президент АМКос, летчик-космонавт,
Н. С. Кирдод – вице-президент АМКос,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Комаров – генеральный директор ГК «Роскосмос»,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,

В. Б. Непоклонов – проректор МИИГАиК по научной работе,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,

Б. Б. Ренский – директор «R&K»,
В. А. Шабалин – генеральный директор ООО «Страховой центр «СПУТНИК»

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Александр Ильин, Андрей Красильников, Сергей Шамсутдинов

Редактор ленты новостей: Александр Железняков

Специальный корреспондент: Екатерина Землякова

Дизайн и верстка:

Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Синицына

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

Юридический адрес редакции: 119049, Москва, ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Телефон: +7 (926) 997-31-39

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в ООО «МЕДИАКОЛОР»

Подписано в печать 01.07.2016

Журнал издаётся 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.

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1 Красильников А., Хохлов А.
Полет экипажа МКС-47
Май 2016 года

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

10 Афанасьев И.
Третье пришествие JCSat-14 на орбите

13 Лисов И.
«Югань-30» – третий в серии

15 Лисов И.
Еще два Galileo на «Союзе»

17 Афанасьев И.
Thaicom 8 и еще одна посадка

19 Павельцев П.
О причинах переноса пуска с Восточного 27 апреля 2016 года

20 Красильников А.
«Фрегат» спас реноме «Союза»

22 Лисов И.
«Шьюань-3» и аргентинский дебют

25 Извеков И.
«Днепр» под Севастополем возродится

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

26 Афанасьев И.
Российские двигатели по обе стороны океана

30 Извеков И.
Общественный совет начал работу

31 Памяти Анатолия Викторовича Благова

ПИЛОТИРУЕМАЯ ТЕХНИКА

32 Лисов И.
Китайский «Мир», китайский «Аполлон»

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

35 Афанасьев И.
«Русский космос» в медиасфере

36 Извеков И.
Космический фестиваль на Дальнем Востоке

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

38 Чёрный И.
Индия испытала крылатый демонстратор

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

41 Знаев Я.
Еще один спутник дистанционного зондирования для Египта

41 Розенблюм Л.
Новый директор Израильского космического агентства

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

42 Лисов И.
Второй этап ExoMars отложен на 2020 год

44 Лисов И.
До Альфы Центавра при нашей жизни?

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

46 Шамсутдинов С.
О космонавтах и астронавтах

47 Извеков И.
Комплексные тренировки завершены

ЮБИЛЕИ

48 Глушко А.
Несколько эпизодов из жизни Георгия Гречко
К 85-летию космонавта

Редакция журнала «Новости космонавтики» от души благодарит за безвозмездную финансовую помощь постоянных читателей нашего журнала **Юрия Усачёва, Дмитрия Голубкова и Леона Розенблюма.**

Только благодаря их поддержке вы держите в руках этот номер журнала.

Главный редактор НК **И. А. Маринин**

На обложке: Посадка на плавучую платформу первой ступени PH Falcon 9
Фото SpaceX

Полет экипажа МКС-47

Май 2016 года



Экипаж МКС-47:

Командир – Тимоти Копра
Бортинженер-1 – Алексей Овчинин
Бортинженер-2 – Олег Скрипочка
Бортинженер-3 – Джеффри Уилльямс
Бортинженер-4 – Юрий Маленченко
Бортинженер-6 – Тимоти Пик

В составе станции на 01.05.2016:

ФГБ «Заря»	Cupola
Node 1 Unity	МИМ-1 «Рассвет»
СМ «Звезда»	PMM Leonardo
LAB Destiny	BEAM
ШО Quest	«Союз ТМА-19М»
СО «Пирс»	«Союз ТМА-20М»
Node 2 Harmony	«Прогресс МС»
АРМ Columbus	«Прогресс МС-02»
JPM Kibo	Cygnus (ОА-6)
МИМ-2 «Поиск»	Dragon (SpX-8)
Node 3 Tranquility	

В фокусе – канадские и американские города

В мае в интересах эксперимента «Ураган» (фотосъемка Земли для выявления природных катаклизмов) Алексей Овчинин, Олег Скрипочка и Юрий Маленченко наблюдали и фотографировали из иллюминаторов Служебного модуля «Звезда» Волго-Ахтубинскую пойму, Теллермановское опытное лесничество в Воронежской области, Саргассово море, водопад Игуасу и Бразилию. При помощи белорусской видеоспектральной системы велась съемка города Ринкон и вулкана Санта-Мария.

В рамках «Сейсмопрогноза» (экспериментальная отработка методов мониторинга электромагнитных и плазменных предвестников землетрясений, чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф) Юрий регулярно сбрасывал и архивировал на лэптопе RSK-1 информацию с жесткого диска модуля контроля и сбора данных аппаратуры, расположенной на внешней поверхности модуля «Звезда».

По плану «Визира» (исследование методов регистрации текущего положения и ориентации переносной научной аппаратуры пилотируемых космических комплексов) космонавты с использованием ультразвуковой системы координатной привязки фотоснимков СКПФ-У фотографировали остров Ньюфаундленд, канадские провинции Нью-Брансуик и Квебек, озеро Иаканга и города Бристоль, Калгари, Саскатун, Реджайна, Майнот, Виннипег, Гранд-Форкс, Реддинг, Такома, Медфорд, Спокан, Колорадо-Спрингс и Бордо.

Выполняя «Релаксацию» (регистрация спектральной яркости поверхности Земли и атмосферы), Маленченко с помощью спек-

трозональной ультрафиолетовой системы «Фиалка-МВ-Космос», смонтированной на иллюминаторе №9 модуля «Звезда», наблюдал Карибское море и затем через лэптоп RSE-1 и российскую высокоскоростную радиотехническую систему передачи информации X-диапазона сбрасывал данные специалистам на Землю.

11 мая в интересах «Альbedo» (изучение отражательных характеристик различных типов подстилающей поверхности) Скрипочка установил белорусскую фотоспектральную систему на иллюминаторе №9 модуля «Звезда» для съемки Африки.

В тот же день астронавты продолжили мучительную загрузку программного обеспечения (ПО) на лэптоп для эксперимента Meteor (получение информации о физических и химических свойствах метеорных пылевых частиц). Почему мучительную? Потому что, как и в прошлом месяце, загрузить ПО не удавалось.

20 мая программу получилось загрузить на лэптоп не с DVD-диска, а с помощью образа, переданного из хьюстонского ЦУП. Однако монтаж оборудования эксперимента Meteor на рабочей стойке WORF на нижнем иллюминаторе в Лабораторном модуле Destiny был прерван срабатыванием защиты по току в станционном модуле управления электропитанием SSPCM.

Считывание дозы радиации по пузырькам

3 мая в интересах эксперимента «Матрешка-Р» (исследование радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС) Скрипочка инициализировал и передал Тимоти Копре восемь пузырьковых детекторов «бэбл-дозиметр» для размещения на экс-

пониравание в модулях американского сегмента. Спустя неделю Копра собрал детекторы и отдал Олегу для считывания показаний.

В ходе «Кардиовектора» (получение новой научной информации о роли правых и левых отделов сердца и системы кровообращения в условиях длительного космического полета) Алексей и Олег проводили измерения с помощью одноименной аппаратуры и сфигноманометра «Тензоплюс», которые автоматически записывались на лэптоп RSE-Med. Этот же тандем участвовал и в

«Передайте Тиму, что мы его не бросим»

В начале мая достоянием общественности стала анекдотичная история, связанная с британским астронавтом Тимоти Пиком. Оказывается, перед полетом астронавт боялся застрять на МКС в случае ухудшения отношений между Россией и западными странами.

Как рассказал газете DailyMail депутат британской палаты общин Тобиас Элвуд, он поднял этот вопрос в личном разговоре с Президентом РФ Владимиром Путиным, встретив его на Европейских играх в Баку в 2015 г.

«Я объяснил ему, что моему другу представится случай воспользоваться российским транспортом и он немного обеспокоен тем, как могут развиваться отношения между Востоком и Западом, – поведал Элвуд. – Он опасается, что может застрять в конечной точке своего путешествия, не имея возможности вернуться назад... Путин же взял меня за руку и произнес: «Мистер Элвуд, скажите Тиму Пикю, что мы его не бросим!».

По словам депутата, этот случай заставил его поверить в то, что можно отложить в сторону перекрестные санкции и острые насущные проблемы ради работы над некоторыми вопросами на международном уровне.



▲ Берег полуострова Камчатка. 6 мая 2016 г. Снимок Алексея Овчинина с борта МКС

«Пилоте-Т» (исследование надежности профессиональной деятельности космонавта в длительном космическом полете).

В рамках «Контента» (дистанционный мониторинг психофизиологического состояния космонавтов, а также внутригруппового и межгруппового взаимодействия на основе количественного анализа деятельности космонавтов по связи с ЦУП-М) россияне заполняли опросник «Социальная карта». Опросник также задействовался во «Взаимодействии-2» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете).

3 мая для «Перемещения жидкостей» (изучение механизмов регуляции распределения жидких сред в организме и их влияния на изменения внутричерепного давления и функции зрительного анализатора в условиях длительного космического полета и воздействия отрицательного давления на нижнюю часть тела) Джеффри Уилльямс собрал ультразвуковое оборудование Ultrasound 2 на американском сегменте, перенес и установил его в модуле «Звезда». На следующий день Овчинин подключил оборудование к розетке бортовой сети.

5–6 мая Скрипочка помог Алексею и Джеффри определить время задержки дыхания на выдохе и вдохе при нахождении в пневмовакуумном костюме «Чибис-М» и записать показания электрокардиограммы и артериального давления. В те же дни Овчинин и Уилльямс исследовали давление церебральной и кохлеарной жидкостей и внутричерепное давление неинвазивным методом, а также провели оптико-когерентную томографию и ультразвуковое сканирование. 6 мая после перезаписи полученных

данных и сброса видео использовавшееся оборудование было передано обратно американской стороне.

17 мая в обеспечение эксперимента «Иммуно» (изучение нейроэндокринных и иммунологических изменений до, во время и после космического полета) Маленченко выполнил два стресс-теста, заполнил опросники, взял две пробы слюны и капиллярной крови из пальца и обработал мазки крови.

В целях «Коррекции» (исследование эффективности фармакологической коррекции минерального обмена в условиях длительного воздействия микрогравитации) Овчинин и Скрипочка в период с 16 по 19 мая регистрировали прием жидкости, пищи и медицинских препаратов в бортовом журнале после завтрака, обеда и ужина.

19 мая Юрий в интересах «Спланха» (получение данных, отражающих специфику изменений различных отделов желудочно-кишечного тракта, которые возникают в условиях космического полета) при поддержке Алексея снял электрогастроэнтерограмму с использованием прибора «Спланхограф».

18–21 мая Алексей и Олег занимались «Нейроиммунитетом» (оценка влияния стресса на иммунитет и системы стресс-реактивности в космосе): утром и вечером взяли пробы слюны, сделали психологический и стресс-тесты и в течение суток записывали ЭКГ и брали пробы волос.

Космонавты также уделили время эксперименту МОРЗЭ (мониторинг обмена веществ и его регуляции, динамики защитных систем организма и экологических факторов во время космического полета), выполнив биоимпедансометрию прибором «Спрут-2» и

психофизиологические тесты «Центровка», «Сенсор», «Супус», а также тесты Кеттелла и Стреляу.

26 мая в интересах «Альгометрии» Юрий регистрировал порог болевой чувствительности методом механического раздражения.

В этом месяце на российском сегменте также осуществлялись: «Удод» (изучение возможности коррекции гемодинамических изменений в невесомости с помощью отрицательного давления на вдохе); «Дан» (исследование взаимосвязи между изменениями давления в сонной артерии и изменением чувствительности центрального дыхательного механизма); «Космокард» (изучение влияния факторов космического полета на электрофизиологические характеристики миокарда и на их связь с процессами вегетативной регуляции кровообращения при длительном действии невесомости); «Мотокард» (изучение механизмов сенсомоторной координации в невесомости); «Биокард» (изучение механизма перестройки в электрофизиологии сердца при воздействии отрицательного давления на нижнюю часть тела в условиях длительной микрогравитации).

Тем временем на американском сегменте Джеффри и два Тимоти регулярно заполняли специальное приложение на планшетном компьютере iPad для эксперимента Dose Tracker (регистрация принимаемых на борту лекарств с целью определения их эффективности и возможных побочных эффектов в условиях космического полета).

9 и 31 мая астронавты выполнили упражнения на велоэргометре CEVIS в модуле Destiny в рамках эксперимента Sprint, а 11 и 19 мая они провели ультразвуковое

обследование ножных мышц. Эксперимент Sprint оценивает эффективность тренировок с высокой интенсивностью для компенсации потерь мышечной и костной ткани и изменений сердечно-сосудистой системы.

10 мая британец уложил в морозильник MELFI образцы своей слюны для японского эксперимента Multi-Omics, оценивающего воздействие условий космического полета и пребиотиков в кишечнике на иммунную функцию астронавтов.

В этом месяце астронавты регулярно выполняли интерактивные задачи на планшете iPad в интересах эксперимента Fine Motor Skills, изучающего воздействие микрогравитации на мелкую моторику человека.

12 мая Пик исследовал кожу в ходе европейского эксперимента Skin-B, изучающего ее ускоренное старение в невесомости. Используя приборы Corneometer, Tewameter and Visioscan, он измерил уровень гидратации наружного слоя кожи, ее барьерную функцию и топографию.

В тот же день астронавты сделали тесты по эксперименту Neuromapping, оценивающему изменения в функционировании головного мозга в космическом полете. Задания делались в двух положениях: в пристегнутом состоянии и в свободном плавании.

17 мая британец на 36 часов надел датчики ThermoLab и браслет-монитор для европейского эксперимента Circadian Rhythms, изучающего изменения циркадных ритмов в невесомости. Утром 23 и 24 мая Уильямс и Пик собрали образцы своей выдыхаемой микрофлоры для канадского эксперимента Magrow, исследующего воздействие микрогравитации на костный мозг человека.

24 мая в рамках эксперимента Ocular Health, определяющего причины ухудше-

ния зрения во время длительных полетов в космосе, астронавты измерили друг у друга артериальное давление и провели обследование глаз с помощью тонометра. Кроме того, они выполнили эксперимент Cardio Ox по изучению зависимости окислительных и воспалительных процессов в организме человека во время и после космического полета от наличия биологических маркеров и их связи с долгосрочным риском атеросклероза у астронавтов.

В мае на американском сегменте в рамках канадского эксперимента Echo Leg изучали изменения сердечно-сосудистой системы в невесомости: две сессии физических тренировок по одной минуте и снятие данных в состоянии покоя с помощью портативного прибора Doppler CardioLab.

Мышиный домик опустел

В этом месяце Олег в интересах эксперимента «Кальций» (изучение влияния микрогравитации на растворимость фосфатов кальция в воде) измерял проводимость биоматериалов в двух укладках автономным цифровым устройством.

18 мая в целях «Микробиологического мониторинга» (изучение характера формирования и распространения микроорганизмов в обитаемых отсеках МКС) он взял пробы с поверхностей и чашек Петри пробозаборником SSK и воздуха – пробозаборником MAS. Через пять дней Скрипочка осмотрел пробы и передал их Уильямсу для укладки в пакеты с целью последующего возвращения на Землю.

3 мая Джеффри и Олег продолжили эксперимент Rodent Research-3 (получение характеристик биологических и молекулярных процессов, связанных с регенерацией тканей у грызунов). Взяв из домика Habitat несколько мышей, они перенесли их в пер-



Видеосвязь на Пасху

1 мая Святейший Патриарх Московский и всея Руси Кирилл поздравил российских космонавтов на МКС с праздником Пасхи в ходе сеанса видеосвязи из Храма Христа Спасителя.

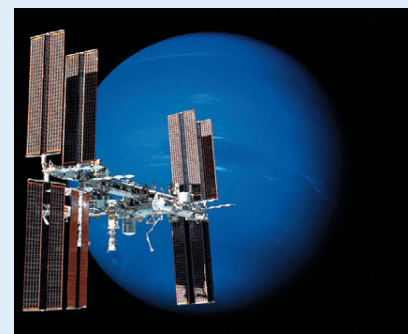
«Эта работа [космонавтов] нужна для всех нас, для всех землян. И очень важно, что сегодня на орбите международная станция, где бок о бок люди разных национальностей, представляющие страны, у которых не всегда достаточно эффективный диалог на Земле, но у которых замечательное сотрудничество в космосе, – сказал председатель Русской православной церкви. – А происходит ваше сотрудничество от того, что у вас есть общие цели и общие опасности, с которыми нужно бороться, которых нужно остерегаться, которые нужно преодолевать для того, чтобы осуществлять свою работу. Так же и на Земле. У стран наших сегодня много общих опасностей, и мы должны быть вместе, чтобы мир становился лучше».

чаточный бокс MSG для взятия образцов тканей и на следующий день вернули грызунов обратно. Кстати, для работы с мышами впервые использовали специальное крепление Grip Meter.

4 и 6 мая образцы были обработаны с помощью денситометра. 9 мая экипаж проверил освещение комнат мышиного домика,

▼ Порт Аден, Йемен





МКС почти долетела до Нептуна

По информации подмосковного ЦУПа, 16 мая в 04:35 UTC станция начала 100-тысячный виток по околоземной орбите. По данным NASA, с момента запуска в ноябре 1998 г. МКС преодолела дистанцию свыше 4180 млн км, что примерно эквивалентно расстоянию между Землей и Нептуном (4670 млн км), или десяти путешествиям от Земли до Марса и обратно.

почистил их и пополнил пищей и водой. Спустя неделю в боксе MSG были взяты образцы у всех 20 жителей Habitat. 17 мая их вернули в домик, но ненадолго.

В период с 18 по 20 мая грызуны были умерщвлены и помещены в морозильник MELFI, где уже хранились ранее взятые образцы их тканей. К 25 мая Копра и Скрипочка почистили и уложили опустевший Habitat на хранение.

2–3 мая астронавты обработали образцы японского эксперимента Plant Gravity Sensing-3 и поместили в MELFI для спуска на Землю грузовым кораблем Dragon (полет SpX-8). Ученых интересуют различия в росте растений при земной гравитации, имитируемой в центрифуге, и в невесомости.

10 мая Пик вынул контейнеры с образцами европейского эксперимента Spheroids (исследование влияния микрогравитации на функции эндотелиальных клеток в образовании кровеносных сосудов, на их быстрое увеличение и апоптоз – запрограммированную смерть) из инкубатора Kubik-6 и морозильника MELFI для их упаковки с целью возвращения на Землю на «Драконе».

23 мая астронавты начали японский эксперимент Axi'n Transport Run, разместив образцы на три дня в инкубаторе CBEF. Исследование должно прояснить роль ауксина в росте горошка и кукурузы. 26 мая ростки уложили в морозильник, а 30 мая в инкубатор поместили новую партию семян.

10 мая экипаж забрал образцы японского эксперимента PCG (кристаллизация биологических макромолекул и получение биокристаллических пленок в условиях микрогравитации) из стойки PCRf и подготовил к спуску на Землю на «Драконе».

Приводнение «Дракона»

В первой половине мая на американском сегменте МКС готовились к уходу грузового корабля Dragon (миссия SpX-8). Астронавты уложили в него возвращаемые на Землю грузы, в том числе неисправный выходной скафандр EMU № 3011 и спутники Flock 2B-11 и Flock 2B-12, которые не удалось запустить в октябре 2015 г. из-за неисправности вторичного замка пускового контейнера (НК № 12, 2015, с.5).

5 мая ЦУП-Х с помощью канадского дистанционного манипулятора SSRMS осмотрел повреждения теплозащиты на «Драконе», сознательно сделанные до его запуска, чтобы оценить возможность обнаружения таких повреждений в будущем. После этого манипулятор захватил корабль.

9 мая астронавты провели тренировку по отделению грузовика на специальном тренажере RoBOT и проверили работу блока связи УКВ-диапазона CUCU и панели управления кораблем ССР. В «Дракон» были уложены морозильники POLAR и двойные термоизолирующие сумки с различными образцами, в том числе полученными в ходе 11-месячного

полета на МКС Михаила Корниенко и Скотта Келли.

10 мая в 16:21 UTC астронавты закрыли люк в корабль «Дракон». 11 мая в 10:56 по командам с Земли манипулятор SSRMS отсоединил корабль от нижнего узла модуля Harmony и перевел его в положение для отделения. Перед отсоединением отказал бортовой компьютер FC1-C на «Драконе», но это не отразилось на последующих операциях. Кроме того, вышел из строя светильник на секции S3 американской поперечной фермы.

В 13:19 Пик выдал команду – и манипулятор отправил «Дракона» в автономный полет. С уходом корабля масса МКС снизилась до 419 169 кг.

После отделения грузовик выдал три импульса для безопасного увода от станции. В 18:01:21 «Дракон» осуществил тормозной маневр длительностью около 10 мин для схода с орбиты. В 18:51 его возвращаемый аппарат приводнился в Тихом океане в 319 км юго-западнее города Лонг-Бич (Калифорния) в точке с координатами 31°27' с. ш., 120°12' з. д., в 3 км от расчетной точки.

12 мая судно NRC Quest подобрало аппарат и в 14:52 доставило в Лонг-Бич. Там из него вынули «скоропортящиеся» грузы NASA, а затем отправили в город МакГрегор (штат Техас) для окончательной разгрузки.

Запуск следующего «Дракона» (SpX-9) намечен на 18 июля. Ему предстоит доставить на МКС стыковочный адаптер IDA-2. Будем надеяться, что грузовой корабль не постигнет такая же судьба, как «Дракон» с IDA-1...

Обновление видеосистемы перчаточного бокса

3 мая в ходе эксперимента «Вибролаб» (отработка методов и средств контроля условий эксплуатации в части уровней микровиброускорений на российском сегменте) Маленченко скопировал информацию с оборудования «Синус-Аккорд» на лэптоп RSK-1 и сбросил ее на Землю.

5 мая в рамках «Отклика» (регистрация ударов метеороидных и техногенных частиц по внешним элементам конструкции станции с помощью пьезоэлектрических датчиков)





▲ Юрий Маленченко подключил спутник «Томск-ТПУ-120» к радиолобительскому передатчику Kenwood TM-D700 для трансляции приветствия землянам

Алексей проконтролировал показания научной аппаратуры. 19 мая в модуле «Звезда» Олег и Юрий проверили функционирование датчиков и скорректировали точность определения координат места удара.

В этом месяце в интересах «Бара» (измерение параметров фоновой среды и инспекция микросостояния поверхности модулей) космонавты при помощи пирозэндоскопа «Пирэн-В» измеряли температуру поверхностей в переходном отсеке, малом и большом диаметрах модуля «Звезда», а также собирали информацию по акустическому фону в российских модулях в режиме облета панелей интерьера для проведения узкополосного анализа с разрешающей способностью ~1 Гц.

Для «Идентификации» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения модульного состава станции) Овчинин в Малом исследовательском модуле «Рассвет» перезаписывал данные по динамическим операциям с цифрового измерителя микроускорений ИМУ-Ц на лэптоп RSE-1.

25 мая в европейском Лабораторном модуле Columbus Алексей сбросил данные с жесткого диска оборудования эксперимента «Плазменный кристалл-4» (изучение плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации).

31 мая россияне исследовали состояние поверхности элементов конструкции корпусов модулей российского сегмента с использованием многофункционального вихревого прибора МВП-2К. В частности, они осмотрели сечение установки солнечных батарей и сферическую оболочку переходного отсека модуля «Звезда».

Весь май космонавты снимали видеоредакцию о своей ежедневной рабочей деятель-

ности для эксперимента Habitability: это поможет определить достаточный объем обитаемых модулей для длительных космических полетов.

5 мая экипаж заменил SD-карты памяти эксперимента Strata-1, изучающего свойства и поведение реголита на малых безатмосферных космических телах перед будущими пилотируемыми экспедициями к астероидам.

23 мая космонавты смонтировали калибровочный картридж в стойке изучения материалов MSL. 23–25 мая экипаж провел работу по модернизации видеосистемы перчаточного бокса MSG, установив новые камеры, мониторы и интерфейсные блоки. 31 мая в боксе была смонтирована аппаратура нового эксперимента PBRE, предназначенного для изучения поведения жидкостей и газов, текущих одновременно через колонку, которая заполнена пористым материалом. Правда, при этом выяснилось, что новая видеосистема не функционирует...

Ловкая насадка заменит неисправный блок

В прошлом номере *НК* рассказывали об отработке манипулятором SSRMS, оснащенным ловкой насадкой Dextre, операций по замене буферных батарей в каналах электропитания 1А и 3А на секции S4 американской поперечной фермы. Оказалось, что 29 апреля тандему по командам с Земли все-таки удалось вывернуть вторичный болт Н1 на батарее ЗА1-2, увеличить максимальный крутящий момент инструмента. Затем на батарее был стронут основной болт Н2, завернут обратно, но не слишком затянут. На этом отработка завершилась.

В ночь на 4 мая манипулятор SSRMS и насадка Dextre использовались для детального

осмотра магнитного спектрометра AMS-02 на секции S3. На следующую ночь SSRMS избавился от насадки, и мобильный транспортер с ним переехал из рабочей точки WS2 в WS4, после чего манипулятор шагнул на модуль Harmony для предстоящей расстыковки корабля «Дракон».

В ночь на 20 мая SSRMS помог наземным специалистам проинспектировать радиолокационный рефлектометр RapidScat на модуле Columbus, а затем мобильный транспортер с манипулятором был перемещен в рабочую точку WS6.

29 мая операторы экипировали SSRMS насадкой Dextre и приступили к замене отказавшего в 2012 г. модуля дистанционного управления электропитанием RPCM P12B_A (это обозначение расшифровывается так: блок А канала электропитания 2В на секции P1). Его смена поможет восстановить питание нагревателя светильника на нижней внешней части секции P1.

Итак, в ночь на 1 июня манипулятор взял контейнер CTC-5 с запчастями с внешней платформы ELC-3 на секции P3, установил на платформу EOTP на Dextre и открыл его крышку.

Наноспутник вещает изнутри станции

5 мая в рамках эксперимента «РадиоСкаф» (отработка технологии создания, подготовки и запуска в процессе внекорабельной деятельности сверхмалых космических аппаратов) Юрий подзарядил аккумуляторную батарею наноспутника «Томск-ТПУ-120».

Аппарат, доставленный на МКС в апреле грузовым кораблем «Прогресс МС-02» (*НК* № 5, 2016, с. 27-28), ожидает ручного запуска при следующем выходе космонавтов в открытый космос, который планируется в 2017 г. Между тем, поскольку 11 мая Том-

ский политехнический университет должен был отметить свой 120-й день рождения, было принято решение, что созданный его студентами спутник передаст 10–11 мая приветствие землянам на 11 языках изнутри станции.

Репетиция сего действия прошла 5 мая: в модуле «Звезда» Маленченко подключил «Томск-ТПУ-120» к антенне приемопередатчика УКВ-диапазона бортовой радиоловительской станции Kenwood TM-D700 и перевел приемопередатчик в режим ретрансляции сигнала от спутника на частоте 145.8 МГц.

«Томск-ТПУ-120» начал передавать приветствие 10 мая в 09:00 UTC. «Обращение политехников прозвучало над всем миром. Первый сигнал со спутника ТПУ получили радиоловители из США, – сказал магистрант первого курса кафедры точного приборостроения Института неразрушающего контроля ТПУ Андрей Коломейцев. – Поступили сообщения также из Великобритании, Германии, Саудовской Аравии, Украины и Венгрии. Радиоловители этих стран ловили сигнал с поздравлением, записывали его и затем делились с нами».

11 мая в 01:30 студенческий центр управления полетами ТПУ получил и записал приветствие с аппарата. Связь со спутником длилась 10.5 мин, в течение которых томичи успели услышать поздравления на четырех языках, в том числе на русском.

5 мая Тимоти Пик с помощью оборудования радиоловительской связи в модуле Columbus ответил на вопросы учеников начальной школы Эшфилда в графстве Западный Йоркшир (Великобритания). 6 мая Джеффри поговорил со студентами Академии наук и искусств в Миддлтоне (штат Род-Айленд).

9 мая Пик по радиосвязи пообщался с ребятами из общеобразовательной «Королевской школы» в Оттери-Сент-Мэри (Великобритания), история которой известна с XIV века. 12 мая Копра во время телемоста ответил на вопросы школьников из Люкнау (Индия). 14 мая британец с помощью телемоста связался с ребятами из космического клуба в обсерватории в Ричмонд-Хилле (Канада).

20 мая Уильямс посредством телемоста побеседовал со школьниками из Маунт-Уэверли (Австралия). 23 мая телемост связал его со студентами, собравшимися в музее авиации в американском Гарден-Сити. 30 мая Джеффри ответил на вопросы школьников из Карпа (Канада).

Пулемет выстрелил тремя десятками спутников

В середине мая на американском сегменте станции продолжил свою деятельность «космодром», состоящий из японского манипулятора JEM RMS с локвой насадкой SFA, и японской же многоцелевой экспериментальной платформы MPEP и американских пусковых контейнеров NRCSO. Дело в том, что на МКС к этому времени скопилось более 40 спутников, которые были доставлены двумя грузовыми кораблями Сугнус в декабре 2015 г. (полет ОА-4) и в марте 2016 г. (ОА-6).

12 мая астронавты демонтировали с платформы MPEP в шлюзовой камере японского Экспериментального модуля Kibo контейнер JSSOD-M1, из которого в конце апреля был запущен «малыш» Diwata-1 (HK №6, 2016, с.39). Вместо него на MPEP установили группу из восьми пусковых контейнеров NRCSO, в которых находились 17 спутников. После этого стол с платформой был задвинут внутрь шлюза, и его внутренний люк закрыли. Впоследствии шлюз разгерметизировали.

16 мая открылся внешний люк шлюзовой камеры – и стол выдвинулся наружу. По командам японского ЦУПа в Цукубе манипулятор JEM RMS с насадкой SFA взял платформу MPEP и перевел ее в положение для запуска спутников. В период с 16 по 18 мая «пулемет» израсходовал все свои 17 «патронов». Затем платформу возвратили обратно в шлюз, где экипаж «перезарядил пулемет»: вместо пустых контейнеров были смонтированы полные, содержащие еще 16 аппаратов. «Выстреливание малышами» состоялось в период с 30 мая по 2 июня.

Таким образом, на текущий момент с использованием манипулятора JEM RMS запущены 140 спутников, из них 13 – из контейнеров JSSOD, 124 – из контейнеров NRCSO и три – с пусковой системы SSIKLOPS.

Запуски малых спутников с борта МКС	
Дата и время, UTC	Названия спутников
16.05.2016, 10:05:26	MinXSS 1, CADRE
16.05.2016, 14:40:00	STMSat 1, Nodes 1, Nodes 2
17.05.2016, 08:45:00	Flock 2E'-1, Flock 2E'-2
17.05.2016, 12:00	Flock 2E'-3, Flock 2E'-4
17.05.2016, 23:00	Flock 2E-1, Flock 2E-2
18.05.2016, 02:15	Flock 2E-3, Flock 2E-4
18.05.2016, 07:05	Lemur-2 (Theresacondor), Lemur-2 (Kane)
18.05.2016, 11:15	Lemur-2 (Nick-Allain), Lemur-2 (Jeff)
30.05.2016, 11:40	Flock 2E-5, Flock 2E-6
31.05.2016, 00:45	Flock 2E-7, Flock 2E-8
31.05.2016, 04:00	Flock 2E'-5, Flock 2E'-6
31.05.2016, 09:35	Flock 2E'-7, Flock 2E'-8
31.05.2016, 23:55	Flock 2E-9, Flock 2E-10
01.06.2016, 03:10	Flock 2E-11, Flock 2E-12
01.06.2016, 06:25	Flock 2E'-9, Flock 2E'-10
02.06.2016, 02:15	Flock 2E'-11, Flock 2E'-12

В настоящее время на американском сегменте МКС в ожидании запуска остаются еще восемь аппаратов Flock-2E' и спутник SIMPL – первый, который будет «выстрелен» с помощью новой пусковой системы Kaber (HK №4, 2015, с.2). Кроме того, еще пять аппаратов Lemur-2 находятся в пусковых контейнерах на внешней поверхности корабля Сугнус (ОА-6) и будут выпущены на волю в ходе его автономного полета в июне.

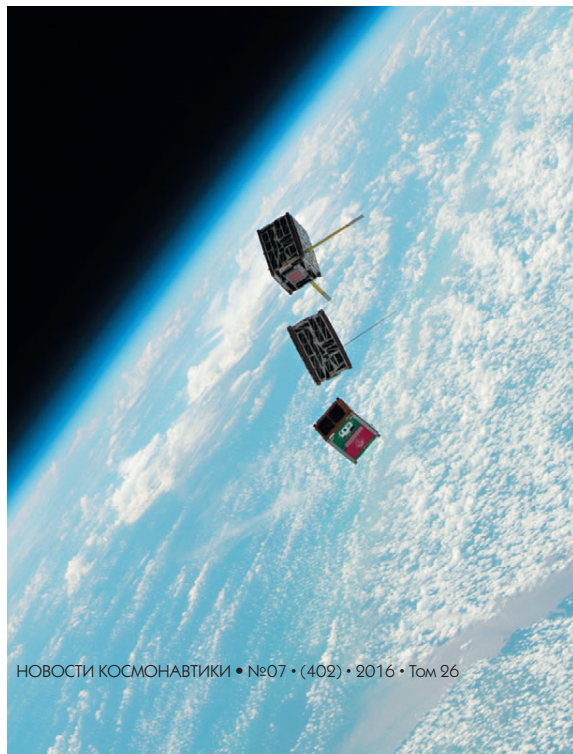
Модуль наддули со второго раза

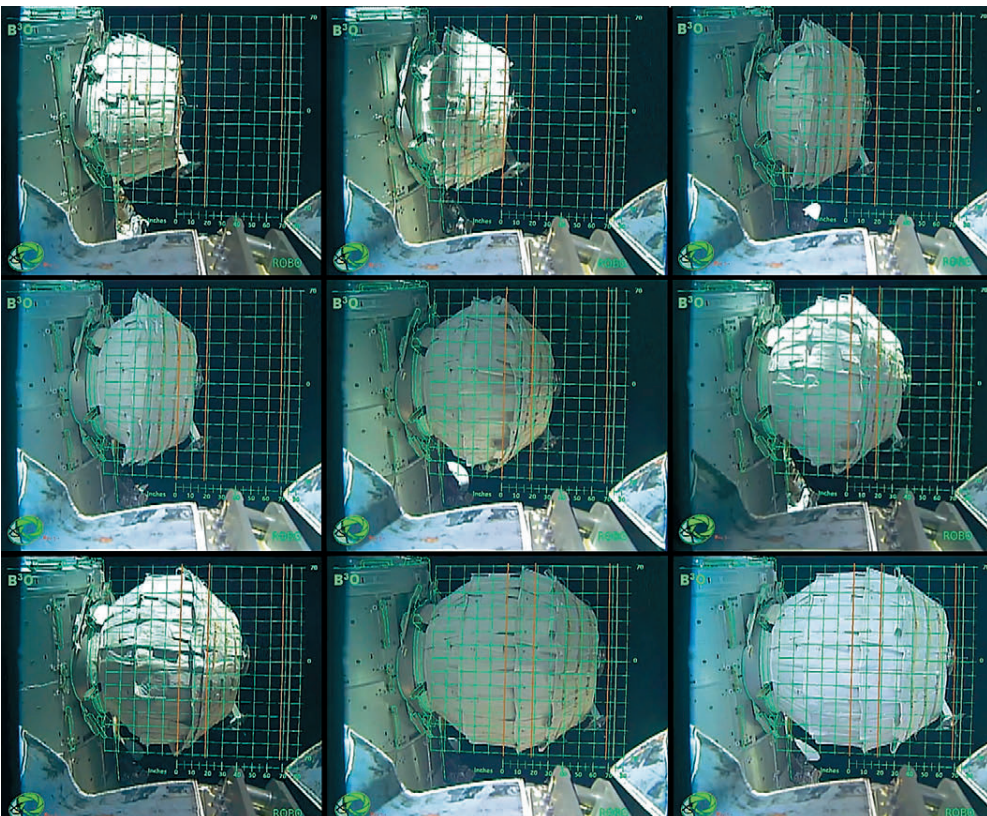
В конце мая на американском сегменте станции произошло важное событие – наддув герметичного модуля BEAM, который в апреле был доставлен на МКС кораблем Dragon и установлен на заднем узле модуля Tranquility. Правда, процесс заполнения модуля воздухом был далеко не гладким. Но для разработчиков BEAM из компании Bigelow Aerospace это не стало неожиданностью – ведь модуль пришлось 15 месяцев хранить в сложном состоянии на Земле в ожидании запуска...

Стоит отметить, что BEAM стал первым модулем, который вошел в состав МКС после добавления Многоцелевого модуля Leonardo в марте 2011 г.

16 мая астронавты подготовили лэптоп для контроля датчиков, установленных в BEAM. Через неделю экипаж проложил кабель для лэптопа и проверил панель управления наддувом BEAM. Космонавты и астронавты также прошли тренировку на случай аварийных ситуаций, которые могут возникнуть при наполнении модуля воздухом.

▼ Платформа MPEP с восемью пусковыми контейнерами NRCSO в шлюзовой камере японского модуля Kibo





24 мая астронавты наддули полость между модулями BEAM и Tranquility до 260 мм рт.ст. Затем последовал 8-часовой контроль герметичности. Тем временем по командам ЦУП-Х манипулятор SSRMS шагнул с модуля Harmony на Destiny для наблюдения за процессом наддува.

25 мая экипаж впервые открыл задний люк модуля Tranquility и смонтировал на люке модуля BEAM панель управления наддувом и подключил лэптоп. 26 мая Джеффри начал работы, предшествующие разворачиванию модуля: протестировал панель управления и с ее помощью инициировал разрезание пираножками трех наружных лент, которые удерживали герметичную оболочку BEAM в сложенном состоянии при запуске.

Однако в 09:33 UTC на панели управления загорелся индикатор неисправности, сигнализирующий о том, что не все ленты разрезаны... Вооружившись мультиметром, Уильямс прозвонил разъем кабеля пираножкой – и повторная попытка привела к погасанию индикатора, то есть ленты разрезались. Затем он выкрутил из люка BEAM четыре ограничительных болта. Теперь все было готово к наддуву модуля.

