07 НОВОСТИ 2014 КОСМОНАВТИКИ

ISSN 1561-1078

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

Журнал для профессионалов и не только

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

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

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в Патриаршем ИПЦ, Зак. № 272
Подписано в печать 30.06.2014
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете
РФ по печати № 0110293

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

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

№ 07 (378)
2014

Информационный период
1–31 мая 2014 г.

ТОМ 24

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1 *Красильников А.* Возвращение «Востоков», или Просто идеальная посадка
3 *Шамсутдинов С.* Экипажи МКС-40/41 завершили подготовку
5 *Шамсутдинов С.* Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-13М»
6 *Красильников А.* «Цефеи» зажглись на МКС
7 *Красильников А.* Лестница в небо
11 *Красильников А., Хохлов А.* Полет экипажа МКС-39/40 Май 2014 года

ПИЛОТИРУЕМАЯ ТЕХНИКА

18 *Афанасьев И.* Шоу должно продолжаться?
23 *Чёрный И.* Работа ради работы, или Странности программы Exploration

КОСМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

25 *Шамсутдинов С.* Новости Роскосмоса

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

26 *Ильин А.* «Космос-2495» заступил на вахту
28 *Журавин Ю., Лисов И.* Неудача с заменой. «Протон» опять не вывел на орбиту спутник для «Космической связи»
34 *Красильников А.* Навигационный «Ригель»
36 *Афанасьев И.* Очередная военная тайна на орбите
39 *Павельцев П.* «Рокот» для обороны страны
41 *Кучейко А., Афанасьев И.* ALOS-2 – реинкарнация японского радиолокационного спутника
47 *Красильников А.* «Морской старт» вывел спутник Eutelsat 3B

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

49 *Чёрный И.* Авария AJ26-62 на американском стенде
50 *Афанасьев И.* Огненная «Лира» и автономизация Европы

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

52 *Лисов И.* «Шицзянь-15» продолжает космические эксперименты

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

54 *Ильин А.* Что день грядущий нам готовит?
57 *Бешис Д.* *Третья жизнь ISEE-3*

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

60 *Чёрный И.* Единение и борьба противоположностей
62 *Афанасьев И.* Excalibur Almaz всё?

КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

63 *Павельцев П.* «Юэгун-1» – наследник проекта БИОС-3

НАЗЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

66 *Афанасьев И.* Крымский «узел связи»

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

68 *Ильин А.* COSPAR в Москве!

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

70 *Декстер В.* Ленинградские двигатели

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

72 *Шамсутдинов С.* О космонавтах

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

73 Памяти Вуббо Оккелса
73 Памяти Уилльяма Харви Дейны

На обложке: Экипаж «Союза ТМА-13М»:
Александер Герст, Рид Уайзман, Максим Сураев
Фото ЦПК

А. Красильников,
«Новости космонавтики»
Фото NASA

Возвращение «Востоков», или Просто идеальная посадка

14 мая на Землю благополучно вернулся пилотируемый корабль «Союз ТМА-11М» с космонавтами Михаилом Тюриным, Ричардом Мастраккио и Коити Вакатой (или просто «Востоки»).

За неделю до этого, 6 мая, специалисты Росавиации, ВВС и РКК «Энергия» произвели облеты расчетных районов посадки спускаемого аппарата корабля для определения их пригодности. Речь шла о районах: № 6 (юго-восточнее Джезказгана; приземление на первом суточном витке), № 1 и № 2 (северо-восточнее Аркалыка; на втором и третьем витках), № 8 (восточнее Байконура; на четвертом витке).

По результатам облета основной район приземления (№ 6) был признан благоприятным для поисково-спасательных работ. Он характеризовался открытой равнинной местностью, с сухим и твердым грунтом и травяным покровом высотой до 50 см.

Для обеспечения безопасности посадки космонавтов Росавиация привлекла три самолета (два Ан-12, один Ан-26), 12 вертолетов Ми-8 (плюс два в резерве) и шесть поисково-эвакуационных машин (плюс одна в резерве).

Итак, переходные люки между Малым исследовательским модулем «Рассвет» и кораблем «Союз ТМА-11М» были закрыты 13 мая в 22:26 ДМВ (19:26 UTC). Отстыковка корабля массой 6815 кг от МКС произошла 14 мая в 01:35:56.

«Стыковочный узел осматриваем, никаких посторонних предметов не наблюдаем. Расхождение плавное, находимся близко к оси стыковочного узла, флуктуаций боковых не наблюдаем, и по ориентации тоже все стабильно», – сообщил Михаил Тюрин.

В 01:38:57 двигатели причаливания и ориентации «Союза ТМА-11М» выполнили 15-секундный маневр увода от станции (величина импульса 0.54 м/с). МКС массой 409 785 кг продолжила полет по орбите наклонением 51.66°, высотой 414.36×433.97 км и периодом обращения 92.83 мин.

Перед сходом с орбиты Михаил дал последние указания Ричарду: «Рик, как обычно [на тренировках]. У тебя [на дисплее формат] «Контроль», у меня – «Маневр». Как будто и не было полугода, скажи? Как будто только и делали, что тренировались».

В свою очередь, подмосковный ЦУП попросил Тюрина вести репортаж при работе сближающе-корректирующего двигателя (СКД). «Мы можем очень много чего говорить, но не хочется лишнего, если это не нужно», – резонно заметил командир. «Земля» уточнила, что достаточно будет докладывать о времени работы двигателя и набранном импульсе.

СКД запустился в 04:04:44 и отработал 279 сек (по плану – 281.7 сек), выдав тормозной импульс величиной 128.2 м/с (по плану – 128.0 м/с) и израсходовав 296 кг топлива.

По словам Михаила, спускаемый аппарат вошел в земную атмосферу на две секунды позже графика.

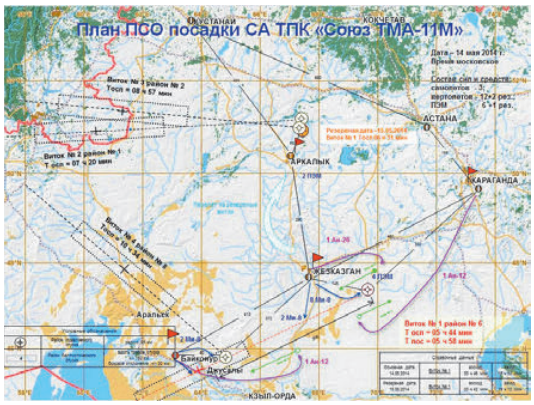
«Союз ТМА-11М» приземлился в 04:58:06 ДМВ (01:58:06 UTC) в 145 км юго-восточнее Джезказгана в точке с координатами 47°20′59.459″ с.ш., 69°31′25.117″ в.д., или в 6 км северо-западнее расчетной точки с уточненными после расстыковки корабля координатами 47°20′ с.ш., 69°36′ в.д.

Продолжительность полета корабля и «Востоков» составила 187 сут 21 час 43 мин 51 сек. Тюрин за три космических полета набрал в сумме 532 сут 02 час 51 мин 10 сек (занимает 13-е место в мире), Мастраккио за четыре полета – 227 сут 13 час 37 мин 31 сек (50-е место), и Ваката за четыре полета – 347 сут 08 час 31 мин 36 сек (35-е место).

План операций при спуске «Союза ТМА-11М»

Операция	Время (ДМВ)	Высота, км	Координаты	Скорость, км/с	Перегрузка
Включение СКД	04:04:44	434.8	49°49'ю.ш., 47°40'з.д.	7.343	0
Выключение СКД	04:09:25	425.2	42°02'ю.ш., 25°24'з.д.	7.229	0.05
Разделение отсеков	04:32:33	139.9	25°30'с.ш., 35°54'в.д.	7.576	0
Вход в атмосферу	04:35:30	99.5	34°07'с.ш., 45°20'в.д.	7.625	0
Начало управления	04:37:01	80.6	38°14'с.ш., 51°01'в.д.	7.625	0.09
Максимальная перегрузка	04:42:02	33.4	47°16'с.ш., 68°35'в.д.	2.007	3.93
Команда на ввод основного парашюта	04:43:57	10.8	47°23'с.ш., 69°36'в.д.	0.216	1.16
Посадка СА	04:58:20	0	47°20'с.ш., 69°35'в.д.	01	

Приземление в 147 км юго-восточнее города Джезказган (Казахстан)
Восход солнца в точке посадки – 02:47 ДМВ, заход – 17:50



Благодаря безветренной погоде спускаемый аппарат после посадки не завалился на бок, поэтому прибывшие вскоре спасатели установили на него вертикальную платформу с лестницами и трапом для облегчения процесса эвакуации экипажа. Люк корабля был открыт в 05:16, и спустя шесть минут первым из него вытащили Михаила. Было видно, что командиру тяжело далась встреча с земным притяжением, однако он по возможности старался улыбаться.

Михаила Тюрина усадили в наклонное кресло, и заместитель начальника ЦПК Валерий Корзун поднес к его уху спутниковый телефон для разговора с руководителем Роскосмоса Олегом Остапенко. «Отлично все, адекватное самочувствие, главное – настроение бодрое, поэтому сейчас все восстановится. Очень замечательная посадка, просто великолепная. Настолько все просто идеально», – доложил Михаил, пока врачи измеряли артериальное давление и частоту пульса.

К Тюрину также ненадолго подпустили дочку Александру, работающую инструктором в ЦПК, а затем Корзун задал Михаилу несколько вопросов.

Корзун: Расскажи про спуск под парашютом и приземление. Как ощущения?

Тюрин: Все прошло на удивление гладко. Просто идеально, как в учебнике.

Корзун: При открытии парашюта сильно вращало?

Тюрин: Нет. Так, как и должно вращать: с прецессией и угловой скоростью. Нормальная динамика, прецессия [такая], насколько косое обтекание. Так и должно быть. Еще что порадовало, хотя и явилось неожиданностью, – это великолепное взаимопонимание в экипаже. Просто идеально – как музыка, как хорошо настроенный музыкальный инструмент или, может быть, оркестр. Несмотря на разность в культурах, языках, предысториях и опыте.

Корзун: Как оцениваешь удар при касании? Сильный был?

Тюрин: Удар был не сильным. Но мы почувствовали его, конечно. Вполне нормально.

Корзун: Связь с ПСС (поисково-спасательные силы. – *А.К.*) установили сразу?

Тюрин: Да. По-человечески, надо сказать, все было очень приятно. Первое, что слышится, – это настолько бодрый, жизнеутверждающий и жизнерадостный голос командира вертолета, который вселил в нас радость. Мы еще были в образе космического полета, а услышали голос командира вертолета: «Ребята, все отлично!» – вот и Земля.

Корзун: Так, планы у нас великие: сначала в Караганду, потом [аэродром] Чкаловский. Миша, чем бы тебе сейчас хотелось закусить?

Тюрин: Честно? Красненького.

Корзун (задумчиво): Так, нет, красненькое мы пропускаем.

Тюрин (смеясь): Я и не говорю, что это надо. Хотелось бы – это же сослагательное наклонение.

Корзун: А чай у нас есть? Чайку не хочешь?

Тюрин: Я водички бы еще выпил.

Михаил пообщался по телефону с женой Татьяной, которая в это время находилась в ЦУПе, и помахал ей рукой.

Между тем в 05:30 и 05:37 из «Союза ТМА-11М» достали Коити и Ричарда. Они оба улыбались.

После небольшой адаптации всех троих космонавтов на креслах перенесли в оранжевую медицинскую палатку Института медико-биологических проблем РАН, развернутую неподалеку от места приземления.

Экипажи МКС-40/41 завершили подготовку

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

8 мая 2014 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина завершилась подготовка двух экипажей ТК «Союз ТМА-13М» по программе 40/41-й основной экспедиции на МКС.

Основной экипаж был сформирован в сентябре 2011 г. в составе: Фёдор Юрчихин, Грегори Рид Уайзман и Александер Герст. Однако уже 15 декабря 2011 г. Юрчихин был переведен в экипаж МКС-36/37, а вместо него включен Сураев. Дублирующий экипаж назначили в июне 2012 г. в составе: Сергей Залётин, Саманта Кристофоретти и Терри Вёртц. 20 декабря 2012 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) Залётин был заменен Шкаплеровым.

Экипажи МКС-40/41 прошли полный курс подготовки по управлению кораблем «Союз ТМА-М» на различных этапах полета, по эксплуатации и обслуживанию российского, американского и европейского сегментов МКС, а также по проведению научных экспериментов и исследований.

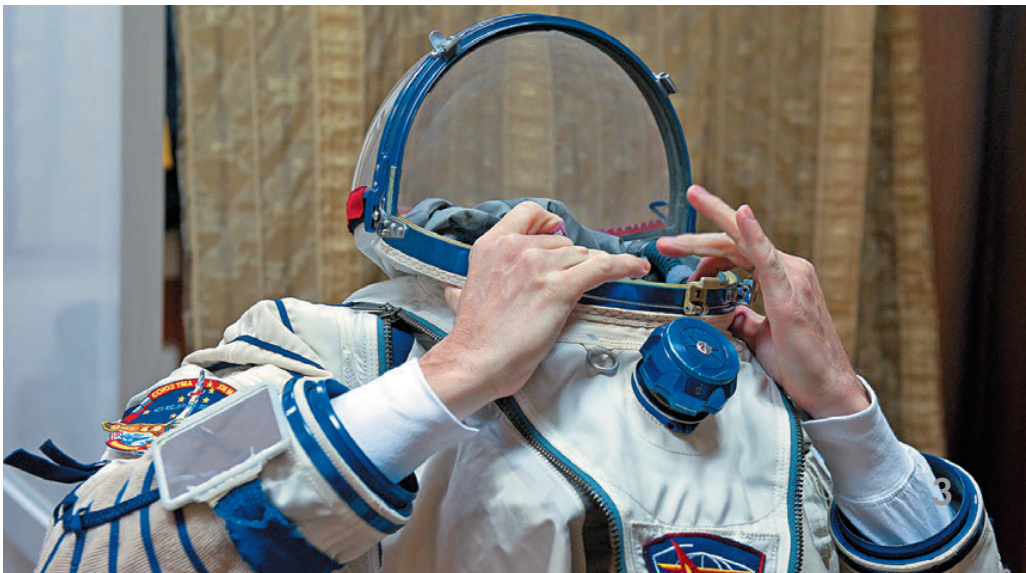
Комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ) основного и дублирующего экипажей МКС-40/41 проводились в течение двух дней – 6 и 7 мая.

В первый день основной экипаж сдавал экзамен на тренажере российского сегмента (РС) МКС, а дублеры – на тренажере корабля «Союз ТМА-М».

Сураев, Уайзман и Герст во время экзамена устранили отказ передатчика УКВ1 и нарушения в работе системы кислородообеспечения «Электрон». Череду нештатных ситуаций дополнили потеря связи управляющего компьютера с центральной вычислительной машиной и сбой в функционировании ассенизационно-санитарного устройства (АСУ). На завершающем этапе экзаменационной тренировки космонавты успешно справились с одной из самых сложных и опасных нештатных ситуаций на МКС – разгерметизацией сегмента станции.

Основной экипаж
(позывной «Цефей»):
Максим Сураев – *командир ТК и МКС-41, бортинженер-4 МКС-40, космонавт Роскосмоса*
Грегори Рид Уайзман – *бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-40/41, астронавт NASA*
Александер Герст – *бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-40/41, астронавт ЕКА (ФРГ)*

Дублирующий экипаж
(позывной «Астрей»):
Антон Шкаплеров – *командир ТК, бортинженер-4 МКС-40/41, космонавт Роскосмоса*
Саманта Кристофоретти – *бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-40/41, астронавт ЕКА (Италия)*
Терри Вёртц – *бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-40/41, астронавт NASA*



Тем временем дублеры столкнулись с неотделением корабля от ракеты-носителя и аварией радиотехнической системы измерительной дальности «Курс» при сближении с МКС на дальности 40 метров. Кроме того, они справились с отказами в работе датчика касания (ДК2) и бортовой вычислительной системы по отстрелу бытового отсека (БО), а также с неликвидируемым пожаром в спускаемом аппарате (СА) на этапе расстыковки корабля со станцией. В завершение теста непредвиденной проблемой для экипажа в тренировочном «полете» стал сбой в работе одного из датчиков угловой скорости перед выполнением спуска.

По итогам первого экзаменационного дня оба экипажа получили оценку «отлично».

На второй день, **7 мая**, экипажи поменялись тренажерами: основная команда сдавала экзамен на тренажере «Союза ТМА-М», а дублеры – на тренажере РС МКС.

В экзаменационном билете, вытянутом основным экипажем, оказались следующие нештатные ситуации:

◆ отказ автоматики системы обеспечения теплового режима (по контакту отделения от ракеты-носителя);

◆ авария редуктора одной из секций системы наддува двигательной установки;

◆ отказ основного УКВ-приемника по началу сеанса связи второго витка;

◆ авария бортовой вычислительной сети во время облета МКС при сближении;

◆ разгерметизация системы наддува двигательной установки во время расстыковки;

◆ авария двигателя при выдаче тормозного импульса на спуске.

По итогам второго дня комплексных экзаменационных тренировок основной экипаж вновь получил оценку «отлично».

На российском сегменте МКС Антон Шкаплеров, Саманта Кристофоретти и Терри Вёртц в течение дня боролись с целым рядом нештатных ситуаций:

❖ отказ приемника УКВ1;

❖ падение ниже нормы давления в капсуле системы кислородообеспечения «Электрон-ВМ»;

❖ потеря связи Laptop с центральной вычислительной машиной по отказу компьютера центрального поста;

❖ опорожнение емкости со смывной водой в ассенизационно-санитарном устройстве;

❖ разгерметизация на РС МКС.

В результате экзаменационная комиссия оценила действия дублирующего экипажа на 4.5.

8 мая в ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК). МВК подвела итоги готовности к космическому полету основного и дублирующего экипажей МКС-40/41. Космонавты доложили членам комиссии о готовности к выполнению программы. По заключению МВК экипажи 40/41-й основной экспедиции на МКС к космическому полету на ТК «Союз ТМА-13М» и российском сегменте МКС готовы и рекомендованы к началу подготовки на космодроме Байконур.

После заседания комиссии прошла пресс-конференция. Представителей СМИ интересовало, какие эксперименты запланированы на борту МКС, как проходил период подготовки к полету и каковы планы экипажа на предстоящие полгода в космосе.

Астронавт Рид Уайзман продемонстрировал журналистам жирафа – мягкую игрушку, которой предстояло стать индикатором невесомости в корабле. Выбор талисмана доверил своему коллеге командир корабля «Союз ТМА-13М».

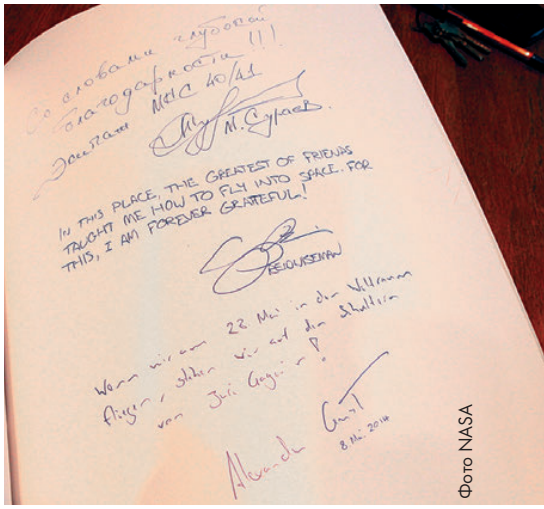


Фото NASA

Максим Сураев обратил особое внимание на взаимодействие в работе между членами экипажа, подчеркнув значимость теплых и дружеских отношений в команде для успешного прохождения подготовки и выполнения космического полета.

После пресс-конференции основной и дублирующий экипажи МКС-40/41 по традиции посетили памятные места, связанные с историей отечественной космонавтики. Они побывали в музее Центра подготовки космонавтов, мемориальном кабинете Юрия Алексеевича Гагарина, где оставили свои автографы и записи в специальной памятной книге. Затем члены экипажей отправились на Красную площадь: они почтили память С. П. Королёва и космонавтов, погибших во время выполнения полета и захороненных в Кремлевской стене.

С использованием сообщений пресс-службы ЦПК

Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-13М»

Командир ТК и МКС-41
Бортинженер-4 МКС-40
Максим Викторович Сураев
503-й космонавт мира
104-й космонавт России

Родился 24 мая 1972 г. в Челябинске. В 1994 г. с отличием окончил Качинское ВВАУЛ имени А. Ф. Мясникова по специальности «Командно-тактическая истребительная авиация» и в том же году поступил в Военно-воздушную инженерную академию имени Н. Е. Жуковского. В 1997 г. Максим завершил обучение в академии с отличием и получил дипломом летчика-инженера-исследователя. В 2007 г. Максим Викторович окончил Российскую академию государственной службы при Президенте РФ по специальности «Юриспруденция».

24 июня 1997 г. приказом министра обороны России капитан Сураев был назначен на должность кандидата в космонавты-испытатели отряда РГНИИ ЦПК. Его зачислили в отряд космонавтов до решения МВК, которое состоялось 28 июля 1997 г., в связи с окончанием ВВИА имени Н. Е. Жуковского.

С января 1998 г. по ноябрь 1999 г. Сураев проходил курс ОКП, и 1 декабря 1999 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. В 2000–2006 гг. он готовился в группе космонавтов по программе МКС. С августа 2006 г. по апрель 2008 г. проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-17, а с мая 2008 г. по март 2009 г. – в дублирующем экипаже МКС-19. В апреле 2009 г. приступил к подготовке в основном экипаже МКС-21/22.

Первый космический полет Максим Сураев совершил с 30 сентября 2009 г. по 18 марта 2010 г. в качестве командира ТК «Союз ТМА-16» и бортинженера экипажа МКС-21/22.

Летчик-космонавт РФ полковник запаса М. В. Сураев является космонавтом-испытателем 3-го класса, военным летчиком 3-го класса и инструктором парашютно-десантной подготовки (более 100 прыжков); имеет квалификацию «Офицер-водолаз». Он награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, медалями «За отличие в военной службе» I, II, III степени, «За воинскую доблесть» II степени и «За службу в ВВС».

Максим Викторович женат на Анне Александровне; у них две дочери – Арина (2001 г.р.) и Ксения (2004 г.р.).

Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-5 МКС-40/41
Грегори Рид Уайзман
535-й астронавт мира
334-й астронавт США

Родился 11 ноября 1975 г. в г. Балтимор, штат Мэриленд. В 1993 г. окончил среднюю школу Далейни в г. Тимониум, штат Мэриленд. В 1997 г. получил степень бакалавра наук по вычислительной технике и системотехнике в Политехническом институте Ренсселера в г. Трой, штат Нью-Йорк, а в 2006 г. – степень магистра наук по системотехнике в Университете Джонса Хопкинса в г. Балтимор, штат Мэриленд.

После окончания института в 1997 г. Уайзман прошел подготовку офицеров резерва ROTC, а затем прибыл на базу ВВС в Пенсаколе, штат Флорида, для прохождения летной подготовки. В 1999 г. он получил квалификацию летчика ВМС и был направлен для дальнейшего прохождения службы и обучения пилотированию самолета F-14 Tomcat в 101-ю истребительную эскадрилью на авиастанции ВМС Ошина, штат Вирджиния. По окончании учебы Уайзман получил назначение в 31-ю истребительную эскадрилью на той же базе и дважды участвовал в боевых операциях на Ближнем Востоке, осуществляя поддержку операций «Южная вахта» и «Несокрушимая свобода», а также военных действий в Ираке.

В 2003 г. Уайзман прошел отбор в Школу летчиков-испытателей ВМС США. По окончании школы в июне 2004 г. получил назначение на авиастанцию ВМС Пэтьюксент-Ривер, штат Мэриленд, в качестве летчика-испытателя и офицера проекта испытательной эскадрильи VX-23. Во время службы Уайзман участвовал в различных программах летных испытаний самолетов F-35 Lightning II, F-18 и T-45 Goshawk.

В качестве офицера по операциям ударных сил Уайзман прибыл в 17-е авиакрыло самолетов палубной авиации, где принял участие в передислокации в район Южной Америки. Позже он был переведен в 103-ю истребительно-штурмовую эскадрилью на авиастанции Ошина, где летал на палубном истребителе-бомбардировщике FA-18F Super Hornet.

29 июня 2009 г. Рид Уайзман был зачислен кандидатом в астронавты (20-й набор). В мае 2011 г. завершил общекосмическую подготовку. С января 2012 г. готовился в составе дублирующего экипажа МКС-38/39, а с ноября 2013 г. – в основном экипаже МКС-40/41. Уайзман выполняет свой первый космический полет.

Капитан третьего ранга ВМС США Уайзман награжден пятью авиационными медалями, четырьмя благодарственными медалями ВМС и морской пехоты и другими наградами.

Рид Уайзман женат на урожденной Кэрролл Тейлор; у них две дочери.

Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-6 МКС-40/41
Александер Герст
536-й астронавт мира
11-й астронавт Германии

Родился 3 мая 1976 г. в г. Кюнцельзау, Федеративная Республика Германия. В 1995 г. окончил техническую среднюю школу в г. Эрингене, Германия. В 2003 г. получил диплом с отличием по геофизике в Технологическом университете Карлсруэ (Германия), в 2005 г. – степень магистра в области наук о Земле в Университете Виктории в г. Веллингтон, Новая Зеландия. В 2010 г. стал обладателем степени доктора в области естественных наук в Институте геофизики Гамбургского университета, Германия.

Будучи студентом, с 1998 г. по 2003 г. участвовал в разработке и осуществлении научных экспериментов. Так, в период с 2001 г. по 2003 г., занимаясь исследованиями на вулкане в Новой Зеландии, а также готовясь к защите дипломной студенческой работы, разработал инновационный метод мониторинга вулканической активности.

С 2004 г. по 2009 г. Александер Герст трудился над созданием научного инструментария в Институте геофизики. Александер Герст, будучи уже известным немецким ученым, геофизиком и вулканологом, был отобран в мае 2009 г. в отряд астронавтов ЕКА. С мая 2009 г. по ноябрь 2010 г. прошел курс начальной подготовки в Европейском центре астронавтов в г. Кёльн, Германия.

С января 2012 г. Герст проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-38/39, а с ноября 2013 г. – в основном экипаже МКС-40/41. Он впервые отправился в космический полет.

В 2007 г. за выдающиеся исследования Александер Герст удостоен награды Бернда Ренделя от Немецкого фонда научных исследований (DFG).

Подготовил С. Шамсутдинов

«Цефеи» зажглись на МКС

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

28 мая в 22:57:40.981 ДМВ (19:57:41 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий ракетно-космической промышленности России осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ № Т15000-049) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-13М» (11Ф732А47 № 713).

В составе экипажа: командир корабля, бортинженер-4 экспедиции МКС-40 и командир МКС-41 – космонавт-испытатель 3-го класса Роскосмоса Максим Викторович Сураев; бортинженер-1 корабля и бортинженер-5 МКС-40/41 – астронавт NASA, капитан 2-го ранга ВМС США Грегори Рид Уайзман; бортинженер-2 корабля и бортинженер-6 МКС-40/41 – астронавт ЕКА, гражданин Германии Александер Герст. Позывной экипажа – «Цефеи».

Корабль отделился от третьей ступени «Союза-ФГ» на 528.192 сек полета и оказался на орбите с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- *наклонение – 51.65° (51.67±0.06);*
- *минимальная высота – 200.70 км (200+7/-22);*
- *максимальная высота – 243.38 км (242±42);*
- *период обращения – 88.66 мин (88.64±0.37).*

В каталоге Стратегического командования США «Союзу ТМА-13М» присвоили номер **39775** и международное обозначение **2014-031А.** В графике сборки и эксплуатации МКС полет корабля получил индекс 39S.

Стартовая масса «Союза ТМА-13М» равнялась 7220 кг, в том числе спускаемый аппарат – 2914.2 кг, бытовой отсек – 1311.3 кг, топливо в баках комбинированной двигательной установки – 879.4 кг.

В истории человечества начался 295-й орбитальный пилотируемый космический полет. (По текущему плану юбилейный, 300-й, полет должен начаться 4 октября 2015 г. с запуском корабля «Союз ТМА-18М».)

Кроме того, это 48-й старт «Союза-ФГ», 1818-й полет ракеты семейства Р-7, 1424-й орбитальный запуск с космодрома Байконур, 491-й пуск со стартового комплекса 1-й площадки и 149-й запуск в рамках программы МКС.

Для обеспечения безопасности выведения «Союза ТМА-13М» на орбиту привлекались, в частности, силы и средства Центрального военного округа: 200 военнослужащих, 14 вертолетов Ми-8, четыре самолета Ан-12 и Ан-26 и 15 единиц автомобильной техники, из них четыре поисково-эвакуационные машины повышенной проходимости. При этом авиация базировалась на аэродромах Крайний (город Байконур), Аркалык, Джезказган, Караганда, Горно-Алтайск и Кызыл.

Полет корабля на период от старта до стыковки со станцией был застрахован компаниями СОГАЗ и «Ингосстрах» на сумму 2.154 млрд руб по договору с ЦЭНКИ.

Фото А. Пантюхина

Лестница в небо

А. Красильников

Ждем свободное рабочее место

Корабль «Союз ТМА-13М» был доставлен на космодром 7 марта. Однако на рабочее место в монтажно-испытательном корпусе (МИК) 254-й площадки его установили только 22 марта – после того как оно было освобождено от «Союза ТМА-12М». Вместе с тем еще в октябре 2012 г. заместитель начальника филиала «Байконур» РКК «Энергия» Алексей Подолинский сообщал о планах подготовки «Союзов» на двух рабочих местах одновременно начиная с 2013 г. (*НК* № 12, 2012, с.61)

15 апреля с завершением автономных включений систем «Союза ТМА-13М» начались их комплексные испытания, в ходе которых проверяется взаимодействие и взаимовлияние систем. После этого корабль отправили в безэховую камеру для тестирования радиотехнических систем. 24 апреля его перевезли в МИК 2Б на «двойке» и поместили в вакуумную камеру для проверки герметичности. Штатная барокамера в МИКе 254-й площадки в настоящее время находится на ремонте.

7 мая проводилась «засветка» панелей солнечных батарей.

День рождения на работе

Основной («Цефеи») и дублирующий («Астреи») экипажи «Союза ТМА-13М» прилетели на аэродром Крайний 15 мая на двух самолетах Ту-134. Космонавты разместились в отеле «Звездный» на территории Испытательного учебно-тренировочного комплекса ЦПК на 17-й площадке (*НК* № 12, 2012, с.5).

На следующий день экипажи побывали в МИКе площадки 254 с целью проверки герметичности аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ-2», примерки индивидуальных кресел-ложементов «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате корабля «Союз ТМА-13М», ознакомления с бортовой документацией и местами размещения доставляемых грузов и занятий с лазерным дальномером, спутниковыми телефонами и укладками оборудования для научных экспериментов.

17 мая на площадке возле гостиницы «Космонавт» «Цефеи» и «Астреи» подняли флаги России, США, Германии и Казахстана. Максим Сураев передал организации «Офицеры России» ее региональному представителю на Байконуре Петру Майданову. Флаг был привезен на МКС на «Прогресс М-23М» и возвращен с нее на «Союзе ТМА-11М».

Затем дублирующий экипаж отправился на экскурсию по городу Байконуру, посетив памятники Юрию Гагарину и Сергею Королёву и музей истории космодрома. Антон Шкаплеров, Саманта Кристофоретти и Терри Вёртс также не забыли приобщиться к казахстанским традициям, примерив народные костюмы.

В тот же день на 31-й площадке баки комбинированной двигательной установки «Союза ТМА-13М» заправили компонентами топлива и сжатыми газами.

Практически каждый день вплоть до запуска оба экипажа изучали бортдокументацию по кораблю, программе полета и баллистике, тренировались стыковаться к станции в ручном режиме с помощью функционального многоцелевого стенда, выполняли физические упражнения.

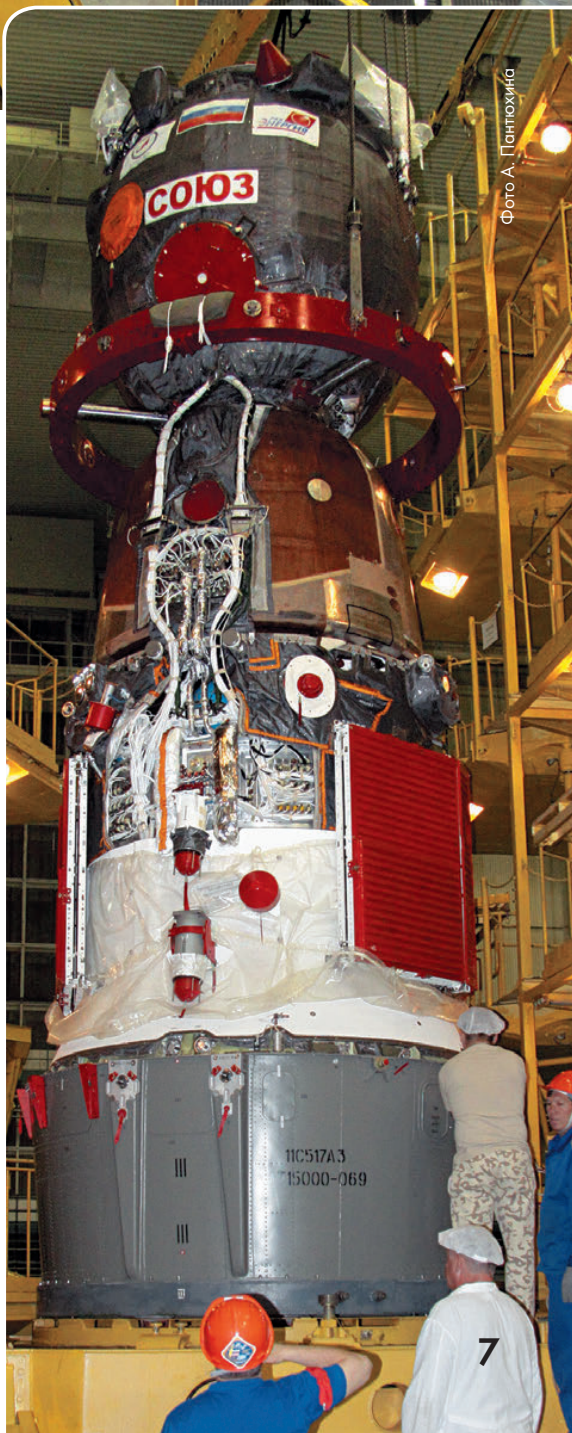


Фото А. Пантюхина

Фото Сергеева и Со

Эмблема экипажа корабля «Союз ТМА-13М»

Эмблему разработал художник из Нидерландов Люк ван ден Абелен (Luc van den Abeelen). Экипаж одобрил эмблему 20 июня 2013 г., а Роскосмос утвердил ее 11 сентября.

Изображение космонавта, парящего над голубой Землей, воспроизводит мозаичное панно «Невесомость», находящееся на Байконуре при выезде из аэропорта Крайний. В народе панно известно под шутливым названием «Рыбак»… Интересная деталь: Максим Сураев выбрал этот элемент для графического символа еще в марте 2011 г., когда был командиром экипажа «Союза ТМА-09М» (впоследствии составы экипажей были изменены).

В центре рисунка – устремившаяся к звездам ракета-носитель «Союз» с логотипом Роскосмоса. Звезды в конфигурации созвездия Цефея и соответствующая надпись на латыни напоминают о позывном экипажа. В окаймляющую эмблему ленту интегрированы флаги России, Германии и США, на ней также помещены имена космонавтов. Вверху нанесено название корабля (причем его номер – в виде римской цифры XIII, как заведено в космонавтике по отношению к «несчастливому» числу).

Аналогичную эмблему, только без фамилий, получили дублеры. – *Л.Р.*

«Все специалисты, все, кто нами занимается, стараются подвести нас к такому пику формы – и в теоретическом плане, и в физическом. Поэтому мы как спортсмены перед Олимпийскими играми», – рассказал Максим Сураев.

18 мая он, Рид Уайзман и Александер Герст собрали личные вещи, которые возьмут с собой в космос. На следующий день «Союз ТМА-13М» был присоединен к переходному отсеку.

21 мая «Цефеи» и «Астреи» участвовали в традиционном Дне прессы, показав журналистам, как они готовятся к космическому полету, а именно: штудирование бортдокументации, тренировка по ручной стыковке, вращение на кресле ускорения Кориолиса, лежание на ортостатическом столе, игра в пинг-понг, шахматы и бильярд, занятия на бегущей дорожке, велоэргометре и силовых тренажерах.

«Я сейчас сплю, у меня ноги выше, чем голова. Любой может попробовать: взять и поднять кровать. И так поспать. Это необычно», – поведал Максим, намекая на подготовку своего организма к встрече с невесомостью.

Во время прогулки Рид и Александер посадили деревья на Аллее космонавтов, а Максим навестил свое дерево, посаженное им в сентябре 2009 г.

«Я преклоняюсь перед теми людьми, которые поддерживают эту аллею в хорошем состоянии, потому что за ними (деревьями. – *А.К.*) надо ухаживать, их надо поливать. Для эксперимента: попробуйте посадить дерево и вернитесь через год, посмотрите, что будет», – доходчиво объяснил Сураев.

21 мая на корабль накатили головной обтекатель. **24 мая** экипажи осмотрели «Союз ТМА-13М» в стартовой конфигурации. Перед тренировкой генеральный директор Завода экспериментального машиностроения РКК «Энергия» Сергей Романов поздравил Максима Сураева с днем рождения. По окончании осмотра космонавты доложили, что у них замечаний нет, и поблагодарили специалистов за работу.

«Цефеи» и «Астреи» заглянули в МИК на 112-й площадке, где лежал собранный пакет из первой и второй ступеней их ракеты «Союз-ФГ», а также посетили музей космодрома и мемориальные домики Королёва и Гагарина на «двойке».

25 мая была выполнена общая сборка ракеты космического назначения, и на следующий день «Союз-ФГ» вывезли на Гагаринский стартовый комплекс на 1-й площадке. За транспортировкой и установкой ракеты в вертикальное положение наблюдали члены дублирующего экипажа, а также отец, жена и дочери Сураева.

27 мая Государственная комиссия под председательством руководителя Роскосмоса Олега Остапенко утвердила составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-13М».

В тот же день на космодроме впервые прошли масштабные учения специалистов Космического центра «Южный» (филиал ЦЭНКИ), Росавиации и Федерального медико-биологического агентства, задача которых отработать спасение космонавтов в случае аварии на начальном участке полета ракеты-носителя. При этом имитировалась эвакуация «экипажа» из спускаемого аппарата «Союза», оказание первой медицинской помощи и оперативная доставка «космонавтов» в ближайшую больницу для обследования.

«Основной целью учений является отработка действий сотрудников формирований

На хвостовом отсеке третьей ступени ракеты «Союз-ФГ», запустившей «Союз ТМА-13М», был наклеен постер с гербом Амурской области, символизирующий строящийся космодром Восточный.

Фото Сергеева и Со

в случае возникновения подобной аварийной ситуации. По результатам учений все причастные специалисты и службы с поставленными задачами справились. Теперь мы можем быть уверены, что аварийные расчеты космодрома смогут четко выполнять свои функции», – выразил надежду заместитель начальника управления организации авиационно-космического поиска и спасания Росавиации Алексей Лукьянов.

Такие учения теперь планируется осуществлять на регулярной основе.

«Селфи» экипажа для Твиттера

На предстартовой пресс-конференции экипажей, прошедшей в гостинице «Космонавт» **27 мая**, Максим Сураев признался, что преклоняется перед космическим подвигом Алексея Леонова, которому 30 мая исполнилось 80 лет.

«С тех пор прошло уже много лет, люди знают, как выходить в открытый космос, как страховаться, придумали поручни, карабины, устройства, которые могут вернуть тебя обратно, но все равно, когда ты выходишь в открытый космос – это, я могу сказать, страшно. И могу себе представить, каково было ему, когда он первый раз выходил в открытый космос, представить его состояние, когда он выходил в неизведанное, в никуда, не зная, что и как произойдет и сможет ли он вернуться обратно, выйдя туда. Я склоняю колено – он великий человек», – сказал космонавт.

Максим ни капельки не сомневается, что, пока он будет на орбите, друзья и коллеги из отряда космонавтов смогут в случае необходимости помочь его семье: «Я со спокойной душой, с открытым сердцем готов лететь, потому что знаю – все будет в порядке. Те дела и проблемы, если они вдруг появятся в моей семье, мои родные, друзья, знакомые и члены отряда космонавтов всегда прикроют, поддержат и подстрахуют. Это нормальная ситуация для отряда космонавтов: мы все прошли через это и знаем, что если человек отсутствует по уважительной причине, потому что летает на МКС, то его надо поддерживать».

Александер Герст сообщил, что возьмет с собой на станцию кусочек Кёльнского собора: «Европейский центр астронавтов находится в Кёльне, и много тренировок мы проводим именно там. Кёльн – очень значимое место для нас и очень важный город. А Кёльнский собор как символ города тоже очень значимый. Поэтому возьму небольшой его кусочек, но обещаю вернуть обратно».

Сураев считает, что история развивается по спирали и человечество обязательно вернется на Луну. «Но на совершенно другом уровне развития, чтобы получить действительно хороший результат во благо всего человечества. И, по моему убеждению, этот возврат на Луну должен быть сделан в кооперации многих государств», – добавил он.

Рид Уайзман отметил, что он и Максим – бывшие военные летчики, поэтому очень хотел бы встретить его на высоте в несколько тысяч метров. «Максим летал бы на своем самолете, а я на своем – вот бы мы повеселились!» – выразил пожелание астронавт.

Не обошлось и без «каверзного» вопроса: чувствуется ли напряжение в экипаже из-за подпорченных отношений между Россией, США и Германией вследствие событий на Украине? «В космосе нет места политике», – подчеркнул Сураев – и все три космонавта тепло обнялись друг с другом.

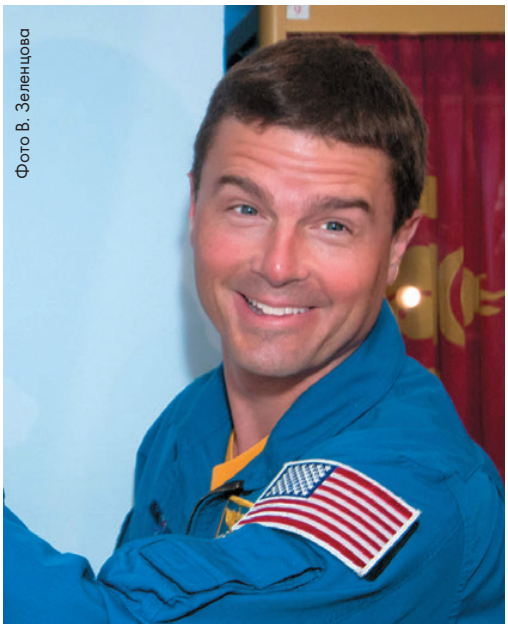


Фото В. Зеленцова

Миссия «Голубая точка»

Программа полета Александера Герста получила название Blue Dot («Голубая точка»).

Планом миссии предусмотрено проведение 40 европейских научных экспериментов на МКС по следующим направлениям: медицина, биология, биотехнология, материаловедение, физика жидкости, астрофизика, наблюдение Солнца, радиация, дистанционное управление, отработка технологий, образование. Среди них – эксперимент «Плазменный кристалл-4», изучение металлов, сплавов и полупроводников в новой электромагнитной печи-левитаторе EML, испытания джойстика Haptic-1 (*НК* №4, 2014, с.9) и системы сближения LIRIS (*НК* №5, 2014, с.18).

Герст стал 11-м немцем, отправившимся на околоземную орбиту. Примечательно, что проводить его в космический полет на Байконур прибыли первый и второй немецкие космонавты – Зигмунд Йен, который стартовал отсюда же в августе 1978 г., и Ульф Мербольд, отправившийся в космос с земли Казахстана в третий раз в октябре 1994 г.

Еще одной особенностью миссии Blue Dot станет прохождение Герстом послеполетных медицинских обследований не в России или США, как это было ранее у европейских астронавтов, а в Европе, куда его прямиком доставят на самолете после приземления на «Союзе ТМА-13М» в ноябре 2014 г.

Фото О. Урусова

«Цефеи» также сделали «селфи» для размещения в социальной сети twitter – сфотографировали сами себя мобильным телефоном на фоне журналистов, собравшихся на пресс-конференции.

«Самочувствие отличное, но кушать хотим»

«Союз ТМА-13М» стал пятым пилотируемым кораблем, который сближался с МКС по четырехвитковой схеме, не считая предыдущего «Союза ТМА-12М»: из-за технических проблем он был вынужден перейти на двухсуточный полет к станции (*НК* №5, 2014, с.13-14).

На 1–2-м витках полета «Союз ТМА-13М» осуществил первый двухимпульсный маневр, рассчитанный баллистиками подмосковного ЦУПа еще до запуска. Сближающе-корректирующий двигатель (СКД) запустился 28 мая в 23:40:54 ДМВ и **29 мая** в 00:24:51. Продолжительность его работы составила соответственно 90 и 84 сек, величина приращения скорости – 37.54 и 35.67 м/с. После этого «Союз ТМА-13М» оказался на орбите наклонением 51.65°, высотой 328.47×364.91 км и периодом обращения 91.22 мин.

На 2–3-м витках корабль выполнил второй двухимпульсный маневр, самостоятельно вычисленный бортовой ЦВМ-101. СКД включился в 01:19:06 (23 сек, 9.94 м/с) и 02:07:08 (13 сек, 5.18 м/с). В результате «Союз ТМА-13М» перешел на орбиту наклонением 51.66°, высотой 359.18×381.26 км и периодом обращения 91.72 мин.

Затем началось автономное сближение с МКС, во время которого корабль провел шесть маневров, рассчитанных ЦВМ-101. В итоге «Союз ТМА-13М» оказался в 400 м от станции и в 04:26 приступил к ее облету.

– Начался у нас облет, – доложил Максим Сураев.

– Мы вас видим из каюты [Служебного модуля «Звезда»], – сообщил бортинженер-1 станции Александр Скворцов. – Фотографируем и снимаем. Вас даже видно в иллюминаторе [корабля]. Только не тебя.

– Меня только через вебкамеру будет видно.

– При хорошем приближении через камеру у тебя видно надпись [на скафандре] и тебя видно.

– Дальность – 240 м, скорость – 0.32 м/с. Наблюдаем стыковочный узел. Замечаний к работе систем нет. Самочувствие экипажа отличное. Аварий и инструкций нет.

В 04:33 «Союз ТМА-13М» нацелился на стыковочный узел Малого исследовательского модуля «Рассвет».

– «Цефеи», в 04:40 ожидается вход в тень, заранее фару можете подготовить. [Команда] С17, – следует указание из ЦУПа.

– Принято, выполняем, – ответил Сураев. – Выдали С17. Дальность – 200 м, скорость – 0.1 м/с. Стоим напротив стыковочного узла.

– «Цефеи», разрешаем причаливание.

– Принято, выдаем [команду] «Причал» с формата «Сближение» [на дисплее].

– Выдал команду. Команда прошла, – четко исполнял функции бортинженера-1 корабля Рид Уайзман.

В 04:34 «Союз ТМА-13М» начал автоматическое причаливание к МКС.

– 140 м, 0.8 м/с. Аварий и инструкций нет, – вел репортаж Максим. – Наблюдаем мишень стыковочного узла. 62 м, 0.3 м/с. Все системы работают штатно. Самочувствие экипажа отличное. Только кушать хотим.

– Немного осталось, – донеслось с Земли.

– 35 м. Входим в тень. Мишень наблюдаем. 25 м, 0.13 м/с. 19 м, 0.12 м/с.

– По ВСК (визир специальный космический. – *А.К.*) мишень наблюдаете?

– Да, кресты собраны. Замечаний к работе систем нет. Крен устранен полностью. Есть по тангажу небольшое рассогласование – один градус. В пределах нормы. Ожидаем касания. Тангаж – ноль, крен – ноль, рысканье – полградуса. Есть касание! Отлично! Добро пожаловать! Машина отработала, как всегда, великолепно.

Стыковка «Союза ТМА-13М» со станцией произошла в 04:44:02 ДМВ – через 05 час 46 мин 21 сек после запуска. МКС продолжила полет по орбите наклонением 51.67°, высотой 412.55×434.57 км и периодом обращения 92.81 мин.

В 06:38 были открыты переходные люки между кораблем и модулем «Рассвет» – и «Цефеи» присоединились к «Утесам».

По материалам Роскосмоса, ЦУП, ЦПК, РКК «Энергия», ЕКА и Интерфакса

Подмосковная Ракетно-космическая корпорация «Энергия» продолжает поэтапную модернизацию систем кораблей серии «Прогресс М-М» и «Союз ТМА-М» (*НК* №2, 2012, с.5; №6, 2012, с.4, 10-11; №7, 2012, с.6-7; №9, 2012, с.17; №10, 2012, с.20; №1, 2014, с.24).

Как стало известно *НК*, начиная с «Союза ТМА-08М» и «Прогресса М-20М» в систему стыковки и внутреннего перехода введены дублирующие электродвигатели с целью повышения отказоустойчивости при выполнении стягивания и герметизации стыка после стыковки корабля к станции.

Кроме того, с «Союза ТМА-16М» (запуск 26 марта 2015 г.) планируется начать использовать в штатном режиме новый цифровой корректор гамма-лучевого высотомера «Кактус-2В». В 2013 г. он прошел летную отработку в телеметрическом режиме при посадках спускаемых аппаратов «Союза ТМА-08М» и «Союза ТМА-09М» (*НК* №11, 2013, с.4; №1, 2014, с.20).

Фото Сергеева и Со

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

Полет экипажа МКС-39/40

Май 2014 года

Экипаж МКС-39:

Командир – Коити Ваката
Бортинженер-1 – Александр Скворцов
Бортинженер-2 – Олег Артемьев
Бортинженер-3 – Стивен Свонсон
Бортинженер-4 – Михаил Тюрин
Бортинженер-5 – Ричард Мастраккио

Экипаж МКС-40 (с 13 мая):

Командир – Стивен Свонсон
Бортинженер-1 – Александр Скворцов
Бортинженер-2 – Олег Артемьев
Бортинженер-4 – Максим Сураев (с 29 мая)
Бортинженер-5 – Рейд Уайзман (с 29 мая)
Бортинженер-6 – Александер Герст (с 29 мая)

В составе станции на 01.05.2014:

ФГБ «Заря»
Node 1 Unity
СМ «Звезда»
LAB Destiny
ШО Quest
СО «Пирс»
Node 2 Harmony
APM Columbus
JPM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
PMM Leonardo
«Союз ТМА-11М»
«Союз ТМА-12М»
«Прогресс М-21М»
«Прогресс М-23М»
Dragon (SpX-3)

Промах в 50 микрометров

1 мая дистанционный манипулятор SSRMS с ловкой насадкой Dextre по командам с Земли должен был вытащить оборудование OPALS для демонстрации лазерной связи (*НК* №6, 2014, с.30) из негерметичного отсека коммерческого грузового корабля Dragon (миссия SpX-3) с целью его переноса на внешнюю платформу ELC-1 на секции P3 поперечной фермы ITS американского сегмента МКС. Однако пять попыток захвата груза закончились неудачей. Специалисты связали это с некорректными настройками в программном обеспечении, из-за которых положение захвата Dextre отличалось от необходимого на… 0.05 мм!

После обновления настроек 5 мая манипулятор успешно схватил OPALS и временно установил его на платформе EOTP насадки Dextre. Затем последовал «балет» в исполнении робототехнической системы. Насадку Dextre с грузом временно поставили на Лабораторный модуль Destiny, освободив, таким образом, один из захватов манипулятора SSRMS. Этим концом манипулятор встал на Мобильную базовую систему MBS, находящуюся на мобильном транспортере. А другой захват SSRMS отсоединили от Узлового модуля Harmony и взяли им насадку Dextre.

6 мая мобильный транспортер с манипулятором переместился по поперечной ферме из рабочей точки WS6 в точку WS7. Наконец, 7 мая OPALS был смонтирован на адаптере FRAM-8 на платформе ELC-1.

10 мая прошли проверочные тесты систем OPALS без включения передатчика лазерной связи. 12 мая широкоугольная высокочувствительная камера OPALS «словила» высокоэнергичный фотон и ушла в защитный режим…

«Растет салатик, наливается…»

1 мая Коити Ваката вынул четыре образца эксперимента CMS-1 (изучение механизма чувствительности мышечных клеток крыс и клеток африканских когтистых лягушек к силе тяжести) из установки CBEF и подготовил их к возвращению на корабле Dragon.

3–4 мая Стивен Свонсон провел спектральный анализ двух образцов эксперимента APEX-02-2 и поместил их в морозильник GLACIER. Адаптация пивных дрожжей Saccharomyces cerevisiae к условиям невесомости исследуется путем выявления специфических изменений в экспрессии генов, которые происходят при жизни и размножении одноклеточных грибков.

5 мая Ричард Мастраккио заправил водой 16 образцов эксперимента GRAVI-2 и поместил их в центрифугу европейской установки EMCS, используя перчаточный ящик Biolab. 7 мая Мастраккио повторил данную процедуру.

Цель GRAVI-2 – определение порога чувствительности корней чечевицы к силе тяжести, создаваемой в центрифуге. Во время исследования образцы будут расти при разных скоростях вращения центрифуги. Процесс роста корней будет постоянно фиксироваться замедленной видеосъемкой.

5 мая Стивен с помощью микроскопа LMM рассмотрел чашку Петри, где рос арабидопсис (эксперимент Petri-Plants). На следующий день Коити сделал снимки четырех образцов растений с увеличением. 8–9 мая Свонсон повторил изучение растений, а 13 мая достал все образцы из чашек Петри и упаковал их в специальные контейнеры для доставки на Землю.

6 мая Ричард извлек образцы эксперимента Micro-7 (исследование поведения человеческих клеток в условиях невесомости) из биоустановки CGBA-5, уложив их в морозильник MERLIN-2. А 7 мая он выполнил эксперимент BRIC-18 (изучение развития растений в невесомости) и уложил контейнер в холодильник MELFI.

7 мая Свонсон и Мастраккио смонтировали оранжерею эксперимента Veggie в стойке Express-3 и настроили программное обеспечение. Напомним, что это самая большая по объему оранжерея в истории МКС (*НК* №6, 2014, с.28). 8 мая в нее засеяли листовой салат Lactuca sativa. Кстати, в ходе эксперимента часть полученного урожая съедят астронавты.

При включении оранжереи 8 мая возникла проблема с одной из «увлажняющих подушек» – и Стивен сменил ее на запасную. В дальнейшем он регулярно поливал всходы и фотографировал рост салата.

«Ну когда же мы такое будем выращивать? – резонно вопрошает Олег Артемьев в дневнике на своем сайте (http://www.artemjew.ru/). – Почему мы, имея такие традиции по оранжереям, простаиваем на месте, думаем, что все умеем и знаем, а нас на повороте обходят наши прилежные ученики из других стран, у которых уже самим надо учиться, как делать…»

Олег регулярно отслеживает ход эксперимента в своем дневнике, помещая фотографии оранжереи. Так, 25–30 мая он написал: «Растет салатик, наливается… Из шести только два хорошо растут, остальные отстают… Третий салатик борется за жизнь… Салаты растут очень быстро. Правда, не все…»

8 мая Коити продолжил «фермерство» на станции, занявшись экспериментом CsPINs по исследованию влияния гравитации на рассаду огурцов в установке CBEF.

▲ **Запись в блоге космонавта Олега Артемьева: «На станции есть небольшая библиотека, собранная за 14 лет полета разными экипажами. Есть художественная и техническая литература, плюс еще большой цифровой ресурс, который можно почитать на iPad»**

9 мая он положил три образца эксперимента в холодильник MELFI для последующего возвращения на Землю.

9 мая японец взял тампоном образцы с внутренних поверхностей МКС для эксперимента NanoRacks Module-27. Пробы планируется изучить на наличие микробных сообществ и для оценки скорости их роста в невесомости, а затем отправить на Землю для более подробного анализа.

13 мая Ваката извлек образцы с белковыми кристаллами из блока PCRF и подготовил их к спуску на пилотируемом корабле «Союз ТМА-11М». Этот эксперимент по выращиванию кристаллов из протеина высокого качества начался в марте 2013 г.

15 мая Свонсон убрал образцы растений репы Brassica Rapa (эксперимент BioTube MICRO), которые росли в стойке Express-8, и поместил их в корабль Dragon. Изучается воздействие внешнего магнитного поля на рост растений и их корней. Зерна крахмала, называемые амилопластами и расположенные в клетках растений, реагируют на внешние магнитные поля.

В тот же день Стивен достал два образца японского биологического эксперимента Resist Tubule из холодильника MELFI и напоил ростки водой. Спустя некоторое время он вернул их обратно в MELFI. Данный эксперимент исследует механизмы устойчивости земных растений к силе тяжести. 19 мая Свонсон вновь вытащил образцы и поместил их в инкубатор установки CBEF. На следующий день он перенес часть растений в центрифугу

С Днем Победы!

Ко Дню Победы российские космонавты, надев георгиевские ленточки, записали видеопоздравление с борта МКС.

Михаил Тюрин: «Уважаемые товарищи, дорогие ветераны, граждане планеты Земля! Вот уже 69 лет отделяют нас от великой Победы, но сколько бы ни прошло времени, ни сменилось поколений, День Победы навсегда остается главным праздником не только нашей страны, но и всех тех, кто победил фашизм. Четыре долгих года многонациональный народ нашего Отечества сражался за свою свободу и независимость и внес решающий вклад в разгром гитлеровцев и освобождение Европы от коричневой чумы».

Александр Скворцов: «Мы благодарны вам, дорогие ветераны, участники Великой Отечественной войны и трудового фронта, за ваше мужество и героизм, стойкость и выдержку, отвагу и благородство. Низкий вам поклон и признательность всех землян. Вы были, есть и будете примером для всех, кто любит и ценит жизнь, свою Родину, семью, мир и дружбу».

Олег Артемьев: «Доброго вам здоровья, счастья, радости и всех благ. С праздником, с Днем нашей великой Победы!»

CBEF. Таким образом, одни растения продолжили рост в невесомости, а другие – при искусственной силе тяжести.