Заполнение BEAM воздухом специально запланировали на тот период, когда станция практически не заходит в тень и, таким образом, наземные специалисты имеют возможность наблюдать за процессом постоянно на свету. Для того, чтобы конструкция МКС и, в частности, узел пристыковки СВМ не испытывали чрезмерных нагрузок, наддув должен был идти в два этапа. На первом с использованием воздуха из станции заполнялась многослойная гермооболочка, чтобы BEAM принял свою расчетную форму; на втором – воздухом из восьми внутренних баков заполнялся внутренний объем модуля.

Первый этап Джеффри начал в 10:16 с открытия клапана наддува на люке BEAM на

5 сек. «Земля» же приступила к наблюдению за изменением формы модуля с помощью камер манипулятора SSRMS. При этом для удобства на картинку была наложена электронная сетка, помогающая оценить прогресс увеличения длины и диаметра BEAM.

Напомним, что в сложенном состоянии модуль имеет длину 2.16 м и диаметр 2.36 м, в наддутом – 3.23 и 4.01 мм соответственно.

Итак, Уильямс с небольшими перерывами по указаниям ЦУП-Х понемногу впускал воздух в модуль. Давление в оболочке выросло до 23 мм рт.ст., правда... без особого толка – модуль совсем немного увеличился в диаметре в нижней части (на 8 см) и в длину (на 12.7 см). Мало того, что это не соответствовало расчетным моделям, так еще и грозило тем, что высокое давление в оболочке может привести к внезапному и быстрому разворачиванию модуля и соответственно нерасчетным нагрузкам на узел СВМ.

Такого развития событий хотелось бы избежать, поэтому в 12:31 «Земля» решила прекратить наддув.

– К сожалению, мы вынуждены завершить операции с BEAM сегодня, – сказала капком и астронавт NASA Джессика Меир. – Мы проанализировали все параметры здесь, на Земле, и, вследствие невыполнения условий и отсутствия значимого расширения [модуля], оказываемся перед необходимостью снова анализировать дальше. Спасибо за ваше терпение сегодня, и будем надеяться на большую удачу завтра.

– Это тот тип вещей, с которыми борются командно, – ответил Уильямс. – Это космический бизнес. Спасибо всем за терпение.

В ночь на 27 мая диаметр BEAM увеличился еще на 38 см, а длина – на 2.5 см. Специалисты NASA вместе с разработчиками пришли к выводу, что причина нерасчетного разворачивания модуля связана со слипанием оболочки из-за ее длительного хранения

в сложенном состоянии (так называемый эффект памяти в материале). Рекомендация была такая: сбросить давление из герметичной оболочки 27 мая, для того чтобы ослабить напряжение в ней, и на следующий день снова попытаться развернуть BEAM.

Сказано – сделано. 28 мая в 13:04 Джеффри открыл клапан наддува на люке BEAM на 22 сек – и оболочка снова начала заполняться воздухом. На этот раз, в отличие от первой попытки, модуль разворачивался почти полностью в соответствии с моделированием. «Земля» с радостью принимала доклады Уильямса о том, что он слышит «звук покорна» из BEAM, свидетельствующие о разлипании оболочки модуля.

В итоге Джеффри открывал клапан 25 раз в общей сложности на 147 секунд. В 20:10 оболочка наполнилась воздухом до давления 22 мм рт.ст. – и BEAM принял желаемую форму.

В 20:34 начался второй этап продолжительностью 10 мин – наддув внутреннего объема модуля воздухом из собственных баков до давления 807 мм рт.ст. Затем давление в BEAM было выравнено со стационарным.

Теперь наземные специалисты в течение 80 часов будут контролировать герметичность модуля. Первый вход экипажа в BEAM намечен на 6 июня.

На «Прогрессе» прохулся бак с мочой

Во второй половине мая на первом грузовом корабле новой серии «Прогресс МС» были зафиксированы три нештатные ситуации.

Первая неприятность связана с баком БВ-2 системы «Родник», находящимся в негерметичном отсеке компонентов дозправки. Стоит напомнить, что на «Прогрессе» два таких бака – каждый емкостью 210 л. В них на МКС доставляется питьевая вода. После перекачки воды в стационарные емкости

Звезды видно хорошо, но наблюдают их редко

Алексей Овчинин рассказал, что на станции есть несколько иллюминаторов, из которых можно увидеть звезды.

«Но для этого нужно выключить свет в том модуле, из которого собираешься наблюдать, чтобы не было бликов. А вообще космонавты нечасто наблюдают за звездами с борта МКС, – пояснил он. – Единственное существенное отличие: с борта МКС их всегда хорошо видно. Ведь облачность, которая зачастую мешает увидеть с Земли звездное небо, здесь, на станции, ниже нас и соответственно не мешает. А еще с Земли, из нашего Северного полушария, невозможно увидеть звезды Южного. На МКС же мне открывается практически все звездное небо!»

Несмотря на то, что для определения положения станции в пространстве сейчас используется спутниковая навигационная система, метод определения положения по звездам до сих пор остается резервным вариантом, добавил космонавт.

Вместе с тем Алексей сожалеет, что в настоящее время в школьной программе нет уроков астрономии. «Молодежь практически ничего не знает про звезды, галактики, да и вообще про Вселенную. Тем детям, кому это интересно, приходится самим находить и изучать материал», – посетовал он.



▲ Олег Скрипочка с мультиспектральной системой для эксперимента «Дубрава»

в пустые баки отправляется моча для удаления с МКС. Неприятность с БВ-2 случилась как раз в то время, когда в нем находилась урина.

20 мая начиная с 01:00 UTC по телеметрической информации было обнаружено падение давления в газовой полости бака БВ-2 с 782 до 207 мм рт.ст. Специалисты ЦУП-М предположили отказ датчика давления, поэтому 21 мая космонавты по их рекомендации собрали схему для замеров давления в газовой полости бака БВ-2 с помощью мановакуумметра. Предположения не подтвердились – при открытом клапане наддува КН2 мановакуумметр показал давление 260 мм рт.ст. (по телеметрии – 258 мм рт.ст.), то есть датчик давления был исправен.

В последующие дни регулярные замеры свидетельствовали, что давление в газовой полости бака продолжает падать – 222, 176, 156, 143, 137, 126 и 112 мм рт.ст. Причиной этого могло быть нарушение целостности мембранного разделителя в баке или, что еще хуже, самого бака.

22 мая экипаж доложил о появлении белых частичек субстанции, вылетающих из «Прогресса МС», и скинул фотографии специалистам. 24 мая «Земля» попросила космонавтов сфотографировать «Прогресс МС» по всем плоскостям с целью определе-

ния возможной утечки урины из бака БВ-2. Наконец, 26 мая ЦУП-М попытался вакуумировать газовую полость бака БВ-2, однако при этом зафиксировал попадание мочи в полость...

ЦУП-Х тоже был начеку. 23 мая капком, четко следуя полетным правилам, дал астронавтам указание закрыть крышки на всех иллюминаторах американского сегмента во избежание их возможного загрязнения.

Вторая нештатная ситуация произошла с магистралью окислителя в системе дозирования (СД). 25 мая по телеметрии было зафиксировано падение давления в этой магистрали – между подбаковыми клапанами СД и двигателями причаливания и ориентации (ДПО) – с 20 до 12 атм. При этом давление в баках СД и шар-баллонах осталось прежним.

Специалисты решили перевести двигатели ДПО с баков СД на баки комбинированной двигательной установки (КДУ). После этого давление в магистрали окислителя – между баками КДУ и двигателями ДПО – повысилось до расчетного (19 атм), а давление в магистрали окислителя СД сначала выросло до максимального значения и затем упало до 0.7 атм.

Третья неприятность случилась 28 мая, когда по телеметрии было обнаружено падение давления в магистрали наддува бака окислителя СД с 19.3 до 6.8 атм. И опять-таки при этом давление в баках окислителя и шар-баллонах не изменилось.

В результате ЦУП-М решил раньше графика перекачать все топливо из баков СД «Прогресса МС» в баки низкого давления Функционально-грузового блока «Заря» – 30 мая туда было перелито 75 кг горячего и 189 кг окислителя.

Неприятный запах у соседей

3 мая в 00:09 UTC потерял активность и аппаратную готовность первый канал центральной вычислительной машины в модуле «Звезда». Машина продолжила работать на одном канале – втором. 18 мая ЦУП-М сде-

лал рестарт машины с сохранением контекста и ввел в строй третий канал – тот самый, который был установлен в апреле взамен неисправного.

В первой половине месяца ЦУП-Х завершил тестирование двух связанных блоков единой системы связи и навигации С2V2, смонтированных в марте в модуле Destiny.

В мае NASA продолжило начатые в апреле работы по разделению межмодульной вентиляции между российским и американским сегментами с целью поддержания в будущем в своем сегменте парциального давления углекислого газа на уровне ниже 3 мм рт.ст. (НК № 6, 2016, с.42).

2 мая по командам ЦУП-Х межмодульная вентиляция была разделена, и специалисты стали определять стабильные значения CO₂ в атмосфере обоих сегментов. Анализ показал, что воздух все еще циркулирует между сегментами, поэтому 4 мая астронавты переместили лопатки диффузоров воздухопроводов в модуле Unity так, чтобы воздух не поступал в гермоадаптер РМА-1 из модуля «Заря». А 5 мая диффузоры в воздуховоде модуля Unity были вообще закрыты лентой.

Кажется, что намного проще было бы закрыть люки между сегментами, но ведь спасательные корабли находятся на российском сегменте...

6 мая воздух в российском и американском сегментах был практически разделен. В результате в модуле «Звезда» стало расти парциальное давление CO₂ – сначала 3.7 мм рт.ст., затем 4.2 мм рт.ст. Тем временем среднее значение в американском сегменте держалось на уровне 3.1 мм рт.ст.

11 мая астронавты снова занимались реконфигурацией воздухопроводов для уменьшения притока из российского сегмента. В итоге среднее значение в американском сегменте опускалось до 2.79 мм рт.ст., а в модуле «Звезда» – увеличилось до 4.84 мм рт.ст. Российская сторона была вынуждена перевести систему удаления углекислого газа «Воздух» в модуле «Звезда» в более интенсивный режим работы, а также расконсервировать газоанализаторы в пилотируемых кораблях «Союз ТМА-19М» и «Союз ТМА-20М» для мониторинга парциального давления CO₂.

Чем в результате завершилась инициатива американской стороны, пока не сообщалось, однако в последующие дни система «Воздух» трижды выключалась по причине отказов блоков вакуумных клапанов БВК-1 и БВК-3. По-видимому, ей пришлось тяжело...

4 мая специалисты ЦУП-Х дистанционно обновили программное обеспечение дисплея бегущей дорожки Colbert в модуле Tranquility. Однако после этого астронавты пожаловались на раздражающие звуковые предупреждающие сообщения и остановку дорожки из-за проблем со связью между дисплеем и блоком управления. 13 мая ПО подкорректировали.

13 мая ЦУП-Х, анализируя функционирование системы переработки мочи УРА в модуле Tranquility, пришел к выводу, что в компрессоре отказал датчик давления Р16. В принципе ничего страшного в этом не было, так как давление в системе можно также контролировать по датчику Р15, находящемуся в блоке регулирования давления и насосов РСРА.

Рецепт пришелся по душе

25 мая Джеффри и два Тимоти продегустировали блюдо, приготовленное школьниками из штата Вирджиния в рамках организованного NASA в 2015 г. конкурса и привезенное апрельским «Драконом». Это был пряный ямайский рис с бобами и креветками в кокосовом молоке.

«Хотим поблагодарить ребят за то, что создали такой замечательный рецепт и смогли доставить это блюдо на космическую станцию», – сказал Тимоти Копра.

В следующем году на МКС отправят острое ризотто, приготовленное учениками школы в штате Нью-Джерси.

А вот с возрастными электропроводностью и загрязнением дистиллята урины надо было что-то делать, поэтому 16 мая экипаж сменил фильтр. 18 мая система UPA вырубилась из-за отказа блока дистилляции DA – но с третьей попытки ее удалось снова ввести в строй.

В этом месяце экипаж занимался разгрузочно-погрузочными работами в кораблях «Прогресс МС», «Прогресс МС-02» и Cygnus (0A-6).

16 мая космонавты перекачали солевой раствор и урину, скопившуюся на станции, в бак БВ-1 системы «Родник» корабля «Прогресс МС-02». 31 мая атмосфера МКС была пополнена воздухом на 6.5 мм рт. ст. из второй секции средств подачи кислорода «Прогресса МС».

В мае продолжились испытания модернизированных систем кораблей «Прогресс МС». 11 и 13 мая прошли тестовые сеансы связи между единой командно-телеметрической системой ЕКТС-ТКА грузовиков и наземной командно-измерительной станцией «Клён-Р» в Железногорске через спутник-ретранслятор «Луч-5В».

18–24 мая осуществлялся тест аппаратуры спутниковой навигации АСН-КП на «Прогрессе МС-02». 20 мая был выполнен межбортовой тест системы телеоператорного управления с пристыкованным «Прогрессом МС-02».

26 мая со второй попытки прошел межбортовой тест аппаратуры радиотехнической системы сближения «Курс-П» модуля «Звезда» «в кольце» с аппаратурой системы «Курс-НА» «Прогресса МС». При первой попытке 25 мая «кольцо» с «Курсом-НА» образовать не получилось.

30 мая «Прогресс МС-02» поучаствовал в тестовых сеансах связи с Балтийским командно-измерительным пунктом (Калининградская область). Правда, в их ходе на борту наблюдался неустойчивый захват сигнала.

10 мая астронавты сменили поврежденный кабель панели управления СРА-2 на нижнем узле пристыковки СВМ модуля Harmony. Повреждение было обнаружено

еще в мае 2015 г. при подготовке к уходу корабля Dragon (SpX-6). Новый кабель привез корабль Cygnus (0A-4) в декабре 2015 г.

В тот же день из-за высокой температуры отрубился реактор Сабатье, преобразующий водород и углекислый газ в метан и воду. Причина проста: систему получения кислорода OGA перевели в более интенсивный режим для увеличения парциального давления O₂ в атмосфере станции, поэтому повысилось количество водорода и углекислого газа в реакторе и соответственно возросла температура.

12 мая космонавты сменили четыре микроэлектронных интегратора разрядных и зарядных токов МИРТ-3 на аккумуляторных батареях №3 и №5 в системе электропитания модуля «Звезда». Экипаж сообщил на Землю, что на блоке преобразователя напряжения ПН28-120, с помощью которого заряжаются аккумуляторные батареи для фото- и видеоборудования, отсутствует индикация заряда и батареи не заряжаются.

13 мая был заменен блок силовой коммутации БСК-1 в системе управления бортовой аппаратурой модуля «Звезда». В этот день, а также 23 мая по истечении ресурса были заменены блок колонок очистки и фильтр-реактор в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М в модуле «Звезда».

16 мая космонавты сменили мочеприемник и фильтр-вставку в ассенизационно-санитарном устройстве (туалет) модуля «Звезда». 22 мая в 21:15 в туалете загорелся транспарант «Проверь разделитель» – экипаж решил проблему, выполняя рекомендацию по бортовой документации по системам жизнеобеспечения модуля «Звезда».

23 мая россияне доложили о наличии неприятного запаха, поступающего из американского сегмента. Источником запаха оказался разгерметизировавшийся контейнер твердых отходов в модуле Leonardo. Для удаления запаха космонавты включили агрегат фильтра очистки атмосферы А-2. Что при этом сделали на американском сегменте – не сообщалось. Наверное, свое не пахнет...

16 мая астронавты выполнили обслуживание выходных скафандров EMU №3003 и №3010, очистив их контуры водяного охлаждения и взяв образцы воды.

17 мая экипаж сообщил, что на силовом нагрузителе aRED в модуле Tranquility повисел правый верхний стопорный трос. Совет был простой – заменить. На следующий день астронавты доложили о громком стуке в тренажере из-за того, что правый трос выскочил из направляющих. Эту беду поправили 20 мая.

18 мая космонавты по истечении ресурса сменили блок колонок очистки в системе получения кислорода «Электрон-ВМ» в модуле «Звезда».

19 и 27 мая экипаж примерил размещение в индивидуальных креслах-ложементах «Казбек-УМ» в спускаемых аппаратах своих кораблей для оценки зрачоров.

19 мая Алексей обнаружил и удалил небольшое количество теплоносителя, вытекшего из разбема гидравлической вилки 010836Р на сменной панели насосов ЗСПН1 контура обогрева КОБ-1 в модуле «Звезда». В последующие дни это место больше не беспокоило.

19 мая с 16:00 до 16:55 отсутствовала возможность выдачи команд, голосовая связь и прием телеметрии через американские каналы S-диапазона вследствие сбоя в маршрутизаторе подключения оборудования в ЦУП-Х. 26 мая с 00:45 до 03:10 из-за некорректного нового ПО опять-таки отсутствовала возможность выдачи команд, голосовая связь и сервисы канала Ки-диапазона. Хьюстону пришлось вернуться на предыдущую версию ПО.

24 мая отключилось бортовое запоминающее устройство радиотехнической системы высокоскоростной передачи информации. После перезапуска блока серверов полезной нагрузки и повторного включения БЗУ снова вырубилось.

26 и 27 мая выходила из строя система кондиционирования воздуха СКВ-2 из-за срабатывания защиты по току в блоке питания компрессорной установки. Помогли, как в марте–апреле, перезапуски системы.

▼ Тим Пик очень хочет домой!



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Третье пришествие JCSat-14 на орбите

6 мая в 01:21 EDT (05:21 UTC) со стартового комплекса SLC-40 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовый расчет компании SpaceX Exploration Technologies Corporation (SpaceX) при поддержке 45-го крыла Космического командования ВВС США осуществил пуск FH Falcon 9 FT № F9-0024 с коммерческим спутником связи JCSat-14, принадлежащим японскому телекоммуникационному оператору SKY Perfect JSAT Group.

Пуск и полет носителя прошли штатно, и спустя 32 минуты после старта КА был успешно выведен на геопереходную орбиту с параметрами:

- наклонение – 23.67°;
- высота в перигее – 195 км;
- высота в апогее – 35 874 км;
- период обращения – 630.4 мин.

В каталоге Стратегического командования США JCSat-14 получил номер **41471** и международное обозначение **2016-028A**.

В ходе миссии была предпринята посадка первой ступени носителя на самоходное судно-дрон ASDS (Autonomous spaceport drone ship) под названием Of Course I Still Love You («Конечно, я все еще люблю тебя»). Она оказалась успешной, несмотря на публично заявленные опасения руководителя SpaceX Элона Маска (Elon Musk).

Подготовка, пуск и посадка

В январе 2014 г. компания SpaceX объявила о заключении с JSat Corporation контракта

на запуск телекоммуникационного спутника JCSat-14 на FH Falcon 9. По плану миссия должна была состояться в 2015 г., но в силу разных причин «съехала» на следующий год. Старт планировался на 28 апреля, а потом последовательно переносился на 3, 4 и 5 мая 2016 г.

Традиционное предстартовое кратковременное огневое испытание двигателей первой ступени носителя прошло 1 мая. Вопреки обыкновению, этот процесс проходил без установленной полезной нагрузки и головного обтекателя. Старт назначили на 5 мая в 01:21 EDT, но из-за ожидаемой плохой погоды решили перенести его еще на сутки.

Команда «зажигание» была подана в самом начале двухчасового «окна». Старт и выведение проходили штатно – в близком соответствии с расчетной циклограммой (табл.).

Наибольший интерес в данной миссии, естественно, вызвала планируемая попытка посадки на плавучую платформу в Атлантическом океане в 658 км от места старта ракеты – в точке с координатами 28°11'30" с. ш., 73°50'15" з. д.

Перед миссией руководство SpaceX не очень высоко оценивало вероятность успешной посадки. Причиной сомнений Маска были технические нюансы, связанные с доставкой JCSat-14 к месту назначения. Для того, чтобы полностью использовать потенциал носителя и доставить спутник на требуемую геопереходную орбиту, необходимо было проводить разделение ступеней на как можно более высокой скорости – гораздо больше той, что

№ п/п	Время (мин:сек)	Событие
1	00:00	Старт
2	01:20	Область максимального динамического давления
3	02:38	Команда на выключение двигателей первой ступени
4	02:41	Разделение первой и второй ступеней
5	02:49	Команда на включение двигателя второй ступени
6	03:36	Сброс головного обтекателя
7	08:53	Первое выключение двигателя второй ступени
8	26:27	Команда на повторное включение двигателя второй ступени
9	27:26	Второе выключение двигателя второй ступени
10	32:02	Отделение спутника JCSat-14

необходима при запуске грузовых кораблей Dragon к МКС на низкой околоземной орбите. При выведении грузовых кораблей это происходит на скорости порядка 1.8 км/с, в случае же JCSat-14 расчетная скорость при разделении ступеней составляла 2.29 км/с – отсюда предвидимые сложности и ожидаемо низкая вероятность успеха.

Сохранность первой ступени напрямую зависела от возможностей погасить остаточные скорости на каждом из этапов ее возвращения к месту посадки. Однако в данном случае остаток топлива в баках ступени для повторных включений двигателей в полете был гораздо ниже, чем при запуске грузов на низкую орбиту, а профиль возвращения ракеты оказался близок к аналогичному при запуске спутника SES-9 в марте 2016 г. – баллистическая траектория без гашения горизонтальной составляющей скорости первым включением трех двигателей (boost-back burn) и с использованием трех двигателей вместо одного при финальном торможении перед посадкой на платформу.



Незадолго до пуска представители SpaceX заявляли, что «первая ступень ракеты будет подвергаться воздействию экстремальных скоростей и нагрева при возвращении в плотные слои атмосферы, делая успешную посадку маловероятной». В самом деле: для миссии JCSAT-14 скорость сразу после команды на выключение двигателей первой ступени была почти на 450 м/с выше, чем для миссий Dragon SpX-8 и Jason-3, – при сравнительно небольших остатках топлива для возвращения ракеты на Землю.

После отделения второй ступени первая выполнила два включения двигателей вместо трех. В первом («entry burn») было задействовано три двигателя*, которые уменьшили нагрузки при входе в атмосферу. При этом в целях экономии топлива из циклограммы был исключен импульс «boost back» (гашение части набранной скорости и нацеливание на судно-дрон, выполняемое в случае размещения точки посадки на меньшем расстоянии от места старта).

Можно заметить, что в данном случае большая часть энергии при возвращении первой ступени из космоса должна быть рассеяна за счет аэродинамического торможения в атмосфере. При этом конструкция ракеты подвергается гораздо большим нагрузкам, чем при гашении скорости двигате-

лями. Кроме того, скорость подхода к точке посадки в таком случае также выше.

Второй и заключительный импульс на этапе приземления («landing burn») начался с 13 сек работы трех двигателей и заканчивался двумя секундами одного**. Последний дросселировался, работая в режимах 40–100% номинальной тяги.

Торможение тремя двигателями позволяет втрое сократить время выполнения маневра (по сравнению с включением одного двигателя), заметно уменьшая гравитационные потери и, соответственно, снижая расход топлива на посадку.

В принципе посадку можно совершить и выдав единственный тормозной импульс с максимальной тягой (в идеале мгновенно, непосредственно перед касанием). Однако на практике это невозможно: тяга ракетного двигателя ограничена, его включение и выключение тоже занимает какое-то время, и выход на режим происходит с высокой, но все же ограниченной скоростью.

Кроме того, необходимо снижать нагрузки – механические и тепловые – при полете в атмосфере, что требует замедления скорости, а это, как минимум, еще один тормозной импульс. Необходимо также обеспечить высокую точность посадки, что невозможно при единственном импульсе даже в нынешних условиях из-за ограниченного быстродействия системы управления.

В итоге SpaceX решила использовать для «самых высокоэнергетических» миссий двухимпульсную схему возвращения с включением трех двигателей из девяти на максимальной тяге и с переходом при посадочном торможении на работу одного двигателя с регулированием тяги в широких пределах. Из твита Элона Маска было известно, что Merlin-1D может уменьшать тягу до уровня 40% номинала.

Последнее включение обеспечило в момент касания палубы судна-дрона практически нулевые компоненты вектора скорости, и спустя 8 мин 40 сек после старта первая ступень совершила мягкую посадку – впервые при запуске геостационарного спутника!

По оценкам экспертов, «классический» уже подход с тремя импульсами потребовал бы примерно 50 т топлива на возвращение и посадку. Длительность импульсов при этом составляет:

- ❖ boostback burn – 30 сек (три двигателя на полной тяге);
- ❖ entry burn – 20 сек (три двигателя на полной тяге);
- ❖ landing burn – 32 сек (один двигатель при работе на 40–100% тяги).

При этом в запуске спутника SES-9 (НК №5, 2016, с.32-33), где первая ступень впервые садилась с двумя включениями двигателя и не достигла успеха, запас топлива на возвращение и посадку оценивался не менее чем в 32,4 т, а в миссии Thaicom 8 (см. материал на с.17-19) – в 27,16 т.

Итак, компания SpaceX достигла очередного успеха, выполнив третью успешную по-

пытку спасения первой ступени FH Falcon 9 и первую – при выведении спутника на геопереходную орбиту. JCSat-14 стал девятым геостационарным КА связи, запущенным фирмой Элона Маска. Данная миссия стала также 24-й в истории носителей Falcon 9 и 29-м орбитальным пуском SpaceX.

При запуске была задействована модификация ракеты Falcon 9FT, отличающаяся форсированными двигателями первой ступени Merlin-1D и увеличенным рабочим запасом топлива, в том числе за счет использования охлажденного керосина и переохлажденного жидкого кислорода.

В мае на сайте SpaceX прошло обновление информации, которое показало заметный рост грузоподъемности носителя. Если для варианта Falcon 9 v1.1 в комплектации с многоразовой первой ступенью приводилась масса полезного груза, выводимого на низкую околоземную орбиту, 13,15 т, а на геопереходную – 4,85 т, то для Falcon 9FT эти значения составляют 22,8 т и 8,3 т соответственно. Правда, они указаны для одноразового варианта ракеты. Таким образом, если названные цифры соответствуют реальности, двухступенчатый Falcon 9FT по грузоподъемности превзошел «Протон-М» и приблизился по энергетическим возможностям к максимально мощным из летавших вариантов Atlas V (551) и Ariane 5. Обновлены и данные по энергетике «тяжеловеса» Falcon Heavy: 54,4 т – на низкую околоземную орбиту и 22,2 т – на геопереходную.

Спутник

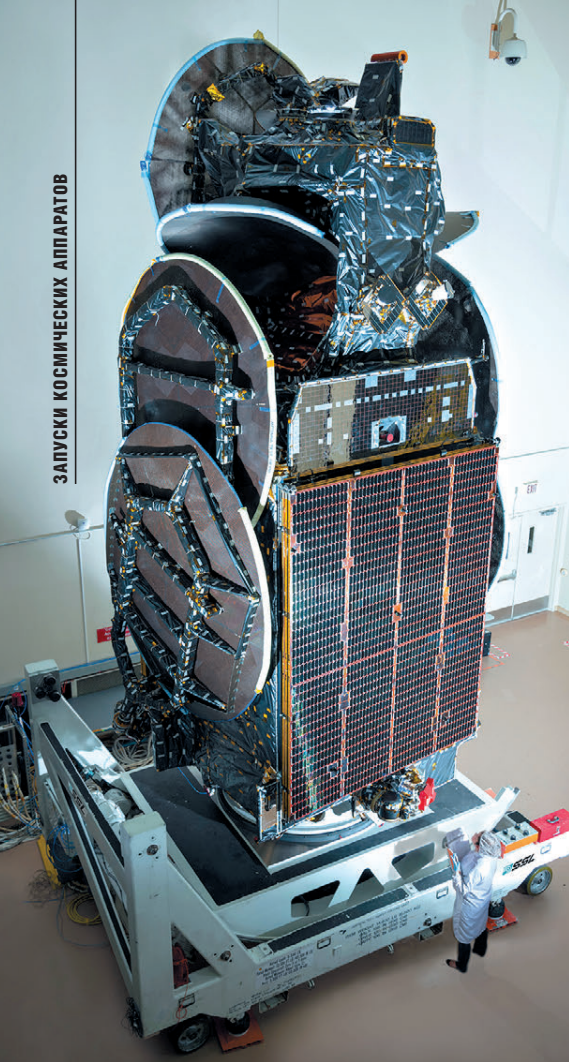
JCSat-14 – геостационарный КА связи, предназначенный для предоставления телекоммуникационных услуг в Японии, странах Азии (в том числе в азиатской части России), Океании и на островах Тихого океана.

Аппарат изготовлен на базе платформы LS-1300X американской компанией Space Systems/Loral (Пало-Альто, шт. Кали-



* По прикидкам аналитиков (компания SpaceX скупко делится реальными подробностями активных этапов миссии возвращения), за 25 сек работы три двигателя на полной тяге израсходовали 20,25 т топлива.

** В результате (опять-таки, расчеты приблизительны) во втором включении могло быть израсходовано до 10,53 т топлива. Таким образом, суммарный расход топлива на возвращение и посадку ступени мог составить 31,32 т.



ме непосредственного вещания, а на частотах диапазона Ku с помощью региональных остронаправленных лучей будет передаваться с высокой скоростью информация для морской службы, авиации и исследователей природных ресурсов. Суммарная пропускная способность бортового радиокомплекса – 2853 МГц, срок активного существования – 15 лет.

11 мая спутник был доведен на геостационарную орбиту, 16 мая стабилизирован во временной точке 175,5° в.д., а к 21 июня переведен в постоянную орбитальную позицию 154° в.д. Здесь он должен заменить старый JCSat-2A, получив рабочее название JCSat-2B.

Японская орбитальная группировка насчитывает 16 телекоммуникационных спутников, причем восемь спутников в семи орбитальных позициях использует SKY Perfect JSAT – ведущий оператор спутниковой связи в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Компания, сформированная в 2008 г. путем слияния Sky Perfect Communications, JSAT Corporation и Space Communications Corporation, предлагает услуги связи и вещания, в том числе способные поддерживать передачу больших объемов информации на дальнее расстояние и с высокой скоростью.

Судьба спасенной ступени

ASDS вместе со спасенной ступенью F9-0024-S1 прибыл в Порт-Канаверал 10 мая, а 17 мая ступень была доставлена в ангар на космодроме. Опубликованные фотоснимки спасенного изделия поначалу дали повод усомниться в возможности его дальнейшего летного использования: решетчатые рули заметно обгорели, на прилегающих поверхностях заметны следы теплового воздействия, а также пластических деформаций. SpaceX сообщила, что, хотя ступень технически пригодна к повторному полету, она будет использоваться только на Земле. Ее планируют отправить на испытательную площадку в МакГрегоре, где отдельные узлы будут исследованы и пройдут тесты, а сама ступень подвергнется прожигу.

В апреле 2016 г. JSAT Corporation и АО «КБ «Искра»» начали консультации о возможности инвестиций в инфраструктуру связи в России. Японская компания рассматривает Россию как перспективный рынок для инвестирования в инфраструктуру связи. Ведущий оператор спутниковой связи в Азии и Тихоокеанском регионе начал консультации с одним из крупнейших отечественных VSAT-операторов – КБ «Искра».

«За 20 лет работы в качестве оператора спутниковой связи наша компания нарастила мощную телекоммуникационную инфраструктуру, – прокомментировал первые итоги переговоров директор направления связи КБ «Искра» Олег Морозов. – Не секрет, что в России много труднодоступных территорий с жестким климатом, и зачастую в таких регионах может работать только КБ «Искра». Поэтому наши ресурсы позволяют выступать партнером JSAT».

Итак, «северный» луч спутника JCSat-14 будет покрывать территорию РФ. Кроме того, на 2019 год запланирован запуск гибридного HTS-спутника, работающего в частотах Ku- и Ka-диапазона и покрывающего территорию Дальнего Востока.

Иными словами, изделие уготована участь испытательного стенда. С каждой успешной посадкой в руках инженеров SpaceX оказывается уникальный экспериментальный материал и «железо» для дальнейших тестов – причем почти даром. Первой многоразовой ступенью должно стать изделие F9-0023-S1, возвращенное в апрельской миссии SpX-8 (HK № 6, 2016, с.43-47), – его отправят в полет осенью. В случае успеха будет доказана техническая возможность повторного использования матчасти.

Что касается экономической стороны вопроса, напомним: за счет многоразовости Маск рассчитывает снизить стоимость пуска примерно на треть – с 62 до 43 млн \$. Однако успех здесь может быть обеспечен лишь в случае небольших затрат на ремонтно-восстановительные работы, объем которых SpaceX оптимистично оценивает в 1% от стоимости пуска. Оправданность таких оценок может показать только практика.

форния). Начальная масса КА составляет 4696 кг, из которых 2498 кг приходится на топливо. Масса аппарата на геостационарной орбите составит 2622 кг. Мощность системы электропитания 9,8–11,0 кВт обеспечивают солнечные батареи площадью 44,8 м² при размахе 25,5 м.

Полезная нагрузка – ретрансляционный комплекс, в состав которого входят 18 транспондеров Ku-диапазона и 26 – C-диапазона. Последние будут использоваться для ретрансляции радио- и телепрограмм в режи-





«Яогань-30» – третий в серии

15 мая в 10:43 по пекинскому времени (02:43 UTC) со стартового комплекса №603 Центра космических запусков Цзюцюань был выполнен пуск РН «Чанчжэн-2D» (CZ-2D №Y27) со спутником оптико-электронного наблюдения «Яогань вэйсин» №30 (YG-30). Аппарат был успешно выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.07°;
- минимальная высота – 636.5 км;
- максимальная высота – 667.6 км;
- период обращения – 97.63 мин.

Внутреннее обозначение пуска было «операция 01-74». В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **41473** и международное обозначение

2016-029A. Вторая ступень РН не зарегистрирована – вероятно, она была сразу сведена с орбиты.

Интересной особенностью процесса обнаружения нового объекта стал тот факт, что первый комплект орбитальных элементов на объект 41473 описывал значительно более высокую, но все же правильную круговую орбиту наклонением 98.23° и высотой 698×719 км. Что могло породить столь странный сбой – не очень понятно.

Согласно официально объявленной информации, КА разработан и изготовлен Спутниковой компанией «Дунфанхун» и предназначен главным образом «для научных экспериментов, земельной съемки, оценки урожая зерна, предотвращения стихийных бедствий и устранения их последствий».

Китайская акционерная компания «Дунфанхун» (中国东方红卫星股份有限公司, «Чжунго Дунфанхун вэйсин гуфэнь юсянь гунсы», официальное англоязычное наименование China Spacesat Co. Ltd.) была создана 21 августа 1997 г. и специализируется на создании мини- и микро-спутников, наземных прикладных систем, изготовлении аппаратуры и эксплуатации спутников.

В настоящее время 51.46% акций фирмы принадлежит Китайской исследовательской академии космической техники («5-я академия»), а остальные 48.54% – другим публичным акционерам. Операционный доход в 2015 г. составил 5448 млн юаней, увеличившись по сравнению с 2014 г. на 16.8%. Председателем совета директоров «Дунфанхуна» является Ли Кайминь (李开民), президентом – Янь Чжунвэнь (闫忠文). Суммарная численность сотрудников головной и дочерних компаний – 5074 человека, в том числе: управленческий персонал – 620 человек, научно-тех-



中国航天

нические работники – 3930, отделы продаж и маркетинга – 241, прочие – 283 человека.

Компания имеет три основных производственных подразделения. Первое из них ориентировано на разработку и изготовление микроспутников и официально именуется Космической спутниковой компанией «Дунфанхун» (航天东方红卫星有限公司, «Хантянь Дунфанхун вэйсин гуфэнь юсянь гунсы», Aerospace Dongfanghong Satellite Co.). Оно было создано на базе 5-й академии с первоначальной целью коммерциализации легкой спутниковой платформы типа CAST-968 (CAST-2000). Начиная с 1999 г. компанией «Дунфанхун» современной численностью 505 человек разработаны экспериментальные спутники «Шицзянь-5», «Цяньшао-1», «Цяньшао-2», «Сиван», «Таньсо-4» и ряд других, научные КА «Таньцэ», аппараты В в парах спутников «Шицзянь-6», тройки спутников многопозиционной радиотехнической разведки «Цзяньбин-8», одиночные аппараты

Такова стандартная легенда прикрытия для китайских разведывательных аппаратов.

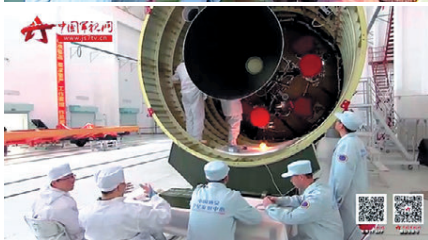
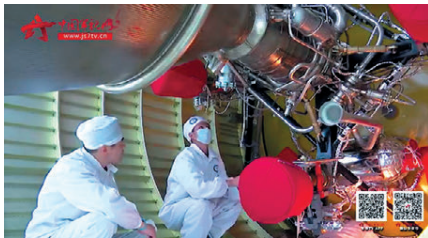
Носитель разработан и изготовлен Шанхайской исследовательской академией космической техники SAST. Это был 28-й пуск РН CZ-2D, 74-й пуск ракеты производства SAST и 227-й в истории семейства носителей «Чанчжэн» («Великий поход»).

Сюжет об установке на старт ракеты CZ-2D с заводским номером Y27 показали по китайскому телевидению 24 апреля в рамках мероприятий, посвященных первому празднованию Дня космонавтики КНР. Учитывая обычный для носителей этого класса срок подготовки на старте – около 20 суток, – наблюдатели предположили, что старт состоится около 15 мая. Полная же уверенность в этом пришла 11 мая, когда были опубликова-

радиотехнической разведки «Шицзянь-11», спутники оптико-электронного наблюдения «Цзяньбин-6» и типа «Яогань-24», а также картографические КА «Тяньхуэй» и гражданские аппараты оптического и радиолокационного наблюдения «Хайян-1», «Хуаньцин», VRSS, «Шицзянь-9» и «Гаофэнь-1» – в общей сложности не менее 60 запущенных спутников.

Вторым спутниковым производственным центром фирмы «Дунфанхун» является специализирующаяся на создании микроспутников «Шэньчжэнь хантянь Дунфанхун хайтэ гунсы» (深圳航天东方红海特公司, Shenzhen Aerospace Dongfanghong Haite Co. Ltd.), за которой к настоящему времени числится четыре выведенных аппарата.

В составе головной компании следует отметить предприятие «Хантянь хэнсин кэцзи юсянь гунсы» (航天恒星科技有限公司, Space Star Technology Co. Ltd.) по разработке спутниковых навигационных систем, географических информационных систем и приложений в области дистанционного зондирования Земли. метется также ряд других подразделений.