22–23 мая командир МКС извлек часть образов из инкубатора для анализа под микроскопом. А 27 мая он вынул образцы из центрифуги и подготовил их к последующему анализу.

30 мая прилетевший на станцию немец Александер Герст заменил неисправную ксеноновую лампу, используемую в эксперименте Resist Tubule.

Дозаправка станции

В мае российские космонавты разгружали корабль «Прогресс М-23М», прибывший на МКС в апреле, и параллельно укладывали удаляемое оборудование в «Прогресс М-21М», которому предстоит окончательно покинуть станцию 9 июня.

19 и 21 мая по командам подмосковного ЦУПа в баки объединенной двигательной установки Служебного модуля «Звезда» были перекачены 151 кг горючего и 277 кг окислителя из баков системы дозаправки «Прогресса М-23М».

«Отклик» на станции

Вторую половину месяца российские космонавты посвятили установке в модуле «Звезда» оборудования для эксперимента «Отклик», задача которого регистрировать удары метеороидных и техногенных частиц по внешним элементам конструкции станции при помощи пьезоэлектрических датчиков (*НК* № 6, 2014, с.16).

17 мая Олег освободил пространство за панелью 134, перенеся мешавшее оборудование в Функционально-грузовой блок «Заря» и Малый исследовательский модуль «Поиск». 22 мая он вместе с Александром смонтировал блок контроля, панель оператора и 13 датчиков, а также проложил кабели. 28 мая состыковали разъемы кабелей.

В мае россияне также уделили внимание техническим экспериментам «Идентификация» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения модульного состава станции), «Бар» (измерение параметров фоновой среды и инспекция микросостояния поверхности модулей) и «Мембрана» (оценка возможности получения принципиально новых пористых материалов с регулярной структурой для использования в качестве фильтров и мембран).

В ходе эксперимента «Бар» проводился мониторинг акустического фона в модуле «Звезда» и тепловлажностных параметров среды в рабочих зонах экипажа. Правда, 27 мая экипаж доложил о неработоспособности термогигрометра «Ива-6А» из-за разряда элемента питания.

Тем временем 21 мая на американском сегменте МКС Свонсон смешал образцы эксперимента ACE-M-2 с целью их анализа в стойке FIR. Астронавты исследуют поведение жидкостей и газов вблизи критической точки с помощью так называемого процесса спинодального распада.

22 мая Стивен установил новый картридж эксперимента SETA в материаловедческую лабораторию MSL. В ходе затвердевания образца будет изучаться эволюция его микроструктуры под влиянием невесомости и инородных частиц.

С «разгерметизацией» справились

6 мая Коити на правах командира МКС провел с экипажем «Союза ТМА-12М» (Александр, Олег и Стивен, или просто «Утесы») комплексную тренировку по действиям в аварийных ситуациях. С помощью бортового тренажера космонавты вместе с ЦУПами отработали сценарий разгерметизации станции.

Поскольку «Утесам» предстояло остаться одним (в течение двух недель), то 8 мая они распределили между собой роли и обязанности в аварийных ситуациях.

27 мая Скворцов и Артемьев примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате «Союза ТМА-12М» и убедились, что зазоры находятся в пределах нормы. Так и осталось загадкой: почему в примерке не участвовал Свонсон?..

Гагаку на сё в исполнении Вакаты

1 мая командир МКС по радиолюбительской связи пообщался со средней школой в городе Норт-Окс (штат Миннесота). 2 мая японец участвовал в шоу Music in Space («Музыка в космосе») в ходе телевизионного сеанса связи с Космическим центром имени Джонсона. Учащиеся начальной школы Пирл-Холл (Пасадена, штат Техас) спели с астронавтом Катериной Коулман под аккомпанемент скрипачей Сергея Гальперина и Кенджи Уилльямса (Kenji Williams). Коити же сыграл отрывок из японской классической музыки жанра гагаку при помощи японского губного органа сё.

6 мая экипаж отпраздновал на станции день рождения Александра Скворцова, которому исполнилось 48 лет.

▲ Еще одно фотоприветствие: 24 мая с днем рождения космонавты поздравили Максима Сураева, находящегося на космодроме в ожидании старта. Фото из блога О. Артемьева

«Востоки» готовятся к возвращению

5 мая Тюрин, Мастраккио и Ваката (или просто «Востоки») проверили герметичность аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ-2» и подогнали по размеру противоперегрузочные костюмы «Кентавр», которые одеваются под скафандры. Михаил также провел очередную тренировку в пневмовакуумном костюме «Чибис-М», создающем отрицательное давление на нижнюю часть тела и таким образом имитирующем земное притяжение. Затем россиянин уложил возвращаемое оборудование в спускаемый аппарат корабля «Союз ТМА-11М».

Тем временем Олег Артемьев взял пробы конденсата атмосферной влаги из системы регенерации воды СРВ-К2М для последующего анализа на Земле.

6 мая «Востоки» ознакомились с предварительными данными на расстыковку и спуск и проработали циклограмму с использованием пульта космонавта «Нептун-МЭ» в «Союзе ТМА-11М». Во время общения со специалистами по размещению возвращаемых грузов выяснилось, что имеющаяся на борту радиограмма не соответствует действительному положению вещей, поэтому Тюрин попросил откорректировать ее и прислать уточненную версию. Михаил отобрал пробы воды из блока раздачи и подогрева БРП-М и системы запасов воды СВО-3В в пакеты для напитков, чтобы вернуть на Землю.

7 мая ЦУП-М осуществил совместный тест аппаратуры радиотехнической системы сближения «Курс-П» модуля «Заря» со стороны модуля «Рассвет» и аппаратуры «Курс-А» корабля «Союз ТМА-11М». Тюрин поместил удаляемое оборудование в бытовой отсек «Союза».

▼ День рождения Александра Скворцова на орбите

Фото из блога О. Артемьева

▲ Контроль изменений мышц голени от факторов космического полета

Фото из блога О. Артемьева

▲ Эксперимент «Мембрана»

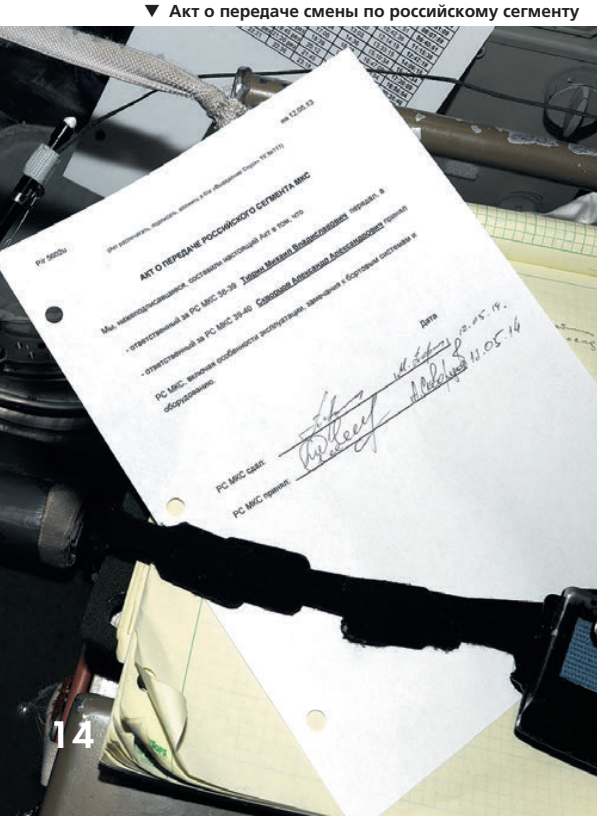
На следующий день Михаил и Ричард выполнили тест системы управления движением и навигации «Союза ТМА-11М». Тюрин расконсервировал ассенизационно-санитарное устройство (попросту туалет) в «Союзе» и вместе со Скворцовым зарядил аккумуляторы спутниковых телефонов Iridium-9505A, которые используются при приземлении экипажа в незапланированном районе.

9 мая в «Союз ТМА-11М» было уложено оборудование для экспериментов «Кальций» (пеналы с фосфатами кальция), «Лактолен» (пенал со штаммами-продуцентами лактолена) и «Матрешка-Р» (пассивные дозиметры).

11 мая Олег взял пробы воздуха в модулях «Заря» и «Звезда» на наличие аммиака и монооксида углерода, положив пробоотборники АК-1М в «Союз» для анализа на Земле.

12–13 мая в корабль перенесли укладки по экспериментам АРИЛ, «Бактериофаг», «Биоэмульсия», «Конъюгация», «Кристаллизатор», «Регенерация-1» (два контейнера «Планария» и контейнер «Улитка») и «Структура». Михаил смонтировал в спускаемом аппарате «Союза ТМА-11М» видеокамеры GoPro Hero 3 для записи действий экипажа в ходе спуска.

▼ Акт о передаче смены по российскому сегменту



АКТ О ПЕРЕДАЧЕ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС

От японца – к американцу

12 мая убывающий Михаил Тюрин и остающийся Александр Скворцов подписали акт о передаче ответственности за российский сегмент МКС.

В тот же день состоялась традиционная церемония смены командира станции: японец Коити Вакаата передал бразды правления американцу Стивену Свонсону.

«Для меня было честью служить в качестве командира. Это была невероятная возможность расширить мои знания и опыт в управлении этим сложным форпостом людей в космосе, – сказал Вакаата. – И я не выполнил бы этой задачи без превосходной работы моих членов экипажа и великолепных наземных специалистов».

«Когда мы сюда прилетели, вы, парни, были очень любезны и дружелюбны к нам, это так много значило для нас, – ответил Свонсон, обращаясь к «Востокам». – Этот момент расставания немного печален для меня. Я бы желал, чтобы мы находились здесь вместе более длительное время, но я знаю, что вы должны улетать. Спасибо вам всем за тот опыт, который вы дали нам. У вас на троих 11 космических полетов и более трех лет налета в космосе. Это просто потрясающе! И то знание, которое вы передали нам, фантастическое. Я действительно ценю его».

Стивен также обратился персонально к Коити: «Ты подал пример, которому очень трудно будет соответствовать. Смотреть на твои усердие и бесконечную энергию, желание сделать станцию лучше, насколько это возможно, было просто удовольствие. Я действительно очень горд быть частью твоего экипажа».

13 мая в 22:35:56 UTC «Союз ТМА-11М» отстыковался от МКС – и спустя несколько часов «Востоки» оказались в объятиях гостеприимного Казахстана.

Совместные медицинские исследования

6 мая российские космонавты выполнили биохимический анализ мочи с помощью прибора «Урисис». На следующий день Александр и Олег оценили уровень своей физической тренированности на российской бегущей дорожке БД-2 в модуле «Звезда». К сожалению, как и 17 апреля (*НК* № 6, 2014, с. 17), не удалось сбросить на Землю файлы с результатами из-за отсутствия связи между прибором «Кардиокассета-2000» и лэптопом RSE-Med.

9 мая на вечернем планировании экипаж сообщил, что на зарядном устройстве блока питания аппаратуры «Экосфера» не горит светодиод. На следующий день проблема была решена, и космонавты взяли с себя пробы микрофлоры.

12 мая Артемьев инициализировал пузырьковые детекторы «баббл-дозиметр». Часть из них он установил на экспонирование в российском сегменте, а другую передал Ричарду для монтажа на американском сегменте (совместные эксперименты «Матрешка-Р» и Radi-N2). Через неделю Олег и Стивен собрали детекторы и считали с них показания.

26–27 мая Скворцов и Артемьев измерили объем голени и провели исследование вен нижних конечностей.

В этом месяце в поле зрения россиян также находились медицинские эксперименты «Взаимодействие» (закономерности поведения экипажа в длительном космическом полете), «Виртуал» (получение новых данных о механизмах сенсорных взаимодействий и сенсорных адаптаций, динамики устойчивости адаптивных сдвигов в коротких и длительных космических полетах) и «Мотокард» (изучение механизмов сенсомоторной координации в невесомости).

В Первомай Свонсон взял образцы крови и мочи для биохимического анализа, результаты которого заносятся в специальную базу данных. Конкретные белки и химические вещества в регулярно собирающихся образцах используются в качестве биомаркеров, показывающих состояние здоровья астронавтов.

Казахстанский космонавт отправится на МКС в 2017 году?

5 мая председатель Казкосмоса Талгат Мусабаев заявил, что Казахстан может осуществить полет своего космонавта на МКС в 2017 г.

«Нами принимаются очень серьезные и конкретные меры. Переговорный процесс ведется. Наметились положительные сдвиги в этом направлении. Мы можем предварительно сказать, что, возможно, в 2017 г. такой полет произойдет», – сообщил Талгат Амангельдиевич.

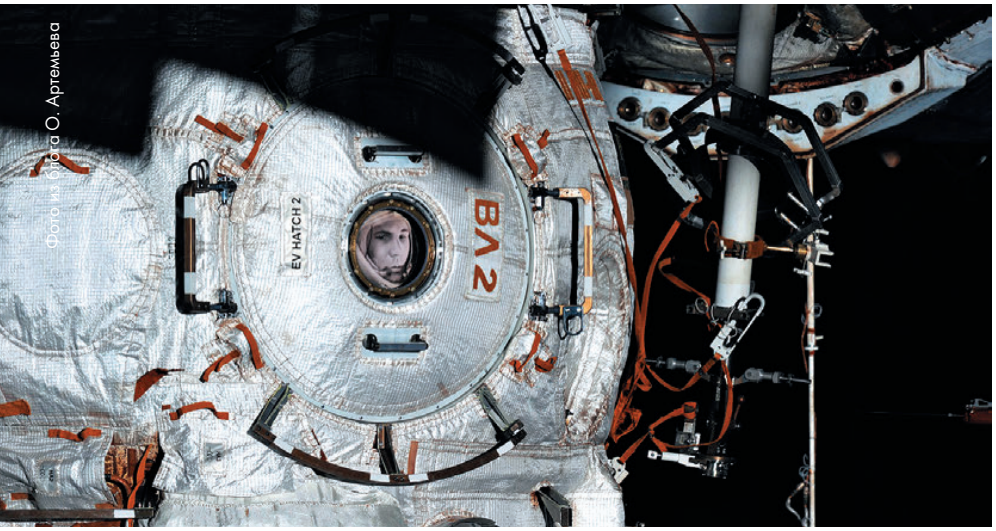


Фото из блога О. Артемьева

5 мая Коити завершил эксперимент Hybrid Training. На протяжении месяца он проводил 12 специальных тренировок для рук, подвергая их в процессе физических упражнений воздействию электрических импульсов, имитирующих земную гравитацию. Теперь же японец сделал последние замеры объема мышц рук. Позже в этот день Ваката надел на 36 часов аппаратуру эксперимента Circadian Rhythms, исследующего изменение циркадных ритмов (или «биологических часов») в длительном космическом полете.

6 мая Стивен помог Вакате провести ультразвуковое исследование (УЗИ) мышц в рамках эксперимента Sprint. 23 мая Свонсон побегал на дорожке Colbert в модуле Tranquility, измеряя объем потребляемого кислорода и параллельно снимая данные по уровню артериального давления и электрокардиограмму (ЭКГ). 28 мая Олег помог Стивену выполнить УЗИ мышц ног.

Эксперимент Sprint оценивает физические упражнения высокой интенсивности как инструмент для минимизации атрофии мышц, костей и сердечно-сосудистой системы во время длительных полетов в невесомости.

7 мая Коити приступил к эксперименту Biological Rhythms: на двое суток надел монитор Холтера для постоянного снятия ЭКГ. 9 мая он записал полученные данные в медицинский ноутбук.

12 мая Свонсон собрал образцы слюны и мочи для исследования Salivary Markers. На следующий день Мастраккио помог ему также взять образцы крови. Все эти пробы отправили на корабле «Союз ТМА-11М». Salivary Markers изучает причины и симптомы нарушений иммунной системы в условиях космического полета.

12 мая Ваката настроил оборудование эксперимента BP Reg и измерил свое артериальное давление. В тот же день Стивен подсобил Ричарду с взятием образца крови для эксперимента Microbiome, изучающего влияние космического полета на иммунную систему человека и его микробиом.

23 мая Свонсон провел очередной сеанс эксперимента Skin-B, призванного улучшить понимание процесса старения кожи, который по каким-то причинам ускоряется при жизни в невесомости. С помощью специальных зондов он измерил барьерную функцию, топографию поверхности и гидратацию кожи.

Повторение отказа, но с худшими последствиями

Внимательные читатели *НК* наверняка помнят о неисправности в канале электропитания 3А на секции S4 поперечной фермы американского сегмента МКС, случившейся 1 сентября 2012 г. (*НК* №12, 2012, с.24). Тогда из-за повышенного тока (более 250 А) сработала защита в дистанционном изоляторе шины RBI-1, находящемся в блоке подключения постоянного тока DCSU-3A.

Специалисты выяснили, что причина кроется в блоке последовательного шунтирования SSU канала 3А. В нем из-за короткого замыкания вышел из строя один из 82 конденсаторов. Эту проблему решили поэтапной подачей питания на канал 3А, что в итоге привело к полному восстановлению его функционирования 18 октября 2012 г.

Так вот **8 мая** 2014 г. в 12:20 UTC отказ в канале 3А полностью повторился: опять сработала защита в изоляторе RBI-1 блока DCSU-3A. Хьюстонский ЦУП оперативно перевел потребителей канала 3А на канал 3В.

Скрупулезный анализ ситуации показал, что очередное короткое замыкание в блоке SSU привело к более серьезным последствиям, чем в сентябре 2012 г. В частности, отмечалось, что во время короткого замыкания показание левого бокового датчика температуры скакнуло вверх на 2.3°С. Кроме того, разность значений тока в двух цепях шунтирования вместо 2 А составляла 12–14 А...

«Земля» попросила астронавтов сфотографировать блок SSU: убедиться, что в него не попал «космический мусор». Анализ снимков ничего не выявил.

Как сообщил **21 мая** на пресс-конференции в Космическом центре имени Джонсона заместитель руководитель программы МКС в NASA Дэниел Хартман (Daniel W. Hartman), принято решение не пытаться больше интегрировать блок SSU в канал 3А и начать подготовку к его замене либо во время отдельного внепланового выхода в открытый космос в июле, либо в одном из трех плановых американских выходов в августе.

Программное обеспечение мешает наблюдать

В мае российские космонавты фотографировали земную поверхность в целях выявления развития природных катаклизмов (эксперимент «Ураган»), исследования промыслово-продуктивных районов Мирового океана («Сейнер»), оценки экологической обстановки («Экон-М») и исследования характеристик излучения планеты («Альбедо»).

В автоматическом режиме шли эксперименты «Обстановка 1-й этап» (исследование в приповерхностной зоне МКС плазменно-волновых процессов взаимодействия сверхбольших космических аппаратов с ионосферой) и «Сейсмопрогноз» (экспериментальная отработка методов мониторинга техногенных катастроф).

В рамках эксперимента «Ураган» снимались Краснодарский край, вулканы Этна и Стромболи, Центральная и Южная Америка. Правда, 7 мая из-за проблем с программным обеспечением белорусской фотоспектральной системы съемки выполнить не удалось.

В этом месяце продолжились работы по испытанию и вводу в эксплуатацию камер среднего и высокого разрешения канадской компании UrtheCast, установленных снаружи модуля «Звезда» в январе (*НК* №3, 2014, с.37-39). 27 мая у Артемьева не получилось обновить программное обеспечение контроллера приводов двухосной платформы наведения (ДПН). Обнаружилось, что программные файлы не соответствуют указанным в радиограмме... Повторная попытка обновления 30 мая также закончилась неудачей – теперь уже из-за отказа фидера контроллера приводов основного канала ДПН.

27 мая Свонсон смонтировал фотокамеры в обзорном модуле Cupola для съемки земной полусферы. Они будут снимать синхронно с камерой блока научной аппаратуры МСЕ (*НК* №9, 2012, с.25), установленной на внешней платформе JEF японского модуля Kibo и работающей как в видимом, так и в инфракрасном диапазонах. Это позволит делать стереоскопические изображения, которые помогут прояснить структуру и динамику в верхних слоях атмосферы Земли.

Фото из блога О. Артемьева

Фото из блога О. Артемьева

«Дракон» нахлебался воды

7 мая Ваката и Свонсон сменили один из 16 болтов в стыковочном механизме нижнего узла модуля Harmony – тот самый, который заело в апреле после стыковки корабля Dragon (*НК* № 6, 2014, с.20).

В этот же день японец вскрыл неисправный мультиплексор/демультиплексор EXT-2, который был заменен во время выхода в открытый космос 23 апреля (*НК* № 6, 2014, с.23), и вынул из него три отказавшие платы: одну с блоком управления ввода/вывода и две с источниками питания. Платы уложили в «Дракон» для возвращения на Землю.

8 мая астронавты устранили еще одну проблему нижнего узла модуля Harmony: обмотали поврежденный кабель контроллера, управляющего болтами стыковочного механизма. Напомним: в феврале перед расстыковкой корабля Cygnus (миссия Orb-1) на нем обнаружили порванную тефлоновую оплетку (*НК* № 4, 2014, с.11).

9 мая Стивен провел тренировку по расстыковке и отделению «Дракона». Кстати, впервые эти динамические операции будут осуществляться при наличии всего одного члена экипажа американского сегмента. Поэтому NASA попросило российскую сторону отрядить в помощь Свонсону российских космонавтов.

15 мая Стивен и Олег переложили образцы научных экспериментов из станционного холодильника MELFI в морозильник GLACIER-4, которому предстоит спуститься на Землю на «Драконе». Некоторые из образцов уложить не удалось из-за... габаритных упаковок, поэтому образцы, имеющие более длительный срок хранения, решили оставить на станции и вернуть в ходе следующей миссии «Дракона» (SpX-4), намеченной на сентябрь.

15–16 мая манипулятор SSRMS многоходовой комбинацией перевели с Мобильной базовой системы MBS на модуль Harmony.

«Несмотря на то, что 17 и 18 мая были выходными, нам с Александром Скворцовым пришлось немало поработать – мы помогали нашему коллеге Стивену Свонсону с погрузкой и отстыковкой грузового космического корабля Dragon», – написал в своем дневнике Олег Артемьев.

18 мая в 07:10 UTC Стивен закрыл нижний люк модуля Harmony. По окончании проверки герметичности наземные специалисты в 11:52 отсоединили «Дракона» манипулятором SSRMS от «Гармонии» и перевели его в положение для отделения. Затем управление манипулятором перехватил находившийся в «Куполе» Свонсон, которому ассистировал Скворцов.

В 13:26 американец с пульта управления кораблем выдал команду на отделение «Дракона». В последующие 12 минут детище компании SpaceX выдало три импульса увода.

«Спасибо всем, кто работал с этим «Драконом», – сказал Свонсон. – Все прошло отлично, и я очень ценю это. Очень хорошо иметь корабль, который может доставить твое научное оборудование, а однажды, возможно, даже людей, обратно на Землю. Спасибо всем!»

В 14:24 «Дракон» выполнил маневр по снижению высоты апогея, а в 18:12 начал 10-минутный тормозной импульс для схода с орбиты. Сбросив негерметичный отсек, возвращаемый аппарат корабля вошел в плотные слои атмосферы. В 19:05 под куполами трех парашютов он приводнился в Тихом океане в 580 км юго-западнее Лос-Анжелеса в точке с приблизительными координатами 29.5° с.ш., 121.2° з.д. (по данным Роберта Кристи).

Из-за высоких волн погрузка возвращаемого аппарата на арендованную компанией SpaceX баржу American Islander заняла 11 часов. **20 мая** корабль привезли в порт города Лонг-Бич (штат Калифорния).

Неприятным сюрпризом стало обнаружение значительного количества морской воды в возвращаемом аппарате после открытия его люка. Сначала подозрения пали на емкости с образцами технической воды, которую доставили на Землю, чтобы помочь в расследовании нештатной ситуации со скафандром EMU № 3011 (*НК* № 4, 2014, с.17-18). Однако емкости оказались герметичны. Между тем воды в корабле было столько, что даже «коротнули» датчики влажности...

Эта нештатная ситуация заставила специалистов SpaceX ускорить разгрузку «Дракона», выполнив ее прямо в Лонг-Биче вместо привычного полигона в МакГрегоре (шт. Техас).

Кстати, при посадке «Дракона» в ходе миссии SpX-1 в октябре 2012 г. морская вода также попала внутрь корабля через клапан выравнивания давления, вызвав обесточивание трех охлаждающих насосов и морозильника GLACIER (*НК* № 12, 2012, с.24). После этого начиная с полета SpX-2 инженеры стали устанавливать вокруг морозильников защитные армированные кожухи.

На этот раз ни тот, ни другой GLACIER не пострадал от проникновения воды.

Сам себе мастер

В конце месяца снаружи МКС была проведена уникальная роботизированная замена поворотной телекамеры со светильником CLPA на локтевом суставе плеча B манипулятора SSRMS. 20 мая манипулятор «потанцевал» на поверхности станции, в результате чего сменил место своего базирования с модуля Harmony на Мобильную базовую систему MBS.

22 мая по командам с Земли ловкая насадка Dextre, надетая на концевой захват-эффектор на плече B манипулятора SSRMS, экипировалась инструментом MCT. На следующий день насадка открутила один болт, удерживающий старый блок CLPA массой 21 кг. Затем Dextre аккуратно демонтировал телекамеру и прикрутил ее к мачте на системе MBS. Зачем это делалось? Дело в том, что со старой камеры стала идти плохая «картинка», что мешало при работе с манипулятором, однако эта камера вполне сгодится на новом месте.

Кстати, плюс роботизированного снятия/установки блока CLPA состоит в том, что при откручивании/закручивании единственного болта автоматически расстыковываются/стыкуются разъемы кабелей электропитания и передачи данных!

26 мая Стивен подготовил новую телекамеру и поместил ее на выдвижной стол в шлюзовой камере модуля Kibo. На следующий день насадка Dextre вытащила блок CLPA из шлюзовой камеры и смонтировала его на плече B манипулятора SSRMS.

Тестирование новой телекамеры немного разочаровало: все ее функции в норме, кроме неполного закрытия диафрагмы. Впрочем, эта проблема не помешает использовать телекамеру по назначению.

Высокотехнологичные сандалии

Корабль «Союз ТМА-13М» доставил на МКС комплект сандалий ForceShoe производства фирмы XSENS, которые помогут NASA собрать данные о нагрузках, испытываемых телом астронавта при выполнении упражнений на бортовом силовом тренажере aRED.

К подошвам сандалий ForceShoe прикреплены блоки датчиков, которые позволяют измерять силу по трем направлениям (вверх–вниз, влево–вправо и вперед–назад) и крутящий момент. Информация будет передаваться на лэптоп через беспроводную сеть Bluetooth, а затем сбрасываться на Землю.

В эксперименте примут участие от двух до четырех астронавтов, которые наденут сандалии и соберут данные о силах при статической и динамической нагрузках на тренажере aRED. В первом случае будут использоваться упражнения с перекладиной, во втором – приседания, становая тяга и подъем на бицепс.

Конечная цель эксперимента – предоставить ученым информацию для вычисления нагрузок, ощущаемых в определенных суставах, таких как лодыжки, колени и бедра. Это поможет медикам разработать наиболее эффективные упражнения для поддержания в тонусе костей и мышц астронавтов во время космического полета.

Японский манипулятор-трудяга

В День Победы незамеченной прошла интересная операция с участием японского манипулятора JEM RMS. На внешней платформе JEF он переместил аппаратуру SMILES с узла EFU № 3 на EFU № 5, освободив место для оборудования CATS, доставка которого намечена в декабре на корабле Dragon (миссия SpX-5).

Кусочек обгоревшей ленты

18 мая в 02:30 UTC экипаж доложил в ЦУП-Х о необычном металлическом запахе в модулях Destiny и Harmony, и особенно в Tranquility. Тем не менее показания газоанализатора CSA-CP были в норме. Спустя 20 минут в модуле Destiny сработал датчик дыма, после чего вырубилась вентиляция. Скворцов сообщил, что на российском сегменте запаха дыма нет, автоматического отключения бортовых систем не произошло.

Пытаясь найти источник задымления, космонавты обнаружили летающий в модуле Destiny небольшой кусочек частично обгоревшей синей изоленты, происхождение которой пока не установлено.

«Цефеи» прилетели

20 мая, готовясь к прибытию корабля «Союз ТМА-13М», ЦУП-М провел тест аппаратуры системы «Курс-П» модуля «Заря» со стороны модуля «Рассвет». 26 мая Александр проверил голосовую связь в американском канале S/G1 между МКС и Байконуром. Была также протестирована схема передачи телевизионной «картинки» со сближающегося корабля через американские средства связи с использованием европейского кодера.

29 мая в 01:44:02 UTC корабль «Союз ТМА-13М» причалил к станции. После открытия переходных люков Стивен Свонсон провел для Максима Сураева, Рида Уайзмана и Александера Герста инструктаж по безопасности. «Цефеи» высушили свои скафандры «Сокол-КВ-2» и уложили их на хранение.

На следующий день началась разгрузка корабля. Бортовая документация была заменена на новую, доставленную на «Союзе».

31 мая Максим начал эксперимент «Биосигнал» по изучению влияния микрогравитации на внутриклеточные характеристики функционального состояния клетки.