ны предупреждения для авиаторов о закрытии для полетов районов к югу от Цзюцюаня.

В репортаже о старте не был показан обычный экран с указанием точного времени пуска, и вообще в китайской прессе было опубликовано чрезвычайно мало информации о нем. Даже официальный орган Китайской корпорации космической науки и техники – газета «Чжунго хантянь бао» – не выдала обычного в таких случаях объемного репортажа с космодрома с подробным описанием встретившихся трудностей и их пафосного преодоления. Единственной деталью, стоящей упоминания, было имя главного конструктора и административного руководителя проекта спутника YG-30. Им оказался Чжао Цзянь (赵健).

Кроме того, на ресурсе chinaspacelife.com без ссылки на источник сообщалось, что управление аппаратом осуществляется из пекинского центра мониторинга и управления, оснащением которого занималось 13-е отделение 28-го института Китайской корпорации электроники. В этом сообщении указывалось также, что орбитальные испытания спутника продолжатся два месяца и что работа сотрудников 28-го института явилась хорошим фундаментом для стабильной эксплуатации существующей системы и будущей – на основе серийных спутников.

По совокупности параметров (космодром, носитель, наклонение и высота орбиты, производитель КА*, личность главного конструктора и административного руководителя работ) спутник YG-30 следует отнести к тому же типу, что и запущенные в 2014 и 2015 гг. спутники YG-24 и «Гаофэн-9» (GF-9; НК №1 и №11, 2015).

Судя по положению орбитальных плоскостей, названные аппараты последовательно заменяют выведенные на орбиты в 2007–2010 гг. спутники детальной оптико-электронной разведки «Цзяньбин-6» (JB-6; НК №1, 2015) с намного более скромными характеристиками. Ход замены отражен в таблице 1: для каждой из четырех используемых плоскостей приведены обозначение запущенных КА, даты стартов и местное время прохождения нисходящего узла орбиты на день старта и по состоянию на 13 июня 2016 г. Видно, что воспроизводится именно

* На момент публикации отчета о запуске КА «Гаофэн-9» точная информация о его разработчике отсутствовала. Впоследствии Космическая спутниковая компания «Дунфанхун» признала его своим.

Табл. 1. Ход замены аппаратов JB-6 на спутники типа YG-24

Тип	Плоскость А	Плоскость В	Плоскость С	Плоскость D
JB-6	09:00 → 08:27 22.09.2010 YG-11	11:00 → 06:25 01.12.2008 YG-4	13:30 → 12:44 25.05.2007 YG-2	15:00 → 15:27 09.12.2009 YG-7
YG-24	09:00 → 09:02 15.05.2016 YG-30	11:00 → 11:05 14.09.2015 GF-9	13:30 → 13:26 20.11.2014 YG-24	

первоначальная структура группировки, а не существующая на сегодня.

Следует отметить, что спутники JB-6 и типа YG-24 не поддерживают в жестких пределах ни условную среднюю высоту орбиты (хотя у всех она находится в довольно узком интервале 639–644 км), ни положение плоскости, которое, например, у YG-4 «убежало» более чем на 4,5 часа от исходного. В результате семь спутников распределились более или менее равномерно в пределах времени нисходящего узла от 06:25 до 15:27.

Хотя расчетный трехлетний срок службы старых спутников уже перекрыт вдвое или даже втрое, они, очевидно, не выводятся из эксплуатации, а продолжают работать, что позволяет осуществлять как детальную съемку (старые спутники), так и высокодетальную (новые). Косвенным подтверждением этому являются редкие маневры старых КА: к примеру, тот же YG-4 в последний раз корректировал наклонение орбиты 3 февраля, а ее высоту – 6 июня 2016 г.

Как известно, аппараты JB-6 массой около 800 кг на платформе CAST-2000 оснащались двумя соосными трехзеркальными камерами, разработанными в Пекинском институте космического машиностроения и электроники («508-й институт») под руководством Ян Бинсиня и Ван Сяюна и обеспечивающими съемку в полосе шириной 47 км с пространственным разрешением 2 м.

О спутниках типа YG-24 известно, что они изготовлены на новой платформе CAST-3000 и оснащены двумя камерами субметрового разрешения, разработанными 508-м институтом. В ноябре 2015 г. в публикации, посвященной проекту «Гаофэн» – спутник GF-9 номинально считается его частью, – было заявлено, что это первый в Китае быстро переориентируемый спутник дистанционного зондирования Земли, обеспечивающий съемку с разрешением до 0,5 м в панхроматическом и 2,0 м в мультиспектральном диапазоне. Главным конструктором камеры и заместителем главного конструктора спутника GF-9 является Цао Дунцин (曹东晶).

Сообщалось, что 18 сентября 2005 г., на начальном этапе испытаний GF-9, аппарат успешно продемонстрировал съемку четырех полос с перекрытием, трехмерную съемку в один и два прохода, выполнил за 20 минут точечную съемку 20 различных объектов, а также провел восемь сеансов наблюдения объекта под различными углами.

508-й институт отчитался также об успешной разработке системы тепловой стабилизации сборки фокальной плоскости GF-9. Система с использованием тепловых труб обеспечивает стабильность температуры приемного устройства до $\pm 0,5^\circ\text{C}$, что вчетверо лучше задания, превосходя уровень, достигнутый в 2014 г. на гражданском спутнике GF-2. Указывается, что система может отводить до 400 Вт на расстояние до 20 м при внешнем диаметре тепловой трубы всего 3 мм.

Сообщения

✓ В России должен быть создан единый оператор спутниковых снимков на базе Научного центра оперативного мониторинга Земли, который входит в компанию «Российские космические системы» (РКС). Об этом объявил 6 мая генеральный директор РКС Андрей Тюлин. «Мы отработываем нормативно-правовую базу, Роскосмос ее утверждает, и мы начинаем работать на рынке, – сказал он. – На все про все нам отвели месяц. В мае мы должны закончить эту работу... Наша задача – управлять орбитальной группировкой, формировать фонд данных ДЗЗ и обеспечивать выполнение заявок от коммерческих структур», – пояснил А. Е. Тюлин. Он сообщил, что готовность сотрудничать с РКС выразили уже шесть коммерческих структур, которые «выставили требования, причем жесткие требования по времени предоставления данных и их качеству». – П.П.

✓ Выпуск блоков для второго летного экземпляра РН «Ангара-А5» задерживается на три месяца из-за проблем с производством и испытаниями на производственном объединении «Полет» (Омск). Об этом сообщил 10 мая ТАСС со ссылкой на источник в ракетно-космической отрасли.

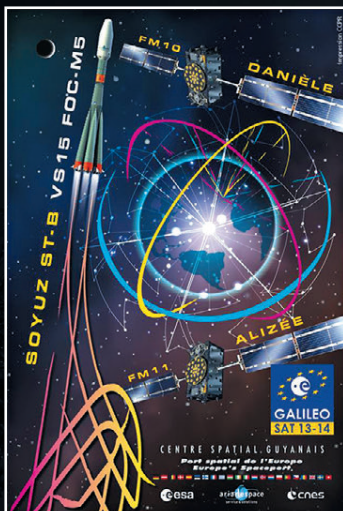
«Центральный и боковые блоки для второй ракеты-носителя «Ангара-А5» должны были быть изготовлены и отправлены из Омска в Москву еще в марте. Согласно текущим планам, изготовление и проверка блоков должны завершиться в мае, т.е. отправка их на головное предприятие состоится не ранее июня», – сказал собеседник агентства. По его словам, причиной отставания от графика стала задержка с поставкой комплектующих, а также наладка производства в Омске, длительный срок проверок и отсутствие некоторого оборудования для тестирования.

В Москве на головном предприятии блоки пройдут дополнительные проверки и состоится сборка РН, после чего она будет отправлена в Плесецк для предстартовой подготовки. Пуск планируется на декабрь 2016 г. – П.П.

✓ 13 мая генеральный директор РКЦ «Прогресс» Александр Кирилин объявил о начале изготовления РН семейств «Союз» для второго запуска с космодрома Восточный. «Запуск предварительно намечен на конец 2017 года», – сказал он. – П.П.

✓ Пресс-служба ЦНИИмаш сообщила 16 мая, что в России завершается создание единого комплекса связи для управления полетом КА. С начала текущего года находится в опытной эксплуатации МКСР «Луч» с орбитальной группировкой из трех КА «Луч-5». С вводом ее в штатную эксплуатацию в России завершится создание единого комплекса связи, состоящего из технических средств МКСР «Луч», Центра управления полетами ЦНИИмаш и наземных станций командно-измерительной системы типа «Клэн». – П.П.

✓ Головным исполнителем по системе аварийного спасения экипажа для нового российского пилотируемого корабля ПТК НП является Московский институт теплотехники (МИТ), сообщил 16 мая журналистам генеральный конструктор МИТ Юрий Соломонов. «В случае отмены пуска или аварии на начальном участке полета задействуется специальная система двигателей; ими руководит система управления пилотируемым аппаратом, которая по специальной программной траектории уводит аппарат от терпящей бедствие ракеты», – пояснил Ю. С. Соломонов. – П.П.



Еще два Galileo на «Союзе»

24 мая в 05:48:43 по местному времени (08:48:43 UTC) со стартового комплекса ELS Гвианского космического центра (ГКЦ) в Куру стартовые расчеты компании Arianespace при поддержке специалистов российской ракетно-космической отрасли выполнили пуск РН «Союз-СТ.Б» (372PH21Б № P15000-011) с разгонным блоком (РБ) «Фрегат-МТ» (14C44 № 133-05) и пятой парой эксплуатационных спутников европейской навигационной системы Galileo.

Табл. 1. Начальные орбиты КА и РБ

Наименование	Номер	Межд. обозн.	Параметры орбиты			
			И	Нр, км	На, км	Р, мин
Galileo FOC FM11	41549	2016-030A	57.41°	23549	23582	859.1
Galileo FOC FM10	41550	2016-030B	57.41°	26562	23622	860.2
Фрегат-МТ	41551	2016-030C	57.42°	23517	23606	859.2

Провайдером пуска с обозначениями VS15 (по носителю) и Galileo FOC M5 (по спутникам) выступал Arianespace. За изготовление ракеты и ее подготовку на полигоне отвечал РКЦ «Прогресс» (Самара), за разгонный блок – НПО имени С.А. Лавочкина (Химки). Планирование и координация пуска были задачей ЦЭНКИ (Москва).

В результате пуска спутники Galileo FOC FM10 и FM11 были успешно доставлены на близкую к расчетной околокруговую орбиту, параметры которой приведены в таблице 1. Их системные номера – GSAT0210 и GSAT0211, заводские номера – SV-01 и SV-02, порядковые номера – Galileo 13 и 14. Аппаратам также присвоены личные имена Daniele и Alizee в честь победителей общеевропейского конкурса школьников – Даниэле Гедминайте (Литва) и Ализе Шрёдер (Люксембург).

Аппараты изготовлены OHB-System GmbH (Германия), а их полезная нагрузка –

Surrey Satellite Technology Ltd. (Британия, на 99% принадлежит Airbus Defence & Space). Массы спутников при старте равнялись 714.7 и 714.9 кг. Суммарная масса полезного груза «Союза» составила 1603 кг.

Спутники

Спутник типа Galileo FOC массой около 715 кг выполнен в виде параллелепипеда размерами 2.7×1.2×1.1 м. На орбите он раскрывает две двухсекционные панели солнечных батарей площадью 1×5 м² и размахом 14.67 м, которые выдают 1900 Вт электроэнергии при средней потребности 1750 Вт. В системе электропитания с шиной 50 В используются также литий-ионные аккумуляторные батареи емкостью 3.8 кВт·ч. Двигательная установка, скомпонованная в виде отдельного отсека, изготовлена компанией Moog Inc. и включает сферический бак с 63 кг гидразина и четыре блока ЖРД – по два двигателя тягой 1 Н в каждом.

Бортовой комплекс управления построен на радиационно-стойком процессоре TEMIC TSC695 с производительностью 14 млн оп/с. Система ориентации – трехосная на Землю с погрешностью 0.3° по тангажу и крену и 1.0° по рысканью, на маховиках с разгрузкой магнитными катушками и двигателями. Командно-телеметрическая система работает в S-диапазоне (прием – 2048 МГц, передача – 2225 МГц) через две антенны.

Полезная нагрузка КА включает:

- ◆ два стандарта частоты (атомные часы) на пассивном водородном мазере PHM (Passive Hydrogen Maser);

- ◆ два рубидиевых стандарта частоты RAFS (Rubidium Atomic Frequency Standard);

- ◆ блок управления и мониторинга стандартов частоты;

- ◆ блок генератора навигационных сигналов в полосах E5, E6 и E1 диапазона L (1191.795, 1278.75 и 1575.420 МГц);

- ◆ антенны L-диапазона для передачи навигационных сигналов;

- ◆ приемник и антенну C-диапазона (5005 МГц) для закладки навигационных данных и оперативной информации о целостности и работоспособности спутников системы;

- ◆ бортовой ретрансляционный комплекс поисково-спасательной системы КОСПАС/SARSAT для приема сигналов бедствия на частоте 406 МГц и ретрансляции на 1544 МГц.

Расчетный срок службы спутника – 12 лет с вероятностью 81 %.

Система

О намерении запустить в мае 2016 г. на «Союзе» очередную пару эксплуатационных спутников системы Galileo было объявлено 25 февраля. Компания Arianespace объявила об этом со ссылкой на решение Европейской комиссии* об ускорении развертывания и с учетом подтвержденного наличия спутников, производимых германской компанией OHB-System. До этого считалось, что следующим будет запуск четырех аппаратов на Ariane 5 ES в 4-м квартале 2016 г.

Пусковая кампания началась 21 марта работами с разгонным блоком «Фрегат-МТ» в МИКе носителей «Союз-СТ». С 27 апреля по

* Официальный распорядительный орган Европейского Союза.

Табл. 2. Состояние группировки Galileo

Дата запуска	Объект	Наименование	Обозначение	Имя	SVN	Ввод в систему	Позиция	PRN
11.09.2015	40889	Galileo FOC FM05	GSAT 0205	Alba	24	28.01.2016	A08	E24
11.09.2015	40890	Galileo FOC FM06	GSAT 0206	Oriana	30	28.01.2016	A05	E30
24.05.2015	41550	Galileo FOC FM10	GSAT 0210	Daniele	01	Испытания	A02	E01
24.05.2015	41549	Galileo FOC FM11	GSAT 0211	Elizee	02	Испытания	A06	E02
21.10.2011	37846	Galileo IOV PFM	GSAT 0101	Thijs	11	10.12.2011	B05	E11
21.10.2011	37847	Galileo IOV FM2	GSAT 0102	Natalia	12	16.01.2012	B06	E12
27.03.2015	40544	Galileo FOC FM03	GSAT 0203	Adam	26	01.12.2015	B08	E26
27.03.2015	40545	Galileo FOC FM04	GSAT 0204	Anastasia	22	01.12.2015	B03	E22
12.10.2012	38857	Galileo IOV FM3	GSAT 0103	David	19	01.12.2012	C04	E19
12.10.2012	38858	Galileo IOV FM4	GSAT 0104	Sif	20	12.12.2012*	C05	E20
22.08.2014	40128	Galileo FOC FM01	GSAT 0201	Doresa	18	Нерасчетная орбита	C02	E18
22.08.2014	40129	Galileo FOC FM02	GSAT 0202	Milena	14	орбита	C07	E14
17.12.2015	41175	Galileo FOC FM08	GSAT 0208	Andriana	08	22.04.2016	C07	E08
17.12.2015	41174	Galileo FOC FM09	GSAT 0209	Liene	09	22.04.2016	C02	E09

* Временно выведен из эксплуатации с 28.05.2014.

12 мая проводилась заправка РБ компонентами топлива в корпусе FFF (FCube).

Спутники были доставлены в Кайенну авиационным транспортом 5 апреля и готовились к старту в корпусе S1A. 29 апреля их перевезли в корпус S3B, где 3 и 4 мая аппараты были заправлены топливом для маневрирования на орбите и 10–11 мая смонтированы на диспенсере производства RUAG Space. 13 мая туда же доставили «Фрегат», и 14 мая адаптер со спутниками установили на РБ. 18 мая полезный груз был укрыт под обтекателем 81КС № P15000-024 диаметром 4.1 м и высотой 11.4 м.

Тем временем в МИКЕ РН 27–30 апреля была проведена сборка «пакета» первой и второй ступени «Союза», а 10 мая с ними состыковали третью ступень. Со 2 по 18 мая на ступенях носителя проводились пневматические и электрические испытания.

20 мая «Союз» без головной части вывезли из МИКА на стартовый комплекс ELS площадки ZLS. В тот же день туда же доставили и смонтировали на третью ступень ракеты космическую головную часть.

Заправка «Союза» началась в ночь с 23 на 24 мая за 4 час 30 мин до расчетного времени старта и закончилась за 1 час 35 мин до пуска. Мобильную башню обслуживания отвели за 1 час 10 мин до старта, который состоялся в назначенное время.

Циклограмма выведения продолжительностью 3 час 47 мин 57 сек не отличалась от штатной (НК № 2, 2016). 24 мая в 12:36 UTC два КА Galileo успешно отделились от разгонного блока «Фрегат-МТ». Космические аппараты находятся на целевой орбите и приняты на управление заказчиком, сообщил департамент коммуникаций ГК «Роскосмос».

По сообщению агентства «Интерфакс», 27 апреля Президент Российской Федерации Владимир Путин резко критиковал российскую ракетно-космическую отрасль за задержки пусков и аварийный старт «Союза» с космодрома Куру.

«Из четырех обоев на Куру два – из-за непогоды, а два – из-за того, что агрегат какой-то, гироскоп оказался в ненадлежащем состоянии... Даже не нужно быть большим специалистом в этой сложной отрасли... чтобы задаться вопросом. Его что, не могли доставить в нужной кондиции? Или не могли проверить? Это что такое? Это что, разве сложный математический расчет? Это связано с разгильдяйством, с недостаточным контролем над элементарными и такими важными вещами», – сказал Путин на заседании Госкомиссии после отмены первого старта с российского космодрома Восточный.

После 27 мая оба спутника начали маневрировать с целью выхода в рабочие точки A02 и A06 в плоскости А системы. Достигнув их, они закончат формирование рабочей орбиты наклонением 57.394° и высотой 23 222 км.

С вводом в строй спутников FM10 и FM11 группировка будет насчитывать 12 работающих аппаратов (из них четыре опытных аппарата этапа ИОС и восемь эксплуатационных этапа FOC) – по четыре в

каждой из трех плоскостей. Как известно, еще два спутника были выведены на нерасчетные орбиты и не могут использоваться по целевому назначению.

«С нынешним запуском «Союза» на орбитах теперь находится половина от запланированного количества спутников созвездия Galileo», – заявил 24 мая Пауль Верхоф (Paul Verhoef), возглавляющий программу в Европейском космическом агентстве. Он сообщил также, что, согласно последним расчетам, «спутники номер 5 и 6, которые не были размещены на запланированных орбитах, тем не менее, будет возможно использовать в созвездии аппаратов для проведения ряда тестов... Что касается третьего по счету спутника с номером IOV4, то на нем обнаружено нарушение в работе антенны, однако он будет способен вести передачу сигналов на одной из частот».

Дальнейшее развертывание орбитальной группировки Galileo будет осуществляться с использованием европейского носителя Ariane 5. «С 17 ноября за данным, седьмым по счету запуском спутников с помощью ракеты «Союз» последует серия из трех запусков специально модернизированных под данные аппараты носителей Ariane 5, – заявил 24 мая глава концерна Arianespace Стефан Исраэль. – На борту каждого из них будет находиться по четыре аппарата системы Galileo».

После запуска первой четверки спутников на Ariane 5 число работающих аппаратов достигнет 16. Европейская комиссия и ЕКА планируют присвоить после этого системе Galileo с неполной группировкой статус начальной эксплуатационной готовности. (Первоначально считалось, что такой статус может быть присвоен при наличии 18 работающих КА.) Это означает, что функционирование европейской глобальной спутниковой навигационной системы Galileo может начаться уже в конце 2016 г. Правда, С.Израэль выразился на сей счет более аккуратно: «Если все пройдет успешно, то система начнет оказывать первые из списка своих услуг уже в конце нынешнего года».

Общий объем заказа спутников типа Galileo FOC составляет 22 единицы; с учетом четырех запущенных ранее аппаратов Galileo ИОС и при условии, что три запуска на Ariane 5 пройдут успешно, их число может достигнуть 24, то есть образовать полную группировку без резервных КА.

Современное состояние орбитальной группировки Galileo иллюстрируется таблицей 2.

Сообщения

✓ В соответствии с указом Президента РФ от 12 мая 2016 г. № 221 «О мерах по созданию Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос"» утверждены перечни акционерных обществ, акции которых находятся в государственной собственности и подлежат передаче ГК «Роскосмос» в качестве имущественного взноса Российской Федерации (46 обществ), и перечень государственных унитарных предприятий, подлежащих преобразованию в акционерные общества с последующей передачей акций ГК «Роскосмос» (16 предприятий). На период реорганизации Исследовательский центр имени М.В.Келдыша (Москва), Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности (г. Пересвет, Московская область), Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (Москва), Государственный ракетный центр имени В.П.Макеева (Миасс), корпорация «Стратегические пункты управления» (Москва) и Объединенная ракетно-космическая корпорация (Москва) исключены из списка стратегических предприятий. – П.П.

✓ Евгений Раковский назначен директором филиала ФГУП «ЦЭНКИ» – Космический центр «Южный» (космодром Байконур), сообщила 26 мая пресс-служба ЦЭНКИ. Отмечается, что Е.И.Раковский работал в должности заместителя директора авиапредприятия «Аэропорт Крайний» КЦ «Южный», а с 2014 по 2016 год являлся первым заместителем директора КЦ «Южный».

«Евгений Раковский отлично знает Байконур и специфику этого космодрома. Уверена, что, сочетая опыт службы в Вооруженных силах и опыт менеджера, под его руководством наш филиал будет действовать более эффективно», – заявила и.о. генерального директора ЦЭНКИ Рано Джураева. – П.П.

✓ 2 мая было объявлено, что новым директором Лаборатории реактивного движения назначен Майкл Уоткинс (Michael M. Watkins). Он проработал в JPL 22 года (1993–2015) и руководил рядом уникальных проектов, включая тяжелый марсоход Curiosity. С 2015 г. он является директором Центра космических исследований Университета Техаса в Остине. К своим обязанностям Майкл Уоткинс приступит с 1 июля. Нынешний директор лаборатории Чарлз Элачи (Charles Elachi), занимавший этот пост с мая 2001 г., уходит в отставку с 30 июня 2016 г. – П.П.

✓ Первый пилотируемый полет американского коммерческого корабля CST-100 Starliner, разрабатываемого компанией Boeing Co., отложен с октября 2017 на февраль 2018 г., сообщил 12 мая портал SpaceNews.

Представитель Boeing Ребекка Риган заявила, что одной из причин отсрочки стала необходимость снижения массы аппарата. Еще одной проблемой стали сложности с аэродинамикой CST-100 при запуске на РН Atlas V. В компании сообщили, что нашли целесообразный вариант для их решения, однако он требует испытаний. Третью проблему «подкинуло» NASA, потребовав от подрядчика доработки бортового программного обеспечения, на что нужно около трех месяцев.

До сих пор первый беспилотный полет CST-100 планировался на июнь, а пилотируемый – на октябрь 2017 г. Теперь они сместились на декабрь 2017 и февраль 2018 г. соответственно. – П.П.

Thaicom 8

и еще одна посадка

27 мая в 17:39 EDT (21:39 UTC) со стартового комплекса SLC-40 Базы ВВС «Мыс Канаверал» стартовый расчет компании Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX) при поддержке 45-го крыла Космического командования ВВС США осуществил пуск FH Falcon 9 FT № F9-0025 с коммерческим спутником связи Thaicom 8 тайландского оператора Thaicom PLC.

Старт и полет носителя прошли штатно, все задачи миссии выполнены. Спутник выведен на геопереходную орбиту суперсинхронного типа со следующими параметрами:

- наклонение – 21.22°;
- высота в перигее – 247 км;
- высота в апогее – 90 326 км;
- период обращения – 1937.8 мин.

В каталоге Стратегического командования США Thaicom 8 получил номер **41552** и международное обозначение **2016-031A**.

Как и 6 мая, в данном пуске была выполнена успешная мягкая посадка первой ступени носителя на «автономный беспилотный корабль-космопорт» ASDS (Autonomous spaceport drone ship) – самоходную баржу, имеющую имя собственное Of Course I Still Love You («Конечно, я все еще люблю тебя»).

Пуск

Запуск тайландского спутника некоторое время планировался на конец апреля, но затем был сдвинут на май. 6 мая датой старта было названо 25-е число, однако задолго до этой даты пуск был перенесен на 26 мая. В этот день из-за проблем с приводом отклонения двигателя второй ступени пуск был сначала сдвинут с 17:40 на 19:36, а затем отложен на сутки.

27 мая пуск состоялся в назначенное время. В самом начале двухчасового стартового окна девять форсированных двигателей Merlin-1D оторвали ракету от пускового стола. После короткого вертикального подъема Falcon 9 FT, отработав программный разворот по крену, вышел на траекторию выведения с восточным азимутом.

В T+77 сек ракета прошла через область максимального скоростного напора. В T+155 сек первая ступень выключилась*. Разделение ступеней произошло через 4 сек на высоте 66 км и при скорости, соответствующей числу Маха M=6.8. Вторая ступень продолжила разгон полезной нагрузки на орбиту, а первая ступень прошла апогей траектории и начала спуск в сторону ASDS.

Через 7 сек после разделения двигатель второй ступени Merlin Vacuum включился в первый раз. С его помощью еще через 6 мин 10 сек ракета вышла на низкую опорную орбиту. На активном участке второй ступе-

ни – примерно на 51-й секунде работы двигателя – был сброшен головной обтекатель. Второе включение ступени началось после пассивного участка траектории длиной 18 мин 11 сек и продлилось 73 сек. Аппарат отделился в T+31 мин 57 сек.

К этому времени первая ступень выполнила очередную успешную посадку на судно-дрон. Видеотрансляция с бортовых камер шла в прямой эфир, демонстрируя все фазы посадки, в том числе работу решетчатых рулей и маршевых двигателей.

На сей раз спутник был легкий, так что для посадки было выполнено три тормозных импульса, но по иной схеме, нежели обычно.

Первое включение (entry burn) замедлило ступень перед входом в атмосферу. Для торможения в течение примерно 20 сек были включены три двигателя. Поскольку в данной миссии ASDS располагалась в точке 28°06'53" с. ш., 73°38'32" в. д., примерно в 680 км от места старта, вход в атмосферу выполнялся с большими скоростями, чем в прежних попытках спасения ступени. В связи с этим для снижения тепловых и механических нагрузок выполнялся еще один тормозной импульс (landing burn) тремя двигателями. Скорость ракеты снизилась до дозвуковой. После отключения двигателя управление перешло к решетчатым рулям, которые вывели ступень в точку посадки. В последнем включении (final burn) был задействован только один – центральный – двигатель. Он и обеспечил точную посадку: через восемь минут после старта ступень села практически точно в центр судна.

Спутник

Thaicom 8 – новый тайландский спутник связи Ku-диапазона, заказанный Thaicom PLC в апреле 2014 г. у компании Orbital ATK. Постройка и запуск аппарата обошлись Таиланду в 178.5 млн \$.

Thaicom 8 построен на базе спутниковой платформы средней мощности (до 5 кВт) GEOStar-2. По данным производителя, масса спутника около 3200 кг**, срок активного существования – 15 лет. Аппарат имеет размеры 1.75×1.7×1.8 м. Мощность системы электропитания, включающей две четырехсекционные панели солнечных батарей и литий-ионные аккумуляторы, составляет 5 кВт. Система ориентации трехосная, исполнительные органы – маховики и ЖРД для их разгрузки, которые используются также для маневрирования, ориентации и стабилизации. Для перевода на геостационар используется двухкомпонентный маршевый двигатель VT-4 производства компании INI Corporation (Япония).

В качестве полезной нагрузки установлены 24 транспондера Ku-диапазона и три



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

антенных зеркала размерами 2.4 м, 2.6 м и 2.5×2.7 м. Она сделает возможным предоставление услуг в Таиланде, Индии и Африке. «Мы ожидаем, что запуск Thaicom 8... повлияет на рост индустрии вещания страны и обеспечит достаточный потенциал, чтобы поддерживать тенденции роста телевидения высокой четкости HDTV (High Definition Television). Ожидается, что в будущем спутник позволит нам удовлетворить повышенные потребности в этой сфере не только в Таиланде, но и на международном рынке», – сказала перед запуском госпожа Супхаджи Сутхумпун (Suphaje Suthumpun), исполнительный председатель и генеральный директор Thaicom PLC.

К 8 июня Thaicom 8 был доведен на околостационную орбиту и к 23 июня стабилизирован в точке 78° в. д. Аппарат должен работать в орбитальной позиции 78.5° в. д. рядом со своими собратьями Thaicom 5 и Thaicom 6. Первый имеет остаточный ресурс четыре года, в то время как второй сможет проработать до 2029 г. Кроме того, компания Thaicom PLS имеет долгосрочный договор аренды половины емкости транспондеров на борту спутника Asiasat-6, который стартовал в 2014 г. и позиционируется ею как Thaicom 7.

Итоги и перспективы

Данный пуск был пятым в нынешнем году для SpaceX, восьмым – для США и 31-м либо 32-м в мире (пока не ясно, чем были летные

* Согласно опубликованной циклограмме. Номинальное время работы первой ступени, указанное на сайте SpaceX, составляет 162 секунды.

** По другим данным, масса составляет 3100 или 3025 кг.



испытания ракеты «Симург», проведенные Ираном 19 апреля, – успешным суборбитальным пуском или неудачной попыткой вывести на орбиту спутник; *НК* №6, 2016, с.26-27).

Этот пуск также был 30-м для SpaceX и 25-м с ракетами серии Falcon 9, которые начали летать в 2010 г., а также пятым полетом в карьере модификации Falcon 9 FT (Full Thrust – «Полная тяга»). Кроме того, это второй за май старт PH SpaceX (о первом из них – со спутником JCSat-14 – см. «Третье пришествие» на с. 10-12).

В течение шести лет эксплуатации ракеты Falcon 9 компания SpaceX дважды модернизировала носитель. В ранних пусках использовался вариант, известный как Falcon 9 v1.0: он был близок к изначальному проекту с девятью двигателями Merlin-1C, расположенными в виде квадратной сетки 3x3 на первой ступени. Дебют носителя состоялся в июне 2010 г. с габаритно-весовым макетом корабля Dragon (*НК* №8, 2010, с.24-27). Та же конфигурация впоследствии служила

для запуска четырех серийных кораблей Dragon.

В 2013 г. был продемонстрирован вариант Falcon 9 v1.1, отличающийся удлиненными первой и второй ступенями и новой конфигурацией OctaWeb первой ступени (один двигатель в центре и восемь по окружности) с улучшенными двигателями Merlin-1D. Первый старт новой модификации – с канадским спутником Cassiope – состоялся в сентябре 2013 г. (*НК* №11, 2013, с.53-61).

Вариант Falcon 9 FT использует форсированные двигатели, а также переохлажденный жидкий кислород, которые обеспечивают большую плотность и более высокий рабочий запас топлива без существенного увеличения объема и массы баков.

Избыточный запас характеристик этих модификаций позволил компании SpaceX начать программу испытаний технологии спасения первой ступени в полетах реальных носителей. Сначала они служили для демонстрации способности повторно включать двигатели первой ступени в полете и направлять аппарат на целевую точку в океане.

Начиная с миссии CRS SpX-3 с кораблем Dragon в апреле 2014 г., в запусках, не требующих максимальной грузоподъемности, носители стали оснащать посадочными опорами. В январе 2015 г. в миссии SpX-5 (*НК* №3, 2015, с.19-24) была выполнена первая попытка посадки на платформу ASDS, но ступень приземлилась жестко и взорвалась. Попытка спасения в апреле 2015 г. при запуске SpX-6 (*НК* №6, 2015, с.10-16) также оказалась неудачной – ступень опрокинулась после приземления.

Миссия SpX-7 в июне 2015 г. стала единственной крупной неудачей SpaceX с «девятой» (*НК* №8, 2015, с.12-17): в полете разрушилась вторая ступень ракеты.

22 декабря в первом полете Falcon 9 FT (*НК* №2, 2016, с.58-66) первая ступень наконец-то совершила мягкую посадку – но на сушу, на специально подготовленную пло-

щадку в посадочной зоне LZ-1 у бывшего стартового комплекса LC-13 мыса Канаверал.

17 января 2016 г. в последнем пуске Falcon 9 v1.1 со спутником Jason-3 вновь была предпринята попытка спасения первой ступени на судно-дрон, но безуспешно: одна из посадочных опор не смогла зафиксироваться, из-за чего ступень опрокинулась при приземлении (*НК* №3, 2016, с.20-26).

Три следующих носителя, которые запускались в марте (*НК* №5, 2016, с.32-33), в апреле (*НК* №6, 2016, с.43-47) и в мае нынешнего года, выполняли попытки приземления ступени на ASDS, причем в последних двух случаях – успешно (первая ступень в миссии SES-9 приземлилась жестко и взорвалась).

Посадка 26 мая оказалась не слишком «мягкой»: скорость в момент касания была близка к предельно допустимому значению. Остаточную энергию поглотили посадочные опоры со сминаемым сотовым амортизатором. 31 мая независимые наблюдатели с «Космического побережья» Флориды заметили первую ступень F9-0025-S1, буксируемую на судне-дроне. Было ясно видно, что ракета наклонилась в сторону одной из опор. При этом баржа под названием «Конечно, я все еще люблю тебя» стояла примерно в 10 км от берега в течение более двух суток – возможно, из-за работы, требуемой для подготовки ракеты к возвращению в порт, либо из-за ожидания очереди для прохода через фарватер.

Утром 2 июня SpaceX скоординировала с портом Канаверал доставку ракеты Falcon 9 на берег и получила пару «окон входа» – в 11:30 утра и 05:00 вечера по местному времени, проведя переговоры вокруг движения круизных судов. Работа по подготовке изделия прошла по графику, и баржа воспользовалась «окном входа» первого дня.

Снимки, сделанные наблюдателями, показывают, что вся ступень сместилась к краю судна (по-видимому, это произошло в какой-то момент после точной посадки в центр палубы), а сама ракета стоит только на трех «ногах». Процедуры разгрузки вернувшегося судна заняли большую часть дня 5 июня, начиная с присоединения крана к верхней части ступени. Кран совершил короткий путь от баржи до стенда обработки ступени, где с последней были сняты посадочные опоры. Окончательная процедура по дезактивации завершилась дренированием остатков керосина и жидкостей из системы повторного запуска двигателей и обезвреживанием системы аварийного прекращения полета.

Ракету перевезли затем в здание горизонтальной сборки на стартовом комплексе LC-39A, которое в настоящее время служит в качестве хранилища возвращенных ступеней ракет Falcon 9. Немедленно начался цикл подготовки ASDS к следующему запуску, запланированному на 14 июня со спутниками Eutelsat 117 West B и ABS 2A: выход судна в море в точку приземления начинается за неделю до пуска.

После возвращения четырех первых ступеней SpaceX работает над продолжением испытаний с целью реализовать свои планы повторного использования матчасты.

Ступень F9-0020-S1 (от пуска в декабре 2015 г.) проехала через всю страну и заняла свое место в штаб-квартире компании



SpaceX в Калифорнии, где была построена. Ступень F9-0023-S1 (миссия Dragon SpX-8) в настоящее время готовится пройти тестирование – перед тем, как занять место в носителе для повторного полета в коммерческой миссии в конце текущего года. Изначально план состоял в том, чтобы вновь запустить ступень в течение лета, но затем эта дата сместилась, поскольку SpaceX выяснила необходимость дальнейших углубленных проверок возвращенных изделий.

Ступень F9-0024-S1, уцелевшая после запуска JCSat-14, должна была отправиться на испытательное предприятие SpaceX в МакГрегоре, где пройдут огневые стендовые испытания и тестирование компонентов. После входа в атмосферу ступень получила повреждения, что потребовало обширных ремонтно-восстановительных работ перед повторным использованием.

Каких-либо планов на F9-0025-S1 пока нет, но инженеры хотят поскорее получить

изделие и добыть информацию о состоянии слетавшего «железа». Тестирование различных компонентов после цикла «подъем – вход в атмосферу» предоставит ценные данные о системах, которые надо усилить, чтобы обеспечить повторное использование первых ступеней после выполнения высокоэнергетических миссий.

Следующая миссия Falcon 9 будет включать такой же жесткий бюджет ракетного топлива для посадки, как в последних двух. Выведение пары спутников на геопереходную орбиту суперсинхронного типа создаст условия для проверки первой ступени еще в одном сложном входе в атмосферу.

Демонстрация регулярных посадок первых ступеней в океане в сложных условиях – ключ к планам SpaceX в области «рутинного повторного использования». Тем не менее компания допускает возможность ряда неудач на пути к многократности носителей Falcon 9 и Falcon Heavy.

Необходимо отметить, что удаление судна-дрона от места старта и соответственно приближение его к месту «естественного» падения ступени при неуправляемом баллистическом полете позволяют существенно сократить затраты топлива на торможение ступени. Однако при этом растут высота и скорость разделения ступени, что и обуславливает более высокие скорости входа в плотные слои атмосферы. Чтобы снизить последние с минимальными затратами топлива, приходится задействовать три двигателя вместо одного. Данные решения обеспечивают снижение удельной стоимости выведения, но одновременно повышают затраты на возвращение ступени с места посадки и стоимость ремонтно-восстановительных работ из-за более высоких нагрузок. По всей вероятности, SpaceX, пользуясь беспрецедентными экспериментальными возможностями, сейчас «нащупывает» режимы выведения и посадки, способные обеспечить максимум экономической эффективности пусков.

О причинах отмены пуска с Восточного

П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

27 апреля 2016 года

19 мая Роскосмос сообщил о завершении работы комиссии, изучившей причину переноса первого пуска РН «Союз-2.1А» с космодрома Восточный с 27 апреля на резервную дату 28 апреля 2016 г.

Комиссия во главе с членом коллегии Военно-промышленной комиссии, генерал-лейтенантом запаса Олегом Фроловым установила, что технической причиной переноса пуска на резервную дату явилась неисправность кабеля комплекта наземной кабельной сети аппаратуры системы управления стартового комплекса (разработчик и изготовитель – АО «НПО автоматики», г. Екатеринбург).