Утечка жидкости плюс короткое замыкание

6 мая в модуле «Заря» Скворцов продиагностировал силовой распределительный блок 11М156М, блок сборных шин БСШ-2 и блок фильтров БФ-2 на предмет возможности продления сроков их эксплуатации.

В этот же день в модуле «Звезда» произошли многочисленные отключения системы удаления углекислого газа «Воздух» из-за отказа блоков вакуумных клапанов БВК-1 и БВК-3. Специалисты посчитали, что виноваты микроконтроллеры в БВК. 26 мая в 03:26 UTC установка «Воздух» снова вырубилась по той же самой причине.

7 мая Александр сменил по истечении ресурса блок колонок очистки в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М. 7–8 мая в модуле «Звезда» он вместе с Артемьевым проложил и подключил кабели, а также смонтировал переключатель активной фазированной антенной решетки Единой командно-телеметрической системы, которую предстоит установить в июне на внешней поверхности (*НК* № 6, 2014, с.15-16).

10 мая Скворцов вместе с «Землей» искал причину выхода из строя бортового тренажера по телеоператорному режиму управления перед повторной стыковкой «Прогресса М-21М» в апреле (*НК* № 6, 2014, с.22). Тогда было выявлено отсутствие информационного обмена между ручками управления ориентацией и движением и лэптопом RSK-1. Космонавт проверил тракт подачи питания на блок согласования сигналов тренажера (БССТ) и тракт передачи информации от него в лэптоп RSK-1, осмотрел разъемы БССТ в поисках погнутых контактов и загрязнений, измерил напряжение и электрическое сопротивление в кабеле питания БССТ. Итог: напряжения на кабеле нет. Причина: обрыв его проводов. Задача: доставка нового кабеля.

12 мая Свонсон и Мастраккио заменили сборку вентилятор/насос/сепаратор в американском выходном скафандре EMU № 3010. Снятое оборудование было подготовлено к спуску на «Драконе». Таким образом, сборки вентилятор/насос/сепаратор заменены во всех скафандрах EMU, находящихся на борту МКС.

12 мая Александр искал передатчик КЛ-108/109Ц для дальнейшего тестирования цифрового телевидения, но так и не нашел…

На следующий день в 02:22 разбуженный экипаж сообщил о срабатывании датчика дыма № 9 в модуле «Звезда» с включением звуковой сигнализации. После анализа сигналы датчика были признаны ложными.

13 мая в модуле Tranquility сработала защита по превышению тока в цепи питания компрессора реактора Сабатье. Специалисты выяснили, что это связано с контроллером мотора реактора.

15 мая в рамках подготовки к прибытию в августе последнего европейского грузовика ATV-5 Скворцов смонтировал и подключил моноблок межбортовой радиолинии (МБРЛ) PCE Z0000, блок управления антенными переключателями и пульт управления ATV в модуле «Звезда». 16 мая он попытался выполнить тест МБРЛ, но команды с пульта управления ATV не проходили. Проверка успешно завершилась через четыре дня. 19 и 21 мая проводился тест несущей частоты передатчиков МБРЛ с приемом сигнала на европейских наземных измерительных пунктах.

16 мая Олег сфотографировал притяги велоэргометра ВБ-3М: специалисты установят причины их перекоса. В тот же день во время бега на дорожке БД-2 Александр доложил о зависании пульта управления. В результате время, запланированное на упражнения, он потратил на восстановление работоспособности дорожки.

16 мая Свонсон и Скворцов поменяли местами морозильники GLACIER-2 и GLACIER-4 между модулем Destiny и кораблем Dragon. При стыковке гидроразъемов GLACIER-2 в стойке Express-6 к внутренней системе терморегулирования ITCS произошла утечка почти полулитра воды. Экипаж собрал воду полотенцами. Тем не менее при включении GLACIER-2 в стойке сработала защита по короткому замыканию. Космонавты отсоединили разъем кабеля питания и нашли в нем несколько капелек жидкости. Разъем протерли и снова состыковали. Больше хлопот GLACIER-2 не доставлял.

19–21 мая Артемьев отремонтировал блок раздачи и подогрева воды БРП-М, взятый из ЗИПа. Он снял с другого, больше не нужного БРП-М блок управления и основной насос Н1 и установил их в запасной БРП-М. Затем он снабдил его трубопроводом и нагревателем. Правда, размер нового трубопровода не совсем подошел, и «Земле» пришлось проявить смекалку…

В эти же дни Александр провел плановую работу по замене элементов сменных магистралей откачки конденсата. 20 мая Стивен заменил датчик водорода в системе получения кислорода OGS, а Олег – терминальное вычислительное устройство в модуле «Поиск» и загрузил в него новый софт.

27 мая по телеметрии было зафиксировано расхождение данных по ориентации между российским и американским сегментом МКС. Российская сторона предположила, что отказал датчик угловой скорости в гироскопическом измерителе вектора угловой скорости, поэтому решили перейти на использование американских данных.

27 мая ЦУП-Х, проанализировав снимки, присланные Свонсоном после осмотра силового нагружателя aRED, порекомендовал ему заменить четыре демпфера в тренажере, что и было проделано в последующие два дня.

29 мая вследствие повышенной токовой нагрузки снизилась емкость аккумуляторов модуля «Звезда». ЦУП-М уменьшил нагрузку, отключив систему получения кислорода «Электрон-ВМ». Однако в 18:45 сформировалось предупредительное сообщение «Внимание СЭП (система электропитания)» по срабатыванию датчика предельного разряда на аккумуляторной батареи № 1. Экипаж попросили дополнительно вырубить систему «Воздух» и блоки воздушных нагревателей в «Прогрессе М-23М» и «Союзе ТМА-12М». Только после этого емкость батарей пришла в норму.

Фото из блога О. Артемьева

I have to find the will to carry on
On with the
On with the show
The show must go on...

Queen

Шоу должно продолжаться?

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

29 мая компания Space Exploration Technology (SpaceX) представила общественности космический корабль Dragon V2 – пассажирский вариант одноименного грузовика.

Новая упаковка привлекательна. Что под ней?

Элон Маск, основатель, владелец и главный конструктор компании SpaceX, примерил на себя лавры главы корпорации Apple Стива Джобса и устроил из 15-минутной презентации красочное шоу.

Большая группа людей (сотрудники и руководство фирмы, журналисты и представители NASA) собралась на заводе в Хоторне (Калифорния) перед сценой, закрытой подсвеченным прожекторами занавесом, за которым находился «виновник торжества». Под потолком холла висел самый первый Dragon, слетавший на орбиту 8 декабря 2010 г. (*НК* № 2, 2011, с.22-27). Когда публика была достаточно разогрета, на сцену вышел Элон Маск.

Во время своего выступления он вкратце рассказал о корабле первого поколения – грузовом Dragon V1 («версия 1»), назвав аппарат концептуальным прототипом, заложившим основу для создания Dragon V2 (ранее корабль был известен под названиями DragonRider, или Dragon 2).

После вступительного слова Маск дал команду на обратный отсчет с помощью планшета. Под звуки музыки и игру прожекторов занавес пал – и взору публики предстал очередной шедевр «частной космонавтики». Затем был показан короткий ролик с компьютерной анимацией, демонстрирующей полет нового корабля. Маск сказал, что «именно так должен совершать посадку космический корабль XXI века – многоразовый аппарат, способный садиться в любой точке Земли с точностью вертолета».

По ходу презентации в зал на тележках вкатили самые интересные агрегаты аппарата – композитные топливные баки и двигатели SuperDraco. Вкратце рассказав об особенностях Dragon V2, Маск продемонстрировал интерьер корабля, заняв одно из кресел экипажа и совершив несколько манипуляций с впечатляющей откидной панелью управления.

Итак, что же представляет собой первый пилотируемый корабль SpaceX? По словам разработчиков, это «абсолютно новый аппарат, отличающийся от предшественника практически всеми системами и агрегатами». Он имеет:

- иное назначение;
- другую форму, габариты и массовые характеристики;
- полноценную систему обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) астронавтов;
- новую конструкцию негерметичного отсека и солнечных батарей;
- новую систему стыковки;
- возможность повторного использования;
- интегрированную двигательную установку (ДУ), используемую для аварийного спасения, орбитального маневрирования и посадки;
- новую теплозащиту;
- посадочные опоры.

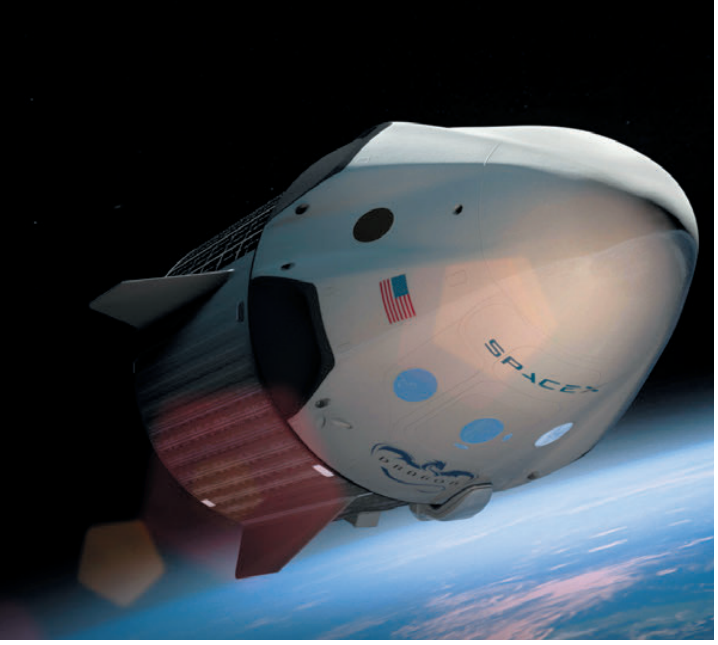
В отличие от грузового корабля, Dragon V2 предназначен для доставки на орбиту экипажа численностью до семи человек. Восторженные почитатели ~~Джобса~~ Маска бросились наперебой обсуждать «разительные отличия от грузовика и от концепций, демонстрировавшихся ранее».

Во-первых, изменилась внешняя конфигурация: визуально возвращаемый аппарат стал длиннее и... элегантнее. Точных габаритных характеристик не публиковалось, но высоту при стоянке на опорах можно оценить более чем в 4 м при максимальном диаметре 3.7 м. Сохранив в основе форму усеченного конуса, возвращаемый аппарат обрел четыре обтекателя на боковой поверхности – под ними скрываются кассеты с двигателями SuperDraco.

Во-вторых, изменился негерметичный грузовой отсек: Dragon V2, показанный в анимационном ролике, имеет четыре «плавника» на цилиндрическом «кузове». Точное их назначение неизвестно, но некоторые эксперты считают их радиаторами системы обеспечения теплового режима корабля. Если раньше солнечные батареи были раскладывающимися и торчали в стороны, то сейчас они покрывают внешнюю поверхность «кузова» и одну сторону «плавников».

Заявляется, что на корабле использована передовая СОЖ. Впрочем, на демонстрационном экземпляре система указана весьма условно: заметны несколько баллонов, больше похожих на огнетушители, и условные трубопроводы.

Внутренний интерьер кабины представленного аппарата выполнен в спартанском



стиле: никаких обивок, никаких, даже условных, ящиков и отсеков для приборов и систем – лишь матовый блеск алюминиевых панелей, причем раскрой фрезерованных «вафель» отличается от такового на грузовой версии корабля. Благодаря мастерству операторов и особенностям широкоугольного объектива, Dragon V2 на презентации показался удивительно просторным внутри. Правда, когда Маск выбирался наружу из входного люка, ему пришлось изрядно повозиться. «Это будет гораздо проще сделать в невесомости», – пошутил он.

Экипаж располагается в удобных креслах, размещенных в два яруса. В верхнем (основном) ярусе размещены четыре кресла, а в нижнем – три. Сидя в центре верхнего яруса, командир и пилот имеют доступ к панели управления, а два внешних места дают членам экипажа обзор с помощью двух относительно больших овальных иллюминаторов. На нижнем ярусе сидят пассажиры; если снять эти кресла и уменьшить численность до четырех человек, можно разместить в высвободившемся пространстве дополнительный груз.

Приборная панель, закрепленная «на потолке», поворачивается вниз, предоставляя экипажу информационно-управляющее поле, построенное по принципу «стеклянной кабины»: основное место занимают четыре широкоформатных жидкокристаллических сенсорных дисплея, используемых для управления путем касания пальцем. На панели оставлен лишь минимальный набор кнопок для ручного управления.

«[Интерфейсы и общая эргономика] нацелены на то, чтобы все было ясно и просто. Все основные элементы управления находятся на откидывающейся панели управления с экранами и кнопками, дублирующими критически важные функции... Для функций, которые необходимы в условиях чрезвычайной ситуации, есть ручные кнопки включения», – подчеркнул Маск.

В отличие от грузового «Дракона», новый корабль оснащен активной системой стыковки на основе стыковочного агрегата андрогинного типа. Сближение и стыковка – автономные, возможны как в ручном, так и в автоматическом режиме. Стыковочный агрегат, расположенный в носовой части корабля, выдвижной; при выведении и возвращении он прикрыт откидным оживальным обтекателем, который открывается перед стыковкой и закрывается после расстыковки. Таким образом, обтекатель является неотъемлемой частью полностью многоразового спускаемого аппарата. Сейчас, на грузовике, он сбрасывается на активном участке траектории выведения.

По словам разработчиков, повторное использование Dragon V2 обеспечивается совокупностью системы теплозащиты, реактивной системой посадки и посадочных опор. Основу первой составляет лобовой щит из углеродного материала с апеллирующей фенольной пропиткой. Особенностью покрытия PICA-X третьего поколения* является пониженная скорость абляции, обеспечивающая многократное использование лобового щита. Вероятно, такой же теплозащитой покрыты наветренные части двигательных ниш. При этом для наблюдателей остался открытым вопрос, каким образом удастся избежать воздействия плазмы на сопла двигателей SuperDraco при спуске в атмосфере.

О двигателях SuperDraco, образующих интегрированную двигательную установку корабля, следует рассказать более детально. Они обеспечивают аварийное спасение, орбитальное маневрирование, сход с орбиты и реактивную посадку. Каждый из восьми ЖРД работает независимо от других, что исключает их взаимное влияние в аварийных случаях. Попарное же расположение двигателей позволяет сравнительно просто парировать отказ соседа – достаточно увеличить тягу работоспособного ЖРД. При этом двигатели каждой пары в каждом блоке отделены друг от друга броневой перегородкой, исключающей повреждение при взрыве. Резервирование позволяет кораблю совершить реактивную посадку даже при отказе двух двигателей.

Снимая розовые очки

Остановимся на мгновение, переведем дух, встряхнем полной восторга головой, выпьем холодной воды и, отринув эмоции, произведем более взвешенную «распаковку изделия», стараясь поменьше обращать внимание на завораживающие фразы, доверяя лишь сухим цифрам и техническим описаниям.

Итак, с самого начала. Что мы имеем в действительности? Устроив цветомузыкальное представление, глава SpaceX впервые показал изделие... о котором говорил еще до первого полета своего грузовика! Во всяком случае, все основные черты «космического корабля XXI века» были названы и показаны в публикациях СМИ, презентациях и видеороликах четыре года назад (а значит задумывались еще раньше), а те немногие посторонние наблюдатели, которым удалось проникнуть в «сердце космической Кремниевой долины», могли воочию наблюдать прототип ныне показанной красоты. В частности, делегация Роскосмоса, посетившая завод в Хоторне в мае 2012 г., даже фотографировалась на фоне двух кораблей – «старого» и «нового». Последний, конечно, выглядел чуть менее гламурно, чем аппарат, показанный лично Элоном Маском в мае 2014 г.

В итоге можно констатировать:

❖ назначение корабля осталось прежним: в самом начале проектирования разработчики закладывали аппарат, способный доставлять на МКС астронавтов и грузы;

❖ форма корабля (конус) сохранилась; при том же угле полураскрыва за счет добавления грузового отсека под нижним ярусом кресел габариты и массовые характеристики возвращаемого аппарата выросли; некрасивые «наросты» с интегрированной ДУ за счет направляющих желобов с обтекателями превратились в изящные боковые модули,

** PICA-X первого поколения используется на грузовом «Драконе», второго поколения – на корабле Orion, который фирма Lockheed Martin создает для NASA.*

продленные до самого основания возвращаемого аппарата;

❖ полноценную СОЖ предполагалось ставить на корабль с начала пилотируемых полетов; в настоящее время обеспечение жизнедеятельности семи человек на протяжении нескольких суток орбитального полета никаких трудностей не представляет;

❖ негерметичный отсек имеет прежнюю компоновку;

❖ «новой системой стыковки» снабжались американские шаттлы для спаривания с МКС с помощью андрогинно-периферийного стыковочного агрегата АПАС-95;

❖ о возможности повторного использования матчасти Маск начал говорить еще в период проектирования носителя Falcon 9 и закладки корабля Dragon;

❖ интегрированная ДУ (правда, еще на базе «обычных» двигателей Draco) применяется с первого полета грузовика;

❖ новая теплозащита и посадочные опоры – это не самые сложные, но необходимые детали.

Поговорим обо всем подробнее.

Итак, судя по аскетичности интерьера показанного «корабля», окончательная компоновка приборов и систем Dragon V2 еще не завершена. Внешний вид аппарата радует глаз и... слегка маскирует нерешенные пока «внутренние» проблемы.

Вот, например, самая маленькая: сенсорные экраны в кабине, судя по всему, пребывают в «гражданском» исполнении – а в скафандре управляться с тачскрином не слишком удобно. Во всяком случае, мониторы боинговского CST-100, сделанные по военным стандартам и оснащенные «дубовыми» кнопками, выглядят более солидно.

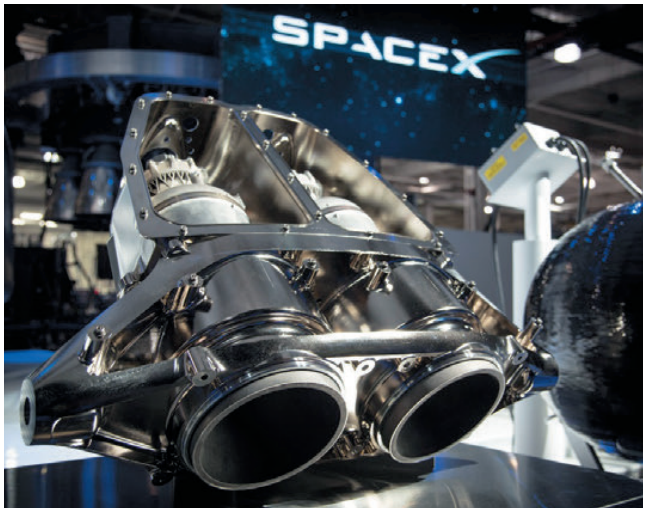
Наблюдатели отмечали, что сами кресла астронавтов очень похожи на сидения спортивных автомобилей. Отсутствует (или визуально мала) поддержка для лодыжек и ступней. Вряд ли специалисты по космической биологии и медицине допустят, чтобы экипаж сломал ноги при перегрузках в нештатной ситуации со срабатыванием системы аварийного спасения (САС). С этой точки зрения кресла отечественных кораблей или, например, сидения того же CST-100 смотрятся более завершенными. Это также говорит о том, что перед нами не летное изделие, а наспех сработанный макет.

Сердцем проекта Dragon V2 можно считать комбинированную ДУ. Двигатели SuperDraco, обладающие широкими возможностями по дросселированию и форсированию, работают на азотном тетроксиде и монометилгидразине; компоненты вытесняются из сферических титановых емкостей сжатым гелием. Мало того, что топливо самовоспламеняется, оно еще и чрезвычайно токсично. О простоте межполетного обслуживания корабля, да еще с пилотами на борту, говорить преждевременно.

Разработка «такси» для доставки астронавтов на МКС ведется в рамках «Коммерческой пилотируемой программы» CCP (Commercial Crew Program), под которую NASA выделило значительные финансовые ресурсы. В рамках программы наряду со SpaceX гранты получили Boeing и Sierra Nevada, занятые разработкой кораблей CST-100 и Dream Chaser соответственно.

По условиям контракта разработчики должны создать как минимум одно «такси», способное доставить астронавтов на орбиту и благополучно вернуть на Землю. Победитель сможет обслуживать потребности NASA, доставляя в космос людей и грузы.

Почетный профессор политологии и международных отношений университета Джорджа Вашингтона Джон Логсдон считает, что SpaceX и Boeing идут в состязании наравне, но в целом дело продвигается медленнее, чем ожидалось. Главным образом это связано с тем, что Конгресс не полностью удовлетворял бюджетные заявки NASA. По словам Логсдона, для Соединенных Штатов важно избавиться от зависимости от России в сфере космических полетов, учитывая политическую напряженность. «Принципиально важно иметь свою систему доставки людей в космос, – пояснил он. – Сейчас сделан важный шаг в этом направлении».



▲ Блок из двух двигателей SuperDraco

При максимальном давлении в камере 70 атм (это крайне высокое давление для вытеснительной системы подачи) каждый SuperDraco развивает тягу до 7260 кгс, что 20 раз выше чем у исходного Draco, и примерно в два раза больше, чем у двигателя Kestrel, который стоял на второй ступени легкого варианта ракеты Falcon 1.

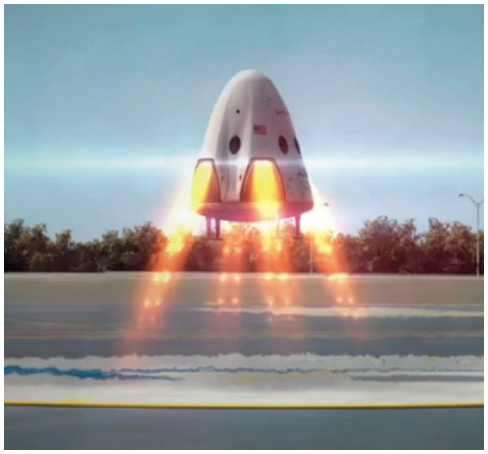
Для нормального реактивного приземления все восемь двигателей должны проработать примерно 25 сек. При посадке они будут глубоко дросселироваться, обеспечивая оптимальное соотношение тяги к весу и более широкие возможности управления. В то же время при срабатывании САС суммарная тяга ДУ превысит 54 тс в течение пяти секунд!

Разработчики подчеркивают, что впервые в мире камера SuperDraco выполнена из сплава Inconel методом 3D-печати из металла.

Варианты «горячего» и «холодного» резервирования агрегатов должны обеспечить высокую надежность и живучесть ДУ. Тем не менее на корабле сохранена аварийная парашютная система. «Хотя это не было показано на видео, Dragon V2 по-прежнему сохраняет парашюты, – пояснил Маск во время презентации. – Когда корабль достигает определенной высоты перед посадкой, будет проведен тест всех систем, в частности двигателей (работают или нет), а затем начнется реактивная посадка. В случае выявления какой-либо аномалии с двигателями в действие будет приведена парашютная система».

В ходе презентации Маск подчеркнул, что аппарат может приземляться как в море, так и на сушу. Поскольку приводнение крайне нежелательно с точки зрения многоразовости, очевидно, это аварийный вариант. Штатной является реактивная посадка на подготовленную [бетонированную] площадку*, осуществляемая на выдвижные телескопические опоры. Их недостаток – большой потребный ход амортизаторов, зато в сложенном состоянии они могут занимать меньше места, чем рычажные опоры возвращаемого аппарата российского корабля ПТК НП, а их кинематика и конструкция проще. В будущем, по мнению Маска, корабль «будет использоваться и для посадки на Луну или Марс». Дай-то Бог (хотя понятно, что на планеты сможет садиться, скорее всего, уже как минимум Dragon V3)!

По планам SpaceX, штатным местом посадки кораблей должен стать мыс Канаверал: это позволит резко снизить расходы на транспортировку аппарата к месту старта. Для повторного использования Dragon V2 требуется уменьшить затраты на перевозку аппарата, а также устранить сложные операции по ремонту в перерывах между миссиями. Фраза «в идеале Dragon надо только заправить топливом и повторно проверить перед полетом» вступает в противоречение с необходимостью восстановления теплозащиты: в конце концов у данного корабля она не плиточная, а уносимая, хотя и имеет малый коэффициент абляции.



Dragon V2 – не первый и не единственный проект корабля с реактивной посадкой. Достаточно вспомнить советскую разработку 1980-х годов «Заря» (мы планируем рассказать о ней в одном из ближайших номеров *НК*) или современный ПТК НП. У реактивной посадки есть свои преимущества. Она обеспечивает высокую точность приземления, что снижает или вовсе устраняет затраты на поисково-спасательные операции. Однако за эти преимущества приходится расплачиваться надежностью и массой: если парашютная система мало чувствительна к высоте раскрытия куполов и «съедает» сотню-две килограммов, то реактивная система приземления должна функционировать «точнее швейцарских часов» и будет весить во много раз больше парашютов. Разумеется, стоимость разработки и испытаний реактивной системы также выше. Окупятся ли эти затраты многократностью использования – большой вопрос.

** Подчеркнем этот момент: о возможности сесть «не совсем штатно» – в поле или в лесу – скромно умалчивается, видимо, для того, чтобы сторонний наблюдатель невзначай не представил огромную яму, которую выроют при посадке в мягком грунте восемь струй двигателей общей тягой 5–50 тс!*

Железное насекомое для летных испытаний

Умалчивая (либо старательно избегая) в своих рассказах об «оврагах, по которым ходить», Маск подчеркивает, что до начала пилотируемых полетов Dragon V2 должен пройти полный цикл летно-конструкторских испытаний (ЛКИ). В частности, SpaceX планирует проверить систему реактивной посадки с помощью летающего стенда DragonFly («Стрекоза»), имеющего форму корабля и оснащенного восемью штатными двигателями SuperDraco.

Испытания будут проводиться на полигоне в МакГрегоре, где новые технологии спасения компании SpaceX сейчас проверяются на демонстраторах F9R и Grasshopper (*НК* №6, 2014, с.26-27). Всего здесь предполагается выполнить 30 полетов. В четырех DragonFly будет сброшен с вертолета, поднявшегося на высоту 3000 м, и совершит две парашютно-реактивные и две чисто реактивные посадки. Остальные 26 полетов начнутся со специально построенной площадки: DragonFly стартует самостоятельно и выполнит восемь парашютно-реактивных и 18 чисто реактивных посадок.

Для выполнения этой серии ЛКИ требуется коммерческая экспериментальная лицензия Федеральной авиационной администрации FAA (Federal Aviation Administration). 27 мая эта организация выпустила проект доклада о воздействии испытаний, проводимых SpaceX, на окружающую среду. В соответствии с федеральными нормами и правилами, FAA выполнила серию проверок, чтобы определить приемлемость процедуры тестирования DragonFly. На 76 страницах документа детально рассмотрены десять самых весомых факторов воздействия на окружающую среду, среди которых качество воздуха, шум и совместимость испытаний с землепользованием.

Из основных факторов в резюме доклада о «кумулятивном воздействии» были включены лишь два: качество воздуха и шум в окрестностях полигона. По поводу первого в проекте сказано: «Операции по испытаниям [многоразового реактивного летательного аппарата] DragonFly приведут к очень незначительному увеличению выбросов загрязняющих веществ в непосредственной близости от полигона МакГрегор».

Документ, в частности, отмечает использование самовоспламеняющихся компонентов топлива как части ЛКИ: «В рамках своих текущих операций SpaceX начал программу

▲ Основатель SpaceX Элон Маск позирует на фоне Dragon V2

испытаний двигателя, который использует самовоспламеняющееся ракетное топливо на открытом воздухе с общей наработкой максимум четыре минуты в год... В целом при сгорании этих двух компонентов – монометилгидразина и четырехокиси азота – образуются побочные продукты в виде газообразного азота и паров воды. Согласно проекту доклада FAA, сжигание этих двух компонентов не будет иметь никакого влияния на качество воздуха».

В проекте отмечается, что «никаких других источников существующих или планируемых выбросов, которые будут производить заметное кумулятивное воздействие на качество воздуха в непосредственной близости от полигона МакГрегор, не найдено».

Более того, ни один из предложенных тестов в настоящее время не подпадает под закон о парниковых газах. Весьма странные выкладки, сделанные в соответствии с национальной экологической политикой NEPA (National Environmental Policy Act), сравнили расчетные выбросы парниковых газов при испытаниях DragonFly с пороговыми значениями, показав, что первые близки к нулю в годовом общем балансе США: 9.67 т углекислого газа в год (DragonFly) по сравнению с 6.708 млрд т в год (общеамериканский выброс за 2011 год).

Согласно проекту доклада FAA, «шум при операциях по запуску DragonFly... аналогичен тому, что возникает обычно при испытаниях на полигоне МакГрегор. Сравнив планируемые операции с прошлыми, настоящими и достаточно предсказуемыми будущими действиями на полигоне МакГрегор и в его окрестностях, не следует ожидать никаких существенных последствий».

Вот так – а мы еще удивляемся активности «зеленых» у нас в России! С такой положительной оценкой воздействия на окружающую среду SpaceX не может не получить экспериментальную лицензию на испытания DragonFly. Разработчики надеются иметь на руках разрешительный документ уже в самом ближайшем будущем, с тем чтобы приступить к ЛКИ DragonFly в конце 2014 г.