Причиной неисправности кабеля, в свою очередь, оказалась ошибка, допущенная при

разработке конструкторской документации при переводе чертежей с бумажного носителя в электронную форму. Она была допущена в процессе изготовления основного комплекта кабелей, который был произведен и принят отделом технического контроля в декабре 2014 г. Ошибка классифицирована как конструкторская.

Комиссия рекомендовала руководству АО «НПО автоматики» провести следующие мероприятия:

- ❖ по нераспространению допущенного конструкторского дефекта документации по другим заказам;

- ❖ по недопущению и своевременному выявлению ошибок при создании электронных конструкторских и технологических документов;



- ❖ по усилению контроля реализации извещений об изменении конструкторской и технологической документации;

- ❖ по проведению анализа и корректировки действующей и вновь разрабатываемой программно-методической документации по выполнению испытаний всех видов;

- ❖ по усилению роли головного предприятия-разработчика в управлении кооперацией предприятий-соисполнителей.

5 мая стало известно, что генеральный директор Научно-производственного объединения автоматики Леонид Шалимов, отвечавший за подготовку системы управления к первому историческому запуску «Союза-2.1А» с космодрома Восточный и получивший после отмены пуска представление о неполном служебном соответствии, подал заявление об отставке по собственному желанию. Исполняющим обязанности руководителя НПО автоматики был назначен первый заместитель гендиректора по науке Михаил Трапезников.

13 мая Александр Кирилин, генеральный директор АО «РКЦ "Прогресс"», в которое входит НПО автоматики, и председатель Совета директоров последнего, сообщил, что генеральный директор Леонид Шалимов освобожден от должности. «Да, мы провели Совет директоров и приняли заявление», – сказал А. Н. Кирилин.

В тот же день заместитель председателя Правительства Российской Федерации Дмитрий Рогозин сообщил, что кандидатура нового гендиректора НПО автоматики определена и представлена Президенту России Владимиру Путину.

19 мая 2016 г. состоялся рабочий визит руководства Госкорпорации «Роскосмос» на АО «НПО автоматики имени академика Н.А. Семихатова». Генеральный директор Роскосмоса

Игорь Комаров, заместитель генерального директора – генеральный директор ОРКК Юрий Власов, генеральный директор РКЦ «Прогресс» Александр Кирилин и другие представители Госкорпорации и ее предприятий приняли участие в заседании Совета директоров АО «НПО автоматики».

Совет директоров единогласно одобрил кандидатуру Андрея Мисюры на должность генерального директора компании.

По окончании заседания Совета директоров состоялась встреча руководства Роскосмоса с трудовым коллективом предприятия. Генеральный директор Госкорпорации Игорь Комаров представил нового директора компании, члены делегации ответили на вопросы сотрудников АО «НПО автоматики» о перспективах предприятия, а также рассказали о результатах работы комиссии.

«Мы признательны Леониду Шалимову за многолетний труд, – сказал генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» И. А. Комаров. – Он возглавил предприятие в сложной ситуации, а сегодня вы работаете в одной из ведущих компаний ракетно-космической отрасли России. Да, есть системные проблемы, в первую очередь – с качеством продукции. И это, безусловно, ответственность руководства. Мы предложили Леониду Николаевичу

продолжить работу в должности советника генерального директора, так как его опыт и знания востребованы. Андрей Мисюра настроен на серьезную работу, думаю, у него все получится, и компания продолжит развиваться. Мы, со своей стороны, обязательно поможем».

Андрей Васильевич Мисюра родился 25 октября 1981 г. в Челябинской области. Он выпускник радиотехнического факультета Уральского государственного технического университета УГТУ–УПИ и Европейской школы бизнеса и технологий (Германия). С 2003 г. работал в НПО автоматики имени академика Н. А. Семихатова, где начал свой трудовой путь техником первой категории и вырос до первого заместителя генерального директора по науке, а также советника генерального директора по техническим вопросам. Имеет опыт взаимодействия с российскими и зарубежными предприятиями при создании инновационных и высокотехнологических проектов. С 2010 г. – заместитель председателя Совета главных конструкторов Свердловской области. 29 сентября 2014 г. был назначен министром промышленности и науки Свердловской области. Автор более 15 патентов и авторских свидетельств. Женат, воспитывает дочь.



«Фрегат» спас репутацию «Союза»

А. Красильников.
«Новости космонавтики»
Фото А. Моргунова

29 мая в 11:44:35.411 ДМВ (08:44:35 UTC) со стартового комплекса 17П32-С4 (4-я пусковая установка 43-й площадки) Государственного испытательного космодрома Плесецк боевые расчеты военнослужащих Космических войск Воздушно-космических сил (ВКС) и специалистов ракетно-космической промышленности выполнили пуск ракеты-носителя «Союз-2.1Б» (14А14-1Б № Г15000-027) с разгонным блоком «Фрегат-М» (14С44 № 112-04) и навигационным спутником «Глонасс-М» (14Ф113 № 79468253).

На заключительном этапе работы третьей ступени «Союза-2.1Б» возникла нештатная ситуация, в результате которой двигатель РД-0124 выключился на несколько секунд раньше запланированного времени. Система управления ракеты-носителя передала в систему управления «Фрегата» команду «Авария РН», после чего та пересчитала траекторию выведения аппарата на целевую орбиту с учетом недобора скорости третьей ступенью.

В 11:54 разгонный блок с «Глонассом-М» отделился от третьей ступени. Ошибка выведения была полностью скомпенсирована в ходе первого включения маршевого двигателя «Фрегата», которое длилось 32 сек вместо 20 сек и обеспечило доставку полезного груза на опорную орбиту. Параметры второго и третьего включений двигателя разгонного блока остались неизменными, топлива на последнее включение хватило.

Стоит отметить, что «Фрегат» производства НПО имени С.А. Лавочкина уже не в первый раз спасает репутацию «Союза» за счет своего запаса топлива. Аналогичная ситуация произошла в августе 2000 г., когда двигатель РД-0110 третьей ступени ракеты «Союз-У» выключился за 3,5 сек до расчетного времени и «Фрегату» пришлось поработать «за себя и за того парня» (НК № 10, 2000, с.2-5).

Подтверждений или опровержений факта нештатной ситуации при выведении «Глонасса-М» от официальных лиц не поступало. Единственным, кто хоть как-то высказался по этому поводу, был генеральный директор самарского РКЦ «Прогресс» (разработчик и изготовитель «Союза-2.1Б») Александр Кирилин. «Мы свою задачу выполнили. Если были какие-то шероховатости, то мы с ними разберемся», – отметил он.

В 15:16 ДМВ спутник отделился от разгонного блока и оказался на орбите с параметрами (по данным Стратегического командования США):

- наклонение – 64.82°;
- минимальная высота – 19 133 км;
- максимальная высота – 19 162 км;
- период обращения – 676.1 мин.

В 15:25 аппарат был принят на управление наземными средствами Главного испытательного космического центра имени Г.С. Титова. В пресс-релизе предприятия

«Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени М.Ф. Решетнёва (производитель «Глонасса-М») сообщалось, что первый сеанс связи со спутником подтвердил нормальную работу всех его систем.

В каталоге Стратегического командования США «Глонасс-М» №53 присвои-



ли номер 41554 и международное обозначение 2016-032A. Спутник получил официальное название «Космос-2516». Он представлял блок №52с аппаратов российской Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Общее руководство пуском на космодроме Плесецк осуществлял командующий Космическими войсками ВКС генерал-лейтенант Александр Головкин. Это был 1612-й орбитальный пуск с Плесецка, 21-й полет «Союза-2.1Б», 58-й запуск «Фрегата» и 291-й пуск со стартового комплекса 17П32-С4.

Запуск «Глонасса-М» №53 изначально планировался на 21 мая, но затем по неизвестным причинам был отложен на 29 мая. «Перенос не по причине спутника. Это решение Госкомиссии, – разъяснил 13 мая генеральный директор ИСС Николай Тестоедов. – Сегодня мы получили уведомление о том, что пуск будет 29 мая. В чем причина – не знаю, но не по спутнику – абсолютно точно».

Спутник с лазерным терминалом

Аппарат был отправлен во вторую орбитальную плоскость системы ГЛОНАСС с присвоением системного номера №753. Предполагается, что после завершения испытаний систем 28 июня он будет введен в эксплуатацию в 11-й позиции, где заменит исправно работающий 723-й спутник, который, в свою очередь, будет переведен в резерв.

Из репортажа телеканала «Развитие» ИСС от 22 апреля (<https://www.youtube.com/watch?v=hrWaSDSj7s0>) можно видеть, что «Глонасс-М» №53 оснащен терминалом межспутниковой лазерной системы передачи высокоскоростной информации (МЛСПИ) и неизвестным блоком, который на видео тщательно заретуширован. Еще один терминал МЛСПИ намечается установить на «Глонассе-М» №52.

Напомним, что в 2011–2012 гг. на «Глонассах-М» №28 и №29 осуществлялись испытания аппаратуры межспутниковой лазерной навигационно-связной системы для обеспечения ГЛОНАСС геодезическими и



▲ Укладка «Глонасса-М» №53 в контейнер

эффемеридно-временными данными повышенной точности.

Тем временем в космическом сегменте ГЛОНАСС произошли следующие изменения. 26 мая был возвращен в систему аппарат №737, который пришлось вывести из нее в «черное воскресенье» 14 февраля из-за проблем с системой электропитания (НК №4, 2016, с.28–29). А 6 июня после исследования «патологоанатомом» (читай – главным конструктором) нас окончательно покинул спутник №738, у которого в феврале разгерметизировался приборный контейнер.

Таким образом, в настоящее время в орбитальной группировке ГЛОНАСС находятся 28 аппаратов, из которых 24 работают по целевому назначению, один (№725) исследуется главным конструктором, один (№714) пребывает в резерве, один (№701) проходит летно-конструкторские испытания и один (№753) готовится к вводу в эксплуатацию.

Психологический барьер от группового запуска

Сейчас на хранении в ИСС находятся семь спутников «Глонасс-М» (заводские номера №52, 56–61), которые будут запускаться только по мере необходимости.

По словам гендиректора ИСС Николая Тестоедова, до конца 2016 г. могут быть отправлены на орбиту еще два «Глонасса-М»: один – во вторую плоскость и один – во вторую или третью. «Будем смотреть по состоянию группировки. Ее состояние устойчивое,

мы вышли на стабильное качество аппаратов: при заложенном активном сроке существования спутников в семь лет у нас уже семь аппаратов работают, превысив этот срок. Это говорит о том, что аппараты сконструированы достаточно хорошо», – пояснил он.

Николай Алексеевич отметил, что в этом году пока не планируется запуск трех «Глонассов-М» на ракете-носителе «Протон-М». «Групповой запуск дешевле, чем три одиночных. Но сегодня, конечно, есть некая психологическая преграда после двух подряд неудачных групповых запусков спутников «Глонасс-М» (в 2010 и 2013 гг. и на самом деле не двух подряд, а через один. – А.К.), – рассказал он. – Поэтому вопрос о продолжении групповых запусков – будут или нет, когда и в каком виде – лучше оставить на усмотрение наших заказчиков. Мы, естественно, готовим всю аналитику и показываем потребность в запусках или ее отсутствие. Ну, а планы Минобороны и Роскосмоса по производству средств выведения, а также графики работы космодромов определяют окончательный вариант запуска. Мы готовы к любому сценарию».

Между тем в марте были закончены испытания модернизированного наземного комплекса управления (НКУ) системой ГЛОНАСС (НК №4, 2016, с.30). «Мы вместе с РКС (предприятие «Российские космические системы». – А.К.) полностью завершили испытания НКУ и подготовили его к сдаче в эксплуатацию, – сообщил Тестоедов. – Сейчас оформляются документы. Испытания завершились успешно, иначе система не была бы принята. Надо отдать должное нашим заказчикам (Министерство обороны РФ. – А.К.): это требовательные люди, и, если что-то не соответствовало техзаданию, они нам на это указывали – и мы дорабатывали, что-то модернизировали. Но все теперь завершено».

По материалам Роскосмоса, Минобороны, ИСС, ИАЦ КВНО ЦНИИмаш, ТАСС, РИА Новости, Интерфакс, RNS и газеты «Известия»



И. Лисов.
«Новости космонавтики»

«Цзыюань-3» и аргентинский дебют

30 мая в 11:17:04.523 по пекинскому времени (03:17:05 UTC) со стартового комплекса № 9 Центра запусков спутников Тайюань был выполнен пуск РН «Чанчжэн-4В» (СЗ-4В №Y33) с китайским стереотопографическим спутником высокого разрешения «Цзыюань-3» № 02 и двумя попутными аргентинскими малыми аппаратами NuSat-1 и NuSat-2.

В 11:50 было объявлено, что пуск с внутренним обозначением «операция 05-51» прошел успешно. Номера и международные обозначения, присвоенные выведенным на орбиту объектам в каталоге Стратегического командования США, а также начальные параметры их орбит приведены в таблице 1.

Табл. 1. Параметры орбит объектов

Наименование	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Цзыюань-3 №02	41556	2016-033A	97.50°	494.7	513.3	94.51
NuSat-1	41557	2016-033B	97.50°	492.0	512.7	94.47
NuSat-2	41558	2016-033C	97.50°	492.8	512.9	94.48
Вторая ступень	41559	2016-033D	97.40°	267.3	500.2	92.22

Контроль за подготовкой и проведением пуска на космодроме и в Пекинском центре управления осуществляли высшие руководители соответствующих ведомств, председатель Совета директоров Китайской корпорации космической науки и техники CASC Лэй Фаньпэй, ее президент У Яньшэн и вице-президенты Чжан Цзяньхэн и Ян Баохуа.

Рабочая версия китайского картографа

«Цзыюань-3» № 02 (资源三号02星, ZY-3 № 02) – второй китайский гражданский стереотопографический спутник высокого разрешения. Аппарат с таким же названием, но с номером 01 был выведен на орбиту 9 января 2012 г. (НК № 3, 2012). Помимо них, Китай располагает уже тремя картографическими спутниками «Тяньхуэй», работающими главным образом в интересах военного ведомства (НК № 12, 2015).

Проект «Цзыюань-3» был начат в марте 2008 г. силами Китайской исследовательской академии космической техники CAST в содружестве с Пекинским институтом космического машиностроения и электроники («508-й институт»). Официальные цели проекта – трехмерная съемка с высоким разрешением и мультиспектральная съемка в интересах кадастра земельных ресурсов и контроля их использования, предотвращения стихийных бедствий и устранения их последствий, лесного и водного хозяйства, охраны окружающей среды, планирования и строительства городов и крупных инженерных сооружений и т. п. Проект курировало Государственное управление оборонной науки, техники и промышленности.

К 30 апреля 2016 г. спутник «Цзыюань-3» № 01 успешно отработал 1573 дня и передал с 6920 витков данные съемки суммарным объемом 1076.35 Тбайт. Получены качественные снимки на 11.23 млн км² (свыше 99%) территории КНР, включая морские акватории, и на 72.41 млн км² на территории других стран. Восточная и Центральная Азия покрыты почти полностью, а остальная Азия, Австралия, Океания и Южная Америка – более чем на 60%. Данными КА уже воспользовались свыше 1800 китайских и зарубежных заказчиков (США, Япония, Южная Корея, Австралия, Британия, Франция, Германия, Бразилия и др.), которые приобрели около 320 000 снимков суммарной площадью более 192 млн км².

Главное, однако, то, что ZY-3 почти полностью закрыл потребности Китая в спутниковом картографическом материале. «До этого мы на 90% полагались на других, – говорит руководитель проекта прикладной спутниковой системы «Цзыюань-3», заместитель директора Центра приложений в области спутниковой геодезии и картографии Сунь Чэнчжи, – а теперь на 90% обеспечиваем себя сами».

Непосредственный экономический эффект от эксплуатации первого КА оценива-

ется в 2.3 млрд юаней (около 350 млн \$). Считается, что по истечении пяти лет работы общий экономический эффект, включая экономию затрат, достигнет 10 млрд юаней.

Сразу после запуска «Цзыюань-3» № 01 заявлялось о планах запустить второй спутник в конце 2013 г. и третий к концу 2014 г., создав тем самым группировку из трех КА для ведения регулярной картографической съемки. Однако вскоре по результатам работы «Цзыюань-3» № 01 было принято решение о доработке полезной нагрузки и изготовлении трех следующих аппаратов уже в новой конфигурации, а также о необходимости модернизации бортового ПО с целью существенного снижения сложности запроса от пользователя на проведение съемки. Находящийся в полете аппарат был признан экспериментальным, а три вновь разрабатываемых – эксплуатационными.

Разработка КА № 02 была начата в июне 2012 г. В сообщении Синьхуа от 9 января 2013 г. к годовщине первого запуска говорилось о стремлении вывести второй спутник на орбиту в 2014 г. Предварительный этап работ закончили к марту 2014 г., а к февралю 2015 г. было завершено изготовление КА и проведены его системные испытания.

На этот раз, похоже, запуск задержали организационные причины: ответственным за реализацию проекта стало Государственное бюро геодезии, картографии и геоинформации. В соответствии с руководящими документами по гражданской космической инфраструктуре Бюро в качестве заказчика подписало с подрядчиками контракты на носитель, запуск, обеспечение полета и наземные системы и осуществило страховку проекта. В обязанности самого Бюро входило создание наземной прикладной системы и оперативное управление КА ZY-3 № 02.

Тем временем в июне 2015 г. Госсовет КНР утвердил Национальный средне- и долгосрочный план по геодезии и картографии на 2015–2030 гг., а в октябре 2015 г. – Национальный средне- и долгосрочный план в области гражданской космической инфраструктуры (2015–2025). В ноябре ZY-3 № 02 был официально утвержден в качестве первого спутника в рамках этого плана. 15 февраля директор Бюро Махсуд Курэши заслушал доклад о готовности подчиненного ему Спутникового прикладного центра геодезии и картографии и объявил, что запуск состоится в конце мая.

Интересно, что в ноябре 2015 г. «попутчик» – аргентинская компания Satellogic – называла другую дату старта своих аппара-

20 апреля 2015 г. Государственное бюро геодезии, картографии и геоинформации и Китайская корпорация космической науки и техники CASC заключили соглашение о стратегическом сотрудничестве в области создания инновационной базы картографии Китая. Свои подписи под документом поставили заместитель директора Бюро Ли Пэнцэ и вице-президент CASC Чжан Цзяньхэн.

Соглашение предусматривало ускорение разработки и запуска КА ZY-3 № 02, совместные усилия в области разработки серии картографических КА, в приложениях спутниковой картографической информации и в продвижении объединенной публичной платформы геоинформации для социального и коммерческого применения.



тов – 30 апреля. В марте, однако, аргентинцы заявили о переносе своего пуска на 30 мая – дату, оказавшуюся правильной.

Главным конструктором ZY-3 №02 является Цао Хайи (曹海翊), которая возглавляла и коллектив создателей аппарата №01. Административным руководителем проекта спутника остался Ван Сян (王祥).

Заявленная стартовая масса ZY-3 №02 – около 2700 кг. Он немного тяжелее первого аппарата, для которого в разных источниках называлась масса от 2630 до 2650 кг. Считается, что оба спутника созданы на платформе «Фэнъянь-2» (凤眼, буквально «глаз Феникса»), первоначально использованной в первых китайских спутниках оптико-электронного наблюдения «Цзыюань-2» (2000–2004). Аппараты на этой платформе имеют габаритные размеры 1800×2000×4600 мм при массе до 3000 кг, в том числе до 1200 кг полезной нагрузки. В системе электропитания используются две солнечные батареи выходной мощностью 2300 Вт, из которых до 1700 Вт идет на потребление полезной нагрузки. Трехосная система стабилизации обеспечивает работу КА в орбитальной ориентации оптической осью в надир с ошибкой наведения не более 0.1°, ошибкой определения текущей ориентации лучше 0.03° и стабильностью 0.0005–0.001 °/с. Заявленный срок активного существования – три года для первого КА и пять лет для второго.

Второй «Цзыюань-3» несет полезную нагрузку, состоящую из трех приборов:

- ◆ трехканальный комплекс детальной топографической съемки с разрешением в надире 2.1 м;
- ◆ камера мультиспектральной съемки с разрешением 5.8 м;
- ◆ лазерный высотомер с точностью измерения высоты 1 м.

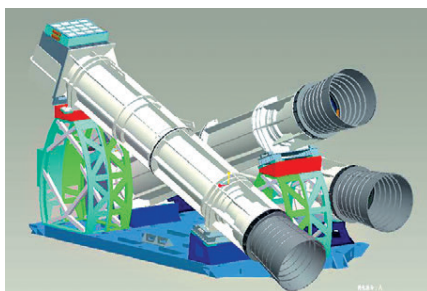
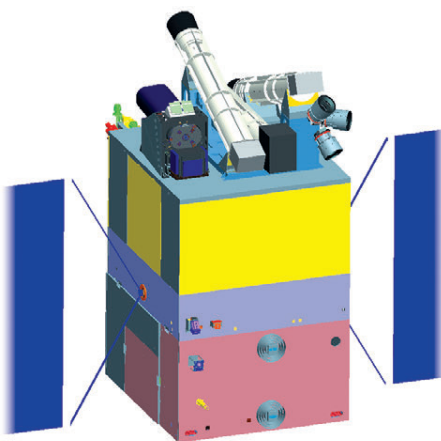
Следует напомнить, что трехканальный картографический комплекс разработки Чанчуньского института оптики, точной механики и физики СИОМР был опробован на экспериментальном КА «Таньсо-1» («Шиянь вэйсин-1») в апреле 2004 г. и впервые применен на картографическом спутнике «Тяньхуэй-1» в августе 2010 г.

Для аппарата «Цзыюань-3» №01 в 508-м институте была создана другая версия «трехлинейки», в состав которой вошли три идентичные линзовые оптические системы с фокусным расстоянием 1700 мм и полем зрения 6°, оснащенные фотоприемниками на ПЗС-матрицах с временным накоплением

заряда. Комплекс был смонтирован на передней панели КА таким образом, чтобы надирная камера смотрела в надир, а передняя и задняя – под углом +22° и -22° от направления в надир соответственно. Съемка в одной полосе под тремя ракурсами позволяла не только получить изображение местности в плане, но и восстановить профиль высот.

В приемном устройстве надирного канала использовались три ПЗС-матрицы шириной в 8192 элемента размером 7 мкм, и с учетом перекрытия строилось изображение шириной 24516 пикселей. С высоты полета КА, которая в принятой в Китае системе отсчета составляет 506 км, получалось теоретическое разрешение 2.08 м при ширине полосы захвата 51.1 км. В китайских публикациях разрешение округлялось до 2.1 м.

В приемном устройстве переднего и заднего каналов КА №01 использовалось по четыре ПЗС-матрицы шириной в 4096 элементов размером 10 мкм, и с учетом перекрытия строилось изображение шириной 16306 пикселей. Теоретическое разрешение при наклонной дальности 546 км получалось



▲ Общий вид КА ZY-3 и его основной инструмент – трехканальная система топографической съемки

3.21 м при ширине полосы захвата 52.3 км. В китайских публикациях, однако, для этих двух каналов приводилось разрешение 3.4–3.5 м. Кажущееся противоречие объясняется просто: опубликованная величина – это проекция пикселя (Ground Sample Distance, GSD), которая в длину больше, чем в ширину, за счет наклона оси камеры. С учетом этого обстоятельства получается теоретическое разрешение 3.46 м в соответствии с заявленной величиной.

Съемка велась в панхроматическом диапазоне 0.5–0.8 мкм с радиометрическим разрешением 10 бит.

Заявленная точность пространственной привязки снимков – лучше 15 м без наземных контрольных точек и 2–5 м при наличии контрольных точек. Точность цифровой модели поверхности по высоте – порядка 2 м.

Для КА «Цзыюань-3» №02 трехканальный комплекс был доработан: все три канала получили одинаковые приемные устройства с тремя матрицами по 8192 элемента размером 7 мкм. Как следствие, теоретическое разрешение в переднем и заднем каналах было доведено до 2.25 м, а проекция пикселя в продольном направлении составила 2.42 м, хотя официально она описывается величиной 2.5 м.

Следует отметить, что этот параметр «гуляет» в различных китайских публикациях. В первом анонсе модернизации в газете «Чжунго ханьянь бао» за январь 2013 г. говорилось об улучшении разрешения с 3.5 до 2.5 м за счет использования матриц с элементами 7 мкм. На брифинге для прессы 25 мая 2016 г. заявлялось, что разрешение передней и задней камеры от 3.5 м доведено до «лучше чем 2.7 м». Наконец, еще в одной публикации со ссылкой на Цао Хайи отмечалось, что разрешение трехмерных изображений КА №02 улучшено с 4.0 до 2.5 м.

Предполагается, что пространственное разрешение трехмерных данных ZY-3 №02 удастся довести до 2 м, что позволит строить на их основе топографические карты масштабов 1:50 000 и 1:25 000.

Первый аппарат способен вести съемку в течение 10 минут на витке: за это время он формирует 80 стереокадров размером примерно 50×50 км. Для хранения информации предусмотрено запоминающее устройство емкостью 1 Тбайт. На втором КА максимальная продолжительность съемки на витке увеличена до 15 минут, что соответствует 120 кадрам.

Мультиспектральная камера спутника «Цзыюань-3» основана на оптической системе с фокусным расстоянием 1750 мм. Регистрирующая аппаратура – четырехканальная с рабочими диапазонами: 0.45–0.52 (синий), 0.52–0.59 (зеленый), 0.63–0.69 (красный) и 0.77–0.89 мкм (ближний ИК). Приемником для каждого канала служат три матрицы шириной по 3072 элемента размером 20 мкм, что обеспечивает пространственное разрешение 5.8 м в полосе шириной 51.0 км. Радиометрическое разрешение – 10 бит.

В проекте КА №02 устранено отклонение оси мультиспектральной камеры на +6° от надир в перед, которое использовалось на первом спутнике. Разрешение от этого почти не изменилось, однако стала удобнее совместная обработка панхроматических и мультиспектральных снимков с созданием комбинированного цветного изображения.

Лазерный высотомер, разработанный 508-м институтом и размещенный на ZY-3 №02, имеет погрешность на уровне 0.15 м. По словам Цао Хайи, он позволил улучшить точность определения текущей высоты полета КА с 5 до 1 м.

Применение системы

Основной трехканальный комплекс КА «Цзыюань-3» обеспечивает исходные данные для составления топографических карт масштаба 1:50 000 на любой район мира. С одним лишь первым аппаратом на орбите стало возможным обновление базы данных географической информации на территорию Китая раз в год и информации по крупным городам раз в три месяца.



▲ Один из первых снимков с КА «Цзыюань-3» № 02. Китай, Внутренняя Монголия, Хулун-Буир, город Якэши, 31.05.2016 г. Разрешение – 2.1 м

В настоящее время Государственное бюро геодезии, картографии и геоинформации ведет разработку собственного глобального картографического информационного ресурса, известного также как Национальная стратегическая информационная платформа «Тянь диту» («Фото мира»). Решение этой задачи предусмотрено планом 13-й пятилетки и обусловлено потребностями Китая как второй экономики Земли.

Первую съемку с КА №02 провели на следующий день после старта – 31 мая 2016 г. в 10:57 пекинского времени. Полоса съемки прошла через провинции Хэйлуцзян, Хэбэй и Шаньдун, Автономный район Внутренняя Монголия и город Тяньцзинь. Данные – в общей сложности около 120 кадров с трехканального комплекса и мультиспектральной камеры – были записаны приемной станцией Миюнь Китайской АН в районе Пекина. Обработку информации провели Спутниковый прикладной центр геодезии и картографии и Центр приложений природноресурсных спутников.

В соответствии с заявленными планами, ZY-3 №02 должен работать в паре с первым спутником серии – китайцы используют для этого режима поэтическое определение «сияние двух звезд» (双星闪耀, «шуансин шаньяо»). Поэтому оба КА были выведены на солнечно-синхронные орбиты с местным временем прохождения нисходящего узла 10:25. Фактически плоскости различаются на 2°: вследствие эволюции орбиты первого аппарата за 4,5 года время прохождения узла сначала выросло до 10:39, а потом стало уменьшаться и в настоящее время составляет 10:17. Объявлено, что спутники будут разведаны вдоль орбиты на 183°, то есть будут летать практически в противофазе.

Условная средняя высота полета первого КА поддерживается на уровне 502 ± 1 км за счет коррекций, проводимых приблизительно раз в месяц. Замыкание наземной трассы обеспечивается после 897 витков за 59 суток полета. Поскольку межвитковое расстояние 44.7 км оказывается меньше по-

лосы захвата бортовых камер, спутник ZY-3 имеет теоретическую возможность выполнить шесть глобальных съемок Земли за год. (В реальности она ограничивается временем непрерывной съемки на витке.)

У второго аппарата сразу после запуска условная средняя высота составляла 492 км, после коррекции 3 июня – 494 км, а после еще двух коррекций 18 и 19 июня достигла 502.4 км. Угловое расстояние между двумя спутниками к этому дню составило 149°; очевидно, при дальнейшем фазировании угол будет постепенно доведен до 183°, после чего ZY-3 №02 будет поддерживать свою высоту регулярными коррекциями.

Повторная съемка одного и того же объекта, возможная сейчас с интервалом 5–6 суток при отклонении аппарата на $\pm 32^\circ$ от вертикали, будет доступна раз в трое суток.

О перспективах

В течение 10–15 лет после запуска первого стереотопографического спутника высокого разрешения Китай намерен построить систему картографических и природноресурсных спутников, основанную на идеологии интеграции систем: из многоцелевых спутников строится многоспутниковая сеть, и благодаря сотрудничеству таких сетей предлагаются интегрированные услуги.

В начале 2015 г. Госсовет КНР постановил, что в состав гражданской космической инфраструктуры должны быть включены три рабочих спутника типа «Цзыюань-3», два аппарата для интерферометрической радиолокационной съемки и один специализированный КА с лазерным высотомером.

Первый из рабочих спутников «Цзыюань-3» изготовлен и запущен, работа над вторым начнется во второй половине 2016 г. с запуском до конца 13-й пятилетки, а третий планируется запустить после 2020 г., причем совместная работа двух картографических аппаратов продлится по крайней мере до 2025 г. Завершены проектные работы и на 2018 г. запланирован запуск КА «Гаофэн-7» для оптической съемки и лазерной

высотометрии, который позволит составлять топографические карты масштаба 1:10 000. После 2020 г. предполагается запустить второй аппарат этого типа.

До конца 13-й пятилетки должен быть также выведен на орбиту радиолокационный аппарат L-диапазона с синтезированным апертурой для дифференциальной интерферометрии.

В течение ближайших пяти лет по заказу Государственного бюро геодезии, картографии и геоинформации начнется реализация проектов радиолокационного аппарата X-диапазона с синтезированным апертурой с двухантенным интерферометром, а также будут проводиться исследовательские работы по гравитационному картированию Земли со спутников.

Кроме того, в программе – разработка специализированных аппаратов, в частности многорежимного спутника высокого разрешения и КА для мониторинга земных источников атмосферного углерода, а также исследования в области спутников с ультра-высоким оптическим разрешением.

Aleph и NuSat

Соглашение о попутном запуске двух аргентинских КА на китайском носителе было заключено с Китайской промышленной корпорацией «Великая стена», являющейся уполномоченным агентом по внешнеэкономической деятельности в области космоса. Спутники NuSat-1 и NuSat-2 получили личные имена Fresco и Batata, напоминающие о традиционных латиноамериканских кушаньях – свежем сыре queso fresco и свежей картошке dulce de batata.

Разработчиком и владельцем спутников NuSat-1 и NuSat-2 является зарегистрированная в Аргентине компания Satellogic S.A. Этот стартап основал и возглавляет Эмилиано Каргиман (Emiliano Kargieman), а его основные сотрудники ранее создали и «вывели в свет» компанию Core Security в области информационной безопасности. Базирующаяся в Буэнос-Айресе фирма с 65 сотрудниками заявляет о себе как о предприятии мирового масштаба с участниками из Аргентины, США, Франции, Израиля и Британии и ставит перед собой глобальную цель: разветвление группировки из 300 малых спутников дистанционного зондирования Земли, обеспечивающей наблюдение любого объекта с интервалом в пять минут с доступом к данным на коммерческой основе. (Она была сформулирована в 2010 г. в американском Институте сингулярности.)

К настоящему времени компания Satellogic изготовила и доставила на орбиту пять КА – два наноспутника и три микроспутника (табл. 2). Наноспутник Capitan



Beto предназначался главным образом для испытаний маховиков системы ориентации, звездного датчика и бортового компьютера. Задачей второго наноспутника Manolito стало испытание 20-мегапиксельной камеры для съемки Земли с метровым разрешением и GPS-приемника для географической привязки снимков. Третьим был запущен микроспутник Tita для отработки основных систем эксплуатационного КА, включая камеру высокого разрешения и радиоприемник диапазона УКВ и С.

Пуском 30 мая с двумя рабочими аппаратами, который первоначально планировался на декабрь 2015 г., началось развертывание группировки Aleph 1. До конца 2016 г. предполагалось вывести на орбиту еще четыре спутника, но эти планы «подвешены в воздухе» в связи с приостановкой пусков в России конверсионного носителя «Днепр».

Первый этап развертывания системы включает запуск 16 спутников в период до 2-го квартала 2017 г., обеспечивающих съемку любого объекта в течение двух часов. Всего же до конца 2017 г. предполагается запустить 25 рабочих спутников, для чего численность сотрудников будет увеличена до 90 человек в 2016 г. и до 150 – в 2017 г. Помимо попутных запусков, компания рассматривает возможность закупки целевых пусков на носителях сверхлегкого класса, таких как Electron, Launcher One и Firefly Alpha.

Табл. 2. Спутники компании Satellogic S.A.

Наименование	Дата запуска	Носитель	Орбита		Масса, кг	Размеры, мм
			Наклонение	Высота, км		
CubeBug-1 (Capitan Beto)	26.04.2013	CZ-2D	98.1°	641	2	100×100×200
CubeBug-2 (Manolito)	21.11.2013	Днепр	97.8°	594×715	2	100×100×200
Bugsat (Tita)	19.06.2014	Днепр	98.0°	570×617	22.9	275×500×500
NuSat-1 (Fresco)	30.05.2015	CZ-4B	97.5°	492	35	400×430×750
NuSat-2 (Batata)						



Для осуществления своих обширных планов Satellogic S.A. основала в 2015 г. в Монтевидео, столице соседнего Уругвая, завод по массовому производству микроспутников, откомандировав туда пять сотрудников. Предприятие располагает «чистой комнатой» площадью 860 м² и намерено производить в год свыше 50 аппаратов – такой темп необходим для развертывания и поддержания в рабочем состоянии полномасштабной группировки.

Каждый спутник габаритными размерами 40×43×75 см и массой 35 кг оснащается съемочной аппаратурой трех типов: мультиспектральной камерой видимого и ближнего ИК-диапазона с разрешением 1 м, работающей в режиме фото- и видеосъемки, гиперспектрометром на 600 каналов с разрешением 30 м и ИК-камерой теплового диапазона с разрешением 90 м. «Рабочий» радиокomплекс включает командную радиоприемную S-диапазона (2 ГГц) и канал сброса целевой информации X-диапазона (8 ГГц).

На спутнике NuSat-1 установлена также радиолокационная аппаратура ар-

гентинской радиолокационной ассоциации AMSAT-LU с позывным LUSEX, которая резервирует командный радиоканал. Аппаратура LUSEX принимает сигналы на частотах 435.935 и 435.965 МГц, передатчик мощностью 250 мВт работает на 145.965 и 145.935 МГц. Бортовой радиомаяк работает на частоте 145.900 МГц (мощность – 70 мВт). Ассоциация AMSAT-LU обеспечивает работу и второго спутника – NuSat-2, – предоставив для этого свою станцию Тортугитас в Буэнос-Айресе.

Для приема информации Satellogic уже располагает двумя наземными станциями, включая собственную станцию Барилоче и стратегически расположенную норвежскую станцию Свальбард, и намерена развернуть сеть из более чем двадцати станций, собственных и привлеченных, главным образом через компанию KСAT. Ведется разработка аналитических платформ для пользователей, облегчающих им доступ к данным.

«Пять лет назад, – говорит Эмилиано Каргиман, – в мире не было компании, подобной нашей, а сегодня их уже 25. Это говорит о том, что мы были в достаточной степени безумны».

«Днепр» под Севастополем возродится

И. Извеков.
«Новости космонавтики»

17 мая «Известия» со ссылкой на источник в военно-промышленном комплексе сообщили о решении восстановить радиолокационную станцию (РЛС) «Днепр» системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН), расположенную неподалеку от Севастополя в Крыму.

РЛС «Днепр» под Севастополем с условным обозначением РО-4 входила в систему наземных средств СПРН Советского Союза и перекрывала направления вероятного ракетного удара противника со стороны Черного и Средиземного морей, Турции и Ближнего Востока. После развала Союза ССР станция оказалась на территории Украины и первое время использовалась в общей системе СПРН стран СНГ, потом стала арендоваться Россией. Естественно, деньги в ее модернизацию ни Украина, ни Россия не вкладывали. Постепенно севастопольская РЛС «Днепр» снижала свои параметры, а отношения между странами ухудшались.

В 2006 г. по решению правительства России началось строительство новой мощной станции высокой заводской готовности (ВЗГ) «Воронеж-ДМ» под Армавиром, которая перекрывала бы ракетно-опасные направления севастопольского «Днепра» и РЛС «Дарьял» в Габале (Азербайджан). В 2009 г. была поставлена на боевое дежурство первая очередь этой РЛС, а в 2013 г. она была полностью ве-

дена в эксплуатацию и поставлена на боевое дежурство. Армавирская станция решает проблему обнаружения метровых и дециметровых объектов (в том числе и низколетящих) в секторе от Средиземного моря до Китая. Ввод в строй в 2014 г. РЛС «Воронеж-ДМ» под Калининградом полностью завершил перекрытие западного и южного направлений, за которые ранее отвечали украинские РЛС «Днепр» в Севастополе и Мукачево.

В 2008 г. Россия объявила о выходе из соглашения с Украиной об эксплуатации РЛС «Днепр», и с 26 февраля 2009 г. прекратила прием информации от них. Некоторое время севастопольская станция эксплуатировалась украинскими Вооруженными силами в интересах США, но затем пришла в полную негодность. После возвращения Крыма России весной 2014 г. вопрос о восстановлении севастопольской РЛС остро не стоял, но возросшая с тех пор активность кораблей НАТО и США в Средиземном и Черном морях, а также развитие позиционных районов систем ПРО (которые легко могут быть переоборудованы в наступательные вооружения) вынудили рассмотреть вопрос об усилении контроля за юго-западным направлением.

По данным «Известий», Министерству обороны было предложено два варианта восстановления станции СПРН под Севастополем. Первый – строительство с нуля станции «Воронеж-С» сантиметрового диапазона с целью дополнить возможности армавирского «Воронежа-ДМ».



Он дорог, но именно на нем настаивают военные. Второй – более дешевый и потому предпочтительный с точки зрения экономии бюджетных средств – предполагает модернизацию «Днепра» с установкой на объекте оборудования, оставшегося от недостроенной в советское время аналогичной станции под Иркутском.

17 мая в интервью ТАСС Сергей Боев, генеральный директор концерна «РТИ системы», который является головным разработчиком ответственных средств загоризонтной и сверхмощной дальней радиолокации, заявил, что окончательное решение о восстановлении РЛС «Днепр» под Севастополем пока не принято. «Вопрос окончательно не решен, но мы с этой ситуацией знакомы, – сказал он. – Когда будет решение от основного заказчика, мы все это сделаем в поставленные сроки».

Сроки ввода в строй «новой» старой РЛС пока не известны.



Российские двигатели по обе стороны океана

31 мая в 17:30 EDT (21:30 UTC) на стартовой площадке Pad-0A Среднеатлантического регионального космопорта MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) на о-ве Уоллопс в штате Вирджиния американская компания Orbital ATK провела успешные огневые стендовые испытания (ОСИ) первой ступени PH Antares 230, оснащенной двумя двигателями РД-181 разработки и производства российского НПО «Энергомаш».

Новое «сердце» пушено

Руководство компании, которая на тот момент называлась Orbital Sciences Corporation, стало подыскивать новые двигатели взамен штатных AJ26-62 для своего носителя Antares несколько лет назад и остановило свой выбор на российском РД-181 (НК №4, 2016, с.52-54). Это решение было оглашено после аварии носителя в октябре 2014 г. (НК №12, 2014, с.1-7). Двигатель построен на основе РД-191, разработанного для ракет «Ангара», однако конструкция РД-181 была изменена в соответствии с требованиями по компоновке на первой ступени американского носителя.

Генеральный директор АО «НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко» И.А. Арбузов отметил, что сроки создания РД-181 от разработки до производства составили меньше одного года. Весной 2015 г. успешно завершилась серия сертификационных испытаний, в рамках которой двигатель №1А прошел семь ОСИ, наработав в общей сложности 1650 сек и продемонстрировав требуемый профиль изменения тяги при полете PH Antares, после чего был разобран для осмотра.

«Аккумулируя многолетний опыт создания жидкостных двигателей, мы предложили нашим партнерам конкурентоспособный продукт, который сочетает в себе качество, надежность, техническое совершенство и

* Компанией Orbital ATK разработан контроллер для замены ранее созданного фирмой Moog для изделия с двигателями AJ26-62.

** ОСИ проводились после успешного «мокрого прогона» (wet dress rehearsal), выполненного 22 мая, в ходе которого пусковая команда отработала все предпусковые операции, исключая запуск двигателя.

цену, – подчеркнул Игорь Александрович. – Надеюсь, что судьба РД-181 будет не менее успешной, чем у его предшественников».

По требованию заказчика двигатель разрабатывался таким образом, чтобы его применение в минимальной степени затрагивало базовую конструкцию первой ступени ракеты Antares. «Новыми компонентами [изделия] стали сами двигатели, подмоторная рама (thrust adapter), трубопроводы, соединяющие топливные баки с турбонасосами, а также новое бортовое радиоэлектронное оборудование* (БРЭО) и программное обеспечение для управления всем этим хозяйством», – сообщил Курт Эберли (Kurt Eberly), заместитель руководителя программы Antares на фирме Orbital ATK. – Это было на самом деле все, что изменилось. Вся [новая] конструкция первой ступени [носителя «двухсотой» серии], что находится выше двигателя, была идентична старой [от ракеты «сотой» серии]».

Первая пара РД-181 прибыла к заказчику в августе, а второй комплект – в декабре 2015 г. До отправки каждый двигатель прошел приемочные «огневые испытания» в НПО «Энергомаш».

Задачей майского прожига на полигоне MARS была проверка работы интегрированной первой ступени ракеты (изделие №0000.6), включающей двигателя РД-181 (серийные номера 2А и 3А), подмоторную раму, новое БРЭО, приводы регулирования и системы управления вектором тяги, а также тестирование систем стартового комплекса в рабочем режиме**.

Ступень, предназначенную для ОСИ, доставили на площадку Pad-0A еще 12 мая. Двухнедельная стоянка на старте позволило

специалистам учесть различные аспекты интеграции носителя с площадкой и объектами стартового комплекса.

«Окно» для ОСИ продолжительностью 3 часа 15 мин открылось в 17:00 EDT. Если бы прожиг не удалось завершить к 20:15 EDT, Orbital ATK могла использовать резервные даты – до 5 июня включительно. Воспользоваться предоставленными возможностями не пришлось: ОСИ состоялись через полчаса после начала окна.

В ходе испытаний были выполнены: полный цикл заправки баков ступени топливом, набор пусковой готовности, подача команд на зажигание и остановку двигателя, а также работа в течение 30 сек на нескольких уровнях тяги, в том числе на полной мощности двигателя и на 75% и 55% номинала. Кроме того, проверялась работа наземного оборудования, эффективность пускового устройства и системы водяных завес для защиты комплекса от повреждений и подавления шума. После завершения ОСИ двигатели были продуты и очищены от остатков топлива, а ступень возвращена в корпус горизонтальной интеграции для подготовки к пуску OA-7, намеченному на конец года.

По сообщению вице-президента Orbital ATK и генерального менеджера программы Antares Майка Пинкстона (Mike Pinkston), испытания прошли штатно. «Согласно предварительным данным, двигательная установка, ступень и стартовый комплекс работали вместе, как и было запланировано, – отметил он. – Результаты будут изучаться в течение еще нескольких дней, но, судя по всему, испытание прошло успешно».

Если данные выводы подтвердятся, то в июле компания будет готова осуществить первый пуск модернизированной ракеты Antares 230, оснащенной новыми российскими двигателями. Скорее всего, он состоится после 4 июля, когда Соединенные Штаты отметят свой главный праздник – День независимости. Носитель будет использован в миссии OA-5 по отправке к Международной космической станции грузового корабля Cygnus. Если в июле все пройдет успешно, то в ноябре будет осуществлен пуск OA-7.

«Успешные испытания ступени, наряду с обширным тестированием каждого нового двигателя РД-181, подтверждают надежность двигательной установки первой ступени и дают нам уверенность в возможности выйти на первый пуск, – заявил мистер Пинкстон. – Сейчас мы сосредоточены

Компания Orbital ATK еще в марте 2016 г. решила реализовать опцион на закупку восьми российских ракетных двигателей в рамках заключенного в 2014 г. контракта на поставку РД-181 для использования на первой ступени PH Antares. Детали сделки не известны. Решение было принято после аудита системы качества НПО «Энергомаш»: специалисты компании Orbital в конце февраля посетили подмосковное предприятие для обзора системы менеджмента качества при производстве РД-181. «Представители компании Orbital ATK высоко оценили итоги проведенного аудита качества, отметив, что «Энергомаш» продолжает совершенствовать качество своей продукции», – подчеркнул генеральный директор предприятия Игорь Арбузов.

на миссии OA-5 и запуске [модернизированного] корабля Cygnus к МКС на нашей обновленной ракете Antares, обладающей высокими характеристиками».

По словам Джона Стейнмейера (John Steinmeyer), директора по стратегии и развитию бизнеса подразделения ракет-носителей в Orbital ATK, новая конфигурация ракеты – Antares 230 – может доставлять до 15 400 фунтов (около 7000 кг) на орбиту МКС. Это значительно выше возможностей предыдущей модели Antares 130, которая могла вывести на ту же орбиту всего лишь 12 800 фунтов (5800 кг) полезного груза.

Неизбывная боль МакКейна

Пока Orbital ATK испытывает РД-181, в США не утихают страсти вокруг другого российского двигателя – РД-180. Как выразились российские СМИ, небезызвестный русофоб сенатор-республиканец Джон МакКейн «снова «настучал» на НПО «Энергомаш»». Он считает, что Вашингтон избирательно применяет введенные против России санкции, не придерживаясь их соблюдения в должной мере: в письме на имя министра финансов США Джека Лью сенатор утверждает, что деньги американских налогоплательщиков отправляются российским предприятиям, которые возглавляют попавшие под санкции лица.

«Я особо обеспокоен тем, что сегодня администрация допускает приобретение ракетных двигателей, результатом которого является выплата денег российской Госкорпорации, подконтрольной должностным лицам и директорам, против которых были введены индивидуальные санкции», – пишет МакКейн. Среди упомянутых сенатором лиц из санкционного списка – глава «Ростеха» Сергей Чemezov и вице-премьер правительства РФ Дмитрий Rogozin. Отмечая, что на другие компании, деятельность которых контролирует «Ростех», действие санкций распространяется, МакКейн утверждает, что по отношению к космической отрасли американские власти практикуют «особое отношение», которое он считает проявлением лицемерия.

Однако американским компаниям – провайдером космических запусков придется как минимум еще несколько лет использовать российские ракетные двигатели, поскольку пуски ракет с американской альтернативой РД-180 начнутся не раньше 2021 г. Фирмам Aerojet и Blue Origin, которые к 2019 г. должны создать альтернативу РД-180, может потребоваться от двух до трех лет, прежде чем можно будет приступить к практическим пускам.

«Как правило, на разработку двигателя уходит пять-семь лет вместе с отработкой параметров в соответствии с техническими условиями, которые задаются со стороны ракетчиков», – говорит И. А. Арбузов. – Дальше идет реализация программы летных испытаний в составе уже ракеты. Относительно появления самого двигателя к этому сроку такая вероятность существует, но что касается практических запусков, нужно прибавить еще два-три года».

В то же время, по данным источников газеты The Wall Street Journal, в NASA считают, что в случае запрета на закупки РД-180 расходы агентства на запуски возрастут на сотни

миллионов долларов, что несет угрозу существующим сейчас проектам, поскольку такие дополнительные расходы не предусматривались при утверждении бюджета. Пресс-служба NASA сообщила, что компании, с которыми заключены соответствующие контракты, обязаны предоставить необходимое оборудование по фиксированной цене. Если какие-то компоненты оказываются недоступны, за приобретение замены отвечает поставщик. Руководители ведомства, по их заявлению, считают необходимым поэтапный отказ от РД-180 и уверены в том, что их можно заменить американскими двигателями.

Мнение, что отказ от РД-180 может стать проблемой, прозвучало на телеконференции Чарльза Болдена с представителями одного из основных поставщиков агентства – фирмы Boeing, которая разрабатывает транспортный космический корабль Starliner CST-100 (HK № 6, 2015, с. 22-25), запускаемый на ракете Atlas 5. Сложности могут затронуть и компанию Sierra Nevada Corporation, с которой NASA заключило контракт о доставке грузов на МКС с помощью корабля Dream Chaser, который стартует на том же носителе.

Между тем Белый дом пригрозил наложить вето на законопроект об ассигнованиях на оборону, подготовленный Комитетом по делам Вооруженных сил Палаты представителей Конгресса США из-за содержащихся в нем положений, ограничивающих возможности Минобороны по созданию новых РН. Администрация считает, что законопроект непропорционально завышает расходы на разработку основного двигателя для первых ступеней будущих ракет в ущерб финансированию работ над самими ракетами.

BBC США, не желая финансировать отдельную разработку двигателя, который может и не понадобиться американской ракетной промышленности, предпочли выдать в начале 2016 г. контракты на общую сумму 130 млн \$ компаниям Orbital ATK, SpaceX и ULA на работы над новыми верхними ступенями и концепциями носителей новых поколений. Aerojet Rocketdyne между тем получила от BBC 115 млн \$ на разработку двигателя AR1, рассматриваемого в качестве возможной замены РД-180.

Военные рассчитывают, что сертификация новой пусковой системы с «родным» американским двигателем под правительственные пуски может быть проведена к 2022 г. Скорее всего, это будет носитель Vulcan компании ULA, хотя Aerojet

Rocketdyne продолжает настаивать, что замена РД-180 на AR1 на ракете Atlas V – кратчайший путь избавления США от зависимости от российского двигателя.

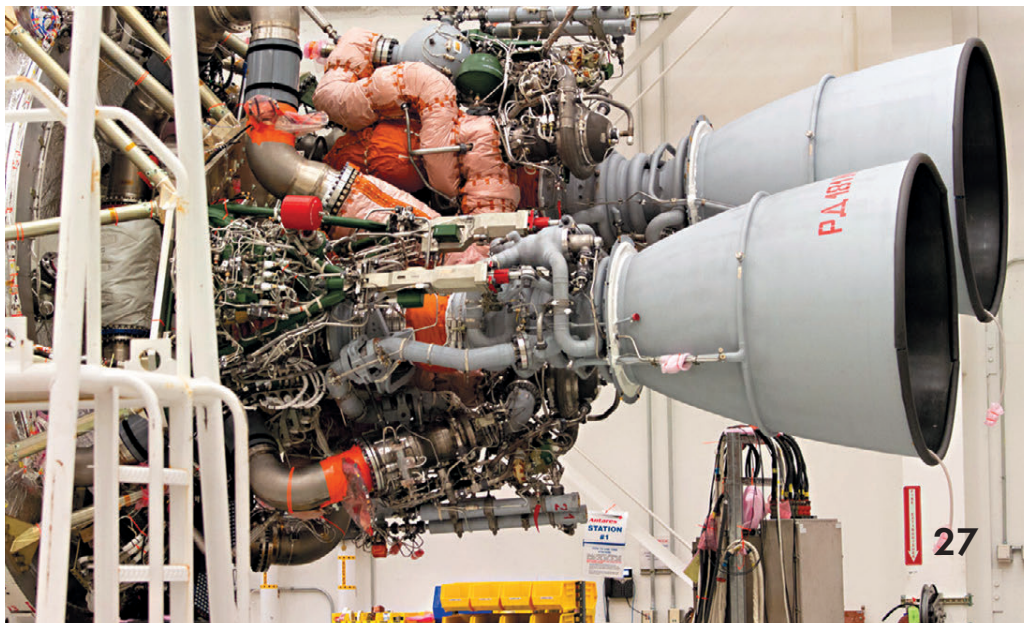
Белый дом возражает и против другого положения законопроекта Комитета по делам Вооруженных сил, предусматривающего наделение BBC США правами собственности на любые совместно разрабатываемые пусковые системы как страховую меру от выхода того или иного их подрядчика из ракетного бизнеса.

По утверждению администрации, «следование этим положениям невозможно, поскольку оно потребует переговоров по пересмотру действующих контрактов, что наверняка отложит появление новой национальной системы выведения в космос за пределы 2019 г. Кроме того, требование наделить BBC такими правами подрывает самую суть основы, на которой зиждется государственно-частное партнерство, ведет к существенному росту правительственных расходов и ставит под угрозу перспективы инвестиций и участия промышленности в государственных проектах в будущем».

Пока суд да дело, «Энергомаш» готов продолжать поставки РД-180. В середине апреля И. А. Арбузов заявил: «В декабре 2015 г. НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко и американская компания RD Amross заключили дополнительное соглашение к контракту на поставку РД-180. До 2019 г. включительно «Энергомаш» поставит в США еще 20 двигателей для использования в составе первой ступени РН Atlas с возможностью увеличить объем поставок еще на десять изделий. В настоящее время мы исполняем наши обязательства. Не исключая, что вопрос продления нашего сотрудничества с партнерами также может быть рассмотрен». Тогда же анонимный источник в ракетно-космической отрасли сообщил о вероятности поставки в США дополнительных двигателей РД-180. По его словам, расширение поставок может потребовать заключение дополнительного соглашения к действующему контракту.

«Энергомаш»: достижения и перспективы

Несмотря на то, что ситуация в экономике в целом и в отечественной ракетно-космической отрасли в частности была непростой, НПО «Энергомаш» завершило 2015 год весьма достойно. В октябре ушедшего года под





▲ Исполнительный директор «Протон-ПМ» Дмитрий Щенятский и вице-премьер Дмитрий Rogozin

управление головного предприятия перешли пермское публичное акционерное общество (ПАО) «Протон-ПМ» и воронежское Конструкторское бюро химической автоматики (КБХА).

Производственная программа 2015 г. выполнена полностью. Главным итогом года стали десять успешных полетов ракет с двигателями, произведенными на предприятии: один пуск «Зенита-2СБ» с РД-171М и девять – Atlas V с РД-180.

Всего же в 2015 г. в различных странах мира стартовало 87 ракет космического назначения (РКН), из которых на 82-х стояли жидкостные ракетные двигатели (ЖРД). Из этих носителей 35 использовали современные и более ранние разработки «Энергомаша», что составляет 42,7% от пусков жидкостных ракет, или 40,2% от всех пусков.

На рынке по-прежнему доминировали РН семейства «Союз» и «Протон-М». Россия осуществила 26 пусков РКН, из которых 23 (88,5%) выполнены с использованием двигателей разработки НПО «Энергомаш». Кроме того, продукция предприятия была применена в трех пусках РН «Союз-СТБ» из Европейского космического центра в Гвиане и в девяти пусках американских носителей Atlas V.

В составе РН «Протон-М» работали двигатели 14Д14М (РД-276), в составе ракет семейства «Союз» – 14Д21 и 14Д22, 11Д511 и 11Д512, на «Зените-2СБ» – РД-171М и РД-120, на «Днепре» – РД-264, на ракете Atlas V – РД-180.

При пусках РКН в 2015 г. на первой и второй ступенях использовались 429 маршевых ЖРД, из которых 140 (32,6%) разработаны НПО «Энергомаш». Из числа последних десять (девять РД-180 и один РД-171М) произведены на головном предприятии, а остальные – на серийных заводах в Самаре (80), Перми (48) и Днепропетровске (два).

Приведенные цифры можно расценивать как подтверждение ведущего положения разработок «Энергомаша» на мировом рынке двигателестроения.

Чтобы выполнить программу 2015 г., были последовательно реализованы все мероприятия по линии системы менеджмента качества, в том числе аудит американской стороны и аудит Центра сертификации РКТ. С первого предъявления принято 99,99% продукции предприятия (при плане 98%). НПО

«Энергомаш» выполнило аудит своих поставщиков: ОАО «Металлист-Самара», ПАО «Протон-ПМ», ПО «Полет», АО ЦНИИАГ, а также внутренней аудит и авторский надзор.

Главное предприятие и филиалы оснащались новым производственным оборудованием, проводился ремонт цехов и подразделений. На 2016 год намечена программа, включающая производство восьми РД-180, четырех РД-181 и десяти РД-191.

Важным итогом стала сертификация РД-181 (НК №3, 2015, с.46-48) для установки на первую ступень американской РН Antares: в 2015 г. по контракту с компанией Orbital-ATK была успешно выполнена работа по поставке этих двигателей. Заказчику отгружена первая партия из четырех товарных РД-181. По словам заместителя генерального директора, главного конструктора НПО «Энергомаш» В. К. Чванова, «от всех служб предприятия потребовалась огромная самоотдача, чтобы уложиться в оговоренные контрактные сроки. Заводчане и испытатели в считанные месяцы сумели освоить ряд новых технологий».

Продолжилось выполнение программы РД-180. Кстати, в 2016 г. исполняется двадцать лет со дня начала огневых испытаний этого двигателя. Напомним: в начале 1996 г. химкинский проект был признан победителем конкурса на разработку и производство двигательной установки первой ступени модернизированной РН Atlas III американской компании Lockheed Martin. РД-180 создавался на базе легендарного двигателя 11Д520 (РД-170) для ракеты «Энергия» и уже осенью 1996 г. вышел на огневые стендовые испытания.

Вобрав в себя все лучшее из созданного ранее, несмотря на отличия в конструкции от прототипа, РД-180 сохранил возможность многоразового использования, а система менеджмента качества, внедренная в «Энергомаше» при его производстве и впоследствии распространенная на все изделия предприятия, обеспечила двигателю безотказность, ставшую легендарной: с первого пуска 24 мая 2000 г. он зарекомендовал себя как один из самых надежных в мире.

За 19 лет было изготовлено 85 товарных РД-180. Сотрудничество Роскосмоса, НПО «Энергомаш» и американских компаний по контракту поставок ракетных двигателей

еще раз доказало, что космос является интернациональным, а специалисты наших стран способны вместе создавать уникальные изделия высочайшего качества.

РД-180 имеет и перспективы дальнейшего развития. По словам гендиректора Госкорпорации (ГК) «Роскосмос» И. А. Марова, Россия будет разрабатывать новое поколение РД-180, которые смогут успешно конкурировать с зарубежными аналогами. Игорь Анатольевич подчеркнул, что РД-180 обладает уникальными показателями по надежности и соотношению «цена – качество». Он также отметил, что отечественные двигатели еще «ряд лет» будут конкурентоспособными и будут пользоваться большим спросом, однако со временем понадобится разработать новые двигатели, превосходящие РД-180. «Сейчас с реформой и формированием двигателестроительного холдинга стоят задачи по разработке нового поколения двигателей, которые придут на замену и будут пользоваться спросом уже на новом техническом уровне, с новыми показателями», – отметил глава Госкорпорации.

В начале 2015 г. предприятие получило от РКК «Энергия» и ГКНПЦ имени М. В. Хруничева предложение оценить возможность форсирования РД-191 для носителей «Ангара-А5В» и «Ангара-А5П». Специалисты НПО «Энергомаш» не только сделали это, предложив ряд оригинальных решений, но и выпустили аванпроект по данной модификации, которая получила название РД-191М.

В 2015 г. Центру Хруничева отгружено четыре товарных РД-191. Обрела свои очертания программа серийного выпуска этого двигателя и РН «Ангара». Пермское ПАО «Протон-ПМ» должно начать серийные поставки РД-191 с 2022 г., а до этого времени головным производителем по-прежнему будет оставаться «Энергомаш». Специалисты подчеркивают, что процесс освоения производства двигателя в Перми будет небыстрым и, скорее всего, трудным: необходимо освоить работу с новым для «Протон-ПМ» компонентом – жидким кислородом, построить новое производство и испытательный стенд. На территории предприятия работает пермский филиал НПО «Энергомаш» численностью 40 человек.

Во время визита представителей НПО «Энергомаш» в Пермь обсуждалась реали-

В настоящее время ПАО «Протон-ПМ» производит РД-275/276 для первых ступеней РН «Протон-М». Для повышения качества сборки предприятие планирует с 2016 г. внедрить очки дополненной реальности. Этот проект рассматривается как пилотный при сборке перспективных ракетных двигателей. Использование технологической дополненной реальности позволит получать трехмерную визуализацию процесса сборки сложных узлов и агрегатов изделия, то есть видеть, как, в какой последовательности и при помощи каких инструментов нужно выполнять ту или иную задачу.

«Внедрение в производство интерактивных технологических процессов сборки позволит существенно изменить и дополнить действующую систему конструкторско-технологической подготовки. И в итоге мы значительно сократим потерю времени и удешевим процесс освоения новых изделий», – убежден генеральный директор ПАО «Протон-ПМ» Д. В. Щенятский.

зация двух соглашений, подписанных в декабре 2015 г. Первое предусматривает сотрудничество Госкорпорации «Роскосмос» и региона в реализации специнвестконтракта для поддержки и развития инновационного территориального кластера ракетного двигателестроения «Технополис "Новый Звездный"». Второе, заключенное НПО «Энергомаш», Министерством промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края и фондом «Региональный центр инжиниринга» (РЦИ)* в декабре 2015 г., направлено на взаимодействие в развитии технологий в области ракетного двигателестроения.

На первой встрече представители НПО «Энергомаш», ПАО «Протон-ПМ», руководства Пермского края и РЦИ обсудили вопросы внедрения на предприятиях ракетно-космической отрасли технологий управления жизненным циклом изделий PLM (Product Lifecycle Management) при автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства, а также системы бережливого производства (Lean production).

«Руководство ГК «Роскосмос» поставило перед нами задачу – оптимизировать затраты на производство РД-191, чтобы в итоге «Ангара» была конкурентоспособной на мировом рынке космических пусков. Это можно сделать в том числе с помощью внедрения технологий PLM и системы бережливого производства. Сейчас нам необходимо оперативно решить, кто станет партнером по реализации данного проекта. Главным критерием выбора организации станет качество, эффективность и конкурентоспособность предложенного проекта», – рассказал И. А. Арбузов.

На совещании была отмечена необходимость определения роли и места РЦИ в проекте внедрения новых решений: какие услуги и в каком объеме Центр готов предоставлять предприятиям холдинга?

В настоящее время РЦИ привлекается к обучению специалистов «Протон-ПМ» работе с 3D-моделями; под руководством сотрудников Центра на одном из производственных участков предприятия начат проект по внедрению Lean production. По словам исполнительного директора Д. В. Щенятского, у «Протон-ПМ» есть большая заинтересованность в расширении сотрудничества в

* Создан в рамках проекта «Технополис "Новый Звездный"» с целью помощи предприятиям во внедрении PLM-технологий и системы Lean production.

сфере применения технологий управления жизненным циклом изделий.

Темой второй встречи, в которой участвовали НПО «Энергомаш», «Протон-ПМ», региональное правительство и Администрация г. Перми, стала реализация пунктов соглашения между ГК «Роскосмос» и Пермским краем. В частности, речь шла о финансировании и этапах капитального ремонта участка дороги Пермь – Новые Ляды, о реконструкции школы №129, объектов социальной и инженерной инфраструктуры микрорайона, жилищном строительстве.

В производственном цикле «Энергомаша» задействованы и другие предприятия, в частности омское ПО «Полет». Это предприятие на протяжении многих лет является поставщиком ряда комплектующих изделий в цикле изготовления двигателей РД-180 и РД-191. В 2016 г. «Полет» несколько увеличил объемы поставок по РД-180 и в разы – по РД-191. По первому двигателю предстоит штатная работа по изготовлению приводов автоматики и клапана горячего газа. Как никогда большие задачи поставлены по созданию изделий для комплектации РД-191. В плане прописано изготовление 16 пневмоблоков для этого двигателя, а также большая производственная программа по рамам: в 2016 г. их требуется изготовить 14 штук.

«Энергомаш» продолжает и научно-исследовательскую деятельность. В 2014–2015 гг. специалисты Приволжского филиала НПО «Энергомаш» (Самара) с участием ГНЦ «Центр Келдыша» и резидента Фонда «Сколково» компании «Спектралазер» провели серию из 21 огневого испытания двигателя РД-107/108 (14Д22/14Д21) ракеты «Союз» с лазерным зажиганием основной камеры. Предложенные решения доказали свою эффективность, обеспечив уверенное воспламенение при 11 огневых испытаниях.

«По двигателям РН «Союз» мы сделали полный комплекс работ, – сообщил первый заместитель главного конструктора НПО «Энергомаш» П. С. Лёвочкин. – Дальнейшее внедрение этой системы зависит от ракетчиков – РКЦ «Прогресс». Сегодня мы начинаем проверку работоспособности лазерного зажигания в условиях работы на современных мощных двигателях РД-191 и РД-170. Испытания начнутся в конце года, и в дальнейшем эту систему мы планируем внедрить на все двигатели НПО «Энергомаш»».

Совместно с Фондом перспективных исследований «Сколково» предприятие изучает возможности создания камеры ЖРД по принципу детонационного горения. К настоящему времени закончены расчеты и началось производство опытных экземпляров камеры, проведены огневые испытания инициатора детонации. П. С. Лёвочкин сообщил, что огневые испытания детонационной камеры намечены на второй квартал 2016 г. По его словам, на предприятии возлагают большие надежды на двигатель с новой камерой. «Мы с ним связываем наше будущее», – подчеркнул представитель «Энергомаша». Ранее сообщалось о планах начать автономные испытания узлов и агрегатов камеры осенью 2015 г., а саму камеру испытывать с весны 2016 г. Специалисты полагают, что оснащение ракетных двигателей новой камерой сгорания позволит повысить их мощность на 10%.

На основе РД-180 НПО «Энергомаш» предлагает создать метановый ракетный двигатель. Конструкторы считают, что по энергетике метан эффективнее используемого топлива. «Метан дешевый, его много, и по энергетике он эффективнее керосина», – сказал П. С. Лёвочкин.

Источники:

Газета НПО «Энергомаш» «За Родину!»

http://www.npoenergomash.ru/news/news2_2460.html

<http://ria.ru/space/20160309/1387191288.html>

<http://ria.ru/space/20160309/1387191288.html>

http://www.omskprofpol.su/images/stories/documents/Archive/2014/2016/1-Zavodskaya-zhizn_-1-2_yanvar_2016.pdf

<http://www.federalspace.ru/21843/>

<http://www.federalspace.ru/21836/>

<http://spaceflightnow.com/2016/05/31/re-engined-antares-rocket-completes-ground-test-firing>

<https://www.nasaspaceflight.com/2016/05/orbital-atks-antares-rocket-static-fire-mars/>

<http://tass.ru/kosmos/3332737>

Washington Free Beacon

Интерфакс-АВН

РИА «Новостям» <http://ria.ru/space/20160309/1387191288.html>

<http://tass.ru/kosmos/2999346>

<http://spacenews.com/white-house-strongly-objects-to-defense-bills-launch-provisions/AEX.RU>

▼ Современное производственное оборудование в цехах пермского «Протона-ПМ»





Общественный совет начал работу

И. Извеков.
«Новости космонавтики»
Фото Роскосмоса

17 мая генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров подписал приказ №66 «Об Общественном совете при Госкорпорации "Роскосмос"». Общественный совет образован в целях обеспечения открытости и повышения эффективности деятельности Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». Тем же приказом утверждены Положение об Общественном совете и состав Совета.

Обеспечение взаимодействия Общественного совета и Роскосмоса поручено директору Департамента по взаимодействию с органами госвласти А. Н. Захаренко, а контроль за исполнением приказа возложен на статс-секретаря – заместителя генерального директора по осуществлению государственных полномочий С. Н. Дубика. В состав Общественного совета вошли 28 известных в космической отрасли и во всей стране людей:

- ◆ ректор МГТУ, д.т.н., профессор А. А. Александров;
- ◆ зав. кафедрой МАИ, член-корреспондент РАН, д.т.н., профессор О. М. Алифанов;
- ◆ член Совета РАН по космосу А. Ф. Андреев;
- ◆ помощник депутата Госдумы и помощник члена Совета Федерации, действительный государственный советник 2-го класса А. В. Аношкин;
- ◆ бывший начальник космодрома Байконур, член Центрального совета ветеранов космодрома Л. Т. Баранов;
- ◆ заместитель генерального директора Фонда перспективных исследований В. А. Давыдов;
- ◆ летчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза, президент Ассоциации музеев космонавтики В. А. Джанибеков;
- ◆ генеральный директор Российского фонда прямых инвестиций, член Экспертного совета при Правительстве РФ К. А. Дмитриев;
- ◆ вице-президент РАН, академик РАН, директор ИКИ РАН, председатель Совета РАН по космосу Л. М. Зелёный;
- ◆ председатель Национального антикоррупционного комитета К. В. Кабанов;

◆ председатель НТС ГК «Роскосмос» и ГК «Ростех» Ю. Н. Коптев;

◆ академик Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, доктор медицины, профессор Н. С. Королёва (дочь академика С. П. Королёва);

◆ первый вице-президент Федерации космонавтики России В. И. Кузнецов;

◆ вице-президент, директор Союза развития наукоградов, академик РАН М. И. Кузнецов;

◆ председатель Центрального совета Общероссийского союза общественных объединений «Союз ветеранов космических войск», академик Российской академии социальных наук и Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского И. И. Куринной;

◆ летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, советник первого заместителя председателя Совета директоров ОАО «Альфа-Банк» А. А. Леонов;

◆ директор сводного департамента «Роскосмоса» Ю. Н. Макаров;

◆ генеральный директор Информационно-издательского дома, главный редактор журнала «Новости космонавтики», академик Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского И. А. Маринин;

◆ член Центрального совета Центра противодействия коррупции в органах государственной власти Н. Н. Никольский;

◆ заслуженный военный летчик, Герой России, президент Международного фонда поддержки авиации и космонавтики А. И. Новиков;

◆ народный артист РСФСР М. И. Ножкин;

◆ летчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза, член-корреспондент РАН, президент МИИГАиК (университет), главный редактор журнала «Российский космос» В. П. Савиных;

◆ генеральный директор компании «РТСофт» О. В. Синенко;

◆ директор Института астрономии РАН, председатель экспертной группы по космическим угрозам Совета РАН по космосу, член-корреспондент РАН Б. М. Шустов;

◆ председатель Центрального совета ветеранов Минобщемаши и Роскосмоса С. И. Юношев.

Председателем Общественного совета утвержден президент Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, член-корреспондент РАН, профессор, доктор технических наук И. В. Бармин. Его заместителем стал А. Н. Захаренко, а секретарем избран председатель Центрального совета ветеранов космодрома Байконур Н. А. Борисюк.

31 мая в зале коллегий Роскосмоса состоялось первое заседание Общественного совета. Со вступительным приветственным словом выступил генеральный директор ГК «Роскосмос» И. А. Комаров. Он подчеркнул важность Общественного совета как эффективного средства взаимодействия Роскосмоса с обществом по вопросам исследования, освоения и использования космического пространства в мирных целях. Глава ведомства рассказал о целях создания Совета, его задачах и выразил надежду, что его деятельность положительно повлияет на работу и имидж Роскосмоса.

Первое заседание Совета вел Игорь Бармин. Совет рассмотрел пять пунктов повестки дня. Директор Департамента контрольно-договорной работы Е. Д. Тормозова рассказала об осуществлении Роскосмосом крупных закупок (контракты на сумму свыше 1 млрд руб) в 2015 г. Она отметила, что по плану 2015 г. предусматривалось 13 таких контрактов: создание и поставка КА «Кондор», «Электро», «Арктика-М» и другие.

▼ **Игорь Владимирович Бармин**





▲ Сергей Константинович Крикалёв

В связи со сложной экономической ситуацией планы-графики крупных закупок были изменены. Полностью отменены заказы на КА «Арктика-М», НИР «Стационар» и «Вызов», картографические аппараты. Другие закупки вследствие изменения цен не попали под статус крупных. В результате фактически в 2015 г. после обязательных общественных обсуждений осуществлены всего три крупные закупки на сумму 12.3 млрд руб, то есть заключены контракты на выполнение соответствующих работ в период 2016–2020 гг. В конце 2015 г. был разработан план-график крупных закупок на 2016 г., но сейчас он пересматривается в связи с недавно утвержденным бюджетом и ФКП до 2025 г.

Обсуждение доклада было недолгим. Члены Совета высказали недоумение, зачем слушать отчет, если ничего уже изменить нельзя, а планы закупок на 2016 г. еще окончательно не сформированы. Е. Д. Тормозова пообещала, что план-график крупных закупок будет доложен Общественному совету по мере готовности.

По вопросу «Об утверждении Положения о космонавтах Российской Федерации» до-

ложил исполнительный директор Департамента пилотируемых программ Роскосмоса, летчик-космонавт, Герой Советского Союза и Герой Российской Федерации С. К. Крикалёв. Он отметил, что сейчас действует Положение, принятое в 1981 г., с определенными изменениями и дополнениями. В течение последних лет было разработано новое Положение. В его разработке участвовали как представители Роскосмоса, НИИ ЦПК, так и ветераны-космонавты. Крикалёв рассказал, чем новое положение отличается от действующего. В настоящее время вариант документа, откорректированный юридическим департаментом Роскосмоса, отправлен на согласование в Правительство. Многие члены Совета, ознакомившись с текстом, высказали критические замечания. Особенно остро выступили В. А. Давыдов и А. И. Новиков. По предложению председателя Совета И. В. Бармина Совет решил сформировать рабочую группу, которая в течение недели встретится с автором Положения и согласует с ним все замечания Совета.

Вопрос «О создании региональных приемных Общественного совета в субъектах РФ, на территориях которых находятся организации Роскосмоса», изложенный руководителем направления Департамента по взаимодействию с органами государственной власти Р. И. Карчаа, поддержки у членов Совета не нашел. Было решено глубже проработать этот вопрос на предмет целесообразности наличия и финансирования таких приемных.

С проектом постановления Правительства «Об учреждении Положения о ведомственной охране Роскосмоса» выступил директор Департамента службы безопасности А. Ю. Салихьянов. После недолгого обсуждения Положение утвердили с небольшими замечаниями.

Директор Департамента кадровой и социальной политики В. В. Матвейчук рассказал о разработанной Департаментом кадровой политике Роскосмоса. В частности, он

отметил, что награды Роскосмоса не являются ведомственными и не влекут за собой присвоение звания «Ветеран труда», так как Роскосмос теперь не федеральный орган, а госкорпорация. Поэтому впервые предлагается вместе с наградами выдавать денежную премию в размере до шести средних по корпорации зарплат.

Система предусматривает три степени наград: медали, знаки и поощрения. Высшими наградами являются медали. Их три вида: медали Циолковского и Королёва и высшая медаль «За верное служение». Вторая категория наград – знаки. Их пока девять, но может быть и больше. Это знаки Афанасьева, Гагарина, Бармина, Глушко, Решетнёва, Келдыша, Макеева, Пилюгина и «Космос без границ». И третья степень наград: Благодарность и Почетная грамота. Выработаны требования по количеству ежегодных наград, необходимому стажу работы в отрасли и прочие критерии по отношению к награжденным. Члены Совета высказали много замечаний к наградной системе – начиная от названий медалей, знаков и заканчивая системой награждения. Решили проработать систему награждения более тщательно и вернуться к ее обсуждению осенью.

▼ Игорь Анатольевич Комаров

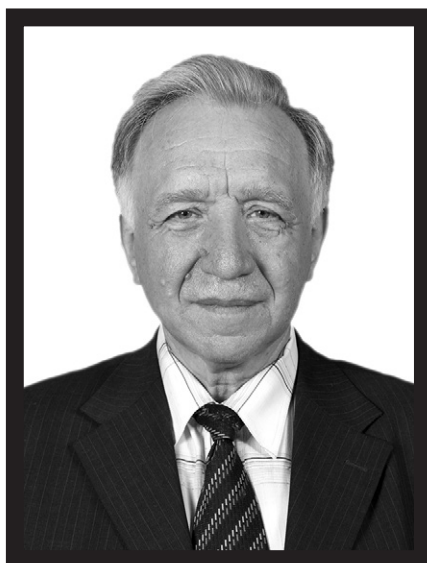


1 мая 2016 г. ушел из жизни один из старейших сотрудников АО «ВПК "НПО машиностроения"», главный специалист проектного отделения Анатолий Викторович Благов.