SpaceX планирует провести испытания САС на старте (Pad Abort Test), используя Dragon V2 уже в этом году, за чем последует подобное испытание в полете, которое должно продемонстрировать способность SuperDraco уводить корабль в безопасное место в случае выхода РН из строя.

Будущее, стремительно приближаемое вручную

Новые пилотируемые космические корабли критически важны для NASA, поскольку позволяют избавиться от необходимости платить Роскосмосу «большие деньги» за места на «Союзе» (за десять лет полетов на российском корабле американцы заплатили 3.34 млрд $ –сумму, равную стоимости эксплуатации шаттла за год). В психологическом плане такая зависимость в последнее время подается американской стороной не иначе как «позорная».

Однако, несмотря на очевидную важность «коммерческих» кораблей, Конгресс упорно «режет» финансирование их разработки в рамках программы CCP. В результате срок первого полета – миссии, известной как «пилотируемый американский аппарат» USCV-1 (US Crew Vehicle-1), – уже перенесен на конец 2017 г. Недофинансирование коммерческих усилий уже обернулось сотнями миллионов долларов, отправленных в Россию на покупку дополнительных мест в «Союзе».

В техническом же плане все три основных претендента на возможные контракты по запуску астронавтов на МКС добились значительных успехов. В частности, недавно был продемонстрирован интерьер капсулы CST-100 фирмы Boeing, который сравнили с дизайном фантастического авиалайнера. Ныне Boeing приближается к этапу оценки программного обеспечения КА путем защиты эскизного проекта.

Корпорация Sierra Nevada (SNC) с кораблем Dream Chaser, выполненным в виде аппарата с несущим корпусом, несколько отстает в гонке, но все еще не выходит из нее, предоставляя менеджерам NASA интересный набор альтернативных вариантов приземления. Корабль SNC в этом плане обеспечивает наибольший боковой маневр. Dream Chaser недавно прошел восьмой зачетный этап – продувку в аэродинамических трубах, включая анализ сил и динамических нагрузок, возникающих в полете во время выхода на орбиту и возвращения в атмосферу. План ЛКИ включает первые полеты с летчиками-испытателями фирмы уже в конце 2016 г.

В этих условиях демонстрация Dragon V2 была жизненно важной для SpaceX, чтобы не ударить лицом в грязь перед конкурентами: ничто так не улучшает имидж разработчика ракетно-космической техники, как эффектно проведенный показ «железа». Кроме того, Маск спешит. По его словам, в случае сохранения финансирования беспилотный вариант пилотируемого корабля сможет полететь в космос уже в конце 2015 г. ЛКИ с астронавтами на борту могут начаться в 2016 г. Такая спешка понятна: будущее станции после 2020 г. очень туманно. И если Маск не успеет запустить корабль в эксплуатацию как можно раньше, затраты SpaceX до прекращения работ с МКС не «отобьются».

В гонке с конкурентами и временем SpaceX делает ставку на многоразовость. С этих позиций Маск оценил Dragon V2 как «большой технологический прыжок вперед»: «Чтобы отправиться в новое путешествие, достаточно заполнить баки ракетным топливом – это чрезвычайно важно для революции в космической индустрии. Пока мы продолжаем выбрасывать ракеты и корабли, мы не можем претендовать на доступные космические путешествия...»

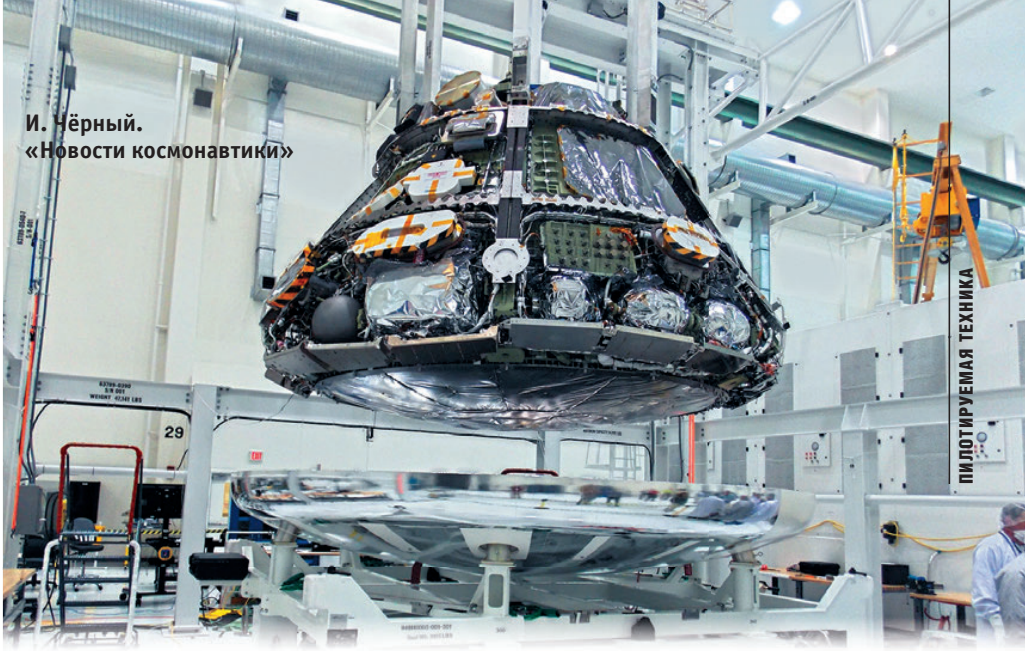
По заверениям владельца SpaceX, его детище способно обеспечить стоимость «билета» на МКС на уровне 20 млн $, что гораздо меньше 70 млн $, которые NASA платит за кресло на борту «Союза». По словам Маска, в сочетании с ракетой Falcon 9 корабль Dragon V2 должен сформировать рентабельную систему доставки человека на орбиту, которая позволит «драматически» снизить стоимость одного места при условии высокой частоты полетов и полной многоразовости.

Однако технические средства, выбранные SpaceX для достижения указанных целей, пока выглядят как минимум неоднозначно. Сама по себе реактивная посадка применительно к многоразовым ракетным системам, как уже отмечалось, далеко не «эврика» – вспомним хотя бы проекты Филиппа Боно 1960-х годов или полеты DC-X в середине 1990-х (*НК* № 10, 2013, с.57-58). Правда, эти разработки были направлены на создание одноступенчатого (или полутораступенчатого) летательного аппарата, который возвращался с орбиты и гасил большую часть энергии за счет торможения в атмосфере специально подобранной формой и малым удлинением.

Маск предлагает возвращать обе ступени ракеты и корабль, что требует изрядной энергетики и приводит к большим потерям массы. А посадка первой ступени – гигантской «сигары» с удлинением больше 10 – вообще похожа на авантюру*.

В целом затеи SpaceX выглядят рискованно. И все же надо отдать должное: Маск уделяет большое внимание наземной и летной отработке, двигаясь вперед, как сапер – сравнительно небольшими осторожными шагами, прощупывая неизученное пространство. И как в саперном деле, здесь цена ошибки также велика: многим пришлось покинуть рынок ракетно-космической техники после одной-единственной оплошности.

** Одно дело – «подскоки» с площадки в МакГрегоре, и совсем иное – возвращение и посадка после гиперзвукового полета в атмосфере в условиях ветра с последующим повторным использованием вернувшейся из космоса матчасти.*



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Работа ради работы,

или Странности программы Exploration

В деятельности NASA есть несколько направлений, по которым общественность и экспертное сообщество не имеют единого мнения. К ним, в первую очередь, относится перспективная пилотируемая программа, по инерции именуемая Exploration. Для сторонников этой программы в промышленности и Конгрессе сверхтяжелый носитель SLS (Space Launch System, Космическая пусковая система) и корабль Orion – важнейшие элементы любой долгосрочной стратегии освоения космоса, будь то запуск сверхмощных телескопов – обсерваторий или пилотируемые полеты к астероидам, Луне, Марсу. Для противников же программы данные разработки – сплошной знак вопроса, особенно с точки зрения полезности и стоимости.

Деньги и ракета

8 мая критики Exploration получили дополнительный источник вдохновения: Счетная палата США GAO (Government Accountability Office) подготовила доклад, содержащий, в частности, весьма приблизительную оценку полной стоимости жизненного цикла SLS и Orion. По мнению авторов документа, «NASA обращает внимание лишь на затраты на разработку этих систем в течение ближайших нескольких лет, в то время как передовой опыт (да и собственные требования агентства) побуждает составить полную смету расходов на весь жизненный цикл [изделий]». GAO считает, что без точной оценки невозможно определить будущий рост затрат при возникновении проблем с программой и с учетом дополнительных работ, в том числе по модернизации ракеты.

Однако разработчикам Exploration сейчас не до глобальных размышлений о стоимости жизненного цикла. «Наша цель заключается в том, чтобы в июле перейти к наземным операциям», – объявил 19 мая во время XXX Космического симпозиума в Колорадо-Спрингс Майкл Хоз (W. Michael Hawes), директор программ пилотируемых космических полетов фирмы Lockheed Martin. Далее начнется подготовка к летно-конструкторским испытаниям (ЛКИ) корабля, которые стартуют в декабре на ракете Delta IV Heavy во время испытательного полета EFT-1 (Exploration Flight Test 1).

До EFT-1 еще целых шесть месяцев, но Lockheed Martin уже работает над следующей миссией EM-1 (Exploration Mission 1) под первый пуск SLS в 2017 г. Boeing, генеральный подрядчик центральной ступени SLS, готовится к критическому обзору проекта CDR (Critical Design Review), к которому приступят в июне текущего года. «Этот этап начнется на пять месяцев раньше даты, предусмотренной контрактом, – обещает Вирджиния Барнс (Virginia A. Barnes), вице-президент и руководитель программы SLS на фирме Boeing. – У нас есть некоторые известные проблемы, но они не повлияют [на CDR]».

Барнс также рассказала об «очень жестком расписании» работ. «Агрессивный график приносит дивиденды, – сказала она. – Темпы, взятые на ранней стадии, действительно помогли нам». Ей вторит Чарлз Прекурт (Charles J. Precourt), вице-президент и генеральный менеджер подразделения космических запусков фирмы ATK, которая производит твердотопливные ускорители для SLS: «Мы чувствуем, что достигли всех этапов или идем с опережением». И его слова подтверждаются делом: первые сертификационные огневые стендовые испытания (ОСИ) ускорителя запланированы на конец этого года, а вторые ОСИ – на 2015 год. Нынешним летом выйдет на стендовые испытания маршевый двигатель RS-25 центральной ступени. Об этом сообщила вице-президент Aerojet Rocketdyne Джули Ван Клиик (Julie Van Kleeck).

И все же «быстрая поступь» проекта не обходится без проблем. Например, Прекурт и другие руководители отметили сложности, связанные с «плоским профилем» финансирования в бюджете NASA*. Справляться с этим помогают «агрессивные графики» и использование компонентов, унаследованных из программ Space Shuttle и Constellation.

Тем не менее бюджет программы напоминает скорее «наклонную плоскость». Так, бюджетный запрос на 2015 ф.г. предлагает выделение на SLS и Orion почти 2.8 млрд $, что значительно меньше 3.1 млрд $, которые были заложены в финальном законопроекте 2014 ф.н. Несмотря на это руководители проектов заявили, что «с надеждой смотрят вперед – на задачи, которые последуют после миссий EFT-1 и EM-1».

В частности, Boeing начал проектирование нового разгонного блока SLS, первоначально известного как «Верхняя ступень двойного использования» DUUS (Dual Use Upper Stage). Теперь блок, оснащенный четырьмя двигателями семейства RL10, называется «Верхней ступенью для освоения» EUS (Exploration Upper Stage). По словам Барнс, Boeing убедил NASA в необходимости работ над новым блоком именно теперь, а не после CDR, с окончанием которого пришлось бы уволить многих инженеров. С новым проектом у них опять появляется перспективная работа.

Разработка EUS, сообщила Барнс, началась 2 мая. Цель разработчиков – подготовить первый разгонный блок ко второй миссии SLS в 2021 г., но инженеры намерены справиться даже раньше. «Мы можем быть готовы к запуску в 2019 г.», – полагает вице-президент Boeing. Впрочем, согласно текущему манифесту SLS, миссий между EM-1 в 2017 г. и EM-2 в 2021 г. нет, и неизвестно, будет ли первый испытательный полет с EUS пилотируемым.

Вице-президент и генеральный менеджер по исследованиям космоса в Boeing Джон Элбон (John Elbon) пояснил, что использование ступени EUS приведет к увеличению возможностей SLS. В частности, ракета первого этапа сможет выводить на низкую околоземную орбиту не 70 т, как планировалось, а 105 т или, возможно, даже 120 т.

Между тем большой проблемой SLS является крайне низкая частота пусков. При том что производственный участок на заводе в Мичуде рассчитан на один-два пуска в год, делать один старт в четыре года – это, считает Барнс, уже чересчур. «Это не совсем тот низкий уровень, который мы имели в виду», – указывает она.

«Я не думаю, что частота полетов диктуется нашим промышленным потенциалом, – отмечает Прекурт, добавляя: – Одна-две миссии в год было бы разумным числом с точки зрения наших возможностей».

Железо и корабль

Orion** также продвигается к своему первому пролету. Двухвитковая миссия EFT-1 (*НК* № 9, 2013, с.16-17) даст информацию о поведении командного модуля и теплозащитного экрана при большой скорости

** В отличие от традиционного «колоколообразного» графика, предусматривающего оптимальное распределение средств и объемов работ, в программе SLS принята схема равномерного финансирования, под которую приходится подстраивать деятельность участников проекта.*

*** Известен также как многоцелевой пилотируемый аппарат MPCV (Multi-Purpose Crew Vehicle). Разрабатывается корпорацией Lockheed Martin по основному контракту стоимостью почти 12 млрд $ до 2020 г.*

▲ Монтаж оборудования в командном отсеке «Ориона» для первого полета EFT-1

По проекту усовершенствованной тепловой защиты корабля Orion из восьми кандидатов были выбраны Avcoat и абляционный материал на основе углеродной матрицы с пропиткой из фенольной смолы PICA (Phenolic Impregnated Carbon Ablator) с техническим названием AVCO 5026-39 HCG (Filled Epoxy Novalac in Fiberglass-Phenolic Honeycomb – стекловолоконно-фенольные соты, заполненные заполненный эпоксидной смолой Novalac). Однако впоследствии выяснилось, что для возвращения с Марса потребуется новый теплозащитный экран, а уже спроектированный проверяется для более низких энергий входа – например, при возвращении из облетной миссии вокруг Луны.

входа в атмосферу. Итоги ЛКИ обеспечат защиту эскизного проекта CDR по кораблю, намеченную на 2015 год. Для входа в атмосферу со скоростью, близкой ко второй космической, орбита корабля должна иметь высокий апогей.

Долгое время миссия планировалась на сентябрь 2014 г., но в марте стало известно, что первый полет «Ориона» отложен почти на три месяца после уточнения графика пусков организации – провайдера пусковых услуг. Из-за давления со стороны ВВС США и технических требований по длительности межполетного обслуживания стартовых комплексов компания «Объединенный пусковой альянс» ULA (United Launch Alliance), как она сообщила, наметила пуск РН Delta IV Heavy по программе EFT-1 на 4 декабря. Перенос продиктован просьбой военного заказчика «обеспечить спутникам Геостационарной системы космической ситуационной осведомленности GSSAP (Geosynchronous Space Situational Awareness Program) лучшие шансы для полета в этом году». Фактически военный спутник и «тренировочный корабль» поменялись местами.

Компания ULA имеет очень напряженный график на 2014 г. К тому же на него плохо повлияла приостановка полетов Delta IV, вызванная расследованием проблем с верхней ступенью по результатам запуска навигационного спутника GPS IIF-03 в октябре 2012 г. (*НК* № 12, 2012). И хотя пуски возобновились уже в мае 2013 г. (*НК* №7, 2013), график пришлось сдвигать и сжимать. В результате первая миссия GSSAP (первоначально известная как AFSPC-4) вышла на передний план, отодвинув EFT-1 в сторону.

В NASA миссию EFT-1 рассматривали как «первый реальный шаг для перехода к полетам за пределы околоземной орбиты, вследствие которого американские астронавты смогут попасть на Марс». Теперь результатов этого критически важного испытания придется подождать.

Впрочем, дата первого запуска сдвигалась уже много раз. В предыдущем переносе (на сентябрь) была виновата* Delta IV Heavy. Правый боковой и центральный блоки носителя были доставлены на космодром лишь в начале марта, поставка левого бокового блока и верхней ступени состоялась в апреле, в пределах плановых сроков. Работу по окончательной интеграции и проверке ракеты предполагалось вести в «горизонтальном» монтажно-испытательном корпусе HIF (Horizontal Integration Facility).

Несмотря на то что запуск отложен, директор Космического центра имени Кеннеди Роберт Кабана (Robert D. Cabana) заявил: работы ведутся в прежнем темпе, чтобы все было готово к первоначально намеченному дню старта. Эту же информацию подтвердили Майкл Хоуз и заместитель руководителя по программе Orion на фирме Lockheed Ларри Прайс (Larry Price), отметившие стремление компании обеспечить готовность к октябрю. ВВС стоят на своем: в их «манифесте» полет EFT-1 отнесен на 15 декабря.

С одной стороны, специалисты хотят закончить подготовку к ЛКИ как можно скорее и освободить площади для подготовки оборудования миссии EM-1. С другой стороны, NASA вместе с инженерами фирмы Lockheed Martin сосредоточились на EFT-1, поскольку объем работ очень велик. С того момента, как первые панели корпуса отсека экипажа MPCV были сварены на сборочном заводе в Мичуде, аппарат прошел долгий путь. Его сборка ведется в цехе, где ранее производились внешние топливные баки шаттла, а затем прототип отправится в Центр Кеннеди для оснащения оборудованием.

После того, как оболочка была собрана и сварена, специалисты приступили к установке дополнительных конструкционных элементов, к прокладке кабельной сети и в конечном итоге – к монтажу системы тепловой защиты, которая позволит кораблю выдержать возвращение из космоса. Работы шли по плану, изложенному главным подрядчиком системы Orion – корпорацией Lockheed Martin. В конце мая теплозащитный экран был установлен на корабль.

Параллельно в Космическом центре имени Кеннеди во Флориде выполнялись автономные испытания бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) корабля. После первой подачи питания на главный компьютер корабля VMC (Vehicle Main Computer) в октябре 2013 г. инженеры методично оснащали БРЭО дополнительными блоками, проводкой и электроникой. Одновременно шла прозвонка электроцепей пиротехники, тестирование аккумуляторов, систем обеспечения теплового режима и жизнедеятельности, наведения и навигации, видеокамер, двигателей и пр. Оценивались качество сигнала и время ответа бортовых систем.

«Каждая из этих систем имеет решающее значение для успеха миссии, и все они должны работать безупречно, обеспечивая безопасность будущих экипажей, – заявил Клеон Лейсфилд (T. Cleon Lacefield), руководитель программы Orion в компании Lockheed Martin. – Теперь, когда мы закончили функциональные испытания, команда будет тестировать характеристики систем и их взаимодействие, имитируя работу во время EFT-1».

К началу апреля тестирование оборудования в интересах начала ЛКИ завершилось, показав правильную установку и корректную работу аппаратуры. Наземный персонал убедился, что радиоэлектроника готова для успешного выполнения полета EFT-1.

В пресс-релизе от 29 апреля Lockheed Martin Space Systems заявила, что командный модуль прошел через первый цикл вибрационных испытаний в Центре Кеннеди. Вскоре на стендах будут «трясти» сборку командного и служебного модулей корабля.

В финальной стадии подготовки будет выполнена заправка и проверки корабля на Объекте для обращения с опасными веществами (Hazardous Servicing Facility) в Центре Кеннеди. Там же смонтируют двигательную установку системы аварийного спасения фирмы ATK. Затем Orion доставят на стартовый комплекс SLC-37B, где пройдет сборка с носителем, финальные проверки и откуда корабль будет запущен на орбиту.

Exploration в тумане

Итак, работа кипит, люди трудятся не покладая рук, строят и реализуют планы. Однако отсутствие ясных целей и четких задач придает работе над темой Exploration некоторую суету. Несмотря на красивые заявления**, с самого начала целевые задачи проекта менялись неоднократно: среди них был и облет Луны, и полет к астероиду, предлагался и облет Марса с Венерой (*НК* № 4, 2014, с. 20-21). Сейчас рассматривается высадка на астероид, заранее «выловленный» и доставленный к Луне. Что даст эта миссия науке, человечеству и пилотируемой космонавтике – никто толком не объяснил. Именно в этом и заключается самая большая проблема программы, а вовсе не в «плоских графиках» финансирования и трудностях с железом.

** Так утверждалось в сообщении Консультационной комиссии по аэрокосмической безопасности ASAP (Aerospace Safety Advisory Panel).*

*** Официальный слоган программы звучит примерно так: «С момента своего рождения человечество чувствовало изначальное желание исследовать, прокладывать новые пути, наносить на карту новые земли и отвечать на серьезные вопросы о себе и о нашей Вселенной».*

Новости Роскосмоса

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Рабочий визит руководителя Роскосмоса в Крым

В начале мая глава Федерального космического агентства О. Н. Остапенко осмотрел объекты наземной космической инфраструктуры, расположенные в Крыму.

В рамках своего визита Олег Николаевич ознакомился с комплексами дальней космической связи в Евпатории. Он также посетил Морской гидрофизический институт в Севастополе, где были рассмотрены возможные направления сотрудничества Роскосмоса и института в области дистанционного зондирования Земли.

Главу Роскосмоса в поездке в Крым сопровождал начальник ЦПК имени Ю. А. Гагарина Юрий Лончаков. Он оценил возможности использования курортов Крыма для реабилитации космонавтов после выполнения космических полетов.

В Якутске обсудили вопросы ракетно-космической деятельности

20 мая в Якутске состоялась научно-практическая конференция «Ракетно-космическая деятельность: влияние на окружающую среду и человека», инициатором проведения которой выступило Федеральное космическое агентство. Цель конференции – предоставить объективную информацию о влиянии ракетно-космической деятельности на экологию и здоровье людей. Для участия в мероприятии в Якутск были приглашены ученые и специалисты научных учреждений, имеющие многолетний опыт исследований в регионах, на территории которых находятся космодромы и сбрасываются отделяемые ступени ракет.

На конференции обсуждались следующие вопросы: экологическое сопровождение создания и эксплуатации космодрома Восточный; комплексная экологическая оценка состояния территории районов падения отделяющихся частей РН «Союз» на территории Республики Саха (Якутия) и прогноз ее изменения в результате функционирования космодрома Восточный; демография и формирование здоровья населения на Севере и многие другие.

На конференции были названы некоторые цифры, касающиеся текущей экологической ситуации в Якутии. Так, начальник отдела экологической безопасности Центра эксплуатации наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) Виталий Васильевич Самброс привел данные о количестве выбросов в атмосферу республики за последний год. Согласно данным анализа в атмосферу Якутии в результате работы автомобильных двигателей внутреннего сгорания было выброшено оксидов азота, угарного, углекислого газа и воды в объеме 918 925 тонн, от двигателей самолетов – 208.7 тонн. По прогнозу объем выбросов от максимального количества (пять запусков в год) ракет-носителей «Союз» составит 85.8 тонны.

▲ **Вице-премьер Правительства Якутии Петр Алексеев и начальник Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Роскосмоса Андрей Мазурин**

«В целом на конференции были представлены содержательные доклады по существу тех вопросов, которые должны волновать и волнуют население: как влияет космическая деятельность на экологию, какие меры принимаются, какие воздействия наиболее опасны», – подвел итоги Андрей Мазурин, начальник Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Роскосмоса.

Снова открыт раздел «Блоги» на сайте Роскосмоса

По многочисленным просьбам посетителей официального сайта Федерального космического агентства пресс-служба Роскосмоса снова открыла рубрику «Блоги». Одним из первых обновившихся разделов стал «Почтовый ящик космонавтов МКС» (www.federal-space.ru/154/1/): в нем члены экипажа российского сегмента Международной космической станции рассказывают о наиболее интересных экспериментах, о выходах в открытый космос, о своих повседневных делах и о жизнедеятельности на станции.

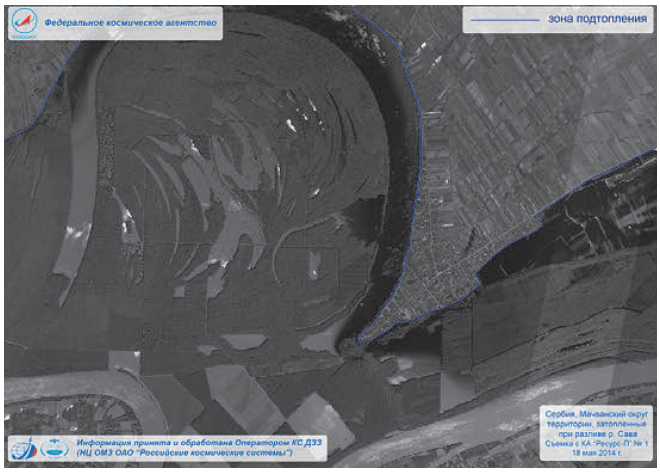
По сообщениям пресс-службы Роскосмоса

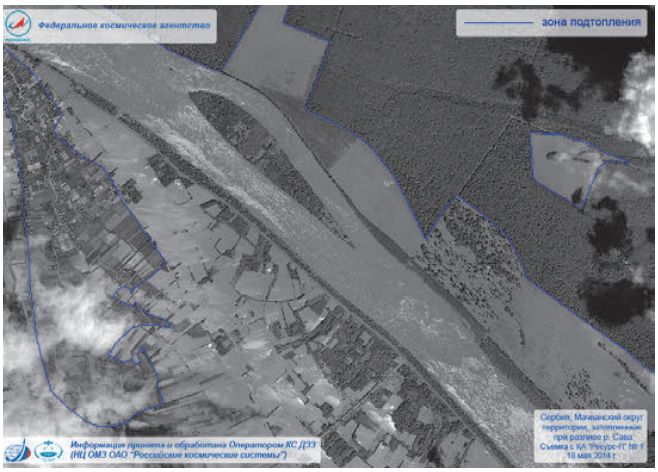
Поправка

В *НК* №6, 2014 на с.69 в статье С. Шамсутдинова «О космонавтах» была приведена недостоверная информация. Светлана Евгеньевна Савицкая указом Президента РФ от 25 марта 2014 г. №176 была награждена орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени с общей для всех награжденных формулировкой: «За достигнутые трудовые успехи, значительный вклад в социально-экономическое развитие Российской Федерации, заслуги в освоении космоса, гуманитарной сфере, укреплении законности и правопорядка, многолетнюю добросовестную работу, активную законотворческую и общественную деятельность», а не по случаю 30-летия ее второго полета и первого в мире выхода женщины в открытый космос.

По информации помощника С. Е. Савицкой по работе в Государственной Думе Е. Зайцевой, представление к вышеуказанной награде «За активную законотворческую и общественную деятельность» исходило от Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации.

Автор статьи приносит свои извинения С. Е. Савицкой и читателям журнала за допущенную неточность.





▲ **В мае в Сербии произошло крупнейшее за последнее время наводнение, вызванное ливнями, которые привели к выходу рек из берегов и затоплению огромных территорий. В адрес МЧС России поступил запрос со стороны правительства Сербии на космическую съемку районов затопления. Роскосмос по заявке МЧС России осуществил съемку пострадавших территорий с помощью КА ДЗЗ российской орбитальной группировки в целях ликвидации последствий наводнения и оценки ущерба**

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

«Космос-2495» заступил на вахту

6 мая в 16:49:35 ДМВ (14:49:35 UTC) с пусковой установки №4 площадки №43 космодрома Плесецк боевой расчет Войск воздушно-космической обороны (ВКО) успешно провел пуск РН среднего класса «Союз-2.1А» с космическим аппаратом «Космос-2495». Спутник будет работать в интересах Минобороны РФ в составе российской орбитальной группировки КА военного назначения.

В 16:52 ракета-носитель «Союз-2.1А» была взята на сопровождение средствами Главного испытательного космического центра (ГИКЦ) имени Г.С.Титова. Отделение КА состоялось по плану в 16:58 ДМВ. Об этом сообщил официальный представитель Войск ВКО полковник Алексей Золотухин. Он подтвердил, что в расчетное время 21:03 ДМВ аппарат был принят на управление средствами наземного автоматизированного комплекса управления [1]: «С космическим аппаратом установлена и поддерживается устойчивая телеметрическая связь. Бортовые системы космического аппарата функционируют нормально. После принятия на управление космическому аппарату присвоен порядковый номер "Космос-2495"» [2].

По данным Стратегического командования (СК) США, «Космос-2495» выведен на орбиту с параметрами:

- *наклонение – 81.41°;*
- *высота в перигее – 189.6 км;*
- *высота в апогее – 313.7 км;*
- *период обращения – 89.18 мин.*

В каталоге СК США спутнику «Космос-2495» присвоены номер **39732** и международное регистрационное обозначение **2014-025A** [3].

Старт стал вторым для «Союза-2» с Плесецка в текущем году. Предыдущий полет этого носителя состоялся 24 марта: на орбиту был выведен «Глонасс-М».