Анатолий Викторович родился в Москве 4 декабря 1934 г. Окончив в 1958 г. Московский авиационный институт (МАИ) по специальности «Самолетостроение», он поступил в Государственный союзный НИИ № 642 на должность инженера, а в 1959 г. после создания на базе института филиала ОКБ-52 перешел туда на работу. С мая 1959 г. по март 1960 г. работал на должности старшего инженера в отраслевой научно-исследовательской лаборатории летательных аппаратов, после чего вернулся в ОКБ-52.

В ОКБ-52 – ЦКБМ – НПО машиностроения Анатолий Викторович работал до последних дней своей жизни в должностях старшего инженера, начальника проектной бригады, заместителя начальника проектного отделения, главного специалиста проектного отделения.

Вся деятельность А. В. Благова была посвящена созданию нового, небывалого, невиданного ранее. И на этом пути он достиг самых вершин. Частица его таланта, его искра присутствует практически во всех изделиях предприятия. Особенно в этом ряду следует отметить проект орбитального пилотируемого комплекса «Алмаз». Именно в этом проекте наиболее полно раскрылся его характер как изобретателя и творца новой техники. Во многом именно благодаря его проектным ре-



Анатолий Викторович Благов

04.12.1934 – 01.05.2016

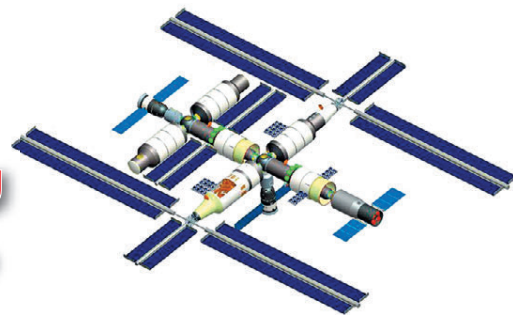
шениям стали возможны многоразовый возвращаемый аппарат (ВА) и спускаемая капсула специнформации комплекса (КСИ).

Автор более 80 изобретений, А. В. Благов просто физически не мог не решать задач познания и поиска путей переустройства мира. В последние годы жизни, не оставляя основной работы, он достаточно серьезно изучал вопросы формирования планет и звезд и эволюции галактик. Зная его, не приходится удивляться, что и в этой области ему удалось сказать свое слово.

На всех занимаемых должностях, во всех исторических эпохах и перипетиях, переживаемых нашей страной и нашим государством, Анатолий Викторович оставался собой – светлым и добрым человеком, всегда готовым поддержать коллег мудрым советом, добрым словом и практической помощью. Много внимания он уделял и работе с молодежью. Неизменно добрым словом вспомнят его и студенты Аэрокосмического факультета МГТУ имени Н. Э. Баумана, и молодые специалисты проектного отделения предприятия.

Талант и труд Анатолия Викторовича Благова неоднократно отмечен правительственными наградами. Он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалями «300 лет Российской флоту» и «В память 850-летия Москвы», удостоен званий «Заслуженный конструктор Российской Федерации» и «Ветеран труда». Его изобретения, творческие идеи еще долго будут служить людям, служить делу познания.

Китайский «Мир», китайский «Аполлон»



И. Лисов.
«Новости космонавтики»

24 апреля Китайская Народная Республика впервые отметила День космонавтики, учрежденный в память о запуске первого китайского спутника «Дунфанхун-1» 24 апреля 1970 г.

Решение Госсовета КНР об учреждении нового праздника было принято 8 марта. Его китайское название – 中国航天日 («Чжунго хантянь жи»), что буквально переводится как День китайского космоса. Лозунгом первого Дня космонавтики стало: «Мечта о космосе – китайская мечта». К нему приурочили дни открытых дверей на некоторых предприятиях космического сектора и Неделю популярной науки. Многие космонавты провели в эти дни лекции и «космические» уроки.

Более ста ведущих специалистов космической промышленности приняли участие в заседании в Пекине 23 апреля, во время которого обсудили перспективы развития национальной программы пилотируемых космических полетов и спутниковой навигационной системы «Бэйдоу».

«В 2016 г. работа в сфере космических полетов будет вестись более интенсивно», – отметил главный конструктор пилотируемой космической программы Чжоу Цзяньпин. Он напомнил собравшимся, что на июнь намечен первый пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-7», на сентябрь – выведение космической лаборатории «Тяньгун-2», а на октябрь – запуск пилотируемого корабля «Шэньчжоу-11» с двумя космонавтами, которым предстоит жить и работать на борту лаборатории в течение 30 дней. Первый грузовой корабль «Тяньчжоу» должен состыковаться с лабораторией в апреле 2017 г.

В день праздника 24 апреля первый китайский космонавт Ян Ливэй и восемь его

летавших коллег* произнесли следующую клятву: «С отважностью и бесстрашностью, с бескорыстностью и самоотверженностью мы добровольно готовы посвятить делу пилотируемой космонавтики Родины всю свою жизнь».

Ян Ливэй пояснил: «Впервые присягу мы приняли при вступлении в отряд космонавтов НОАК, а сегодня мы повторили эту торжественную церемонию, чтобы отметить успешный запуск [первых] десяти космических кораблей Китая и вдохновить себя на выполнение будущих задач с еще большей прилежностью».

«Как дети радуются празднику 1 июня, День космонавтики – любимый праздник всех космонавтов и любителей космонавтики Китая», – объявила Лю Ян, первая женщина-космонавт Китая.

Но это, конечно, лирика, а говорить мы будем о том, что по случаю Дня космонавтики в Китае была опубликована новая информация о разрабатываемой космической станции и о перспективах пилотируемой лунной экспедиции.

«Тяньгун» в деталях

Новые сведения по первому вопросу содержатся в презентации «Прогресс в области создания космической станции», опубликованной по случаю праздника Канцелярией пилотируемой космической программы Китая. Она дает значительно более подробную информацию по сравнению с данными за май 2013 г. (НК № 7, 2013).

Создание модульной космической станции «Тяньгун» было санкционировано Госсоветом КНР 25 сентября 2010 г. Ее первый модуль планируется запустить в 2018 г., а завершить сборку – примерно в 2022 г. Расчетный срок эксплуатации комплекса – не менее 10 лет.

Среди целей проекта, помимо приобретения опыта сборки и эксплуатации такого комплекса, включая осуществление длительных орбитальных полетов, обращает на себя внимание фокус на экономической эффективности и практическом применении стан-

ции. Будущий комплекс рассматривается как национальная космическая лаборатория, предлагающая условия мирового уровня для исследований в области космической науки, прикладных технологий, а также для научно-образовательных программ. На станции предполагается отработка ключевых технологий для полетов к Луне и в дальний космос. Наконец, заявлена цель международного (регионального) сотрудничества.

Станция «Тяньгун» (天宫, буквально «Небесный дворец») собирается и эксплуатируется на орбите наклонением 42–43° и высотой 350–450 км. Базовая конфигурация станции включает три модуля в виде буквы Т – Базовый блок (核心舱, «хэсинь цан») и два экспериментальных модуля (实验舱, «шиянь цан»). К ней стыкуются транспортный пилотируемый корабль «Шэньчжоу» (神舟) и грузовой корабль «Тяньчжоу» (天舟). Впоследствии состав комплекса может быть расширен.

Для сборки и эксплуатации комплекса используются носители трех типов. Модули станции массой до 22 тонн запускаются с нового космодрома Вэньчан ракетами CZ-5B. Грузовые корабли стартуют оттуда же на ракетах CZ-7. Пилотируемые корабли выводятся на орбиту с Цзюцюаня на ракетах CZ-2F, как это и было до сих пор.

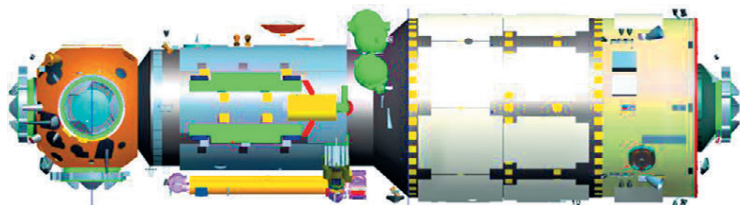
Во время сборки станция будет посещаемой – планируется несколько полетов пилотируемых и грузовых кораблей с целью отработки ключевых технологий: сборка на орбите, работы в открытом космосе, длительные полеты. После завершения сборки станция станет постоянно обитаемой. Постоянный экипаж станции – три человека, нормальная продолжительность экспедиции – шесть месяцев. Во время пересменки длительностью от 6 до 10 суток на борту станции будет находиться шесть человек.

Базовый блок «Тяньхэ» (天和, буквально «Небесная гармония») похож на Базовый блок советского комплекса «Мир» и внешне, и функционально. «Тяньхэ» представляет собой центр управления станцией, обеспечивает стыковку экспериментальных моду-

* На церемонии отсутствовал один из десяти летавших космонавтов – генерал-майор Лю Бомин. Известно, однако, что 21 апреля он встречался со студентами Синьцзянского педагогического университета и Синьцзянского техникума легкой промышленности в Урумчи.

▼ Клятва китайских космонавтов (слева) и торжественное заседание по поводу «Чжунго хантянь жи»





▲ Базовый блок «Тяньхэ» перспективной китайской пилотируемой станции

лей и транспортных кораблей и выходы в открытый космос, имеет манипулятор для работы на внешней поверхности, обеспечивает длительное пребывание космонавтов и исследования в области космической медицины и биологии.

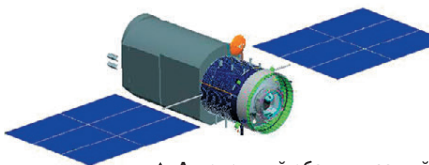
Как и прототип, он состоит из двух цилиндрических отсеков большого и малого диаметра и переднего сферического стыковочного отсека и имеет по крайней мере пять стыковочных узлов – один в кормовой части и четыре на стыковочном отсеке. Как и на «Мире», прибывающие модули стыкуются к осевому узлу стыковочного отсека и переставляются на боковые узлы по II и IV плоскости, а стыковочный отсек служит на первом этапе полета шлюзовой камерой. Однако основные системы сконструированы в стойках, подобно тому, как это сделано на американском, европейском и японском сегментах МКС. Они размещаются на 16 местах в четырех секциях в отсеке большого диаметра. На внешней поверхности «Тяньхэ» устанавливаются две солнечные батареи и большой манипулятор (на отсеке малого диаметра), блоки гиродинов (на переходном конусе), жидкостные двигатели, антенны для связи с Землей напрямую и через спутник-ретранслятор и для радиотехнической системы обеспечения причаливания и стыковки.

Экспериментальный модуль №1 «Вэньтянь» (问天, «Вопрошание к небу») функционально соответствует модулю «Квант-2» станции «Мир». Он дублирует функции управления «Тяньхэ», имеет в своем составе места хранения расходимых материалов, запасных частей и припасов и обеспечивает штатную работу в открытом космосе. В рабочем отсеке большого диаметра в шести секциях устанавливается до 24 стоек. Далее идет шлюзовая камера необычной кубической формы, на которой смонтирован малый манипулятор. Третьим монтируется конический ресурсный отсек с приводами солнечных батарей – для вращения ферменной части относительно поперечной оси станции и для разворота панелей батарей в сторону Солнца. Здесь в качестве прототипа явно взята конструкция, используемая на МКС.

Экспериментальный модуль №2 сменил свое имя и теперь называется «Мэнтянь» (梦天, «Небо мечты»). Он состоит из двух ци-

линдрических отсеков равного диаметра – рабочего и многофункционального экспериментального – и конического ресурсного отсека с приводами солнечных батарей. Назначение модуля – обеспечивать эксперименты как в герметичном объеме, так и на внешней поверхности. В составе «Мэнтяня» спроектирована экспериментальная шлюзовая камера и роботизированный комплекс для обслуживания внешних полезных нагрузок.

Поскольку разработчики отказались от идеи размещения на втором экспериментальном модуле астрономической аппаратуры, его прежнее название «Сюньтянь» (巡天, «Обзорение неба») перешло к автономному обслуживаемому космическому телескопу, который будет работать на одной орбите со станцией, периодически причаливая к ней для обслуживания и замены научных приборов. Телескоп с апертурой 2 м предназначается для фундаментальных исследований в области астрономии и астрофизики (образование и эволюция космических объектов, поиски темной материи и скрытой массы, космология). Несколько уступая «Хаббл» в апертуре, он будет иметь в 300 раз большее поле зрения и за десять лет сможет отснять до 40% неба.



▲ Автономный обслуживаемый космический телескоп «Сюньтянь»

Интересно отметить, что первым к станции должен пристыковаться модуль «Мэнтянь», а уже после него – «Вэньтянь». Точные сроки запусков этих модулей и обсерватории «Сюньтянь» пока не называются. По полуофициальной информации, запуск «Сюньтяня» и завершение сборки станции могут уйти «вправо» за 2022 год.

В настоящее время в герметичных модулях станции насчитывается 26 мест для размещения стоек с научной аппаратурой – четыре в Базовом блоке, 9 и 11 в двух экспериментальных модулях. На внешней поверхности предусмотрено 67 стандартных мест для внешних полезных нагрузок – 30 на первом и 37 на втором экспериментальном модуле. В случае «Мэнтяня» основная их

часть смонтирована на двух открывающихся крышках по I и III плоскости многофункционального отсека и под ними.

Кроме того, на рабочем отсеке модуля «Вэньтянь» со стороны набегающего потока предусмотрены интерфейсы для одной выдвижной платформы и для одной внешней нагрузки специального типа, и еще два специальных места имеются на хвостовом отсеке «Тяньхэ» по II и IV плоскости.

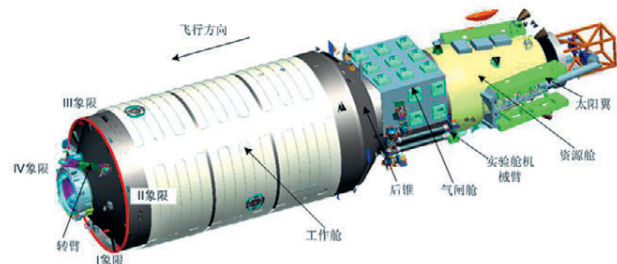
Программа исследований на комплексе «Тяньгун» включает следующие направления:

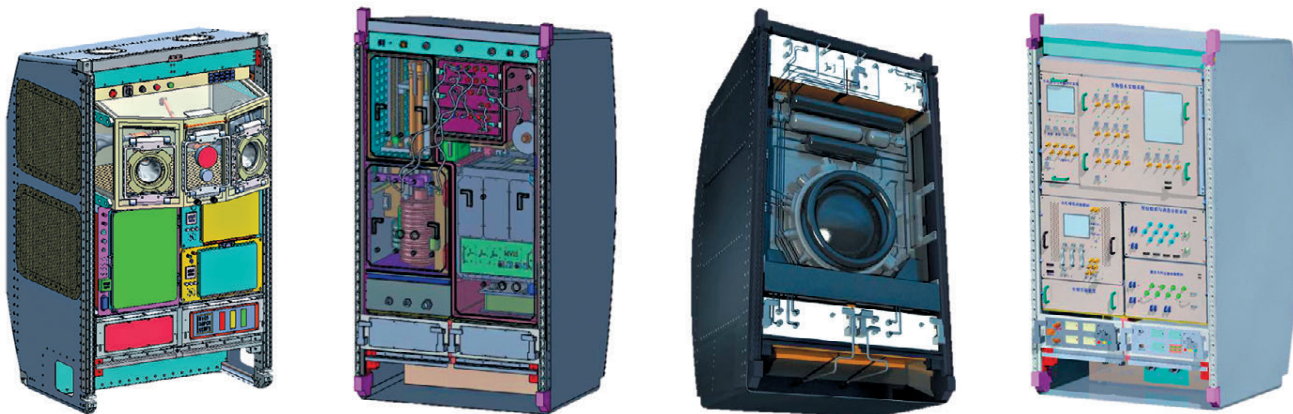
- ◆ Космическая медицина;
- ◆ Космическая биология и биотехнология;
- ◆ Физика жидкости и физика горения;
- ◆ Материаловедение;
- ◆ Фундаментальная физика невесомости;
- ◆ Исследование Земли из космоса;
- ◆ Космические информационные технологии;
- ◆ Аэрокосмические технологии;
- ◆ Использование новых технологий в космосе;
- ◆ Космическая среда и космическая физика;
- ◆ Отработка компонентов и приборов;
- ◆ Космическая астрономия и астрофизика.

В настоящее время сформулированы задачи, выполняемые на следующих научных стойках с официальными англоязычными наименованиями:

- ✧ ESER (Ecology Sciences Experiment Rack) – для работ в области экологии;
- ✧ BER (Biotechnology Experiment Rack) – по биотехнологии;
- ✧ SGPR (Space Glovebox and Refrigerator Rack) – стойка с перчаточным ящиком и холодильником для образцов;
- ✧ FPER (Fluid Physics Experiment Rack) – по физике жидкости;
- ✧ TSER (Two-phase System Experiment Rack) – по двухфазным системам;
- ✧ CER (Combustion Experiment Rack) – по физике горения;
- ✧ MFER (Material Furnace Experiment Rack) – установка для экспериментов в области материаловедения;
- ✧ CMER (Containerless Material Experiment Rack) – для бесконтейнерной обработки;
- ✧ CAER (Cold Atom Experiment Rack) – для исследований на ультрахолодных атомах;
- ✧ HTFR (High-precision Time-Frequency Experiment Rack) – для высокоточных экспериментов в области времени и частоты;
- ✧ HMGR (High Micro-Gravity Rack) – для экспериментов в условиях низкой микрогравитации;

▼ Экспериментальные модули «Вэньтянь» (слева) и «Мэнтянь» (справа) космической станции «Тяньгун»





▲ Проектные компоновки некоторых научных стоек китайской орбитальной станции «Тяньгун»

❖ VGER (Varying Gravity Experiment Rack) – центрифуга для имитации заданного уровня гравитации;

❖ RACK (Modularized Experiment Rack) – стойка для модульных экспериментов, вероятно, аналогичная стойкам Express на МКС.

Кроме того, предусмотрена стойка для обслуживания и ремонта IMOR (In-situ Maintenance and Operation Rack).

С учетом того, что после 2024 г. китайская космическая станция может остаться единственным пилотируемым объектом на орбите, КНР уже сейчас предлагает ЕКА и Роскосмосу совместную разработку приборов, компонентов, подсистем и целых модулей, проведение экспериментов на борту «Тяньгуна», отбор и подготовку космонавтов (!).

Европа, похоже, готова первой «застолбить» право работать на китайской станции. Рамочное соглашение ЕКА с Канцелярией пилотируемой программы Китая по сотрудничеству в области использования станции было подписано в Вене 31 марта 2016 г.

Россия также не закрывает для себя этой возможности. Генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» И. А. Комаров по итогам визита в Китай 24 апреля 2016 г. сообщил, что две страны «ведут консультации о возможностях сотрудничества и совместных экспериментов в области пилотируемых программ», а также обсуждают совместные проекты по исследованию Луны и планет беспилотными средствами.

«Этот визит у нас был по приглашению Китайской национальной космической администрации агентства и наших китайских партнеров для участия в праздновании первого Дня космонавтики в Китае, – сообщил И. А. Комаров. – Нам приятно было прибыть сюда и поучаствовать во всех мероприятиях. У нас были переговоры с руководством Китайской национальной космической администрации CNSA по основным направлениям нашего сотрудничества. Мы обсудили и перспективные проекты, и состояние дел. Это способствовало решению текущих вопросов как раз для того, чтобы подготовить важнейшие соглашения».

Предложение об участии в адрес США формально не было высказано, так как в этой стране действует законодательный запрет на сотрудничество в космосе с КНР на межгосударственном уровне. В то же время Ян Ливэй в своем выступлении 24 апреля сказал, что Китай «не исключает сотрудничества с любой страной, в том числе и с Соединенными Штатами».

И уже 27 апреля на конференции, организованной Центром стратегических и зарубежных исследований, администратор NASA Чарлз Болден заявил, что его агентство видит в Китае «потенциального партнера», а не угрозу в области гражданской космонавтики. Глава NASA также отметил, что Китай уже является партнером в отдельных областях, таких как изучение Луны и наблюдение за состоянием ледников в Гималаях. «Совместная работа всегда побеждает изоляцию, – заявил он. – Совместная работа всегда одерживает верх над попытками делать все самостоятельно».

Когда же на Луну?

Настоящей же сенсацией в дни празднования сделали выступление заместителя командующего пилотируемой космической программы Китая и одновременно – заместителя начальника Управления разработки вооружений и военной техники генерал-лейтенанта Чжан Юйлина. Он произнес свою речь 23 апреля, в Китае стало известно о ней 28 апреля, но широкую известность выступление приобрело лишь после пересказа в Aviation Week & Space Technology за 2 мая.

Приведенные на сайте Канцелярии пилотируемой программы Китая слова Чжан Юйлина выглядят вполне невинно. Генерал-лейтенант заявил, что Китаю потребуется от 15 до 20 лет напряженного труда на то, чтобы его космонавты высадились на поверхности Луны, и что для этого будет необходимо использовать технологии и ноу-хау, полученные в результате реализации других космических проектов Поднебесной.

Чжан Юйлин не утверждал, что программа лунной экспедиции одобрена правительством или что названные им сроки являются директивными, однако пресса США и России восприняла его слова именно так и представила 2036 год как официальную заявку Китая. Причина проста: до недавнего времени о пилотируемых полетах на Луну говорили лишь ученые во главе с Оуян Цзыюнем и разработчики проектов сверхтяжелых носителей. С ученых, как говорится, взятки гладки, а ракетчики явно занимались подталкиванием общественного мнения в нужную им сторону. Что же касается практики, то вплоть до недавнего времени она ограничивалась составлением проекта китайского «супертяжа» CZ-9 с различными комбинациями ступеней и двигателей, да и сейчас находится лишь на этапе предварительных проработок новых мощных кислородно-ке-

росиновых и кислородно-водородных двигателей (НК №5, 2016). Теперь же о лунной экспедиции заговорил официальный представительный чиновник высокого ранга.

На самом деле сказанное Чжан Юйлинем 23 апреля намного менее революционно, чем его же слова, произнесенные 7 марта: «Будущее китайской пилотируемой космической программы – это не высадка на Луну, что достаточно просто, и даже не пилотируемая марсианская программа, которая остается пока сложным делом, но постоянное освоение пространства между Землей и Луной с непрерывным развитием необходимых технологий».

В то же время повторное обращение фактического лидера китайской космической программы – ведь координирует ее именно Управление разработки вооружений и военной техники – к теме экспедиции на Луну свидетельствует о том, что в руководстве Китая всерьез задумались о следующем шаге после строительства станции «Тяньгун». Чжан Юйлин подтвердил, что исследования в этой области ведутся и что «общее мнение состоит в том, что пилотируемое освоение Луны будет правильным шагом для повышения уровня пилотируемой программы и что такой выбор соответствовал бы национальным условиям Китая и планам его развития».

Чжан Байнань, главный конструктор пилотируемого корабля «Шэньчжоу», заявил в этой связи, что Китай обладает экономическими и технологическими возможностями для отправки космонавтов на Луну и что стране «не потребуется много времени на достижение этой цели после того, как правительство утвердит лунную миссию».

Технические детали китайская пресса приводит со ссылкой на Пана Чжихао, представителя Китайской исследовательской академии космической техники. Товарищ Пан отметил, что для осуществления лунной экспедиции Китай нуждается в носителе грузоподъемностью по крайней мере 100 тонн на низкую орбиту («Вот почему наши ученые начали разработку CZ-9»). Он также сказал, что пилотируемый лунный корабль должен иметь возможность стыковки и расстыковки на орбите, спуска и мягкой посадки на Луну и взлета с лунной поверхности.

Кроме того, отметил Пан Чжихао, требуется разработать для лунных экспедиций более легкие, но технологически более совершенные скафандры по сравнению с теми, что используются сейчас для внекорабельной деятельности.

«Русский космос» в медиасфере

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото автора

18 мая состоялось открытие выставки «Русский космос», представленной Госкорпорацией «Роскосмос» и Мультимедиа Арт музеем Москвы (МАММ) в рамках Года Гагарина и программы «Гагарин. Поехали!» к 55-летию первого полета человека в космос.

Участниками проекта стали многие известные организации и предприятия, в том числе РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, Архив РАН, Государственный музей истории космонавтики имени К. Э. Циолковского, Российская государственная библиотека, Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева, Московский музей современного искусства, Газпромбанк, ряд художественных галерей и частных фондов.

Проект «Русский космос» – это анализ связи идей космизма, заложенных русскими философами, учеными, писателями и художниками в начале XX века, и современного отечественного искусства. Выставка соединяет в едином пространстве работы художников русского авангарда и известных ученых с работами отечественных художников, начиная с «хрущёвской оттепели» и до сего дня. Помимо рисунков, на выставке представлены макет цельнометаллического дирижабля К. Э. Циолковского и слуховая труба из музея основоположника космонавтики в Калуге.

Центральное место среди множества уникальных экспонатов занимает реальный спускаемый аппарат корабля «Восток» Юрия Гагарина, предоставленный музеем РКК «Энергия». Обгоревший «шарик» с нехитрой по современным меркам бортовой аппаратурой производит на посетителей выставки неизгладимое впечатление!

Выставка, расположенная на четырех этажах отреставрированного особняка на Остоженке, предлагает посетителю несколько сюжетных линий. Первая ведет зрителя в Серебряный век, к философии Льва Толстого, Владимира Соловьёва и Николая Фёдорова. Религиозные идеи последнего о воскрешении мертвых, имевшие черты социально-этического проекта, соединяющего Апокалипсис с верой в прогресс, оказали огромное влияние на мировоззрение Константина Циолковского. Русский космизм уходит корнями в мифологическое сознание: огромная территория страны, тяжелые климатические условия, присущие русскому народу мечтательность и вера в грядущий рай заложили в России философские предпосылки идей космизма и мечты о покорении космического пространства. В основе теории Н. Ф. Фёдорова лежал тезис о совместном научном и практическом труде всех обитателей Земли во имя физического воскрешения ушедших

предков, а также о дальнейшем распространении воскрешенного и ныне живущего человечества в космическом пространстве.

К. Э. Циолковский познакомился с Н. Ф. Фёдоровым в Чертковской библиотеке в Москве. Конечно, родоначальник русского космизма, которого именовали «московским Сократом», вряд ли обсуждал свои философские идеи с 16-летним читателем библиотеки. Вместе с тем, скорее всего, основоположник научной космонавтики почерпнул свои

Русский космизм намеренно противопоставлял себя западноевропейской науке и культуре, находился в поиске примирения ценностей традиционного общества с динамикой цивилизации. Это течение отечественной философской мысли с его верой в мощь разума предвосхитило многие научные подходы, включая современный антропный принцип: мир не был бы таким, каков он есть, если бы в нем не было наблюдателей – мыслящих существ. Русский космизм предложил особый метод мышления: существуют знания, к которым мы приходим не в процессе размышления, не под контролем сознания и воли, а помимо воли, в процессе совместного выживания с другими людьми. В нем выражена планетарная надежда: идеи всеобщего «родства» людей, преемственности поколений, сплоченных «общим делом» для решения жизненно важных задач, идеи нравственной ответственности, бережного отношения человека к природе.

Космизм был единственным из всех советских мифов, который до сих пор не утратил своей энергетике. Именно его героическое начало позволяло сформировать героические идеалы нескольких поколений советских детей. Так, на протяжении десятилетий игровые площадки в советских дворах обустраивались ракетами и другими атрибутами космической тематики, стимулировавшими детскую мечту – стать космонавтом.

философские взгляды именно у русского религиозного мыслителя и философа-футуролога, одновременно разрабатывая идею «о лучистом преображении людей, которое дало бы им возможность получить бессмертие и обрести бесконечные возможности для путешествий в космическом пространстве».

Идея межпланетных перелетов в первой четверти XX века буквально витала в воздухе. Об этом в экспозиции напоминают и экземпляр книги Юрия Кондратюка «Завоевание межпланетных пространств», изданной в 1929 г., и первые советские фантастические фильмы о космосе: «Аэлита» (1924) и «Космический рейс» (1935). Научным консультантом последнего был Константин Циолковский. Его рисунки на космическую тематику о поведении людей в невесомости, выполненные в 1933 г., также представлены на выставке. Двумя этажами выше экспонируются эскизы и чертежи интерьеров космических кораблей «Союз» и станций «Салют», выполненные инженером-архитектором Галиной Балашовой в 1963–1986 гг.



Вторая линия выставки – естественно-научная и научно-техническая. Среди раритетов, таких как «Восток», чертежи и макет станции «Мир», посетители могут видеть и рисунки С. П. Королёва. Раздел стеклянных фотопластин со снимками комет, планет, звезд, сделанными в обсерваториях отечественными астрономами на протяжении всего XX века, является своеобразным связующим мостом с третьей сюжетной линией выставки – работами российских авангардистов.

В «авангардном» разделе «Русского космоса» представлены работы таких мастеров, как Казимир Малевич и Владимир Татлин, Василий Чекрыгин и Владимир Стерлигов. Загадочные карандашные рисунки «летающих циркачей» (1940), выполненные В. В. Стерлиговым, напоминают супрематические фигуры и распятых мучеников, возносящихся ввысь... Надеждами на воплощение в жизнь социальной утопии дышат «Проект реконструкции звездного неба» Франциско Инфанте и рисунки Ильи и Эмилии Кабаковых. Картины фантастического «Центра космической энергии» (2003) появляются в одном ряду с египетскими пирамидами и татлинской Башней III Интернационала, оказываясь сегодня археологическими находками вроде берестяных грамот. Реконструкция прошлого и проекты будущего рифмуются, образуя замкнутый круг.

Представлен и современный «авангард». Один из самых впечатляющих экспонатов – «Кенотаф», созданный в 2011 г. Юрием Аввакумовым в память о К. Э. Циолковском. Очертаниями он повторяет слуховую трубу, которой пользовался калужский мечтатель. Одновременно вертикаль трубы похожа на стартующую ракету и вышку-антенну для связи с космосом. Инсталляция сопровождается саундтреком, созданным Александром Бродским-младшим.



◀ Выступает директор филиала Госкорпорации «Роскосмос» на космодроме Восточный К. В. Чмаров

Космический фестиваль на Дальнем Востоке

И. Извеков.
«Новости космонавтики»
 Фото автора

19 и 20 мая в Благовещенске Амурской области на базе Амурского государственного университета (АмГУ) состоялся второй Общероссийский фестиваль молодежных клубов космонавтики «КосмоФест–Восточный 2016». Его организаторами выступили Министерство образования и науки России, Правительство Амурской области, Госкорпорация «Роскосмос», ООО «Объединенная ракетно-космическая корпорация», Федеральное агентство по делам молодежи и Амурский государственный университет.

В фестивале участвовали студенты и аспиранты пяти вузов Амурской области – Амурского государственного университета (АмГУ), Благовещенского государственного педагогического университета (БГПУ), Амурской государственной медицинской академии (АГМА), Дальневосточного государственного аграрного университета (ДальГАУ, г. Биробиджан) и Дальневосточного высшего военного командного училища (ДВВКУ), пяти ведущих дальневосточных вузов – Дальневосточного федерального университета (ДФУ, г. Владивосток), Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (КНАГТУ), Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ, г. Хабаровск), Камчатского государственного технического университета (КГТУ, г. Петропавловск-Камчатский), Якутского государственного инженерно-технического института (ЯГИТИ г. Якутск), а также Самарского национального исследовательского университета, Московского авиационного института, Южно-Уральского государственного университета, Омского государственного технического университета, Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, МГТУ имени Н.Э. Баумана, и наконец – финалисты конкурса «Мы – дети Галактики» из Ленинградской области и представители

клубов космонавтики школ Амурской области и Благовещенска. В Фестивале приняли участие и представители Харбинского политехнического университета (КНР) во главе с заместителем декана профессором Ма Гуанфу. Всего около 700 участников.

Из Москвы на фестиваль прибыли почетные гости: дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт А. С. Иванченков; Герои Российской Федерации, летчики-космонавты А. И. Лазуткин и О. Г. Артемьев; космонавты-испытатели А. Н. Бабкин и П. В. Дубров; первый вице-президент Федерации космонавтики России (ФКР) В. И. Кузнецов; главный специалист Летно-космического центра РКК «Энергия», правнук К. Э. Циолковского С. Н. Самбуrow; главный редактор журнала «Новости космонавтики», академик Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского (РАКЦ) И. А. Маринин, начальник отдела НИИ ЦПК, к.т.н., член-корреспондент РАКЦ Ю. Б. Сосюрка и другие.

Основная цель мероприятия – популяризация достижений отечественной космонавтики среди дальневосточной молодежи, привлечение молодых ученых и специалистов – выпускников вузов в ракетно-космическую отрасль, в том числе на космодром Восточный. Другая не менее важная цель – поиск и реализация потенциальных инновационных проектов, активизация творческой, познавательной, интеллектуальной инициативы молодежи и ее вовлечение в иссле-

довательскую и конструкторскую деятельность, в том числе и в космической сфере.

Основные мероприятия проходили в гостеприимных стенах Амурского государственного университета в Благовещенске. Благодаря работе нескольких десятков волонтеров из числа студентов университета фестиваль прошел на очень высоком организационном уровне.

19 мая в актовом зале состоялось торжественное открытие. С приветственными словами выступили председатель Законодательного собрания Амурской области К. В. Дьяконов, директор филиала Госкорпорации «Роскосмос» на космодроме Восточный К. В. Чмаров, ректор АмГУ А. Д. Плутенко, летчик-космонавт А. С. Иванченков и первый вице-президент ФКР В. И. Кузнецов.

Затем К. В. Чмаров, А. Д. Плутенко, А. С. Иванченков, О. Г. Артемьев, И. А. Маринин и М. Г. Селюч, министр образования и науки Амурской области, провели панельную дискуссию, на которой обсудили значение открытия космодрома Восточного как передового рубежа космической отрасли России, рассмотрели его значение как двигателя регионального развития и площадки для коммерциализации в сфере космической деятельности. Поговорили и о перспективах развития космонавтики в Дальневосточном федеральном округе. Ну и, конечно, ответили на множество вопросов из зала. Профессионально и со знанием дела модерировал дискуссию Д. А. Шишкин, директор Департамента общественных связей ОРКК.

Вице-президенты ФКР В. И. Кузнецов и А. С. Иванченков произвели награждение орденами, медалями и грамотами Федерации. Среди награжденных – Константин Чмаров и Сергей Самбуrow.

В холле университета открылась выставка «Поле возможностей», где свои разработки представили более двадцати ученых и студентов, а также кружки космической и авиационной техники. Все желающие могли попробовать себя в качестве космонавта на мобильном тренажере стыковки пилотируемого корабля с МКС.

Фестиваль продолжил работу по секциям и направлениям. Состоялся двухчасовой круглый стол «Перспективы развития регионального отделения ФКР в Амурской области, а также актуальные проблемы общественных организаций космической направленности...». Проектная группа провела мозговую штурм по разработке новых идей для





▲ На выставке «Поле возможностей»

отечественной космонавтики. На площадке «Карьерная траектория» состоялось профориентационное тестирование. В течение дня работал мобильный планетарий и кино клуб «Конвас», где транслировали малоизвестные фильмы о космонавтике.

Во второй половине дня гости-космонавты Александр Лазуткин и Олег Артемьев организовали лекторий «Открытый космос», аспирант МГТУ Н.А. Мулин провел мастер-класс по спутникостроению. Космонавт-испытатель А.Н. Бабкин и начальник отдела НИИ ЦПК Ю.Б. Сосюрка выполнили мастер-класс по системам жизнеобеспечения жизнедеятельности космонавтов и по организации поисково-спасательной службы по поиску и спасению космонавтов. В одной из аудиторий АмГУ был устроен имитатор посадки на Марс и посадки на Луну. В другой проходил гагаринский квест «Поехали» с интеллектуальной игрой «Рокот космодрома» и интерактивной презентацией «Хочу быть космонавтом». Участники фестиваля могли ознакомиться с действующим студенческим центром управления спутниками, где демонстрировались презентации с сеансами связи. Можно было послушать лекцию И.В. Белоконова, профессора Самарского университета, и С.Н. Самбура «Наноспутники – от проектирования до запуска с космодрома Восточный», а также лекцию профессора самарского университета В.С. Павельева «Нанозлектроника на службе космоса». Желающие могли посетить интерактивную космолекцию, а в читальном зале библиотеки состоялся брейн-ринг «Битва юных прогрессоров», в котором участвовали О.Г. Артемьев, Т.С. Колмыкова и С.Н. Самбуров. В это время на стадионе университета производились запуски моделей ракет, квадрокоптеров, самолетов и вертолетов.

Параллельно с участием в фестивале почетные гости из Москвы успели дать несколько интервью местному радио и сняться в нескольких сюжетах телевидения.

Вечером в актовом зале областной филармонии состоялось награждение победителей и призеров конкурсов, викторин и соревнований, прошедших в рамках фестиваля.

20 мая фестиваль частично перенес свою работу в Угледорск (недавно переименованный в Циолковский). Прибывшие туда гости возложили цветы к памятникам Ю.А. Гагарину и К.Э. Циолковскому. Прав-

нук Циолковского Сергей Самбуров прочел небольшую лекцию, в которой рассказал о многогранности своего прадеда как ученого и подарил местной библиотеке множество книг К.Э. Циолковского. Состоялся кру-



▲ У памятника К.Э. Циолковскому в одноименном городе

глый стол «Кадры решают все. Актуальные вопросы и правдивые ответы» с участием пятнадцати молодых специалистов, пришедших работать после окончания вузов в филиал «Восточный» Центра эксплуатации наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) ГК «Роскосмос». Вопросы задавали и на вопросы отвечали гости, молодые специалисты, руководитель филиала ЦЭНКИ «Восточный» И.Г. Светлов, заместитель главы администрации Угледорска В.В. Литвин

ческих аппаратов, в других – ракеты-носителя, в третьем – разгонного блока. Здесь же, под одной крышей, находится заправочная станция для заправки космических аппаратов, разгонных блоков и блоков выведения компонентами топлива и инертными газами. Гости осмотрели и командный пункт, откуда шло управление запуском и куда стекалась вся телеметрическая и телевизионная информация о процессе предстартовой подготовки и этапе выведения КА на орбиту.





Индия испытала крылатый демонстратор

выполнять возложенные на нее задачи, необходимо будет провести серию испытаний аппаратов-прототипов для проверки новых технологий и поэтапного подхода к внедрению многоразового двухступенчатого орбитального крылатого носителя.

Нынешняя программа испытаний включает четыре эксперимента:

- ◆ проверку характеристик концепции в условиях гиперзвукового полета HEX (Hypersonic Flight Experiment);
- ◆ испытание автоматической системы посадки LEX (Landing Experiment);
- ◆ проверку концепции возвращения из космоса REX (Return Flight Experiment);
- ◆ испытание гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя SPEX (Scramjet Propulsion Experiment).

Миссия RLV-TD стала первой в серии из четырех экспериментов и относится к разряду HEX. Она реализована при помощи одноступенчатого твердотопливного ускорителя и крылатого демонстратора, представляющего собой масштабный прототип орбитальной ступени будущего многоразового носителя. Общая масса системы при пуске была около 12 т, высота в стартовой конфигурации – 17 м.

Ускоритель, известный как RLV-SB или HS9, снаряжен 9200 кг твердого топлива и развивает максимальную тягу 32,6 тс (320 кН). Он близок по размерам к первой ступени первого индийского национального носителя SLV-3 или к навесным стартовым твердотопливным ускорителям ракеты PSLV (имеет диаметр 1 м и длину 10,45 м), но довольно сильно отличается технически: его стальной корпус значительно облегчен, а топливный заряд имеет другой состав топлива и внутренний канал иной конфигурации, чтобы обеспечить очень медленную скорость горения (90 сек) по сравнению с обычным ускорителем (44 сек у PSLV).

Ускоритель оснащен новыми органами управления – четырьмя активными аэродинамическими рулями, работающими совместно с системой управления вектором тяги (впрыск жидкости в закритическую часть сопла).

В верхней части системы установлен гиперзвуковой планер стартовой массой 1,75 т и длиной 6,5 м, оснащенный неподвижным дельтавидным крылом размахом 3,6 м с переменной стреловидностью по передней кромке. Для управления в атмосферном участке используются два вертикальных кия в хвостовой части планера и элевоны на задней кромке крыла.

Первоначально задачи миссии предусматривали:

- ❖ проверку аэродинамических характеристик конфигурации RLV во время гиперзвукового полета;

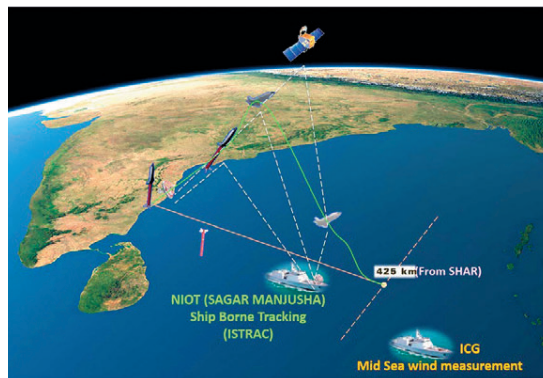
- ❖ определение индуцированных нагрузок при гиперзвуковом входе в атмосферу;
- ❖ спасение аппарата;
- ❖ оценку эффективности углеродного волокна, используемого в конструкции носовой части аппарата;
- ❖ демонстрацию последовательности отделения первой ступени.

Целью первого запуска ставилось получение телеметрической информации о параметрах выведения, полета на этапах выведения в атмосфере и за ее пределами, торможения и спуска. Следует отметить, что на официальном сайте ISRO цели этой миссии публично не обновлялись с 2009 г., когда среди них указывалось «спасение аппарата». Тем не менее очевидно, что этот пункт перенесен на последующие тесты – вероятно, в будущем подобные демонстраторы смогут эвакуироваться с места приводнения для повторного использования.

Глобальной целью испытаний являлась отработка технологии возвращения аппарата в плотные слои атмосферы на скорости, многократно превышающей скорость звука, с последующим планирующим выходом на условную посадочную полосу в водах Индийского океана.

Показатели миссии RLV-TD		
Параметры эксперимента	Целевые	Достиженные
Высота, км	65 ± 6	64,8
Пиковая скорость, число М	4,8 ± 0,6	4,78
Скорость входа в атмосферу, число М	3,95 ± 0,8	3,9
Дальность точки приводнения, км	425 ± 100	412

Концепция RLV-TD предполагает вертикальный пуск системы со стартового стола и разгон с помощью твердотопливного ускорителя с переводом на наклонную траекторию. Проработав 90 сек, ускоритель отделяется на высоте 56 км и падает, разрушаясь, в Бенгальский залив. Планер совершает полет по баллистической кривой, достигая высоты около 65 км, с последующим управляемым входом в атмосферу на высокой сверхзвуковой* скорости с положительным углом атаки относительно горизонта и направления движения, как делали крылатые орбитальные ступени системы Space Shuttle. После аэродинамического торможения в атмосфере демонстратор RLV-TD с помощью собственной системы навигации и управления совершает планирующий полет с постепенным уменьшением скорости до числа $M=0,8$, а в конце



И. Чёрный. «Новости космонавтики»

23 мая в 07:00 индийского стандартного времени (01:30 UTC) с первой стартовой площадки Космического центра имени Сатиша Дхавана в штате Андхра-Прадеш, известного также как полигон высотных запусков Шрихарикота (Sriharikota High Altitude Range), в штате Андхра-Прадеш, специалисты Индийской организации космических исследований ISRO (Indian Space Research Organisation) осуществили суборбитальный пуск демонстратора технологий многоразовой ракеты-носителя RLV-TD (Reusable Launch Vehicle – Technology Demonstrator) с обозначением HEX-01 в целях получения данных о поведении модели крылатого многоразового космического аппарата при полете в атмосфере на гиперзвуковой скорости.

Планы и замыслы

Осуществляя национальную космическую программу и с 1979 г. самостоятельно проводя орбитальные запуски, индийские специалисты считают, что для существенного (на порядок) снижения расходов на выведение полезных грузов в космос необходимо создать многоразовую космическую транспортную систему с вертикальным пуском и горизонтальной посадкой. Предполагается, что до того, как система RLV сможет

* Формально «гиперзвуковой» называется скорость движения, в пять и более раз превышающая местную скорость звука. По состоянию на 2014 г. предполагалось достичь скорости, соответствующей $M=5,5$, но к моменту пуска задачу упростили – до $M=4,8$.

концов приводняется в заданном месте Индийского океана в 425 км от космодрома.

Фактическая продолжительность этапа разгона RLV-TD составила 91.1 сек, а весь полет со старта до приводнения продлился около 770 секунд. Через 20 минут после старта вертолет Береговой охраны обнаружил RLV-TD на плаву без существенных повреждений. Спасение объекта планом испытаний не предусматривалось*.

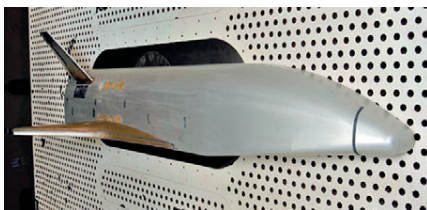
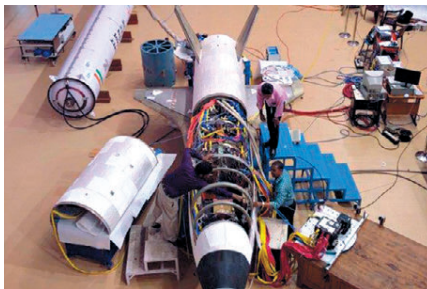
Достигнутые показатели пуска представлены в таблице на с. 38. Специалисты подчеркивают, что миссия позволила собрать ценные данные о характеристиках системы тепловой защиты (600 термостойких плиток на донной части, носовой обтекатель из углерод-углеродного композита и материалы защиты передних кромок крыльев и стабилизаторов), об аэродинамических характеристиках и получить общую информацию о конфигурации возможного полноразмерного RLV.

Путь к миссии

Обозначение пуска RLV-TD указывает на то, что аппарат, разработанный в Космическом центре имени Викрама Сарабхай (VSSC – Vikram Sarabhai Space Centre) в Тируванантхапуре, служит прообразом будущей многоразовой ракетно-космической системы RLV. Индийские специалисты считают, что самым дешевым элементом любой ракеты является топливо. Если удастся создать двухступенчатую систему выведения полезного груза TSTO (Two Stage To Orbit), которая в процессе своей работы будет тратить только топливо, возвращая всю материальную часть для повторного использования, можно будет говорить о появлении многоразового носителя, имеющего революционные характеристики в области экономичности.

Технические детали индийской RLV пока не утверждены, но предполагается, что двигательная установка первой ступени будет комбинированной (вероятно, ракетно-прямоточной либо включающей в свой состав ЖРД и ГПВРД), а второй ступени – жидкостной. Согласно проекту, первую ступень (или даже обе ступени) оснастят крылом и она сможет подняться на высоту до 100 км. В расчетной точке, исчерпав топливо, ступень вернется в атмосферу и приземлится на взлетно-посадочную полосу. Вторая ступень выведет полезный груз на орбиту, затем вернется в атмосферу и совершит посадку на море или на суше. Таким образом, индийская RLV по своей конфигурации близка к первоначальному предложению по системе Space Shuttle с двумя спасаемыми крылатыми ступенями.

По мнению представителей ISRO, система RLV будет существенно превосходить реальный американский Space Shuttle по надежности. При описании системы подчер-



кивается: в отличие от аппаратов типа Space Shuttle или «Буран», которые выходят на орбиту вокруг Земли и впоследствии совершают спуск в атмосфере и посадку, их носитель не предназначен для автономного орбитального полета. Он лишь выводит КА на траекторию полета, а затем возвращается на Землю. Такое решение позволяет упростить и удешевить конструкцию RLV, что положительно скажется на экономической эффективности миссии. Указывалось также, что запуск индийского варианта многоразовой ракеты позволит сократить удельную стоимость выведения с нынешних 15–20 тыс \$ до 1 тыс \$ и ниже за килограмм полезного груза (чего не удалось достичь в ходе создания и эксплуатации системы Space Shuttle).

Разработка системы RLV началась 15 лет назад и включала концептуальные исследования «полукриогенного» (работающего на

жидком кислороде и керосине) ракетного двигателя и эксперименты с воздушно-реактивными двигателями со сверхзвуковым горением.

Долгое время проект не выходил из бумажной стадии. Лишь в 2006 г. ISRO сообщила о проведении серии наземных испытаний по демонстрации стабильной работы ГПВРД со сверхзвуковым горением при скорости потока воздуха, соответствующей числу $M=6$ и временем горения 7 сек.

В марте 2010 г. прошли летные испытания аппарата для проверки перспективных технологий ATV-D01 (Advanced Technology Vehicle): высотная ракета стартовой массой 3 т, диаметром 0.56 м и длиной ~10 м примерно 5–7 сек летела на скорости, соответствующей числу $M=6.5\pm 0.5$, и несли два макета модуля камеры сгорания ГПВРД, являя собою стенд для демонстрации технологий.

В январе 2012 г. ISRO официально объявила об одобрении постройки и испытаний маломасштабного прототипа – демонстратора технологии многоразовых носителей RLV-TD. Аэродинамика прототипа была обчислена Национальной аэрокосмической лабораторией NAL (National Aerospace Laboratories) в Бангалоре. К тому времени частная компания CIM Technologies из Хайдарабада уже заканчивала изготовление конструкции RLV-TD, ставшего одним из элементов программы создания многоразовой системы.

Как и любые другие образцы ракетно-космической техники, демонстратор прошел разнообразные тесты, включая статические и динамические прочностные испытания. Наземные испытания ракетного ускорителя были успешно выполнены в Шрихарикоте в декабре 2008 г.** Аэроди-



* Индийские суда были развернуты в Бенгальском заливе, однако они выполняли лишь функции метеоразведки и траекторного сопровождения.

** Интересный момент: тогда представители ISRO надеялись, что к 2015 г. технологии RLV созреют настолько, что позволят спасти и повторно использовать не только крылатый демонстратор, но и твердотопливный ускоритель. Предполагалось, что испытательный аппарат будет приземляться на ВПП аэродрома, а ускоритель – приводняться на парашюте.



наимические характеристики демонстратора RLV-TD изучались во время продувок в «трехмаховой» аэродинамической трубе лаборатории NAL. Всего было проведено более 450 аэродинамических экспериментов, в ходе которых замерялись шарнирные моменты управляющих поверхностей, осуществлялась визуализация потока и определялись коэффициенты аэродинамических сил и моментов, а также их производные. По итогам продувок составлены таблицы с аэродинамическими характеристиками демонстратора RLV-TD и сгенерирован огромный массив данных для проектирования и моделирования полноразмерной системы.

Несмотря на победные реляции о продувках и объявление даты первого пуска (2009 год), аппарат к тому времени еще не был изготовлен в металле. Эксперты говорили, что первый полет демонстратора может состояться через год или два, но, очевидно, с какого-то момента приоритет программы RLV-TD был понижен.

В конце 2014 г. ISRO заявило, что миссия HEX-01 с использованием RLV-TD состоится в течение года, а в январе представитель VSSC утверждал даже, что испытание будет проведено в марте 2015 г. Многочисленные промежуточные события и пресс-релизы, выпущенные тогда же, свидетельствовали, что миссия «нацелена на первую половину текущего года».

В марте–апреле 2015 г. ISRO особо выделило относительно предыдущего года работу в направлении RLV-TD, включая исследование трехмерного течения теплового потока по испытательному аппарату, сертификацию программного обеспечения, испытания телеметрической линии по сбросу пакетов данных через спутники-ретрансляторы, а также изготовление, испытания и приемку приводов. Кроме того, была успешно испытана система управления вектором тяги путем вторичной инъекции SI TVCS (Secondary Injection Thrust Vector Control System) твердотопливного ускорителя HS9.

К апрелю 2015 г. ISRO заявила, что ускоритель уже находится в Космическом центре Сатиша Дхавана и что миссия должна состояться до 1 июля 2015 г. Тем временем инженеры Космического центра имени Викрама Сарабхаи на экваториальной станции пуска высотных ракет Тхумба (Thumba Equatorial Rocket Launching Station) устанавливали примерно 600 теплозащитных плиток на наружной поверхности RLV-TD для защиты аппарата от перегрева во время атмосферного участка спуска.

В мае с учетом хода этих работ запуск был перенесен на июль–август 2015 г., при-



чем говорилось, что для интеграции аппарата потребуется еще 8–10 недель. Эта задержка была непосредственно обусловлена решением ISRO дать приоритет коммерческим запускам перед миссией HEX-01. Полет многократно откладывался и в итоге был перенесен на начало 2016 г. Однако в декабре в ходе стендовых испытаний RLV-TD на объекте в Тхумбе в системах была обнаружена утечка жидкости – и дату запуска сдвинули на апрель, а затем и на май 2016 г.

Наконец собранный в Тхумбе RLV-TD прошел акустические испытания в Бангалоре и в 20-х числах апреля прибыл на стартовую площадку. Изделие было интегрировано со стартовым ускорителем HS9 без широкой огласки. Обзор готовности миссии, проведенный 11 мая, дал «добро» на использование ускорителя и гиперзвукового планера.

К моменту первого пуска, по официальным сообщениям, на всю программу, включая проектирование и изготовление демонстратора, было потрачено около 950 млн рупий (14 млн \$).

Итоги

Как мы знаем, долгожданный запуск состоялся и по итогам сразу же был объявлен успешным. При этом резонанс миссии в России превысил все мыслимые пределы: центральные и непрофильные СМИ на разные голоса пытались выдать «полет индийской многоразовой ракеты» за появление страшного конкурента отечественным носителям на рынке коммерческих запусков...

Между тем, по словам К. Сивана, директора Космического центра Викрама Сарабхаи, прошедший запуск представлял собой лишь первый «детский шаг» на пути к осуществлению «главного прыжка Ханумана*».

«В рамках прошедших испытаний перед нами стояло несколько задач: во-первых, изучить характер аэротермодинамических процессов, происходящих во время полетов на гиперзвуковых скоростях; во-вто-



рых, испытать систему управления полетом гиперзвуковых аппаратов в автономном режиме, а также проверить ряд технологий возвращения летательных аппаратов на землю», – пояснил К. Сиван.

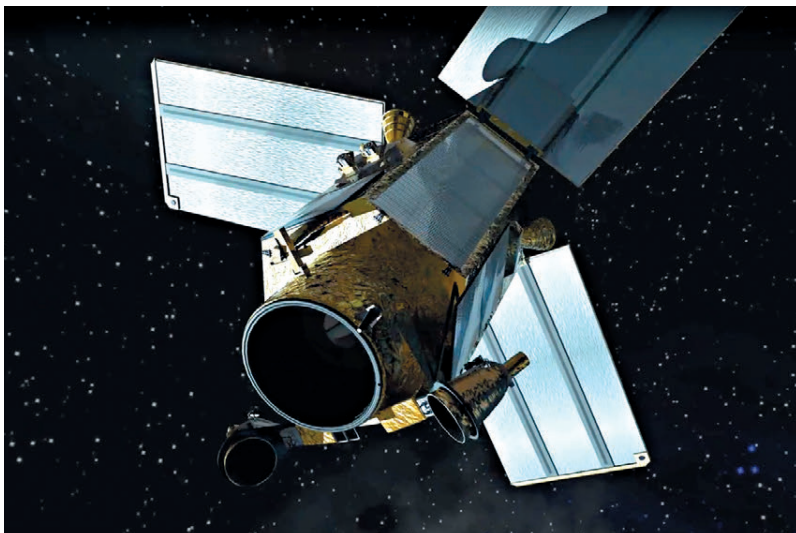
«Усилия более шести сотен ученых сошлись вместе в скромном ангаре близ рыбацкой деревни в штате Керала на юге Индии, чтобы обеспечить стране одну из самых заметных программ по освоению космического пространства, – гласили передовицы индийских интернет-изданий. – Именно там был задуман собственный индийский шаттл, получивший название RLV, который приобретает форму благодаря ISRO».

Шьям Мохан (Shyam Mohan), директор проекта RLV, утверждает, что его команда на протяжении многих лет затрачивала бесконечные часы, пытаясь убедиться, что все системы работают отлично. Ученый, которому 53 года, уже более тридцати лет работает в ISRO и с самого начала руководит разработкой проекта многоразового носителя. «Мечта сделать ракету-носитель повторно-использования сложна в реализации», – признает Ш. Мохан.

США осуществили 135 пусков многоразовых корабельных систем Space Shuttle, пока не вывели их из эксплуатации в 2011 г. из-за ограничений по затратам, а советский «Буран» был запущен лишь один раз в 1988 г.

Вслед за демонстратором RLV-TD ISRO планирует испытать еще два прототипа, прежде чем выйти на строительство полномасштабной системы, которая будет примерно в шесть раз больше – ее длина составит 40 м. «Если все пойдет по плану, первый полет RLV состоится примерно в 2030 г.», – уверяют индийские специалисты.

* Хануман – в индийской мифологии обезьяноподобное божество, сын бога ветра Ваю, от рождения способный летать.



Еще один спутник дистанционного зондирования для Египта

Я. Знаев.
«Новости космонавтики»

24 мая президент РКК «Энергия» Владимир Солнцев сообщил, что подписан и исполняется контракт стоимостью чуть более 100 млн \$ на создание космического аппарата дистанционного зондирования Земли EgyptSat-A для Египта. Финансирование проекта будет произведено частично за счет страховой выплаты за потерянный EgyptSat-2. Запуск EgyptSat-A ожидается в 2018–2019 гг.

Первый спутник – EgyptSat-2, разработанный и изготовленный РКК «Энергия», стартовал в апреле 2014 г. (НК № 6, 2014, с. 47–50). В период с апреля по июль 2014 г. аппарат при помощи электроракетной двигательной установки на базе ксенонных СПД-70 перешел на рабочую круговую орбиту 720 км. После заверше-

ния летных испытаний в январе 2015 г. управление EgyptSat-2 было передано заказчику – Национальному управлению по ДЗЗ и космической науке NARSS.

Вскоре после этого, 12 апреля 2015 г., спутник неожиданно вышел из строя. По данным «Интерфакса», в этот день с разницей в 15 сек отказали основная и резервная бортовая цифровая вычислительная машина. Попытки российских и египетских специалистов реанимировать аппарат успеха не принесли.

В октябре 2015 г. В. Л. Солнцев отметил, что потеря спутника связана не с ошибкой управления, а, скорее всего, с природным фактором – внешним воздействием или солнечной активностью, либо наложением нескольких факторов. По информации с сайта www.seradata.com, в декабре 2014 г. на спутнике были зафиксированы проблемы с аккумуляторными батареями с частичной потерей их емкости.

Новый директор Израильского космического агентства

Л. Розенблюм специально
для «Новостей космонавтики»

1 мая правительство Израиля утвердило назначение Авигодора (Ави) Бласбергера (Avigdor Blasberger) генеральным директором Израильского космического агентства (ISA). Он сменил Менахема Кидрона (Menachem Kidron), который занимал это пост в 2012–2016 гг. и покинул его в феврале нынешнего года по причине ухода на пенсию.



Объявление о конкурсе на замещение вакансии главы ISA Министерство науки опубликовало 1 ноября 2015 г., с крайним сроком подачи заявлений 19 ноября 2015 г.

Ави Бласбергер родился 20 февраля 1954 г. Имеет степень бакалавра наук и магистра по машиностроению от Университета имени Бен-Гуриона в Негеве, магистерскую степень по бизнес-администрированию от Тель-Авивского университета. В настоящее время обучается на степень доктора астрофизики в Хайфском Технионе. Занимал ряд высоких должностей в концерне Elbit System, разрабатывающем электронные системы для вооружения и военной техники.

В 2003–2006 гг. Авигодор занимал пост генерального директора отделения видовой космической разведки фирмы Elbit Systems Electro-Optics (компания El-Op). В 2007–2010 гг. – заместитель генерального директора по коммерческому развитию в области космоса бельгийской фирмы OIP Sensor Systems. В 2010–2013 гг. – генеральный директор подразделения концерна Elbit Security Systems и заместитель генерального директора подразделения фирмы El-Op по направлению космической разведки.

Бласбергер руководил рядом весьма важных проектов в области электронно-оптических средств космического базирования. Он является секретарем космической комиссии Национального совета исследований и разработок, а также советником Института Шмуэля Незмана в области формулирования космической политики.

Израильское космическое агентство подчиняется Министерству науки, технологии и космоса, и в его задачи входит координация деятельности в области гражданского космоса, регуляция отношений космической отрасли с академической и международной сферой. Ави Бласбергер – восьмой по счету директор ISA со дня его образования в 1983 г.

«Аргуссофт Компани» – дистрибьютор и поставщик электронных компонентов ведущих мировых производителей. В этом году компании исполнилось 25 лет.

«Аргуссофт Компани» имеет дистрибьюторские соглашения с такими компаниями, как Analog Devices, Traco Power, Bourns, Hittite Microwave, Hartmann, Codier и др. Наряду с дистрибьюторскими функциями компания осуществляет комплексные поставки электронных компонентов.

«Аргуссофт Компани» имеет представительства в основных промышленных центрах страны – Санкт-Петербурге, Новосибирске, Екатеринбурге, Казани, Ростове-на-Дону.

Деятельность компании сертифицирована в соответствии с международными стандартами качества ISO 9001:2008, что подразумевает поставку электронных компонентов непосредственно с заводов-изготовителей и из надежных, проверенных источников и гарантирует поступление изделий в соответствии с требуемым сроком изготовления.

«Аргуссофт Компани» предоставляет заказчикам широкий спектр самых новых, современных изделий, появляющихся на рынке высокотехнологической продукции. Перспективным направле-

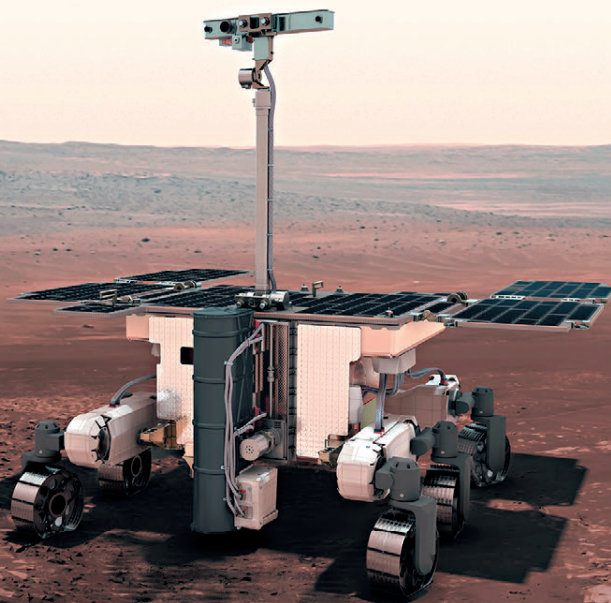
ARGUSSOFT  

нием деятельности компании является поставка элементной базы для аэрокосмической отрасли.

«Аргуссофт Компани» осуществляет полноценную поддержку проектов заказчиков. При наличии у заказчика проекта компания берет на себя его обеспечение, регистрацию на фирмах-производителях и добивается специальных цен на поставляемую продукцию.

Компания имеет собственный инженерный центр и оказывает клиентам полноценную квалифицированную техническую поддержку. При этом обеспечивается высокий уровень качества предоставляемых услуг в сочетании с оптимальными ценами.

«Аргуссофт Компани» прилагает максимальные усилия к удовлетворению потребностей своих клиентов и готова внести свой посильный вклад в динамическое развитие самых перспективных, высокотехнологических отраслей народного хозяйства.



Второй этап ExoMars отложен на 2020 год

2 мая ЕКА и Роскосмос объявили совместное решение о переносе запуска по второму этапу европейско-российского проекта ExoMars с мая 2018 на июль 2020 г.

Первый этап проекта реализуется в настоящее время: 14 марта 2016 г. в полет к Марсу отправилась связка из европейского многоцелевого орбитального аппарата TGO, обеспечивающего изучение планеты и ее атмосферы с орбиты и ретрансляцию информации с поверхности, и европейского экспериментального посадочного аппарата EDL с личным именем Schiaparelli. Второй этап предусматривает доставку на поверхность Марса российской посадочной платформы и европейского марсохода с аппаратурой Pasteur для геохимических и экзобиологических исследований.

Россия приняла на себя критически важные обязанности в рамках проекта ExoMars после того, как в феврале 2012 г. США вышли из проекта. Соответствующее соглашение было заключено 14 марта 2013 г. Россия обязалась предоставить две ракеты «Протон-М» с разгонными блоками «Бриз-М» для запусков в 2016 и 2018 гг. и разработать вместо США десантный модуль и посадочную платформу для доставки марсохода. Ее создание поручили НПО имени С. А. Лавочкина, а главным конструктором десантного модуля был назначен Сергей Николаевич Алексашкин.

Следует отметить, что у НПО Лавочкина, успешно доставлявшего советские КА на поверхность Луны и Венеры, нет, в отличие от американской Lockheed Martin, опыта успешной посадки на Марс. Максимальный успех был достигнут в декабре 1971 г., когда спускаемый аппарат КА «Марс-3» дошел до поверхности и даже успел начать передачу телевизионной панорамы, однако вскоре замолчал навсегда – предположительно вследствие повреждения аккумуляторной батареи, полученного при посадке.

В сообщении ЕКА и Роскосмоса говорится, что российские и европейские специалисты «приложили все усилия, чтобы остаться

в рамках графика» со вторым запуском в 2018 г. В конце 2015 г. специально созданная группа экспертов, так называемая Tiger Team, представляющих оба агентства и российские и европейские промышленные фирмы-участницы, начала проработку возможных решений, позволяющих компенсировать задержки и предусмотреть резервный период в рамках графика. По итогам ее работы Совместный управляющий совет по проекту ExoMars (JESB – Joint ExoMars Steering Board) пришел к выводу, что с учетом накопленных задержек и ожидаемых сроков поставки научной аппаратуры оптимальным решением является перенос запуска на следующее астрономическое окно; при запусках к Марсу такие окна бывают в среднем раз в 26 месяцев.

С учетом этой рекомендации генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров и генеральный директор ЕКА Йоханн-Дитрих Вёрнер приняли совместное решение о переносе запуска к Марсу на следующее пусковое окно – июль 2020 г. – с посадкой на Марс в апреле 2021 г. Проектным группам обеих сторон поручено разработать совместно с промышленными подрядчиками новый базовый график работ. Будет реализован комплекс дополнительных мер, позволяющих осуществлять жесткий контроль за ходом работ с обеих сторон вплоть до запуска. Главы двух агентств подтвердили твердое намерение успешно реализовать проект ExoMars и продолжать развивать и углублять российско-европейское сотрудничество в исследованиях планет Солнечной системы.

Аппарат второго этапа

Второй этап является основным в проекте ExoMars, который изначально имел своей главной целью поиск следов жизни на Марсе в прошлом и настоящем (НК №5, 2016). «Наш ровер впервые будет искать молекулярно-биологические признаки в подповерхностном слое», – говорит научный руководитель проекта Хорхе Ваго (Jorge Vago). Следующие цели – это исследование водной и геохимической среды в подпо-

верхностном слое в зависимости от глубины, изучение малых газовых примесей в атмосфере планеты и поиск их источников и оценка условий на поверхности. Марсоход с аппаратурой Pasteur будет заниматься двумя первыми, а посадочная платформа SP (Surface Platform) – главным образом четвертой из перечисленных целей.

Второй этап «ЭкзоМарса» реализуется в тесной кооперации с ЕКА и головным предприятием с европейской стороны – итальянским подразделением Thales Alenia Space. Космический аппарат ExoMars 2018 состоит из перелетного модуля европейского производства, десантного модуля и механизма разделения, за которые отвечает НПО имени С. А. Лавочкина. При этом на десантном модуле устанавливаются несколько ключевых европейских компонентов: бортовая ЦВМ №1, бесплатформенный инерциальный блок, посадочный радиолокатор и парашютная система. Распределение обязанностей сторон по проекту иллюстрирует схема, заимствованная из [1].

Перелетный модуль обеспечивает перелет по трассе Земля – Марс и вход десантного модуля в атмосферу планеты в заданной точке со скоростью примерно 5800 м/с под углом 12° к горизонту. Разделение производится за 30 мин до входа в атмосферу. Десантный модуль осуществляет торможение в атмосфере и спуск на поверхность Марса посадочного модуля в составе посадочной платформы массой 828 кг и марсохода массой 350 кг. Бортовой комплекс управления всего космического аппарата находится на десантном модуле; перелетный модуль отвечает за электропитание, трансляцию командно-программной и телеметрической информации и исполнение коррекций.

Корпус десантного модуля максимальным диаметром 3,8 м имеет биконическую форму с тупой передней частью (лобовой экран с теплозащитой) и находящимся в аэродинамической тени хвостовым обтекателем (задний кожух). После гашения основной части подлетной скорости экран и кожух сбрасываются, и посадочный мо-

дуль продолжает спуск с использованием двухкаскадной парашютной системы и (на последнем этапе) двигательной установки с четырехкамерным ЖРД и двигателями малой тяги, причем измерение параметров движения осуществляется радиолокатором. После посадки на четыре опоры производится развертывание элементов посадочной платформы и сход марсохода в одном из двух возможных направлений. Далее ровер и посадочная платформа работают автономно, осуществляя передачу телеметрической и научной информации на Землю через TGO.

Шестиколесный европейский ровер с питанием от солнечных батарей рассчитан на работу на Марсе в течение 218 солов (свыше 7 земных месяцев). Рассчитанный главным образом на автономную работу, он может делить до 100 м в сутки и должен пройти за это время несколько километров.

Научные приборы

Принципиально важным устройством ровера является бур с максимальной рабочей глубиной 2 м, оснащенный ИК-спектрометром для минералогического изучения грунта. Извлеченные образцы диаметром 1 см и длиной 3 см поступают в аналитическую лабораторию для минералогического и химического исследования, включая поиск органических соединений и биомаркеров. Номинальная программа предусматривает исследование 17 образцов, из которых восемь будут получены в двух циклах бурения до глубины 2 м.

В комплект научной аппаратуры ровера входят:

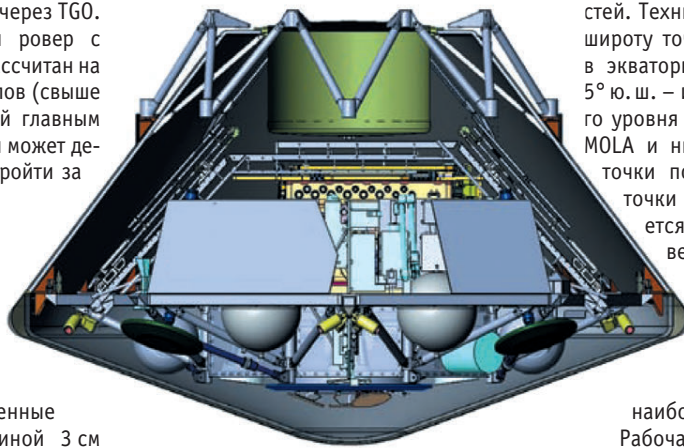
- ◆ Панорамная камера PanCam для цифровой съемки поверхности и выбора объектов для изучения;
- ◆ ИК-спектрометр ISEM для минералогической оценки объектов на поверхности;
- ◆ Цветная камера CLUPI для съемки пород и грунта с высоким разрешением;
- ◆ Радиолокатор WISDOM для выявления структуры грунта под марсоходом;
- ◆ Нейтронный спектрометр ADRON-RM для поиска подповерхностной воды и гидратированных материалов и выявления наилучших мест для взятия образцов;
- ◆ Мультиспектральная подповерхностная камера-спектрометр Ma_MISS (в составе бурового устройства);
- ◆ Видовой спектрометр видимого и инфракрасного диапазона MicroOmega для минералогических исследований марсианских образцов;
- ◆ Рамановский спектрометр RLS для определения минералогического состава и выявления органических пигментов;
- ◆ Анализатор органических молекул MOMA для поиска биомаркеров.

Два из девяти приборов марсохода – российские. Спектрометр ISEM изготовлен в ИКИ РАН в Отделе физики планет под руководством О. И. Кораблёва, а прибор ADRON-RM – в Отделе ядерной планетологии под руководством И. Г. Митрофанова.

Посадочная платформа должна проработать на Марсе не менее двух лет. К марту 2016 г. она прошла этап защиты эскизного проекта по российской процедуре и предварительной защиты системного проекта

(System Preliminary Design Review) по европейской, начался этап разработки конструкторской документации. В 2016 г. предполагалось изготовить габаритно-массовые и частично – технологические макеты приборов.

Окончательный список инструментов на посадочной платформе был утвержден в середине декабря 2015 г. В итоге на посадочной платформе КА ExoMars 2020 будет размещен комплекс научной аппаратуры суммарной массой 45 кг следующего состава:



▲ Десантный модуль ExoMars-2020

◆ Телевизионная система ТСПП для съемки панорамы места посадки, динамики атмосферы и стереосъемки ландшафта;

◆ Метеокомплекс МТК, включающий комплекс датчиков для измерений на спуске и собственно метеокомплекс с датчиками температуры, давления, ветра, влажности, пыли, освещенности, магнитного поля, а также микрофон для записи звуков Марса;

◆ Пылевой комплекс ПК для контактного изучения свойств пылевых частиц, переносимых ветром, включающий ударный датчик, нефелометр и электростатический детектор;

◆ Радиотермометр RAT-M (PAT-M) для измерения температуры грунта до глубины 1 м;

◆ Двухкоординатный горизонтальный сейсмометр SEM (СЭМ);

◆ Магнитометр MAIGRET (МЭГРЭ);

◆ Фурье-спектрометр FAST (ФАСТ) для исследования атмосферы и мониторинга климата Марса;

◆ Марсианский газоаналитический комплекс MGAК (MGAP) – масс-спектрометр и газовый хроматограф для анализа состава атмосферы;

◆ Мультиканальный спектрометр на диодном лазере M-DLS (М-ДЛС) для атмосферных исследований;

◆ Аппаратура HABIT для определения количества водяного пара в атмосфере, суточных и сезонных вариаций температуры воздуха и грунта и уровня УФ-излучения;

◆ Активный нейтронный и гамма-спектрометр с блоком дозиметрии ADRON-EM для определения содержания воды и элементного состава грунта, а также мониторинга радиационной обстановки (может работать совместно с пассивным приемником ADRON-RM на ровере);

◆ Радиоэксперимент LaRa для высокоточного определения параметров движения и вращения Марса;

◆ Блок интерфейсов и памяти БИП для хранения и передачи научной информации.

Два европейских прибора – LaRa и HABIT были отобраны в ноябре 2015 г. в результате конкурса, объявленного ЕКА в марте 2015 г. Кроме этого, отдельные европейские компоненты включены в состав российских приборов МТК и MAIGRET.

Район посадки

Выбор места посадки проводится с учетом задач проекта и баллистических возможностей. Технические ограничения имеются на широту точки посадки – она должна быть в экваториальной зоне между 25° с. ш. и 5° ю. ш. – и ее высоту относительно среднего уровня Марса – от уровня –2 км геоида MOLA и ниже. Размер эллипса рассеяния точки посадки составляет 19×104 км. С точки зрения научной ценности требуется древний район с возрастом поверхности не менее 3.6 млрд лет, в котором существовала вода; желателен доступ к тонкозернистым отложениям, поскольку именно в них на Земле органические молекулы сохраняются наиболее долго.