Данные о закрытых для полетов районах были опубликованы 2 мая. Два дня спустя в СМИ появился анонс пуска со ссылкой на Алексея Золотухина: «4 мая специалистами космодрома был осуществлен вывоз и установка РКН «Союз-2.1А» на стартовый комплекс площадки № 43, где личный состав боевого расчета проведет цикл испытаний систем и агрегатов ракеты-носителя и стартового оборудования» [4].

Минобороны по обыкновению не раскрыло назначение аппарата. По заключениям независимых экспертов, основанным прежде всего на сочетании места запуска, носителя и параметров начальной орбиты, речь идет о запуске очередного фоторазведчика типа «Кобальт-М» [5].

Косвенно возможность данного пуска признал в апреле 2014 г. первый заместитель директора отраслевого завода МЗ «Арсенал» Сергей Викторович Кирилкин: «Для отраслевого завода прошедший год оказался достаточно насыщенным. Было сдано очередное изделие «Кобальт». На данный момент изделие находится в эксплуатирующей организации и проходит подготовку к штатной эксплуатации» [6].

Впервые «Кобальт-М» был выведен на орбиту ракетой «Союз-2.1А» – все предыдущие пуски аппаратов такого класса осуществлялись с помощью РН «Союз-У» [7]. Кстати, информация о предстоящем запуске изделия 11Ф695 № 564 на РН 14А14 этапа 1а проходила в планах закупок ЦСКБ.

По данным [8, 9], «Кобальт-М» («Янтарь-4К2М») разработан в самарском «ЦСКБ – Прогресс» на базе аппарата «Кобальт» («Янтарь-4К2»), производимого с конца 1970-х годов, и выпускается петербургским предприятием «Арсенал».

Стартовая масса аппарата составляет 6600 – 6700 кг. Он оснащен двумя универсальными малогабаритными спускаемыми капсулами и спускаемым аппаратом (СА), в которых на Землю доставляется отснятая фотопленка. Далее пленку, по всей видимости, отправляют в Центр космической раз-

ведки Генерального штаба ВС РФ, где после обработки специалисты могут распознать интересующие их объекты и их состояние.

Считается, что КА «Кобальт-М» имеет стандартную для аппаратов семейства «Янтарь» компоновку: цилиндро-конический корпус, обращенный острым концом к Земле, продольная ось которого является одновременно осью длиннофокусного космического фотоаппарата.

Известно, что в числе обеспечивающих средств на спутнике установлены два прибора звездной ориентации БОКЗ-М, созданные в отделе оптико-физических исследований Института космических исследований РАН [10, 11, 12].

Спутник оснащен двигательной установкой, с помощью которой за время полета производится около десятка коррекций для компенсации торможения КА в атмосфере или для задания специальных условий съемки. По состоянию на 31 мая «Космос-2495» выполнил уже три коррекции. Штатный срок активного существования «Кобальтов», по оценке экспертов, может составлять ~120 суток.

Первый пуск модернизированного аппарата «Кобальт-М» под именем «Космос-2410» состоялся в 2004 г. Тогда со ссылкой на представителя Космических войск сообщалось о начале летно-конструкторских испытаний нового КА.

Производство крупногабаритных линзовых объективов для КА дистанционного зондирования Земли в интересах Министерства обороны и народного хозяйства в начале 1970-х годов было поручено Лыткаринскому заводу оптического стекла (ЛЗОС, г. Лыткарино, Московская область). Производственно-техническая база по выпуску объективов создана под руководством генерального директора ЛЗОС Виталия Анатольевича Шестакова.

В частности, с 1979 г. ЛЗОС выпускает объектив «Апо-Марс-3А», модернизированный вариант которого устанавливается на КА «Кобальт-М». Всего для спутников «Кобальт» и «Кобальт-М» выпустили около 100 таких объективов [13].

Полеты спутников «Кобальт-М» [7, 10, 15, 16]

Официальное название	Заводской номер	Дата старта	Наклонение орбиты	Дата посадки СА	Длительность полета, сут
Космос-2410	556	24.09.2004	67.1°	09.01.2005	107
Космос-2420	557	03.05.2006	67.2°	19.07.2006	77
Космос-2427	558	07.06.2007	67.1°	23.08.2007	77
Космос-2445	559	14.11.2008	67.2°	23.02.2009	101
Космос-2450	560	29.04.2009	67.2°	27.07.2009	89
Космос-2462	561	16.04.2010	67.2°	21.07.2010	96
Космос-2472	562	27.06.2011	81.4°	24.10.2011	119
Космос-2480	563	17.05.2012	81.4°	24.09.2012	130
Космос-2495	564	06.05.2014	81.4°	–	–

Оптика аппарата позволяет выполнять съемку с разрешением, близким к 30 см [14].

С завершением работы «Космоса-2495» эксплуатация аппаратов типа «Кобальт-М» не прекратится. По словам Кирилкина, «...также в планах 2014 г. сдача очередного изделия «Кобальт». Изделие будет сдаваться с учетом новых требований государственного контракта. На заводе будет проведена техническая приемка, а окончательная сдача будет в эксплуатирующей организации» [6].

Кроме того, на главном портале госзакупок можно обнаружить следующие заказы: «Блок оптический «Астрар-1» НРДК.202361.001 для комплектования опытного образца прибор БОКЗ-М для летной эксплуатации в составе изделия 11Ф695 №565 (3321020): 2,00 ШТ» и «Поставка ЭРИ для комплектования 2 штатных образцов прибора БОКЗ-М изделия 11Ф695 №565 с проведением закупки, входного контроля, отбраковочных испытаний, диагностического неразрушающего контроля и выборочного разрушающего физического анализа» [17, 18]. Это подтверждает изготовление как минимум еще одного «пленочного» фоторазведчика.

...По сложившейся традиции, сотрудник Конструкторского бюро «Арсенал», являющийся талантливым художником, нарисовал стилизованное изображение спутника «Космос-2495» и дал ему неофициальное имя «Модница».

Известны названия и ряда предыдущих аппаратов: «Космос-2480» – «Королева бензоколонки», «Космос-2472» – «Северяночка», «Космос-2462» – «Разведенка», «Космос-2450» – «Золушка», «Космос-2445» – «Жоржетта».

1. http://itar-tass.com/nauka/1169734
2. http://ria.ru/defense_safety/20140506/1006768984.html
3. www.space-track.org
4. http://ria.ru/defense_safety/20140504/1006479505.html
5. http://russianforces.org/blog/2014/05/cosmos-2492_-_new_kobalt-m_rec.shtml
6. www.mzarsenal.spb.ru/assets/files/gazeta/2014/06_2014.pdf
7. http://planet4589.org/space/log/launchlog.txt
8. www.kommersant.ru/doc.aspx?docsid=671333
9. http://www.skyrocket.de/space/doc_sdat/yantar-4k2m.htm
10. www.russianspaceweb.com/kobalt_m.html
11. http://ruscosmos.narod.ru/KA/okean/kobalt.htm
12. http://ofo.ikiweb.ru/bokz.php
13. http://vesti.lytkarino.net/?p=2233
14. http://mapgroup.com.ua/kosmicheskie-apparaty/27-rossiya/913-kobalt-m-kobalt-m
15. http://forum.nasaspaceflight.com/index.php?topic=17286.msg903735#msg903735
16. www.samspace.ru/zakupki/plany_zakupok/
17. www.zakupki.gov.ru/pgz/public/action/contracts/info/common_info/show?contractInfoId=9605335
18. www.zakupki.gov.ru/pgz/public/action/contracts/info/common_info/show?contractInfoId=14999679

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

Фото С. Сергеева

Неудача с заменой

«Протон» опять не вывел на орбиту спутник для «Космической связи»

16 мая 2014 г. в 00:42:00 ДМВ (15 мая в 21:42:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №5114877973, серия 93545) с разгонным блоком «Бриз-М» (14С43, серия 99547) и телекоммуникационным КА «Экспресс-АМ4R» для российского государственного оператора спутниковой связи – Федерального государственного унитарного предприятия «Космическая связь» (ГПКС).

На 546-й секунде от старта на высоте 161 км из-за отказа двигательной установки третьей ступени носителя была сформирована команда аварийного прекращения полета. Через несколько минут третья ступень и головной блок вошли в атмосферу над северо-восточной частью Китая.

Замена для АМ4

Аппарат «Экспресс-АМ4R» изготовлен взамен «Экспресса-АМ4», также утраченного в результате аварийного запуска.

«Экспресс-АМ4» был первым спутником зарубежного производства, заказанным российским национальным оператором спутниковой связи ГПКС. Контракт на поставку АМ4 был подписан 14 марта 2008 г. формально между ГПКС и ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, однако в документе оговаривалось, что «поставщиком спутникового оборудования» для АМ4 выступит европейская компания Astrium (с января 2014 г. – Airbus Defense and Space). Аппарат планировалось разместить в орбитальной позиции 80° в.д.

Спутник, изготовленный на базе стандартной платформы Eurostar E3000LX, был запущен 18 августа 2011 г. также ракетой «Протон-М» с РБ «Бриз-М» (*НК* № 10, 2011). Однако в результате ошибки при подготовке циклограммы работы РБ выведение проходило нештатно, и после четвертого (из пяти) включения двигателя «Бриза» наземные средства потеряли объект. Спутник был затем обнаружен на переходной орбите наклонением 51.16° и высотой 689×20252 км (целевая орбита выведения имела наклонение 20.5° при высоте 5210×35786 км).

Хотя АМ4 находился в работоспособном состоянии, перевести его на геостационарную орбиту с сохранением хоть сколько-нибудь разумного ресурса было невозможно. Поэтому 30 августа ГПКС официально объявило, что использование КА по целевому назначению невозможно и он считается полностью потерянным. В связи с этим в ОСАО «Ингосстрах» было направлено заявление о возмещении убытков в размере более 7.5 млрд руб (около 260 млн $). 25 марта 2012 г. «Экспресс-АМ4» с помощью бортового двигателя был сведен с орбиты – несгоревшие обломки КА упали в Тихий океан.

Непосредственно после аварии, 21 сентября, Минкомсвязи и Роскосмос приняли совместное решение о заказе у EADS Astrium Satellites еще двух спутников связи и вещания – «Экспресс-АМ4R» и «Экспресс-АМ7» на базе платформы Eurostar 3000 с гарантированным сроком активного существования 15 лет. 27 декабря 2011 г. ГПКС и Astrium подписали – уже напрямую – контракты на создание этих КА с запусками в 1-м и 3-м кварталах 2014 г. и размещением спутников в позиции 80° и 40° в.д. соответственно.

Конфигурация АМ4R полностью повторяла облик погибшего КА, поэтому, собственно, в названии российского КА и появилась латинская буква R, означающая replacement (замена). Контракт на него вступил в силу 18 января 2012 г. Финальная сборка АМ4R прошла на предприятии компании тогда еще Astrium Satellites в Тулузе (Франция).

24 июля 2013 г. состоялась стыковка служебной платформы E3000XL и модуля полезной нагрузки. После завершения механической и электрической интеграции КА выполнили полный шестимесячный цикл испытаний АМ4R (функциональные испытания, механические и термовакуумные испытания, финальные функциональные и ВЧ-испытания). В феврале 2014 г. была обеспечена готовность КА к мартовскому запуску в соответствии с контрактом.

Четырехдиапазонный спутник

Стартовая масса «Экспресса-АМ4R» равнялась 5770 кг, габариты при запуске 4.5×3.2×2.8 м. После развертывания на ГСО антенн и панелей солнечных батарей габариты КА составили бы 39.4×8.3×4.5 м. Он имел трехосную систему ориентации. Система электропитания включала две четырехсекционные солнечные батареи с размахом 39.8 м. В конце расчетного срока службы они должны были вырабатывать не менее 16 кВт, из которых 14 кВт предназначалось для полезной нагрузки.

Аппарат был оснащен апогейной ДУ, состоящей из двигателя типа S400 тягой 420 Н и четырех цилиндрических топливных баков, каждый вместимостью 651 л. Баки содержали компоненты топлива – мономе-

тилгидразин и смесь окислов азота MON3. Для обеспечения ориентации спутника на геостационарной орбите и удержания его в точке стояния с точностью ±0.05° по широте и по долготе имелись 14 ЖРД тягой по 10 Н и плазменная двигательная установка, работающая на ксеноне. Расчетный срок активного существования КА составлял 15 лет.

Полезная нагрузка «Экспресса-АМ4R» должна была работать в четырех диапазонах. Она включала:

- 30 транспондеров С-диапазона (полоса пропускания – 40 МГц);
- 28 Ku-диапазона (16 с полосой 54 МГц и 12 с полосой 36 МГц);
- два Ka-диапазона (112 МГц);
- три L-диапазона (два с полосой 0.5 МГц и один с полосой 1 МГц).

Для обеспечения приема и передачи информации на модуле полезной нагрузки были установлены 12 антенн.

АМ4R предназначался для предоставления услуг фиксированной связи, цифрового телерадиовещания (включая телевидение высокой четкости), доступа в Интернет, передачи данных, видеоконференцсвязи, создания мультисервисных сетей VSAT, подвижной связи (в том числе в интересах государственного руководства).

Расчетной точкой стояния КА были 80° в.д., где ему предстояло заменить работающий со значительными ограничениями «Экспресс-АМ2». Из этой орбитальной позиции фиксированные антенны С- и Ku-диапазонов АМ4R должны были обеспечить как глобальный охват всей видимой из точки стояния территории Земли, так и охват практически всей территории России, за исключением лишь Чукотки, Камчатки и северных Курильских островов. Кроме того, многолучевые антенны Ku-диапазона дополнительно покрывали бы ту же территорию четырьмя лучами, нацеленными на Европейскую часть, Уральский регион и Западную Сибирь, на Восточную Сибирь и Дальний Восток. Планировалось, что транспондеры Ka-диапазона обеспечат глобальный охват территории России, имея максимумы мощности сигнала на юге Европейской части и на юге Дальнего Востока.

ГПКС планировало также использовать АМ4R для расширения своего присутствия на рынках других регионов.

Технические и политические проблемы перед стартом

В начале 2014 г. старт АМ4R планировался на 6 апреля. 20 февраля был отправлен из Москвы и 28 февраля прибыл на Байконур эшелон, доставивший ракету «Протон-М» для этого запуска, а 10 марта самолет Ан-124-100 «Руслан» авиакомпании «Волга–Днепр» привез разгонный блок «Бриз-М». Доставка спутника была назначена на 12 марта.

Однако 17 марта появилась информация о переносе запуска на 16 мая «в силу ряда причин организационного и технического характера». Позже стало известно, что задержку вызвала необходимость замены на пусковой установке № 39 механизма стыковки электропневморазъемов (сборка 03) пускового устройства 8У259 в ходе его ремонта по итогам расследования аварии 2 июля 2013 г. при запуске с пусковой установки № 24.

По сообщениям интернет-издания ComNews, в марте из-за неоперативного обмена информацией Ан-124-100 совершил «холостой» рейс в Тулузу: авиакомпания «Волга–Днепр» вовремя не была уведомлена о переносе сроков транспортировки спутника на Байконур. В итоге «Экспресс-АМ4R» прибыл на космодром лишь 18 апреля с расчетом на запуск 16 мая.

Подготовка шла в соответствии с планом, но на протяжении всей стартовой кампании маячил призрак отмены запуска по политическим мотивам. В апреле и мае США и Европейский Союз вводили все новые и новые санкции против России в связи с ситуацией на Украине. В частности, 25 апреля стало известно о приостановке выдачи разрешений на вывоз в Россию для запуска спутников, изготовленных в США или имеющих американские комплектующие. Хотя «Экспресс-АМ4R» был изготовлен в Европе, КА содержал и американские комплектующие. Кроме того, в вопросе санкций в отношении России Евросоюз поддерживал США и мог «пойти на принцип» и потребовать отмены пуска.

Однако ни США, ни Европа не стали чинить препятствий выполнению контракта, по которому не только уже были выданы все лицензии, но и доставлен к месту запуска сам спутник. Подготовка РН, РБ и КА в монтажно-испытательном корпусе № 50 площадки № 92А не прерывалась. 3–4 мая спутник пристыковали к «Бризу», 6 мая состоялась накатка обтекателя, а 8 мая космическая головная часть была доставлена в 111-й зал на сборку с носителем.

11 мая полностью собранную ракету космического назначения (РКН) вывезли на технологическую заправочную площадку, где состоялась заправка баков «Бриза-М». 13 мая носитель был доставлен на 200-ю площадку и установлен в стартовое устройство. Стартовый этап подготовки завершился по графику, и пуск состоялся 16 мая точно в расчетное время – 00:42:00 ДМВ.

Авария и ее расследование

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Выведение КА «Экспресс-АМ4R» предусматривалось по стандартной траектории, соответствующей наклонению опорной орбиты 51.5°. Третья ступень «Протона» через 582.2 сек после старта должна была доставить головную часть на суборбитальную траекторию с апогеем 175 км. Далее планировались пять включений маршевого двигателя РБ «Бриз-М»: первое на 676-й секунде поле-

Фото С. Сергеева

Фото С. Кузьмина

та для довыведения на низкую круговую орбиту, следующие три с целью подъема апогея до 35 806 км с одновременным снижением наклонения до 49.1°, и пятое – для доставки КА на целевую орбиту наклонением 20.5° и высотой 5210×35 786 км. Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА была 9 час 13 мин.

Прямая трансляция запуска велась на сайте ЦЭНКИ. Вплоть до фразы «530 секунд: тангаж, рысканье, вращение в норме» ничто не предвещало беды. Однако доклад за 540-ю секунду не прозвучал, а еще через несколько мгновений диктор объявил: «На РКН возникла нештатная ситуация. Репортаж окончен».

В момент возникновения аварии работала двигательная установка 3-й ступени 8Д49 (РД-0212), в состав которой входят маршевый блок 8Д48 (РД-0213) тягой 59.4 тс и четырехкамерный рулевой блок 8Д611 (РД-0214) тягой 3.15 тс.

Отключение двигателей 3-й ступени было зафиксировано на 546-й секунде полета*, примерно за 37 сек до расчетного момента отделения орбитального блока от третьей ступени. Набранная к этому моменту скорость – около 7000 м/с – была примерно на 400 м/с ниже расчетной. Программой полета предусматривалась возможность передачи управления «Бризу» в случае, если недоработка маршевого двигателя 3-й ступени не превышает 20 секунд. В реальности авария произошла раньше и, кроме того, сопровождалась потерей ориентации головного блока.

Продолжая полет по баллистической траектории, 3-я ступень, «Бриз-М» и полезный груз вошли в плотные слои атмосферы. Понятно, что район потенциального падения несгоревших фрагментов должен был лежать под траекторией полета ближе штатной точки падения 3-й ступени, которая находилась в Тихом океане вблизи 24°22′с.ш., 161°47′в.д. В зависимости от величины недобора скорости он смещался назад по трассе – через Японию, Японское море и Приморский край в Маньчжурию и далее в Забайкалье.

Падение в северо-восточном Китае представлялось вполне вероятным, так как прецедент уже был. 28 ноября 1969 г. при запуске экспериментального аппарата Л1Э ракетой «Протон-К» с разгонным блоком Д на 556.5 сек полета произошел отказ маршевого двигателя 8Д48 третьей ступени. В результате несгоревшие остатки упали на территории Китая в 200 км севернее Харбина, причем, по некоторым данным, спускаемый аппарат Л1Э благополучно приземлился и был впоследствии выставлен в музее Народно-освободительной армии Китая.

Время аварии было близким к тому, что случилось 45 лет назад. Хотелось надеяться, что в плотных слоях атмосферы сгорят не только компоненты топлива, но и все составные части 3-й ступени и головного блока. Увы, эти надежды не оправдались. Днем 16 мая местное, а 17 мая и общекитайское телевидение сообщили, что около 06:00 по местному времени (01:00 ДМВ) в провинции Хэйлунцзян восточнее города Цицикар, в уездах Иань и Байцюань, упали три неопознанных объекта. Днем позже пришли уточнения: шарообразный объект диаметром порядка 0.9 м упал в деревне Мэнчан уезда Иань (в 115 км от Цицикара); три фрагмента цилиндрической формы с намоткой – на 23 км восточнее, в деревне Синьнун уезда Байцюань; полоса серебристого металла – еще на 17 км дальше, в деревне Аньфу.

Время и место события практически однозначно указывали на прямую связь с аварией «Протона». Кроме того, немедленно после появления первых фотографий участники китайского форума 9ifly.cn опознали шарообразный объект, приземлившийся на огороде в деревне Мэнчан, как фрагмент топливного бака производства Astrium Space Transportation, используемого в КА типа Eurostar E3000. По отчету китайской прессы, этот объект упал в десяти метрах от хозяина участка по имени Цю Юнцзюнь. К счастью, ни он сам, ни другие лица не пострадали и ущерба строениям также не было.

Официальная реакция КНР ограничилась следующим заявлением Китайской национальной космической администрации от 18 мая: «16 мая 2014 г. неопознанные падающие объекты были обнаружены на территории города Цицикар в провинции Хэйлунцзян. По заключению экспертов после осмотра хэйлунцзянских объектов на месте и анализа, упавшие объекты признаны обломками ракеты или спутника. Власти связались и находятся в контакте с заинтересованными сторонами». Официальные лица с российской стороны не признали возможность падения обломков на территории Китая. Очевидно, в преддверии начинающегося 20 мая визита в КНР Президента Российской Федерации В. В. Путина было решено уладить вопрос полюбовно.

** По другим данным, на 541-й.*

Для расследования причин аварии совместным решением руководителя Роскосмоса О. Н. Остапенко и министра обороны С. К. Шойгу была создана Межведомственная комиссия во главе с первым заместителем генерального директора ЦНИИмаш А. Ю. Данилюком (в прошлом сотрудник НИИ-4 Минобороны, полковник в отставке). В нее вошли 24 эксперта, представляющие Роскосмос, Минобороны, Объединенную ракетно-космическую корпорацию, ФГУП «ЦНИИмаш», ФГУП «Исследовательский центр имени Келдыша», ФГУП «НПО "Техномаш"», ФГБУ «ЦНИИ Войск ВКО». Представителей ГКНПЦ имени М. В. Хруничева – разработчика и производителя аварийного носителя – в ее составе не было. Комиссии было предложено подготовить заключение к 8 июня.

Рабочие группы в составе комиссии анализировали телеметрическую информацию и данные внешних измерений траектории ракеты, конструкторскую и технологическую документацию, процессы изготовления, испытаний, приемки, транспортировки, хранения и подготовки ракеты к пуску. Эксперты комиссии работали на Байконуре, в конструкторских бюро, на заводах-изготовителях и в центрах управления.

На Воронежском механическом заводе (ВМЗ) была создана собственная специальная экспертная комиссия для изучения всех обстоятельств отказа двигателя 3-й ступени Членам комиссии предстояло «проанализировать все данные по изготовлению рулевого двигателя на всех этапах его производства».

20 мая председатель Межведомственной комиссии А. Ю. Данилюк сообщил, что в ходе полета было зафиксировано падение давления в рулевом двигателе (РД) третьей ступени. «Падение давления зафиксировано данными телеметрических измерений и означает, что в трубопроводе генераторного газа на выходе турбины в рулевом двигателе давление уменьшилось не на проценты, а в 15 раз», – сказал Александр Юрьевич.

По-видимому, этот процесс занял некоторое время (утром после старта О. Н. Остапенко говорил о 20 секундах, прошедших от появления признаков нештатной работы рулевика до прекращения полета), в течение которого тяга управляющих сопел падала, а возможности системы управления носителя по парированию возмущений ухудшались. С выключением рулевого двигателя управление стало невозможным, ориентация нарушилась, и по предельному отклонению оси 3-й ступени в 20° от номинала сформировалась команда аварийного прекращения полета.

Александр Данилюк также заявил, что комиссия исключила ошибку в расчетах перед запуском (по результатам моделирования полета с теми же исходными данными) и отказ системы управления (по данным экспресс-анализа полученной телеметрической информации).

21 мая председатель комиссии огласил перечень возможных причин возникновения нештатной ситуации, которые после предварительного анализа были оставлены для рассмотрения. Все они относились к рулевому двигателю 3-й ступени:

- разрушение узла подшипника турбонасосного агрегата (ТНА);
- разгерметизация магистрали питания горючим;
- попадание посторонней частицы в регулятор расхода горючего или стабилизатор;
- засорение фильтра по линии горючего.

29 мая А. Ю. Данилюк сообщил: «Все версии детально анализируются. На сегодняшний день более вероятным представляется разрушение крепления подшипника турбонасоса в рулевом двигателе 3-й ступени ракеты».

Председатель комиссии заявил, что по результатам работы в КБ химической автоматики (КБХА) и на Воронежском механическом заводе, а также на Ракетно-космическом заводе в составе ГКНПЦ имени М. В. Хруничева «комиссия не выявила каких-либо нарушений, которые могли бы стать непосредственной причиной аварии». Тем не менее 7 июня Александр Данилюк назвал окончательную официальную версию: причиной аварии стал производственный дефект в ходе сборки двигателя на ВМЗ, который привел к разрушению в полете узла подшипника турбонасосного агрегата.

11 июня глава Роскосмоса О. Н. Остапенко подтвердил этот вывод и добавил: «Исходя из этого мы выстраиваем дальнейшую работу по проверке и локализации тех проблем, которые могли бы возникнуть при следующем запуске».

Добавим, что 17 мая вице-премьер Дмитрий Рогозин, ответственный в правительстве за ракетно-космическую промышленность, заявил, что полеты ракет-носителей «Протон» будут приостановлены до окончания работы комиссии. 9 июня стало известно, что первый после аварии запуск «Протона» состоится не в июне, как планировалось ранее, а лишь осенью 2014 г.

О чем говорит статистика

Это был 397-й пуск ракет семейства «Протон» (8К82, 8К82К и 8К82КМ) начиная с 1965 г. Аварию с падением на Землю потерпели 29 машин, из них лишь пять на этапе работы 3-й ступени. Вывод на нерасчетную орбиту был зафиксирован 17 раз.

При сравнимой частоте пусков количество аварий «Протонов» несколько увеличилось в 1990-е годы по сравнению с последним советским десятилетием, но затем существенно сократилось и в 2000-е годы было минимальным. Однако начиная с 2010 г. аварии участились и происходят уже ежегодно.

После аварии «Протона» с тремя КА «Глонасс-М» 2 июля 2013 г. было признано на официальном уровне, что главной причиной роста аварийности в последние годы является падение производственной дисциплины и ответственности, прямо связанное с неадекватной оплатой труда в космической отрасли, уходом высококвалифицированных специалистов советской закалки, а также

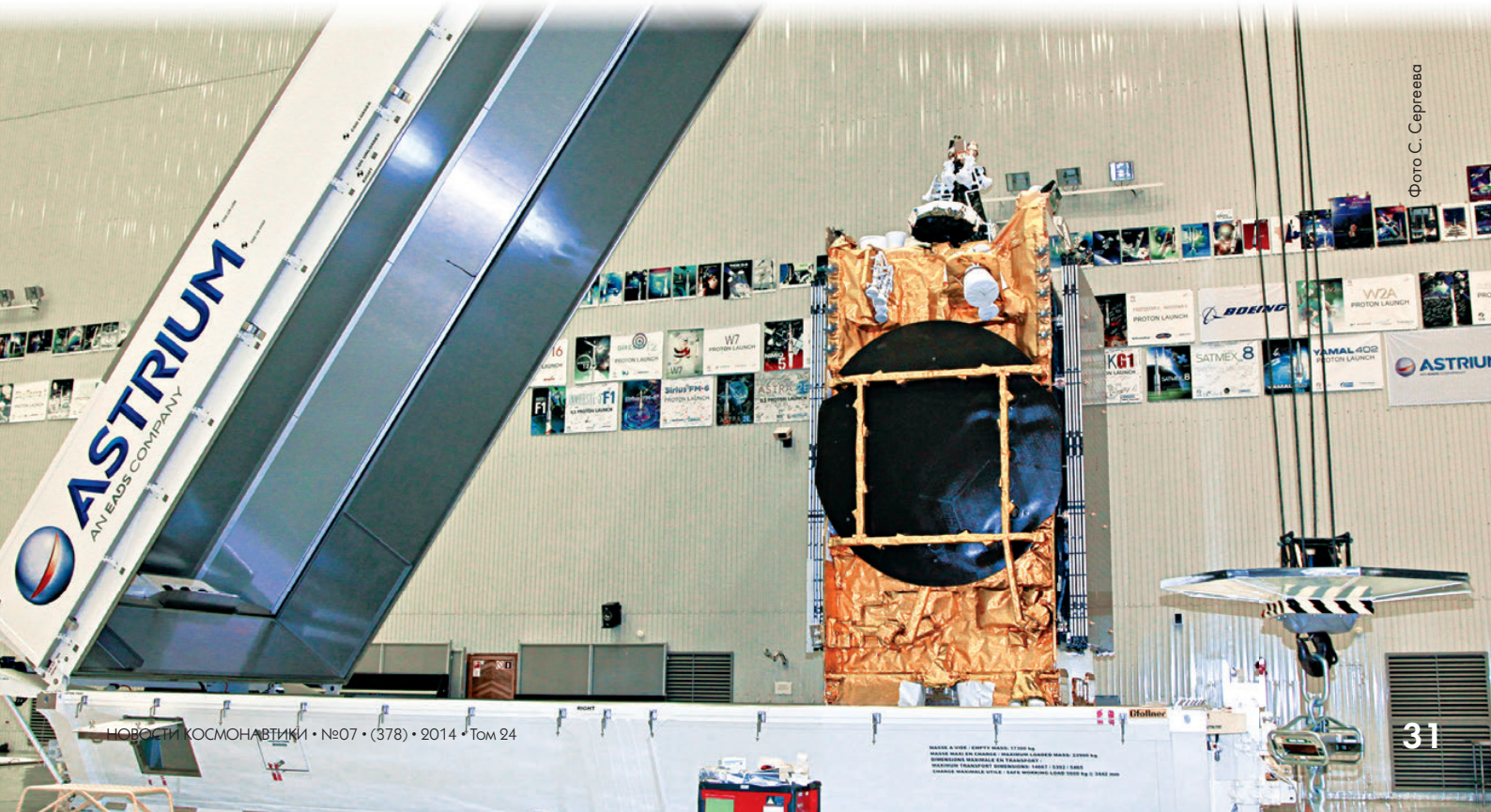


Фото С. Сергеева

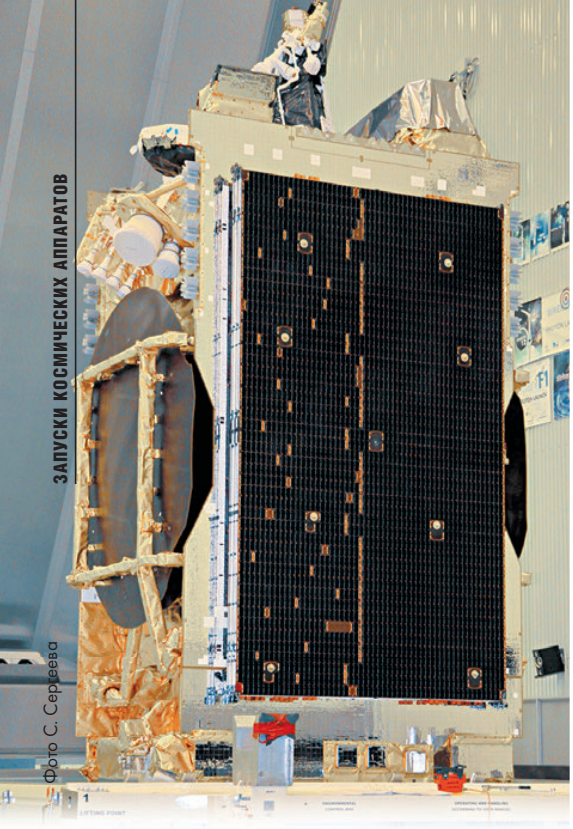


Фото С. Сергеева

ликвидацией многих этапов контроля качества при бездумном сокращении военной приемки. Понятно, что восстановление системы качества и обновление и усиление кадрового состава, даже если приложить к этому все возможные усилия, займут достаточно долгое время.