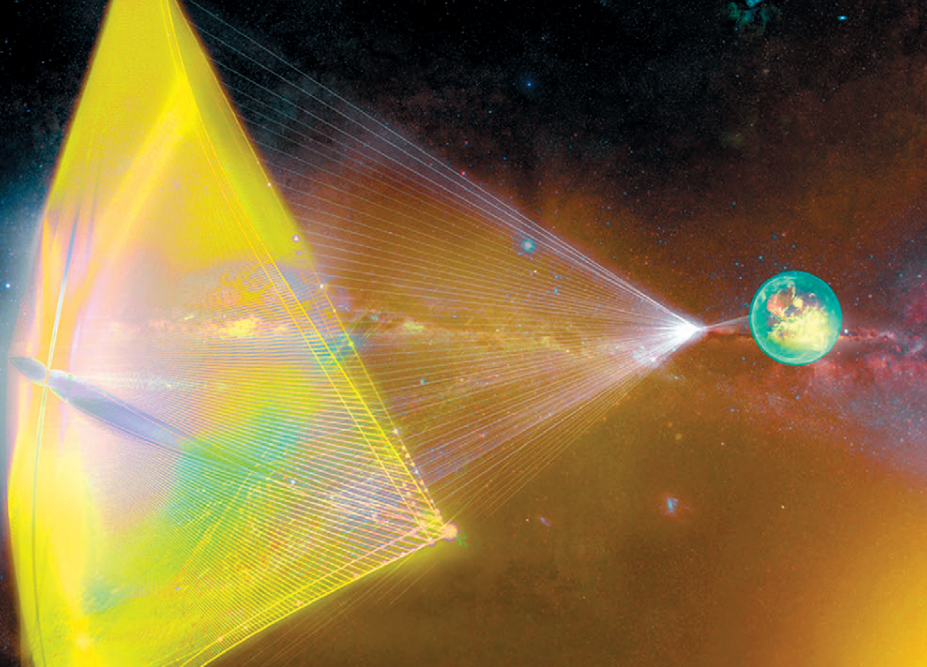
Рабочая группа ЕКА и ИКИ РАН по выбору места посадки была сформирована в декабре 2013 г. и запросила предложения у научного сообщества. Из десяти полученных вариантов два были забракованы, а остальные восемь подробно обсуждались на первой конференции по выбору места посадки в марте 2014 г.

В октябре для углубленного изучения были выбраны четыре района – Гряда Арам, Долина Валлис, Долина Маврт и Плато Оксия. Во всех них имеются следы пребывания воды в ранний период эволюции Марса, а интересное с точки зрения научных задач место находится либо непосредственно в выбранной точке посадки, либо в пределах 1 км от него. Обсуждение этих районов проводилось на второй посадочной конференции в декабре 2014 г.

21 октября 2015 г. на третьей конференции основным местом посадки был выбран район Оксия, который, по предварительной оценке, имеет минимальное количество «противопоказаний» и, как заявил Хорхе Ваго, обещает «очень интересные возможности по исследованию... мест, где могли лучше всего сохраниться биологические признаки». Второе и третье место разделили между собой Арам и Маврт. Детальное изучение всех четырех районов со спутников Марса будет продолжено с тем, чтобы принять окончательное решение за шесть месяцев до старта.

Источники:

1. Хартов В. В., Мартынов М. Б., Лукьянчиков А. В., Алексашкин С. Н. Проектная концепция десантного модуля «ЭкзоМарс-2018», создаваемого НПО им. С. А. Лавочкина // Вестник НПО имени С. А. Лавочкина, № 2 (23), 2014.
2. Начинается разработка первых макетов научной аппаратуры для посадочной платформы проекта «ЭкзоМарс-2018» // Пресс-центр ИКИ РАН, <http://press.cosmos.ru/nachinaetsya-razrabotka-pervyh-maketov>
3. Материалы по проекту ExoMars 2020 на сайте ЕКА.



До Альфы Центавра при нашей жизни?

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

12 апреля в Нью-Йорке американский интернет-инвестор и филантроп российского происхождения Юрий Мильнер* в присутствии всемирно известного астрофизика Стивена Хокинга объявил о выделении 100 млн \$ на техническую проработку проекта отправки многотысячной армады микроминиатюрных космических роботов к ближайшей звездной системе α Центавра. Каждый из них предполагается разогнать до скорости в 20% скорости света с использованием космического паруса под действием сверхмощной лазерной установки наземного базирования. Преодолев расстояние от Солнца до α Центавра за время порядка 20 лет, нанозонды должны передать снимки потенциальных планет у ближайшей звезды. Но главное, разумеется, не в этом, а в обосновании технической возможности достижения скорости, сопоставимой со световой, при приемлемых финансовых и энергетических затратах.

Мильнер считает, что 100 млн \$ будут достаточны для обоснования концепции, в основу которой положена теоретическая работа Филипа Лубина (Philip Lubin) из Университета Калифорнии в Санта-Барбаре. Если исследования дадут положительный результат, следующим шагом может стать обсуждение прототипа пусковой установки в масштабе 1:100 от рабочей системы.

Юрий Мильнер, Стивен Хокинг и основатель социальной сети Facebook Марк Цукерберг составят «совет директоров» проекта. В консультативный совет включены некоторые известные физики (Фриман

Дайсон, Ави Лёб, Саул Перлмуттер, Мартин Рис, Роальд Сагдеев), специалисты в области энергетических и космических систем (Джим Бенфорд, Пит Клупар, Джефф Лэндис, Филип Лубин) и космические активисты (Энн Дряян, Мэй Джемисон, Лу Фридман и др.).

Исполнительным директором проекта назначен Саймон «Пит» Уорден (Simon P. Worden), бригадный генерал ВВС США в отставке, бывший директор Космического центра имени Эймса NASA, имеющий репутацию новатора в области космонавтики и активно продвигавший разного рода «прорывные» проекты во время нахождения на госслужбе.

Никогда еще в истории не предлагалось столь существенное финансирование на решение столь фантастической задачи. Многие космические и околополитические активисты немедленно спели осанну проекту Breakthrough Starshot, многие специалисты «покрутили пальцем у виска» или даже публично «выставили двойку по физике» выпускнику МГУ и бывшему аспиранту ФИАН, как это сделал Борис Штерн в «Троицком варианте».

Посмотрим же, что именно предлагает Юрий Мильнер, как обосновывает реальность данного проекта в обозримом будущем, какие «подводные камни» видит и признают его инициаторы и независимые критики.

Цель: Система α Центавра – ближайшая к нам известная звезда. Точнее, тройная система – два близких ярких компонента А и В и слабенькая звездочка С с условным именем Проксима – сейчас именно она ближе к Солнцу, чем остальные компоненты. Расстояние от Солнца составляет 4.37 св. года, в земных единицах – примерно 41 трлн км,

или в 1000 раз дальше Плутона. Достоверных сведений о наличии в системе планет нет.

Космический аппарат: Микроминиатюрный интегрированный зонд, все служебные системы которого и полезная нагрузка имеют массу в один грамм, причем сюда входит и космический парус площадью 4×4 м². Сам зонд строится как «летающий чип» со встроенными системами управления и навигации, фотонными двигателями, навигационно-связным оборудованием и камерой. В основу энергетики аппарата кладется радиоизотопный источник на ²³⁸Pu или ²⁴¹Am либо пленочные фотоэлементы. Парус выполняется на основе перспективных метаматериалов и имеет толщину всего в несколько сотен атомов.

Система разгона: Корабль-матка доставляет сотни и тысячи готовых к старту нанозондов на околоземную орбиту. Отделившись и раскрыв парус, аппарат разгоняется до скорости в 20% от световой с помощью модульной наземной установки типа «фазированная решетка лазеров» мощностью порядка 100 ГВт, занимающей площадь порядка 1 км².

Реализуемость и стоимость: Авторы ссылаются на быстрый прогресс в области материалов и на аналоги закона Мура – многолетние тенденции, в соответствии с которыми идет быстрое снижение как масс компонентов КА микроминиатюрного класса, так и стоимости лазерных систем большой мощности. Они утверждают, в частности, что если сегодня капитальная стоимость предлагаемой системы составляет порядка 1 трлн \$, то уже через 10–15 лет она снизится на два порядка, то есть до стоимости крупнейших научных установок современности, таких как Большой адронный коллайдер, ИТЭР или космический телескоп JWST. При этом стоимость нанозонда составляет лишь тысячи долларов, а стоимость одного запуска оценивается в несколько сот тысяч долларов, а потому очевидная ненадежность нанозондов может компенсироваться их массовой отправкой с частотой раз в сутки.

Схема полета: К сожалению, авторы не представили того, что в NASA называется Design Reference Mission, то есть самосогласованного концептуального проекта. Вместо этого они указали около 20 основных проблем и возможные пути их преодоления, причем в ответах на различные вопросы один из основных параметров – продолжительность и длина участка разгона – «гуляет» почти на порядок.

Исходя из физической логики, в качестве ограничения выступает именно длина участка разгона, в конце которой расфокусировка лазерного пучка становится больше линейного размера паруса. Поэтому далее мы будем считать базовым вариант, в котором нанозонд массой 1 г движется с ускорением $600\,000$ м/с², продолжительность разгона составляет 100 секунд, а проходящая за это время дистанция – 3 млн км. Мы также примем без возражений техническую возможность создания через 10–15 лет 100-гигаваттной лазерной установки и системы накопления энергии для выдачи ею кратковременного импульса, а также полноценного функционального нанозонда массой 1 г.

* Датой объявления не случайно выбрана 55-я годовщина полета Юрия Гагарина – Юрий Мильнер родился в 1961 г. и был назван в его честь. Предыдущий проект Мильнера – это самая обширная и целенаправленная в истории попытка принять радиосигналы внеземных цивилизаций путем прослушивания примерно 1 млн звезд и 100 галактик.

А теперь – вопросы и ответы

Может ли лазерная установка мощностью 100 ГВт придать нанозонду необходимое ускорение? Да, при полном отражении фотонов от паруса к нему прикладывается сила 667 Н, которая обеспечивает с некоторым запасом расчетное ускорение*. Механическая прочность паруса при давлении порядка 40 Па сомнений вроде бы не вызывает – при том условии, что его вообще удалось сделать и развернуть.

Можно ли всю энергию установки расходовать на разгон зонда? Теоретически излучатель диаметром 1 км при длине волны 1 мкм имеет расходимость порядка 10^{-9} , что соответствует угловому размеру зонда на расстоянии 3 млн км. Однако рассеяние на неоднородностях атмосферы ухудшает этот показатель до 10^{-5} , что полностью обесмысливает все мероприятие. Абсолютно неочевидно, что предлагаемые авторами меры – сооружение излучателя на высоте нескольких километров в районе с идеальным астроклиматом (типа гор Чили**) и применение адаптивной оптики – позволяют скомпенсировать атмосферные эффекты.

Не испарятся ли парус и сам зонд при облученности 6250 МВт/м^2 , то есть примерно в 1 млн утюгов на каждый квадратный сантиметр паруса? Авторы утверждают, что эта проблема обходится применением материалов, обеспечивающих отражение 99.999% падающего света – мощь 10 утюгов метаматериал будущего должен выдержать. Однако абсолютно не очевидно, можно ли при таких плотностях потока энергии абстрагироваться от перспективы разрушения любого физического материала, тем более имеющего всего несколько сотен атомов в толщину.

Дополнительные вопросы связаны с концентрацией энергии на элементах жесткости паруса, а также с большим диапазоном расстояний в процессе разгона (от примерно 0.06 до 3 млн км) и соответственно – с концентрацией всей подаваемой мощности на маленьком участке паруса на его начальном участке. Последнее замечание, впрочем, можно снять, проводя разгон на дальностях от 1.5 до 4.5 млн км от Земли.

Возможно ли надежно и точно сопроводить лучом разгоняющийся до 0.2c объект на дальностях до нескольких миллионов километров? Создание системы наведения луча со стабильностью на уровне 10^{-9} и с ведением по определенному закону вызывает немало вопросов, тем более что к концу разгона время обмена информацией достигнет 20 секунд и использование обратной связи по положению станет невозможным.

Допустим, мы преодолели все эти трудности, и по крайней мере часть из сотен и тысяч нанозондов отправилась в путь в работоспособном состоянии. Может ли подобный аппарат лететь 20 лет в автономном режиме? «Железо», условно говоря,

вполне способно работать 20 лет, тем более при отсутствии движущихся частей. Разумеется, бортовой процессор должен быть способен к автономному восстановлению работы КА после сбоев, в которых не будет недостатка. Имеющиеся данные о плотности межзвездной среды позволяют считать, что аппарат встретит на пути примерно 10^{18} протонов с энергией 30 МэВ, то есть примерно 2 млрд штук ежесекундно. Добавив к этому космическую пыль (порядка 1000 пылинок массой 0.1 мг с энергией 180 МДж каждая), мы должны заключить, что вероятность не получить на 20-летнем пути катастрофическое повреждение крайне мала. Если она окажется порядка 0.1–0.01%, то эти риски можно попытаться перекрыть количеством нанозондов.



▲ Юрий Мильнер и Стивен Хокинг

Авторы полагают возможным получать информацию с зондов в процессе перелета, выдавать на них команды и даже перепрограммировать в полете с использованием стартовой лазерной установки в режиме передатчика. Здесь очевидны сложности с наведением луча передатчика на объект на расстоянии, заведомо не позволяющем корректировать ориентацию по факту и по уровню приема. Прицеливания непосредственно в α Центавра может оказаться недостаточно, поскольку полет совершается в среде с неизвестными физическими характеристиками и при отсутствии модели движения, учитывающей притяжение нескольких десятков или даже сотен близких звезд. В последние же четыре года полета в районе цели какие-либо команды будут бесполезными, так как элементарно опоздают.

Представляется логичным требовать от нанозонда возможности выполнить полет и исследование цели полностью в автономном режиме. К примеру, с использованием бортовой камеры (авторы говорят о камере с френелевской линзой и планарным фурье-приемом, что не требует фокусирующей оптики) осуществляется обнаружение планет, вычисление параметров их орбит и выбор места встречи (и угловой скорости сопровождения планеты) с таким расчетом, чтобы планета разрешалась на снимке хотя бы на сотню

элементов и можно было попытаться увидеть самые крупные детали поверхности.

Для ориентации и маневрирования авторы предлагают фотонные двигатели на базе диодных лазеров. Однако встает вопрос: допустим, аппарат, нацеленный точно на α Центавра, на дальности 1000 а.е. от цели определил структуру системы и выбрал место встречи на расстоянии 1 а.е. от звезды. При скорости 60 000 км/с он должен будет выдать боковой импульс в 60 км/с, причем за время менее месяца. Возможно ли это с имеющимися на КА двигателями? Или авторы вообще не намерены маневрировать и готовы снимать планеты с «никаким» качеством с расстояния порядка 1 а.е.? Или же – прошить систему α Центавра тысячами зондов «квадратно-гнездовым методом» в расчете на то, что хотя бы несколько пройдут на приемлемом расстоянии от планет?

Еще более спорной является возможность передачи собранных в системе α Центавра данных на Землю. Авторы полагают возможным использовать наземную лазерную установку в качестве приемника, а на борту задействовать космический парус в качестве антенны для импульсного оптического передатчика мощностью 1 Вт. При этом потребуются перестройка формы поверхности антенны (после разгона, описанного выше!) в виде френелевской линзы, причем как будет определяться достижение необходимой формы – непонятно. Далее, потребуются наведение антенны на Землю (не на Солнце!) с точностью порядка 10^{-7} – это угол расходимости пучка при антенне метровых размеров.

Физически ширина пучка у Земли составит порядка 10 млн км, то есть на приемную установку при точном прицеливании попадет лишь 10^{-14} отправленных фотонов. Поскольку отправляться будет 5×10^{18} фотонов в секунду, а регистрировать собираются каждый из них, то на бумаге темп передачи получается очень неплохой. Однако возможность регистрации каждого или почти каждого фотона пока продемонстрирована лишь с лунной орбиты. И уж совсем непонятно, возможно ли вести прием оптического сигнала от одноваттного источника на расстоянии менее 1" от звезды, излучающей 10^{26} Вт, да еще в условиях атмосферных помех...

Итог нашим рассуждениям выглядит так. Проработка идеи Лубина – безусловно, дело благое и перспективное, поскольку позволит дать обоснованный ответ на вопрос о ее реализуемости в перспективе ближайших десятилетий. Мильнер, Хокинг и Цукерберг смогли привлечь внимание людей и инициировать обсуждение очень интересного проекта. Однако святая уверенность авторов проекта в том, что все проблемы, в том числе и чисто физического характера, преодолены, пугает, а эффект обманутых надежд может перечеркнуть все дальнейшие поиски в этом направлении. Как справедливо замечает Б. Штерн, «подобные провокации лишают людей ориентиров, где правда, где чушь, и в конечном счете низвергают науку на один уровень с дешевой пропагандой».

* Релятивистская поправка при скорости 0.2c составляет всего 2%, так что мы имеем право использовать в оценочных расчетах формулы классической механики.

** Поскольку α Центавра находится на южном небе, лазерную установку приходится размещать в Южном полушарии.



Комплексные тренировки завершены

И. Извеков.

«Новости космонавтики»
Фото NASA

Основной экипаж (позывной «Иркут»):

Анатолий Иванишин – командир ТК, бортинженер-4 МКС-48, командир МКС-49, космонавт Роскосмоса

Такуя Ониси – бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-48/49, астронавт JAXA

Кэтлин Рубинс – бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-48/49, астронавт NASA

Дублирующий экипаж (позывной «Казбек»):

Олег Новицкий – командир ТК, бортинженер-4 МКС-48, командир МКС-49, космонавт Роскосмоса

Тома Песке – бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-48/49, астронавт ЕКА

Пегги Уитсон – бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-48/49, астронавт NASA

27 мая в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина завершились экзамены экипажей МКС-48/49.

В течение двух дней оба экипажа прошли экзаменационные тренировки на тренажерах корабля «Союз МС» и российского сегмента МКС.

На брифинге для журналистов начальник ЦПК, Герой Российской Федерации, летчик-космонавт Юрий Лончаков рассказал: «Экипаж полетит на новом корабле – «Союз МС», на котором будут отрабатываться новейшие системы управления движением и навигацией, работа телевизионной системы, бортовой радиотехнической системы».

«Целью комплексной экзаменационной тренировки является проверка готовности экипажа к космическому полету: проведению научных экспериментов, работе с оборудованием, выполнению действий в момент нештатных ситуаций», – добавил Юрий Лончаков. Он уточнил, что в ходе подготовки экипаж на наземных тренажерах отрабатывает до автоматизма действия в случае нештатных ситуаций, таких как пожар, разгерметизация, обнаружение в атмосфере токсичных веществ, отказ систем, сбой в работе различного оборудования.

Глава ЦПК также отметил, что экипаж выполнит обширную программу научных экспериментов по российской программе. «Уверен, что экипаж справится. Оба командира – опытные космонавты, имеют опыт длительного космического полета. Как основной, так и дублирующий экипаж про-

шел тренировки по ручным режимам, показав высокие результаты», – подытожил Ю. В. Лончаков.

Командир корабля Анатолий Иванишин перед тренировкой отметил: «Это испытательный полет нового корабля. В этом корабле используются новые системы, спутниковая навигация, изменена схема двигательной установки. Мы теперь имеем два полностью независимых взаимозаменяемых коллектора двигателей причаливания и ориентации корабля, что повышает его надежность».

«Наш экипаж готов к полету, и сегодня мы готовы выполнить поставленные задачи, – заявила астронавт Кэтлин Рубинс. – В нашем полете запланирована ВКД (внекорабельная деятельность), в ходе которой будет устанавливаться международный стыковочный узел».

«Это мой первый полет, – сообщил Такуя Ониси. – Каждый этап подготовки и полета для меня интересный и важный». Астронавт рассказал о талисмани экипажа: «Я очень рад, что командир позволил мне выбрать талисман для экипажа. Это будет игрушечный медвежонок, который мне подарила моя дочь».

В первый день комплексных тренировок (итоговых экзаменов) на тренажере корабля действия во время старта, полета к МКС, стыковки, расстыковки и посадки отрабатывает, как правило, дублирующий экипаж. В это же самое время на тренажере российского сегмента МКС программу «типичные сутки» отрабатывает основной экипаж. При этом в соответствии с вытянутыми космонавтами билетами инструкторы задают нештатные ситуации, которые экипажи должны преодолеть. На следующий день команды меняются тренажерами. Так было и в этот раз.

26 мая основной экипаж (А. Иванишин, Т. Ониси и К. Рубинс), сдавая экзамен, вытянул билет с нештатными ситуациями, с которыми предстояло справиться на борту МКС. Им досталась одна из самых сложных «нештаток»: ликвидация пожара и восстановление после него атмосферы станции.

В это время члены дублирующего экипажа (О. Новицкий, Т. Песке и П. Уитсон) демонстрировали свою подготовку на тренажере корабля «Союз МС». Среди нештатных ситуаций, смоделированных инструкторами Центра, были: отказ двигателей при выдаче тормозного импульса перед спуском с орбиты, неотделение бытового отсека от спускаемого аппарата перед входом в плотные слои атмосферы и др.

Во второй день тренировок, **27 мая**, экипажи поменялись тренажерами: первый экипаж работал в корабле, второй – на станции. Нештатные ситуации, предлагаемые в экзаменационных билетах, оказались не менее сложными, чем в предыдущий день. Однако профессионализм, прочные теоретические знания, практические навыки, слаженность и правильность работы космонавтов и астронавтов подтвердили их готовность к выполнению космического полета. По итогам двух дней комплексных экзаменационных тренировок комиссия высоко оценила действия экипажей.

Старт первого корабля новой модификации «Союз МС» (№ 731) планировался на 21 июня, но затем был перенесен сначала на 24 июня, а затем на 7 июля.

С использованием пресс-релизов ЦПК



О космонавтах и астронавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Олег Котов – начальник Центра пилотируемых программ ЦНИИмаш

5 мая 2016 г. летчик-космонавт РФ Олег Валериевич Котов назначен начальником Центра пилотируемых программ ЦНИИмаш. Центр под его руководством займется перспективными исследованиями в области российской пилотируемой программы, научно-техническим сопровождением создаваемой пилотируемой космической техники, а также формированием долгосрочной научной программы МКС.



4 мая 2016 г. приказом начальника ЦПК О. В. Котов был освобожден от должности инструктора-космонавта-испытателя 1-го класса и уволен из ЦПК по собственному желанию в связи с переходом на работу в ЦНИИмаш. Таким образом, он выбыл из числа действующих российских космонавтов.

Олег Котов был зачислен в отряд космонавтов ЦПК в 1996 г. Совершил три космических полета общей продолжительностью более 526 суток и выполнил шесть выходов в открытый космос.

Первый полет – с 7 апреля по 21 октября 2007 г. командиром ТК «Союз ТМА-10» и бортинженером 15-й экспедиции МКС. Второй – с 21 декабря 2009 г. по 2 июня 2010 г. командиром ТК «Союз ТМА-17», бортинженером 22-й экспедиции МКС, командиром 23-й экспедиции. Третий – с 26 сентября 2013 г. по 11 марта 2014 г. командиром ТК «Союз ТМА-10М» и экипажа МКС-38, бортинженером МКС-37.

По состоянию на 1 июня 2016 г., в отряде ЦПК остаются 35 действующих космонавтов.

Назначены экипажи МКС

6 мая были официально объявлены экипажи МКС на вторую половину 2017 г.

В сентябре 2017 г. на корабле «Союз МС-06» стартует экипаж в составе: командир Александр Свирцов, бортинженеры Иван Вагнер и Скотт Тингл (США). На станции они будут работать в составе 53-й и 54-й экспедиций в должностях бортинженера-1, -2 и -3,

Указом Президента Республики Казахстан от 5 мая 2016 г. № 245 воинское звание генерал-майора авиации присвоено летчику-космонавту Республики Казахстан Аимбетову Айдыну Акановичу.



а с уходом экипажа Ф. Юрчихина А. Свирцов станет командиром МКС.

В ноябре 2017 г. на корабле «Союз МС-07» стартует экипаж в составе: командир Сергей Рязанский, бортинженеры Рэндольф Брезник (США) и Норисигэ Канаи (Япония). Они станут бортинженерами-4, -5 и -6 в составе 54-й и 55-й экспедиций, причем Р. Брезник примет у А. Свирцова вахту командира станции.

Кроме того, 18 мая ЕКА объявило, что Александр Герст (ФРГ) совершит полет в качестве бортинженера 56-й и командира 57-й экспедиции в период с мая по ноябрь 2018 г.

В свою очередь, Канадское космическое агентство сообщило 16 мая, что Давид Сен-Жак включен в экипаж 58/59-й экспедиции. На борту станции он должен прибыть в ноябре 2018 г. на корабле «Союз МС-11».

Об астронавтах NASA

В период с января по апрель 2016 г. в отряде астронавтов NASA и среди астронавтов-менеджеров произошли очередные изменения.

29 января 2016 г. из NASA уволился астронавт-менеджер Кевин Форд. Он состоял в отряде астронавтов с июля 2000 г. по январь 2014 г., а после этого работал на административной должности в Центре Джонсона. К. Форд совершил первый полет в 2009 г. пилотом «Дискавери» (STS-128) по программе снабжения МКС, а второй полет – с 23 октября 2012 г. по 16 марта 2013 г. бортинженером ТК «Союз ТМА-06М» и командиром экипажа МКС-34. Общий налет – более 157 суток. Кевин Форд является 500-м космонавтом мира, совершившим орбитальный полет.

14 марта 2016 г. астронавт-менеджер Дженет Каванди была назначена на должность директора Исследовательского центра имени Джона Гленна (NASA).

Каванди состояла в отряде астронавтов с 1994 по 2005 г. (15-й набор) и совершила три космических полета общей длительностью более 33 суток.

Первый – 2–12 июня 1998 г. специалистом полета в составе экипажа «Дискавери» (STS-91) по программе девятой и последней стыковки шаттла с ОК «Мир». Второй –



11–22 февраля 2000 г. в экипаже «Индевор» (STS-99) с задачей радиолокационной съемки Земли. Третий – 12–25 июля 2001 г. в экипаже «Атлантиса» (STS-104) по программе сборки МКС.

В марте 2005 г. Каванди была назначена заместителем начальника Отдела астронавтов в Центре Джонсона и переведена в категорию астронавтов-менеджеров. В январе 2008 г. она стала первым заместителем руководителя Директората операций летных экипажей в Центре Джонсона, а в марте 2011 г. возглавила этот Директорат. В августе 2014 г. Дженет Каванди была переведена на должность заместителя руководителя Директората по исследованиям здоровья и работоспособности человеческого организма. В марте 2015 г. она стала заместителем директора Исследовательского центра имени Джона Гленна в Кливленде, штат Огайо, и вот спустя год возглавила этот Центр.

1 апреля 2016 г. NASA покинул Скотт Келли. Он уволился из агентства через месяц после завершения своего почти годового полета на МКС. Скотт Келли вместе со своим братом-близнецом Марком был зачислен в отряд в 1996 г. и совершил четыре космических полета.

В 1999 г. он был пилотом «Дискавери» (STS-103), экипаж которого провел ремонт Космического телескопа «Хаббл». В 2007 г. летал в космос в качестве командира экипажа «Индевор» (STS-118) по программе сборки МКС. Третий полет выполнил с октября 2010 г. по март 2011 г. бортинженером-2 на первом корабле новой серии «Союз ТМА-01М» и командиром экипажа МКС-26. Четвертый – с марта 2015 г. по март 2016 г. длительностью 340 суток в качестве бортинженера МКС-43/44 и командира МКС-45/46 (старт – на ТК «Союз ТМА-16М», посадка – на ТК «Союз ТМА-18М»). Его общий налет составляет более 520 суток, и по этому показателю Скотт Келли является рекордсменом среди американских астронавтов.

30 апреля из NASA уволился астронавт-менеджер Джон Грунцфельд. Он пришел в отряд в 1992 г. и выполнил пять космических полетов (общая длительность свыше 58 суток):

STS-67/Astro-2 «Индевор» (2–18 марта 1995);
STS-81 «Атлантис» (12–22 января 1997);
STS-103 «Дискавери» (19–27 декабря 1999);
STS-109 «Колумбия» (1–12 марта 2002);
STS-125 «Атлантис» (11–24 мая 2009).

С января 2012 г. работал заместителем администратора NASA и одновременно возглавлял Директорат научных миссий в штаб-квартире NASA в Вашингтоне.

По состоянию на 31 мая 2016 г., в отряде NASA состоят 46 действующих астронавтов. В категории астронавтов-менеджеров числятся 29 человек.



Несколько эпизодов из жизни Георгия Гречко

К 85-летию космонавта

А. Глушко.
«Новости космонавтики»

Георгий Гречко родился 25 мая 1931 г. в ленинградской семье. В 1955 г. с отличием окончил Военмех и получил распределение в КБ С. П. Королёва. Работал инженером, а в 1966 г. был зачислен в отряд космонавтов предприятия.

Три раза летал в космос. Первый раз – в 1975 г. в качестве бортинженера корабля «Союз-17» и орбитальной станции «Салют-4» вместе с А. А. Губаревым. Второй раз – в 1977–1978 гг. в качестве бортинженера космического корабля «Союз-26» и орбитальной станции «Салют-6» вместе с Ю. В. Романенко. В третий раз – в 1985 г. в качестве бортинженера космических кораблей «Союз Т-14» (при старте) вместе с В. В. Васютиным и А. А. Волковым и «Союз Т-13» (при посадке) вместе с В. А. Джанибековым и орбитальной станции «Салют-7». Дважды Герой Советского Союза. Награжден тремя орденами Ленина, медалями «За трудовое отличие», «За освоение целинных земель», «За заслуги в освоении космоса», иностранными наградами. Лауреат Государственных премий УССР и ЭССР. Доктор физико-математических наук.

Наверное, в нашей стране нет никого, кто не знал бы этого космонавта – обладателя самого позитивного характера, честного человека, грамотного инженера и прекрасного рассказчика – дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР.

Георгий Михайлович мечтал побывать в космосе и в четвертый раз. Академик В. П. Глушко, идя навстречу его желанию, планировал полет на 1991 г. Г. М. Гречко,



достигнув возраста 60 лет, мог установить рекорд как самый пожилой космонавт на орбите. Командиром экипажа планировалось назначить Александра Волкова, который к тому времени должен был вернуться из полета с Жан-Лу Кретьеном. Однажды Волков и Гречко уже летали вместе, и, хорошо узнав своего товарища в работе, Гречко в разговоре с Валентином Петровичем от души охарактеризовал его как настоящего труженика. Исходя из опыта генеральный конструктор и рассчитывал отправить их вместе – ведь это была уже сложившаяся, дружная, проверенная команда.

Предполагалось, что экипаж проведет на станции неделю, а затем, по обстоятельствам, пребывание на орбите можно было и продлить (В. П. Глушко не раз так поступал, когда речь шла о рекорде, о престиже страны).

Хотя на совещаниях В. П. Глушко нередко ругал космонавта за нарушение режима полета, но когда требовался положительный пример, далеко ходить за ним было не надо: «Если бы вы работали, как Георгий Гречко, тогда бы приходили просить себе премии или льготы... Только вы так не работаете, а он работает, но не ходит и для себя не просит – только для других». К сожалению, генеральный конструктор не дожил до 1991 г. И Гречко не довелось побывать на орбите в четвертый раз.

Он полагает, что его неправильно воспитали и именно этим объясняются многие его дела и поступки. Сегодня ему трудно понять многое из происходящего в отрасли и в стране, он не хочет мириться с некоторыми поступками чиновников и генералов, считая, что чем больше у человека власти, тем больше должно быть совести, а не наоборот.

Сам Георгий Михайлович рассказывает о себе: «Девиз всей моей жизни такой: будь не первым, а достойно участвуй в достойном деле. В тяжелой ситуации я обычно говорил себе: ты ленинградец, ты должен все выдержать, а к тому же еще ты военмеховец. Вот встретишься со студентами своего вуза после полета, и не должно быть так, чтобы они отводили глаза, глядя на твои регалии и зная, что ты там напортачил, что-то сломал или что-то не доделал. И это, надо сказать, хорошо помогает, действует. А иногда стоило себе напомнить, что ты – член Коммунистической партии. Да-да, как бы это сегодня ни звучало. Я не знаю, как там жила верхушка КПСС, а у нас, у рядовых членов партии, было правило: работать лучше других и больше других. Это также позволяло настроиться на выполнение сложной работы. Ну, и последнее, что я себе всегда говорил в трудной ситуации: твоя фамилия Гречко, и ты свою фамилию ничем замарать не должен.

«Знаешь, есть такое китайское «проклятие»: чтоб в твоей жизни были только интересные события!»

Г. М. Гречко



Вот такие, достаточно простые были у меня моральные установки. Это работает, и часто куда лучше, чем долгая подготовка и физическая тренировка...»

На формирование характера, взглядов на жизнь, отношения к окружающим повлияли многие факторы. Мальчишкой он был в оккупации, пережил немецкое нашествие, видел, как убивали людей. Подростком, будучи увлеченным идеей создания ракет, отправился домой к Н. А. Рынину: хотел попросить почитать все тома его энциклопедии межпланетных сообщений (у самого Георгия на руках был только один том, а всего их восемь). Он нашел адрес в Ленинграде, позвонил в квартиру... На просьбу поговорить с Николаем Алексеевичем ответили, что он умер в 1942 г. во время блокады...

С годами, с возрастом Георгий Михайлович понял суть еще одного эпизода, когда он и его мама ходили по какому-то адресу, к знакомым, о которых не принято было вслух говорить. Так было несколько раз. Много лет спустя он пришел к выводу, что они помогли выжить семье одного из «врагов народа», рискуя самим оказаться в том же статусе.





Все это ненавязчиво воспитывало и по-могало стать настоящим человеком, принимать правильные решения, стоя на своем до конца, не предавать, уметь дружить и, вопреки всем трудностям, продолжать любить жизнь и радоваться ее красоте и неповторимости.

И даже когда во время второго полета у него умер отец и он, чувствуя недоброе, попросил прилетевшего на станцию Владимира Джанибекова сказать правду, то принял ее как настоящий мужчина, практически сразу переведя разговор на работу и мужественно пережив подтверждение своим подозрениям. Он до сих пор благодарен В. А. Джанибекову за сказанную правду.

Его скрупулезность, точность и аккуратность проявляется во всем – будь то написание писем или подготовка семейного торжества. Его внимательность к людям и уважительность всегда радовала окружающих. Любой, кто встретится с ним в жизни, возьмет с собой на память как самый дорогой подарок кусочек радости и света, которыми Георгий Михайлович наполнен сам и которые дарит окружающим. Общаться с ним всегда интересно: каждый раз открываешь его заново, он всегда разный, как мудрая книга, которую можно читать много раз и каждый раз делать открытия.

Он умеет видеть людей, распознавать в них способности и аккуратно подталкивать на правильный путь. Человек и сам не замечает, как начинает идти по той дороге, по которой ему предначертано судьбой. Как у Георгия Михайловича это получается – никто не знает. Но человек учится не сдаваться в трудных ситуациях, в любой обстановке уметь находить общий язык со всеми, с кем приходится общаться на Земле, под водой или в космосе, как бы сложно это ни было.

Это, несомненно, талант. Талант инженера, космонавта, человека, мужа, отца, деда. Сколько прекрасных слов мне довелось услышать в день 85-летия Георгия Михайловича, сколько было рассказано интересных историй, связанных с ним. И, вручая юбилюру Международную премию имени академика В. П. Глушко «за пропаганду науки в литературе», я тоже поделился впечатлениями от нашего общения.

Радует, что за 85 лет Георгий Михайлович смог добиться больших успехов в самых разных направлениях – начиная от телевидения и радио и заканчивая воспитанием беспризорников. И каждое из этих дел он делал и продолжает делать со всей ответственностью.

Человек, обладающий мудростью, будет мудрым всегда и во всем. Особенно когда рядом надежная семья в лице его супруги Людмилы Кирилловны, сыновей Алексея, Михаила, Сергея, дочери Ольги и семи внуков. Семья, за которую можно только радоваться!

А его друзья – сколько их по всей планете? И до сих пор они помнят, сколько пользы Г. М. Гречко принес многим странам. Стоит отметить хотя бы тот факт, что Академия наук Эстонии считает его первым эстонским космонавтом, так как по ее заданию он выполнил множество экспериментов, а жители Болгарии считают его другом всего болгарского народа и, говоря об этом, не скрывают слез счастья.

...Ему пришлось рисковать своей жизнью несколько раз. Первый раз – в детстве, когда во время наступления Красной армии он попал под обстрел и осколок от вражеского снаряда врезался в стену в трех миллиметрах от его головы. Второй раз – в юношестве, когда с ребятами глушили рыбу большим снарядом с маленьким бикфордовым шнуром, а третий раз – на орбите, когда вместе с Юрием Романенко испытывали новый скафандр.

«...Почему я верю в Бога? – объясняет Георгий Михайлович. – Потому что во время войны, даже не на фронте, а в тылу или в оккупации, как случилось со мной, другой надежды у человека нет, кроме как на Бога. И я могу вам сказать, что тогда практически все были верующими. Потому что жить хочется. И я, мальчик, верил. И постился перед Пасхой, и на Рождество ходил по дворам

▼ Георгий Михайлович в кругу родственников и друзей



славить Христа. Хлеба не было, но коржик или вареную кукурузину нам давали за наши песни.

Когда немцев прогнали, я вернулся в Ленинград. Мама была жива, отец пришел с войны тоже живой, и этот вопрос (материальный. – *Ред.*) как-то сам собой перестал быть острым. Да, я еще прочитал книжку «Библия для верующих и неверующих» Емельяна Ярославского, главного советского атеиста. Поскольку у меня аналитический ум, тогда мне, мальчишке, показалось, что вроде там логично доказывалось, что Бога нет. И я об этом долго не задумывался, пока на седьмом десятке не стал анализировать свою жизнь. И вдруг увидел вот что: при своей любви к скорости я на мотоцикле три раза падал, при своей любви к плаванию пять раз тонул. Во время войны одного моего приятеля разорвало на куски снарядом. Все ребята, стоявшие в отдалении, были ранены, а я, который стоял ближе всех, остался невредим. Я был под обстрелом на открытом пространстве. Попадал и в более тяжелые передраги. Например, когда я развелся с женой, меня пять раз песочили на партсобраниях. Это очень неприятно, когда человек, с которым только что клялись друг другу в вечной дружбе, тебе говорит: «Ах ты разводишься, значит можешь и Родине изменить!...»

Почему я остался жив? Почему не сработала теория вероятности, по которой в половине случаев я должен был остаться жив, но в тех же пятидесяти процентах случаев – изувечиться или исчезнуть? Да потому что, по той же теории вероятности, если этот закон не соблюдается, значит ось, делящая судьбу ровно посередине, кем-то сдвинута. Поскольку, кроме Бога, никто не мог ее сдвинуть, я верю, что был рожден, чтобы стать космонавтом. И когда я по наивности, по горячности, по глупости что-то делал, чтобы сойти с этого пути, меня, подозреваю, мой ангел-хранитель жестоко наказывал. Доводил до отчаяния. А потом самым невероятным образом возвращал на мой путь...»

Верный своим принципам, он продолжает жить, радуя окружающих и даря им накопленную годами мудрость.

Редакция журнала «Новости космонавтики» поздравляет Георгия Михайловича с юбилеем и желает ему долгих лет жизни – 119+, как отмечали на дне рождения, новых интересных встреч и приятных открытий!