Однако настораживает также статистически значимое различие в исходах пусков ракет одного и того же типа с отечественными и иностранными КА. Так, в 2009 – 2014 гг. состоялось 34 пуска ракет «Протон-М» III фазы модернизации, из них 24 с аппаратами иностранных заказчиков и 10 с отечественными спутниками*. При этом все 24 иностранных пуска были успешными, а четыре из десяти старта отечественных КА закончились авариями – три по вине разгонного блока «Бриз-М» и один из-за отказа 3-й ступени «Протона».

** Сюда включен парный запуск КА Telkom-3 (производства ОАО ИСС для Индонезии) и «Экспресс-МД2» (производства ГКНПЦ для ГПКС).*

После аварии 2 июля 2013 г. «Протона-М» предыдущей версии, причиной которой оказалась заведомо неправильная установка датчиков угловых скоростей системы управления ракеты, предположения об умышленном вредительстве при осуществлении запусков с российскими КА перестали казаться чистым бредом. Нынешняя гибель «Экспресса» лишь подстегнула такие ощущения – в такой степени, что их публично озвучил председатель Межведомственной комиссии. 29 мая А. Ю. Данилюк сказал, что версия преднамеренного саботажа не исключается. Впоследствии, однако, он разъяснил, что она находится вне пределов его компетенции. «Комиссия не рассматривала такие версии по очень простой причине: это не ее дело», – подчеркнул А. Ю. Данилюк и пояснил, что этим занимаются правоохранительные органы.

Версии вредительства очевидным образом противоречил тот факт, что причины трех отказов «Бриза», как и двух аварий «Протона», были различными, и было бы крайне трудно приписать их все чьей-то злой воле.

Тем не менее 9 июня стало известно, что Четвертое управление МВД РФ по переданным из ФСБ данным возбудило уголовное дело по ч. 2 ст. 167 УК РФ («Умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества, повлекшее по неосторожности смерть человека или иные тяжкие последствия») по другому эпизоду, связанному с носителями «Протон-М». Сообщается, что в апреле 2013 г. при входном контроле на Байконуре блоков очередной РН «Протон-М» в трубопроводах двигателя РД-0210 второй ступени были обнаружены посторонние предметы – пять неиспользованных трубчатых алюминиевых пломб общей стоимостью 10 руб. При этом во время транспортировки системы трубопроводов были опечатаны и доступ посторонних к ним был полностью исключен, так что пломбы могли быть подброшены лишь на заводе-изготовителе. Если бы они не были найдены и извлечены (а эти работы обошлись в 194 тыс руб), в полете двигатель мог выйти из строя, что привело бы к аварийному завершению пуска.

Об ущербе и страховании запуска

Майская авария обошлась России почти в 11 млрд руб. В эту сумму входят стоимость носителя, разгонного блока, космического аппарата, подготовки пуска и других работ. В таблице 1 они приведены на основании послеаварийных сообщений ГПКС и ОСАО «Ингосстрах» и сведений о соответствующих контрактах, опубликованных на официальном сайте государственных закупок.

Следует отметить, что в соответствии с постановлением Правительства РФ от 22 декабря 2011 г. № 1099 на проект «Экспресс-АМ4R» были распространены Правила предоставления из федерального бюджета субсидий на закупку КА серии «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6», утвержденные ранее постановлением от 8 мая 2007 г. № 272.

В соответствии с этими Правилами ГПКС имело право на субсидию «для возмещения расходов на закупку КА, в том числе расходов на разработку, изготовление КА и его комплектующих частей (полезная нагрузка, бортовая аппаратура командно-измерительных систем), транспортирование на космодром, осуществление предпусковых и послепусковых операций, орбитальных испытаний и на страхование (на этапе запуска и в первый год эксплуатации на орбите), а также других расходов, необходимых для ввода космического аппарата в эксплуатацию на геостационарной орбите Земли».

Субсидия предоставлялась в размере, равном сумме осуществленных расходов, в пределах бюджетных ассигнований, предусмотренных Федеральному агентству связи, и лимитов бюджетных обязательств на закупку космического аппарата, на основании

Табл. 1. Стоимость пуска КА «Экспресс-АМ4R»

Статья расходов	Сумма, млн руб
Изготовление РН «Протон-М»	1436.56
Изготовление РБ «Бриз-М»	438.46
Изготовление сборочно-защитного блока 14С75.15 и переходной системы	163.34
Транспортировка носителя и СЗБ 14С75.15	27.12
Транспортировка РБ	17.10
Подготовка и осуществление пуска	737.00
Обеспечение пуска	206.00
Страховая стоимость КА	7834.94
Итого	***10 860.52***

Фото С. Кузьмина

Фото О. Урусова

копий договоров об изготовлении, поставке КА и его комплектующих частей, а также о страховании КА, и документов, подтверждающих осуществление выплат.

Таким образом, все расходы ГПКС как заказчика КА «Экспресс-АМ4R» подлежали возмещению из бюджета.

Как сообщило Минкомсвязи, стоимость производства спутника «Экспресс-АМ4R» составила около 7900 млн руб, и на эту же сумму КА был застрахован.

По информации ОСАО «Ингосстрах», КА «Экспресс-АМ4R» был застрахован этим страховым обществом совместно с ООО «СЦ Спутник» на общую сумму 7835 млн руб и в основном перестрахован на международном рынке. Основными участниками перестрахования стали синдикаты Lloyd's, а также такие компании, как Allianz, SCOR и другие ведущие перестраховщики космических рисков.

При проведении конкурса по страхованию КА «Экспресс-АМ4R» и «Экспресс-АМ7» ГПКС установило верхний предел страховой премии в 18 % от страховой стоимости каждого аппарата. В заявке ОСАО «Ингосстрах»* страховая премия была исчислена по ставке 10.95 %.

Следует отметить, что за пять последних лет «Ингосстрах» выплатил ГПКС крупные суммы по четырем страховым случаям в области космического страхования:

◆ в 2009 г. – 1.071 млрд руб в связи с частичной гибелью КА «Экспресс-АМ2» вследствие аномалии в работе поворотного устройства солнечных батарей;

◆ в 2011 г. – 7.5 млрд руб в связи с полной гибелью в результате выведения на нерасчетную орбиту КА «Экспресс-АМ4»;

◆ в декабре 2012 г. – 1.177 млрд руб в связи с полной гибелью в результате выведения на нерасчетную орбиту космического аппарата «Экспресс-МД2»;

◆ в 2014 г. – 0.857 млрд руб в связи с полной гибелью космического аппарата «Экспресс-МД1», произошедшей в процессе эксплуатации в июле 2013 г.

Что делать?

Ситуацию, сложившуюся после аварии, руководитель Федерального агентства связи Олег Духовницкий прокомментировал так: «Утрата космического аппарата «Экспресс-АМ4R» поставила крест на работе многих специалистов и, без сомнения, является трагическим событием для всей отрасли связи в России. При том, что космический аппарат был застрахован, время, затраченное на его производство, нам не вернуть».

Создание нового спутника связи взамен утраченного «Экспресса-АМ4R» может быть поручено российскому производителю – ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва. Как сообщил РИА «Новости» глава Роскосмоса Олег Остапенко, «уже был предварительный разговор с руководителем ИСС по этому вопросу. Готовится предложение, которое будет рассматриваться в Роскосмосе, а затем вынесено на утверждение в правительство. Я сторонник того, чтобы подобные спутники связи делали не за рубежом, а на российских предприятиях. По имеющейся у нас информации, страховка покроет затраты на его изготовление».

С целью защиты орбитально-частотного ресурса Российской Федерации в точке 80° в.д. принято решение вывести в нее спутник «Экспресс-АМ6», который планировался к запуску в середине июля 2014 г. и должен был работать в позиции 53° в.д.

Текущее состояние российской гражданской группировки связи и вещания отражено в таблице 2.

22 апреля 2014 г. ГПКС в интересах телевизионных платформ НТВ+ и Триколор ТВ обеспечило перевод загрузки с арендованного спутника DirecTV-1R на новый российский КА непосредственного вещания «Экспресс-АТ1» в точке 56° в.д. Спутник был выведен 16 марта и стабилизирован в точке 14 апреля.

В период 22–23 апреля был осуществлен перевод действующих сетей в различных диапазонах частот со спутника «Экспресс-АМ3» на КА тяжелого класса «Экспресс-АМ5». Последний был выведен на орбиту 26 декабря 2013 г. и после трехмесячного этапа довыведения на электрореактивных двигателях стабилизирован в точке 140° в.д. также 14 апреля.

С 27 мая ГПКС начало предоставлять услуги непосредственного вещания на Дальнем Востоке с использованием спутника «Экспресс-АТ2», запущенного 16 марта и 24 мая размещенного в той же орбитальной позиции 140° в.д.

Спутник «Экспресс-АМ3», работавший в данной точке с августа 2005 г., был перемещен в позицию 103° в.д. и введен в штатную эксплуатацию с 4 июня. Он заменит аппарат «Экспресс-А2», который будет переведен в точку 145° в.д. для защиты российского орбитально-частотного ресурса.

В позиции 40° в.д. с начала 2005 г. до 10 августа 2013 г. находился «Экспресс-АМ1». Ввиду полного исчерпания запаса ксенона двигательной установки коррекции орбиты 12 августа он был уведен на орбиту захоронения. В эту точку должен быть выведен до конца 2014 г. спутник «Экспресс-АМ7».

Табл. 2. **Состояние отечественной группировки связи и вещания**

Точка	Спутник	Владелец	Производитель	Дата запуска	В точке с
14°з.д.	Экспресс-А4	ГПКС	ИСС	10.06.2002	30.10.2005
11°з.д.	Экспресс-АМ44	ГПКС	ИСС	11.02.2009	21.04.2009
40°в.д.					
49°в.д.	Ямал-201*	ГКС	РККЭ	24.11.2003	10.01.2004
53°в.д.	Экспресс-АМ22	ГПКС	ИСС	29.12.2003	01.02.2004
55°в.д.	Ямал-402	ГКС	TAS	08.12.2012	28.12.2012
56°в.д.	Bonum-1	ГПКС	Boeing	23.11.1998	21.08.2000
	Экспресс-АТ1	ГПКС	ИСС	16.03.2014	14.04.2014
80°в.д.	Экспресс-АМ2	ГПКС	ИСС	30.03.2005	20.06.2005
90°в.д.	Ямал-202	ГКС	РККЭ	24.11.2003	23.01.2004
	Ямал-300К	ГКС	ИСС	03.11.2012	03.12.2012
96.5°в.д.	Экспресс-АМ33	ГПКС	ИСС	28.01.2008	28.03.2008
103°в.д.	Экспресс-А2	ГПКС	ИСС	12.03.2000	08.11.2005
	Экспресс-АМ3	ГПКС	ИСС	24.06.2005	04.06.2014
140°в.д.	Экспресс-АМ5	ГПКС	ИСС	26.12.2013	14.04.2014
	Экспресс-АТ2	ГПКС	ИСС	16.03.2014	24.05.2014
145°в.д.					

** 5 июня 2014 г. вышел из строя*

Фото О. Урусова

** Вторая заявка, поступившая от ОАО «Альфа-Страхование», была признана недействительной.*

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

Навигационный «Ригель»

16 мая в 20:03 EDT (17 мая в 00:03 UTC) со стартового комплекса SLC-37B Станции ВВС США «Мыс Канаверал» специалисты компании United Launch Alliance (ULA) вместе с военнослужащими 45-го космического крыла ВВС США осуществили пуск ракеты-носителя Delta IV Medium+ (4,2) с американским навигационным спутником GPS IIF-06.

Аппарат отделился от второй ступени РН через 3 час 16 мин после старта и оказался на орбите с параметрами (в скобках – расчетные значения):

- *наклонение – 55.04° (55.00);*
- *минимальная высота – 20458 км (20459);*
- *максимальная высота – 20479 км (20459);*
- *период обращения – 729.6 мин.*

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **39741,** международное обозначение **2014-026A** и официальное наименование Navstar 70 (USA-251).

Это был 66-й запуск аппарата системы GPS, 366-й пуск ракеты семейства Delta, в том числе 26-й старт носителя Delta IV и 11-й в варианте Medium+ (4,2), 687-й орбитальный запуск со станции ВВС США «Мыс Канаверал» и 32-й полет со стартового комплекса SLC-37B.

Запуск GPS IIF-06 намечался на 15 мая в 20:08 EDT. За два часа до старта это время сдвинули на минуту вправо из-за опасности столкновения с неназванным объектом. Однако в полном соответствии с прогнозом метеорологов погода в районе космодрома была отвратительной (молнии, дождь и низкие облака), и запуск отложили на сутки.

Особенности пуска

На ракете, выведшей Navstar 70 на орбиту, был установлен навигационный приемник системы GPS, который впервые позволил отслеживать ее полет без задействования наземных радиолокационных станций С-диапазона. Напомним: на американских РН стоит система подрыва, которая приводится в действие офицером ВВС США в случае отклонения ракеты от заданной траектории.

По словам руководителя пуска Уолтера Лодердейла (Walter Lauderdale), GPS-приемник прошел летные испытания в предыдущих стартах: в частности, на межконтинентальных баллистических ракетах Minuteman. Он отметил, что носитель Atlas V начнет использовать эту систему вместо радаров начиная с запуска спутника WorldView 3, намеченного на 13 августа.

Две антенны L-диапазона монтируются на противоположных сторонах вторых ступеней ракет Delta IV и Atlas V и принимают навигационные сигналы. В приемнике они преобразуются в координаты и скорость и по каналу S-диапазона передаются на Землю. Новая система точнее, чем радары, и, что немаловажно, дешевле в эксплуатации.

Кстати, ВВС США не собираются останавливаться на достигнутом и всерьез рассматривают внедрение бортовой автономной системы подрыва носителя с целью исключения из контура принятия решений ненадежного и дорогостоящего звена – человека. Тесты такой системы уже прошли в ходе пуска РН Minotaur I в ноябре 2013 г. (*НК* №1, 2014, с.45).

Второй особенностью пуска этой Delta IV стала измененная схема выведения навигационного спутника. В отличие от всех предыдущих носителей Delta IV с аппаратами GPS IIF, азимут этого пуска был 45.55° вместо 105.28°, то есть ракета стартовала на северо-восток, а не в восточном направлении. Кроме того, осуществлялось два включения двигателя RL10B-2 второй ступени вместо трех. Иными словами, первым включением Delta IV выводилась прямиком на переходный эллипс, минуя низкую опорную орбиту.

Пока неизвестно, связана ли с этим еще одна особенность пуска: последовательное отделение от второй ступени семи объектов в ходе первого включения RL10B-2. Они были обнаружены Стратегическим командованием США на орбитах наклонением 52.6–52.8°, перигеем 185–210 км и с апогеями от 891 до 8345 км и получили каталожные номера 39754–39760 и обозначения от 2014-026C до 2014-026J. В период с 21 по 24 мая четыре из семи объектов сошли с орбиты.

Шестой GPS IIF

В системе GPS запущенному аппарату присвоен номер SVN67. В серии IIF он получил заводское обозначение SV-6 и название Rigel («Ригель») – в честь ярчайшей звезды в созвездии Ориона.

Спутник стоимостью 245 млн $ имеет стартовую массу 1630 кг и расчетный срок службы 12 лет. Он передает семь навигационных сигналов: на частоте L1 (1575.42 МГц) – менее точный открытый сигнал C/A для гражданских пользователей и более точные зашифрованные сигналы P(Y)-код и M-код для авторизованных пользователей; на частоте L2 (1227.60 МГц) – открытый L2C и зашифрованные P(Y)-код и M-код; на частоте L5 (1176.45 МГц) – открытый L5.

Еще шесть спутников GPS IIF планируется запустить в 2014–2016 гг. Следующий, GPS IIF-07, уже готовится к старту на мысе Канаверал, намеченному на 31 июля. Аппарат GPS IIF-08 предполагается вывести на орбиту в октябре. Оба спутника полетят на ракетах Atlas V.

Изменения в космическом сегменте

В *НК* № 4, 2014, с.31 мы рассказывали об особенностях построения орбитальной группировки системы GPS. Добавим к этому некоторые важные детали и уточнения.

В орбитальных плоскостях A, C и E две основные рабочие точки находятся близко друг к другу – с разницей около 30° по аргументу широты, а две другие основные рабочие точки расположены далеко друг от друга – около 130°. В плоскостях B, D и F до недавнего времени существовало такое же построение, однако в 2010–2011 гг. с целью увеличения количества спутников, одновременно наблюдаемых пользователем, было выполнено «раздвоение» основных рабочих точек B1, D2 и F2. Для этого данные точки отодвинули вдоль орбиты немного назад, переименовав в B1A, D2A и F2A, а резервные рабочие точки B5, D5 и F5 расположили впереди них примерно в 30° по аргументу широты, назвав B1F, D2F и F2F.

Таким образом, в настоящее время космический сегмент GPS находится в так называемой конфигурации «расширенная 24» (или «оптимизированная 27»). По состоянию на 31 мая 2014 г., в его состав входят 32 аппарата, из которых 30 работают по целевому назначению, один (SVN49) пребывает на исследовании, и один (SVN67) находится на этапе ввода в эксплуатацию.

С момента февральского запуска в орбитальной группировке GPS произошли следующие изменения.

В период с 3 апреля по 5 мая с использованием кода навигационного сигнала PRN6 проводились опыты над «глючным» спутником GPS IIR-20M (SVN49), расположенным в позиции B6.

17 мая код PRN6 перешел к аппарату GPS IIF-06, которому предстоит заменить GPS IIA-23 (SVN34, PRN4) в точке D4. 19 мая из системы вывели спутник GPS IIA-21 (SVN39, PRN9), пребывавший в позиции A5 и проработавший в группировке почти 21 (!) год.

В марте–мае специалисты 2-й эскадрильи космических операций 50-го космического крыла ВВС США, управляющие космическим сегментом системы с главной станции на авиабазе Шривер (штат Колорадо), провели длительные испытания аппарата GPS IIF-05 (SVN64, PRN30) в точке A6. 15 марта они заложили в спутник эфемериды и подправили бортовые стандарты частоты, а затем на два месяца перевели его в автономный режим с отсутствием управления с Земли. Без регулярных обновлений его навигационные сигналы стали передаваться с все возрастающей ошибкой. После завершения этого теста 30 мая SVN64 был введен в эксплуатацию.

Надо отметить, что испытания SVN49 и SVN64 «пришлись не по душе» некоторым наземным навигационным приемникам, которые по каким-то причинам продолжали принимать с них сигналы. В результате в апреле посыпались многочисленные жалобы на ошибки при определении местоположения, в частности от пользователей Австралии и Дании. Однако американская сторона справедливо заметила, что SVN49 во время тестов вообще отсутствовал в альманахе пользователя системы, а SVN64 хотя и находился в нем, но имел признак «не годен». Она резонно посоветовала адресовать все вопросы к производителям приемников.

28 апреля со спутников типа IIR-M и IIF началась тестовая передача информационных сообщений в составе открытых сигналов L2C и L5. По замыслу ВВС США, это должно помочь разработчикам соответствующих навигационных приемников. Пока сообщения будут обновляться дважды в неделю, но уже в декабре военные обещают делать это ежедневно.

О бедном GPS III замолвите слово...

Запуск первого спутника новой серии GPS III, на котором вдобавок к уже имеющимся появится еще один открытый навигационный сигнал L1C, отложен на 2016 г. Это связано с проблемами, возникшими при испытаниях полезной нагрузки в фирме Exelis Geospatial Systems (Рочестер, штат Нью-Йорк).

Президент этой фирмы Крис Янг (Chris Young) сообщил, что навигационный передатчик и бортовые стандарты частоты уже прошли испытания и в настоящее время тестируется технологически наиболее сложный компонент – блок полетных данных. Собранную полезную нагрузку предполагается отправить в Lockheed Martin в июле, а завершить ее совместные испытания с платформой – в конце 2014 г.

Трудности с полезной нагрузкой и вызванное этим недовольство заказчика (ВВС США) вынуждают Lockheed Martin заняться поиском ее альтернативного поставщика.

Еще одной немаловажной проблемой является синхронизация начала эксплуатации спутников GPS III с вводом в эксплуатацию первого этапа наземного комплекса управления нового поколения (OCX), намеченного на октябрь 2016 г.

Тем временем 31 марта 2014 г. ВВС США утвердили дополнительное соглашение к контракту с Lockheed Martin на сумму 245.8 млн $, предусматривающее создание седьмого и восьмого аппаратов GPS III к апрелю и октябрю 2018 г. соответственно.

По материалам сайтов United Launch Alliance, Spaceflight Now, Space News и журналов GPS World и InsideGNSS

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Очередная военная тайна на орбите

22 мая в 09:09:00 EDT (13:09:00 UTC) с пускового комплекса SLC-41 станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовый расчет компании United Launch Alliance (ULA) совместно с военнослужащими 45-го космического крыла ВВС США осуществил пуск ракеты Atlas V. Носитель (вариант 401, номер AV-046) вывел на орбиту секретный полезный груз Национального разведывательного управления NRO (National Reconnaissance Office). Миссия, получившая обозначение NRO L-33, завершилась успехом.

Запуск

Полигонное обозначение пуска было A8733. Как и для большинства миссий NRO, многие детали (в частности, тип спутника и план полета ракеты) остались неизвестны. Однако, судя по заранее объявленным зонам безопасности, куда падают отделяемые части ракеты, старт имел целью доставку полезного груза на геопереходную орбиту.

За трое суток до 22 мая было объявлено, что пуск планируется на 09:05 EDT, но за два часа до старта его отложили на четыре минуты, чтобы избежать потенциального столкновения с неназванным орбитальным объектом.

Пуск начался с включения российского двигателя РД-180 первой ступени в момент T–2.7 сек. Двигатель достиг тяги, необходимой для отрыва от стартового стола, в T+1.1 сек. Вскоре после ухода с пускового устройства ракета совершила маневр по крену для выхода на требуемый азимут, примерно на 80-й секунде преодолела звуковой барьер и вскоре перешла область максимального динамического давления (max-Q). Двигатель первой ступени проработал примерно 4 мин, и через 6 сек после его выключения ступени разделились, а еще через 10 сек включился двигатель RL10A-3-3 второй ступени. Между 10-й и 20-й секундами от начала его работы был сброшен головной обтекатель (ГО) типа LPF* (Long Payload Fairing), и на этом по требованию заказчика репортаж о запуске был прекращен.

Эксперты предполагают, что вторая ступень выполнила два включения, причем циклограмма зависела от того, требовался ли стандартный или высокий перигей переходной орбиты. Для стандартной геопереходной орбиты первое включение должно было продолжаться около 11 мин, затем следовал 10-минутный пассивный участок траектории и второе включение продолжительностью около 4 мин. В варианте с высоким перигеем орбиты первое включение увеличено приблизительно на 2 мин, а второе сокращено примерно на 80 сек; при этом пассивный участок траектории продолжается около полутора часов. Независимые наблюдатели считают, что, вероятнее всего, использовался стандартный профиль выведения – в частности потому, что уже в 10:27 EDT прошло сообщение об успехе пуска.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил наименование **USA-252**, номер **39751** и международное обозначение **2014-027A**.

Расчетные и фактические параметры орбиты не были названы. Однако в ночь на 24 мая нидерландский наблюдатель Сес Басса (Cees Bassa) обнаружил подходящий неизвестный объект на геопереходной орбите с параметрами:

- *наклонение – 20.70°*
- *минимальная высота – 822 км;*
- *максимальная высота – 35760 км;*
- *период обращения – 640.8 мин.*

Можно полагать, что это была одна из промежуточных орбит КА, который добирался до геостационарной орбиты «своим ходом». Что же касается верхней ступени, то через некоторое (значительное!) время после отделения ее двигатель включился еще раз для схода с орбиты. Вход в атмосферу произошел между 22:06 и 23:10 UTC над Тихим океаном, рядом с атоллом Кваджалейн.

Что за птица?

Как часто бывает в случае секретного пуска, приходится полагаться на «зоркий глаз» и опыт независимого международного сообщества наблюдателей спутников и других негосударственных экспертов.

Итак, что за «птица» улетела в миссии NRO L-33? Предупреждения для летчиков и моряков показывают, что ракета ушла на восток, а следовательно, полет имел целью геопереходную орбиту. Аналогичные предупреждения выдавались на запуск NRO L-38 в 2012 г., в котором КА также вышел на геостационарную орбиту. Районы затопления ступени Centaur в обоих пусках также хорошо накладывались друг на друга.

Поэтому эксперты полагают наиболее вероятным идентифицировать полезный груз миссии NRO L-33 как аппарат Quasar («Квазар») системы спутниковых данных SDS (Satellite Data System), которая служит

** Несмотря на слово Long (длинный) в названии, этот обтекатель диаметром 4 м и длиной 12.2 м – самый маленький из тех, что используются на РН Atlas V.*

для надежной ретрансляции информации низкоорбитальных спутников NRO (таких как разведчик KH-11) и обработки данных в реальном времени для критически важных операций. Считается, что системой также пользуются воздушные суда ВВС США на полярных маршрутах и что к ней подключаются различные наземные станции сети управления спутниками ВВС AFSCN (Air Force Satellite Control Network). Данные с борта ретранслируются на наземную станцию в Форт-Белвуар (Fort Belvoir), штат Вирджиния.

Догадка о том, что NRO L-33 является частью системы SDS, подкреплена эмблемами миссии. В частности, эмблема полезного груза (до редактирования перед пуском) изображала группу из трех волков с парящей выше крылатой воительницей, из левой ладони которой исходят пять лучей. В правой руке дама держит меч. Вся композиция расположена на фоне заходящего солнца. Волки, скорее всего, олицетворяют три новейших спутника группировки Quasar[1], находящиеся на геостационарной орбите. Пять предыдущих КА – два геосинхронных и три на эллиптических орбитах типа «Молния»[2] – предположительно обозначены пятью лучами. Заходящее солнце обычно символизирует последний запуск аппарата конкретного типа; по-видимому, L-33 будет последним спутником SDS третьего поколения[3].

Эмблема запуска представляет белку-летягу вместе с девизом «Defendi nostrae opes», что с латыни переводится буквально «Защищать наши ресурсы». Смысл выражения не вполне понятен: оно может быть связано с тем, что NRO L-33 предназначен для поддержки разведывательного флота NRO и обеспечения его ресурсами для получения и анализа изображений. На знаке заметен Европейский субконинент, что позволяет предположить, что КА предстоит работать в этой части мира. На эмблеме также изображены восемь звезд, расположенные в двух группах

по четыре с каждой стороны. Их значение не ясно до сих пор, хотя этот символ появился на нескольких последних эмблемах Quasar.

Первый спутник типа Quasar стартовал в июне 1976 г. с помощью РН Titan III (34) B и ныне фигурирует в каталоге под условным обозначением пуска OPS 7837. Шесть или семь аппаратов первого поколения были построены фирмой Hughes на платформе HS-350 серии космических аппаратов. (Поскольку такими же носителями одновременно запускались КА радиоэлектронной разведки Jumpseat, до сих пор среди аналитиков нет согласия в том, к какой серии относился каждый из 14 запущенных спутников.) В любом случае все аппараты Quasar первого поколения работали на орбите типа «Молния».

Quasar второго поколения делался на базе платформы HS-386 и предназначался для запуска с корабля Space Shuttle. Аппараты выводились на орбиту при помощи двух твердотопливных двигателей – перигейного (разгонного блока) и бортового апогейного. Первые три спутника доставили в космос шаттлы, четвертый – в июле 1996 г. – ракета Titan IV. С этой серии начался геостационарный сегмент системы, который представлял запущенный с борта шаттла Atlantis (STS-38) в ноябре 1990 г. аппарат USA-67.

В январе 1998 г. носитель Atlas IIA в миссии NRO L-5, известной также как «Козерог» (Capricorn), вывел на орбиту типа «Молния» первый КА третьего поколения. За ним в декабре 2000 г. последовал NROL-10 «Большая Медведица» (Ursa Major), а в октябре 2001 г. – NROL-12 «Орел» (Aquila). В этих запусках использовалась ракета Atlas IIAS, а аппараты USA-155 и -162 пошли на геостационарную орбиту. Следующий запуск на орбиту типа «Молния» состоялся в августе 2004 г.: последний Atlas IIAS вывел спутник в миссии с «пропущенным» номером NRO L-1.

Странную чехарду с номерами никто никогда не объяснял, однако есть предположение, что оригинальную полезную нагрузку NRO L-1 отменили, а обозначение передали другой. Другая версия гласит, что из-за проблем со спутником многократно возникали задержки, на что-де указывает имя этого полета «Немезида»[4] (Nemesis): миссия не была названа в честь созвездия или звезды, что более характерно для той эпохи.

Последним запущенным на орбиту типа «Молния» спутником стал USA-198, также известный как NRO L-24, или «Скорпион» (Scorpius). Аппарат, стартовавший в декабре 2007 г. на РН Atlas V 401, казалось, был первым в серии замен для стареющих спутников, однако продолжения не последовало. Миссии NRO L-27 (март 2011) и NRO L-38 (июнь 2012) сменили два ранее запущенных геостационарных КА.

Так как оба спутника в этом сегменте были заменены, маловероятно, что NRO L-33 полетел на замену, – скорее это новый член команды. Не ясно, будет ли он служить «го-

1) Кодовое название Quasar взято из обоснования бюджета разведки США на 2013 ф.г., выданного Эдвардом Сноуденом.

2) Высокоэллиптическая орбита с большим эксцентриситетом, наклонением 63.4° или 116.6°, периодом обращения, равным половине звездных суток (~12 часов), и высотой апогея около 40 000 км. Этот тип орбиты впервые был использован для серии советских КА связи «Молния».

3) Некоторые эксперты считают, что спутники, запускаемые с 2011 г. на ракетах класса EELV, возможно, представляют четвертое поколение SDS.

4) В древнегреческой мифологии – крылатая богиня возмездия, карающая за нарушение общественных и моральных норм. Дочь Нюкты и Крона либо дочь Океана (по другим версиям, Фемиды и Зевса), иногда считается нимфой.

NRO L-33 ушел в полет с комплекса SLC-41, изначально служившего для пусков ракет Titan. Комплекс был построен в 1960-х годах под именем LC-41 одновременно со своим соседом – LC-40, в настоящее время используемым для пусков носителя Falcon 9 компании SpaceX.

Первый пуск с LC-41 состоялся в декабре 1965 г.: РН Titan IIIC вывела на орбиту четыре КА, в том числе пару экспериментальных спутников LES-3 и -4 (Lincoln Experimental Satellites). В общей сложности десять ракет Titan IIIC стартовали с LC-41 с 1965 по 1969 год, после чего началась переделка площадки для размещения носителей Titan IIIE с криогенной верхней ступенью.

Первый Titan IIIE стартовал в феврале 1974 г., но не смог достичь орбиты. Затем последовали шесть успешных пусков: в дальний космос отправились два зонда Helios для исследования Солнца с близкого расстояния, две миссии Viking на Марс и два зонда Voyager для изучения внешних планет.

В 1989 г. с комплекса совершил первый старт носитель Titan IV со спутником системы предупреждения о ракетном нападении программы DSP (Defense Support Program). Затем отсюда ушли еще девять «Титанов-4», причем последние два потерпели аварии: первая привела к потере спутника радиоэлектронной разведки Mercury 3 (NRO L-7), вторая – DSP F19. Еще через три года комплекс SLC-41 реконструировали под пуски РН Atlas V, реализуя концепцию «чистого стартового стола» (были снесены неподвижная и мобильная башня обслуживания).

рячим резервом» на орбите или откроет новую орбитальную позицию для группировки. Также предстоит выяснить: окончательно ли геосинхронный сегмент созвездия заменил спутники на орбите типа «Молния»?

Эксперты считают, что только время покажет, в каком направлении разовьется «Спутниковая система данных». Для этого надо наблюдать все будущие пуски. Не исключено, что следующее поколение SDS будет выводиться на орбиту «Молния» с использованием другого типа носителей. Выбор наклонения 63.4° или 116.6° позволяет орбите иметь постоянный аргумент перигея 90° или 270°, постоянную подперигейную и подапогейную точки на поверхности Земли и практически не испытывать гравитационных возмущений. Основное преимущество орбиты типа «Молния» – меньшие энергетические затраты по сравнению с геостационаром и охват полярных регионов, который невозможен с геостационарной орбиты из-за малых углов места.

Активность Пускового альянса

Полет AV-046 стал 38-м стартом РН Atlas V с комплекса SLC-41, 46-м для данного носителя в целом и 72-м для ракет семейства EELV.

Объединенный пусковой альянс планирует в 2014 г. совершить 14 миссий. Год начался 24 января запуском с мыса Канаверал РН Atlas V с ретранслятором TDRS-L. Далее, 20 февраля, с космодрома Вандерберг полетела Delta-IVM со спутником GPS IIF-05, а 3 апреля вновь оттуда же на ракете Atlas V отправился военный метеоролог DMSP-5D3 F19. 10 апреля Альянс запустил из Канаверала разведчик NRO L-67, а 17 мая Delta IVM также с Мыса вывела навигационный спутник GPS IIF-06.

1 июля с космодрома Вандерберг должна стартовать на Delta II «Углеродная орбитальная обсерватория» OCO-2, принадлежащая NASA. В середине июля Atlas V выведет на орбиту навигационный спутник GPS IIF-07. В середине года с Вандерберга полетит Atlas V с коммерческим аппаратом Д33 WorldView 3.

В сентябре с помощью РН Atlas отправится еще один секретный спутник CLIO. Пока информация об этом КА отсутствует. 18 сентября с мыса Канаверал на тяжелой РН Delta-4H в первый полет уйдет капсула корабля MPCV Orion (миссия EFT-1).

В октябре Delta II выведет в космос спутник для исследования Земли SMAP (Soil Moisture Active Passive), а в ноябре Atlas V выполнит кластерный запуск сразу четырех КА для исследования магнитосферы MMS. В плане также значатся два военных аппарата GSSAP 1 и 2, запускаемые в рамках проекта AFSPC-4 по наблюдению за космическим пространством, а также Angels для тестирования космических технологий на малых спутниках. Все три спутника полетят с мыса Канаверал на РН Delta IV. На конец года запланирован старт NROL-35 с помощью ракеты Atlas V.

Сообщения

✓ 8 мая под руководством Президента РФ Владимира Путина состоялась плановая тренировка по управлению Вооруженными силами. На ней отрабатывались вопросы нанесения ответно-встречного массированного ракетного ядерного удара силами ядерного сдерживания и отражения ядерного удара противника системой противоракетной обороны Москвы.

В ходе тренировки проверялась система управления Вооруженными силами России, надежность прохождения приказов и сигналов от Национального центра управления обороной РФ в военные округа до командных пунктов соединений и воинских частей, в РВСН, Войска ВКО и командование Дальней авиацией.

В ходе тренировки боевыми расчетами РВСН с космодрома Плесецк был выполнен пуск МБР РС-12М «Тополь». Ракета с заданной точностью поразила условную цель на полигоне Кура на полуострове Камчатка.

В тот же день подводные крейсера стратегического назначения Северного флота «Тула» и Тихоокеанского флота «Подольск» произвели из подводного положения пуски баллистических ракет из акваторий Баренцева и Охотского морей по полигонам Кура и Чижа соответственно. По данным телеметрии и постов наблюдения, головные части ракет прибыли на полигоны в назначенное время.

Стратегический ракетоносец Ту-95МС осуществил револьверный пуск шести крылатых ракет – носителей ядерного оружия по наземным целям, имитирующим ключевые объекты военной инфраструктуры условного противника. Боевые расчеты Войск ВКО на полигоне Приозерск (Казахстан) обнаружили и выполнили сопровождение баллистических целей с практическим пуском противоракеты ближнего перехвата комплекса «Амур», которая поразила условную цель, имитирующую баллистическую ракету. – *П.П.*

✓ 20 мая было объявлено, что США, Британия, Канада и Австралия образовали партнерство в области космических операций. Оно позволит вооруженным силам стран-участниц организовать обмен космической информацией и ресурсами, с тем чтобы иметь лучшую ситуационную осведомленность о положении в космическом пространстве. В частности, учрежденное партнерство позволит более эффективно использовать космические средства для идентификации космических объектов и понимания их назначения, для беспрепятственной эксплуатации космических средств и для предотвращения столкновений в космическом пространстве. – *И.Л.*

✓ 2 мая в Вашингтоне администратор NASA Чарлз Болден и президент Национального центра космических исследований Франции CNES Жан-Ив Ле Галль подписали соглашение о реализации проекта KA SWOT (Surface Water and Ocean Topography) для измерений в глобальном масштабе уровня водной поверхности на океанах и в реках, озерах и болотах суши с точностью в 10 раз выше достигнутой к настоящему времени. В соответствии с соглашением CNES изготовит служебный модуль спутника, двухчастотный высотомер и приемник системы DORIS, а NASA – модуль полезной нагрузки, радиоинтерферометр Ka-диапазона KaRIn, микроволновой радиометр MR с его антенной, лазерный ретрорефлектор и GPS-приемник. Стороны начали предварительные исследования по этому проекту в 2009 г. Предварительная защита проекта намечена на 2016 г., а запуск – на 2020 г. – *И.Л.*

«Рокот» для обороны страны

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»
Фото А. Моргунова

23 мая в 08:27:53.591 ДМВ (05:27:54 UTC) с 3-й пусковой установки 133-й площадки Государственного испытательного космодрома Плесецк боевой расчет Войск воздушно-космической обороны (ВКО) при участии специалистов предприятий ракетно-космической промышленности России выполнил успешный пуск ракеты-носителя «Рокот» (14А05 №6304393851) с разгонным блоком (РБ) «Бриз-КМ» (14С45 №72521) и блоком космических аппаратов военного назначения.

По официальному сообщению Управления пресс-службы и информации Министерства обороны РФ, после выведения на орбиту космическим аппаратам присвоены порядковые номера «Космос-2496», «Космос-2497», «Космос-2498» [1].

О подготовке к пуску РН «Рокот» с РБ «Бриз-КМ» и космическими аппаратами в интересах Министерства обороны РФ стало известно 5 мая, когда ИТАР-ТАСС со ссылкой на источник на космодроме Плесецк сообщил, что старт запланирован на 25-е.

Из опубликованных 19 мая официальных оповещений для летчиков (так называемые NOTAM) о закрытии районов вблизи космодрома и по трассе полета западнее Новой Земли и северо-восточнее Новосибирских островов стало известно, что пуск состоится 23 мая между 08:00 и 09:00 ДМВ.

Общее руководством пуском осуществлял командующий Войсками ВКО генерал-лейтенант Александр Головко, прибывший накануне на космодром для контроля подготовки и проведения запуска космических аппаратов военного назначения.

Все предстартовые операции и старт «Рокота» прошли в штатном режиме. В 08:30 ДМВ ракета-носитель «Рокот» была взята на сопровождение наземными средствами Главного испытательного космического центра имени Г. С. Титова. После отделения головного блока было выполнено два включения маршевого двигателя «Бриза-КМ» для выведения аппаратов на целевую орбиту.

В расчетное время – 10:12 ДМВ – космические аппараты были успешно выведены на целевую орбиту и приняты на управление средствами наземного автоматизированного комплекса управления Минобороны РФ, который в дальнейшем будет управлять ими в процессе орбитального полета.

Это был 21-й пуск носителя «Рокот» с космодрома Плесецк. Ракета космического назначения, изготовленная ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, состоит из блока ускорителей в транспортно-пусковом контейнере, включающего первую и вторую ступени, и космической головной части. Последняя включает разгонный блок «Бриз-КМ», головной обтекатель, переходную систему, промежуточный отсек и отсек полезной нагрузки.

В тот же день пресс-служба ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва подтвердила, что три КА, разработанных и изготовленных специалистами компании, «выведены на целевую орбиту и приняты на управление. Все системы спутников функционируют нормально. С космическими аппаратами установлена и поддерживается связь».

Параметры начальных орбит объектов, зарегистрированных после пуска Стратегическим командованием (СК) США, их номера и международные обозначения приведены в таблице 1. Соответствие между номерами объектов и названиями в серии «Космос» условное.

Третья тройка «Родников»

Минобороны РФ в соответствии со сложившейся практикой не назвало тип и назначение выведенных спутников. Однако исходя из использованного носителя, количества объявленных КА и параметров их орбит зарубежные эксперты Джонатан МакДауэлл, Николя Пилле и Роберт Кристи [2–4] идентифицировали запущенные аппараты как спутники связи «Родник» (14Ф132). Считается, что ранее были выведены девять аппаратов этого типа – по одному в 2005, 2009 и 2010 гг. совместно с аппаратами других типов и по три в январе и декабре 2013 г.

Информация о запусках, выполненных начиная с 2008 г. носителем «Рокот» со связными аппаратами гражданского и военного назначения, приведена в таблице 2. Состав блока космических аппаратов в каждом пуске представлен по данным Дж. МакДауэлла [5], а сведения о плоскости, в которую они выведены, и об орбитальном маневри-

Табл. 1. Объекты в каталоге Стратегического командования США

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
39761	2014-028A	Космос-2496	82.44°	1486.2	1520.6	115.93
39762	2014-028B	Космос-2497	82.45°	1485.7	1520.1	115.91
39763	2014-028C	Космос-2498	82.44°	1485.1	1519.8	115.88
39764	2014-028D	Бриз-КМ	82.44°	1179.8	1516.8	112.25
39765	2014-028E	Объект E	82.44°	1487.0	1519.1	115.91

Табл. 2. Запуски связных КА на РН «Рокот»

Дата старта	Состав блока КА	Плоскость	Сведения о переходе на рабочую орбиту
23.05.2008	Три «Стрела-3»	0°	
06.07.2009	Два «Стрела-3», один «Родник»	90°	В декабре 2010 – январе 2011 г.
08.09.2010	«Стрела-3», «Родник», «Гонец-М»	90°	Один КА в марте–апреле 2011 г., второй в ноябре 2012 г.
28.07.2012	«Стрела-3», два «Гонец-М»	90°	Один КА в феврале–апреле 2013 г., второй в марте 2013 г.
15.01.2013	Три «Родник»	225°	Два КА в феврале–марте 2013 г.
11.09.2013	Три «Гонец-М»	0°	Три КА в октябре 2013 – апреле 2014 г.
25.12.2013	Три «Родник»	180°	Три КА в январе – марте 2014 г.
23.05.2014	Три «Родник»	135°	Не маневрировали по состоянию на 15 июня 2014 г.

ровании – по данным Стратегического командования США [6]. Нумерация плоскостей условная, от восходящего узла плоскости первого пуска.

В специализированном издании по гражданской системе «Гонец-Д1М» [7, с. 18] отмечается, что аппарат 14Ф132 является военным аналогом низкоорбитального спутника персональной связи «Гонец-М». По-видимому, «Родники» заменяют эксплуатируемые с конца 1980-х годов спутники «Стрела-3».

Увеличившаяся частота запусков заставляет предполагать, что соответствующая система находится на этапе развертывания полноценной орбитальной группировки. Угловые расстояния между восходящими узлами использованных орбит и между спутниками в пределах одной плоскости позволяют выдвинуть гипотезу, что она будет включать 24 КА – по три в восьми плоскостях, разнесенных на 45°.

Источники:

1. http://structure.mil.ru/structure/forces/cosmic/news/more.htm?id=11929726@egNews

2. http://planet4589.org/space/jsr/back/news.698

3. http://www.kosmonavtika.com/lancements/2014/23052014/23052014.html

4. http://www.zarya.info/Diaries/Launches/Launches.php?year=2014#028

5. http://planet4589.org/space/log/launchlog.txt

6. https://www.space-track.org/perl/login.pl

7. Низкоорбитальная космическая система персональной спутниковой связи и передачи данных. – Тамбов: ООО «Издательство Юлис», 2011.

А. Кучейко специально
для «Новостей космонавтики»

ALOS-2 – реинкарнация японского радиолокационного спутника

24 мая в 12:05:14 по местному времени (03:05:14 UTC) стартовые расчеты компании Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (MHI) с пусковой установки №1 комплекса Йосинобу ракетно-космического центра Танэгасима (префектура Кагосима) осуществили пуск ракеты H-IIA (вариант 202, номер F24) Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA. Целью миссии было выведение на орбиту гражданского спутника радиолокационной съемки Земли ALOS-2 и четырех малых технологических космических аппаратов (МКА) Sprout, Rising-2, Uniform-1 и Socrates.

Запуск выполнен по трассе в юго-западном направлении, проходящей через западную часть Австралии. Через 15 мин 47 сек после старта основной спутник, получивший после выведения наименование だいち2号 (Daichi, «Даити» – Земля), а в каталоге Стратегического командования США – номер **39766** и международное обозначение **2014-029A**, отделился от верхней ступени РН. Еще через 15 мин начались штатные операции по стабилизации, развертыванию панелей солнечных батарей (СБ) и ориентации их на Солнце.

Наименование	Номер	Межд. обознач.	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
ALOS-2	39766	2014-029A	97.88°	625.1	640.5	97.43
Rising-2	39769	2014-029D	97.88°	621.0	635.6	97.33
Uniform-1	39767	2014-029B	97.87°	616.9	635.5	97.28
Socrates	39768	2014-029C	97.87°	612.0	635.3	97.23
Sprout	39770	2014-029E	97.87°	607.3	636.0	97.19

По данным JAXA, параметры начальной орбиты ALOS-2 были близки к расчетным (в скобках) и составили:

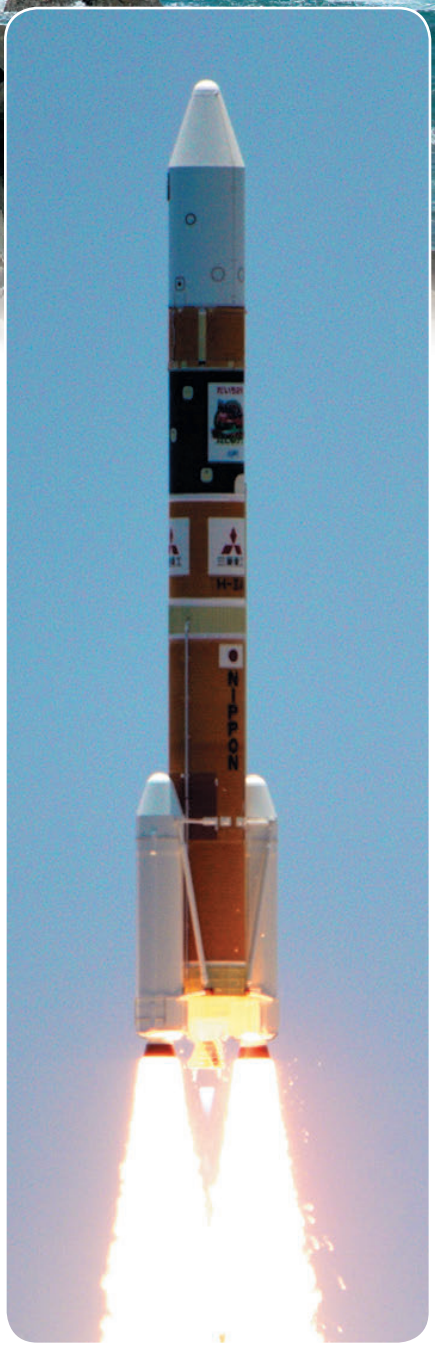
- *наклонение – 97.9° (97.9°);*
- *высота в перигее – 629.8 км (628.5);*
- *высота в апогее – 647.4 км (645.8);*
- *период обращения – 97.5 мин (97.5).*

Параметры орбит ALOS-2 и четырех попутных спутников, рассчитанные по американским двустрочным элементам, приведены в таблице. Высоты отсчитаны относительно сферы радиусом 6378.14 км.

К обеспечению миссии привлекались стационарные наземные средства слежения агентства JAXA, а также мобильные станции Перт (Австралия) и Сантьяго (Чили).

Через 51 час после старта КА перешел в штатный режим функционирования с точной ориентацией на Землю. Начались орбитальные испытания спутника и радиолокатора, которые займут около 80 суток; калибровка и валидация продуктов потребуют около шести месяцев.

Событие 24 мая стало вторым стартом в 2014 г. и 24-м с начала эксплуатации носителя модели H-IIA в 2001 г., а также 35-м с начала запусков ракет семейства H-II в 1992 г. Япония предпринимает попытки выйти с ракетой H-IIA на мировой рынок пусковых услуг. На 2015 г. запланировано выведение канадского коммуникационного спутника Telstar-12V.



Программа ALOS

Программа постройки второго перспективного спутника дистанционного зондирования Земли ALOS-2 (Advanced Land Observing Satellite) была одобрена правительством Японии в 2008 г. Аппарат предназначен для продолжения сбора радиолокационных данных, начатых его предшественником в 2006 г., для задач картографии, мониторинга зон стихийных бедствий, экологического контроля и регионального развития. Учитывая технологические тенденции, в новой космической программе Японии радарные и оптические датчики, ранее установленные на одном тяжелом спутнике-комбайне ALOS массой 4 т, разнесены на два среднеразмерных аппарата – ALOS-2 (радиолокатор с синтезированной апертурой; РСА) и ALOS-3 (оптико-электронные системы; ОЭС).

Запуск ALOS-2 после нескольких отсрочек был запланирован на 2013 г., что обеспечило бы непрерывность сбора данных в случае продления срока эксплуатации ALOS с расчетных пяти до семи лет. Но в мае 2011 г. эксплуатация спутника была прекращена, а запуск преемника удалось осуществить только в 2014 г., что привело к трехлетнему перерыву в получении данных.

Несмотря на неожиданный выход первого КА из строя, программа ALOS признана успешной. За пять лет получено 6.5 млн сцен, которые обеспечили полное покрытие всей территории планеты радиолокационными изображениями (РЛИ) и оптическими стереопарами*. Особую роль 400 кадров ALOS сыграли для оперативной оценки ситуации в районах Японии, пострадавших от великого восточно-японского землетрясения и цунами в марте 2011 г.

Основное назначение программы ALOS-2 – продолжение глобальной картографической съемки поверхности Земли, глобальный сбор данных по состоянию лесов, сейсмоактивных зон и полярных районов, оперативное реагирование на стихийные и техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС), включая зоны землетрясений, цунами, паводков, половодий, тайфунов и ураганов. Относительно новая задача: контроль морских акваторий, прежде всего в интересах ВМС Японии.

По характеристикам новый КА значительно усилен относительно предшественника. Период повторения наземной трассы уменьшен с 46 до 14 суток (для этого выбрана высота орбиты 628 км вместо 691 км у первого КА; трасса повторяется после 207 витков). Расширены возможности РСА: разрешение улучшено с 10 м до 1–3 м, период повторной съемки уменьшен с 5 до 1–2 суток, ширина полосы обзора расширена с 870 км до 2320 км (две полосы по 1160 км с ненаблюдаемым промежутком шириной 80 км) благодаря увеличению сектора углов сканирования лучом РСА с 8–60° до 8–70° и съемке по обе стороны от трассы полета КА.

Местное время пересечения экватора в нисходящем узле орбиты выбрано равным 12:00 ± 15 мин. Для обеспечения возможности интерферометрической съемки точность положения центра масс КА поддерживается автономно в пределах радиуса ±500 м относительно заданной траектории с использованием бортовой аппаратуры спутниковой навигации на базе двухчастотного приемника сигналов GPS. Для исключения взаимных помех во время работы передатчика РСА навигационный приемник на частоте L2 отключается.

Новый спутник с расширенными возможностями

В 2009 г. компания Mitsubishi Electric (MELCO) получила контракт на разработку платформы и датчиков ALOS-2, а также наземного комплекса обработки. Спутник массой 2120 кг выполнен на базе среднеразмерной платформы по модульному принципу. В состав КА входят платформа, антенна РСА, модуль электронной полезной нагрузки, а также две дополнительные нагрузки: микрокамера CIRC и радиоприемник SPAISE-2. Габаритные размеры КА в стартовом положении составляют 4.5×3.5×3.1 м, в орбитальной конфигурации – 9.9×16.5×3.7 м.

Мощность системы электропитания с двумя трехсекционными панелями СБ и литий-ионными аккумуляторами составляет 5.2 кВт в конце срока эксплуатации. Система ориентации по трем осям, исполнительными органами которой являются пять двигателей-маховиков, обеспечивает разворот корпуса КА на ±30° от надира для изменения полосы съемки относительно трассы полета за 159 сек. Расчетный срок эксплуатации составляет пять лет с возможностью продления до семи лет.

Основная полезная нагрузка – многофункциональный радиолокатор PALSAR-2 (Phased Array L-Band Synthetic Aperture Radar) с активной фазированной активной решеткой (АФАР), обеспечивающей электронное сканирование лучами в двух плоскостях. Радиолокатор работает в дециметровом диапазоне длин волн (L-диапазон частот, 1.23–1.28 ГГц) на трех центральных частотах 1236.5; 1257.5 и 1278.5 МГц. В зависимости от режима съемки полоса частот радиосигналов может составлять 14, 28, 42 и 84 МГц, а частота повторения импульсов изменяется в пределах 1500–3000 Гц. Плоская АФАР размером 9.9×2.9 м состоит из пяти электрических панелей, имеющих в плане эллиптическую форму для снижения уровня боковых лепестков. Пиковая мощность излучения составляет 6.1 кВт, или 3.3 кВт в режиме частичного использования апертуры (три из пяти панелей).

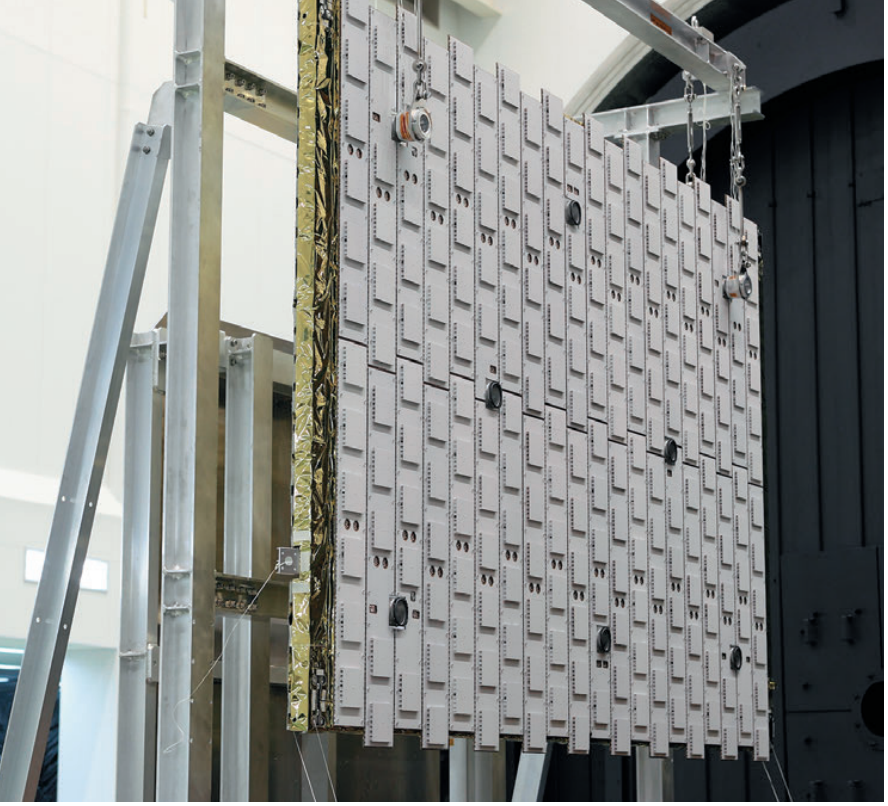
В состав АФАР входят 1080 излучающих элементов, запитываемых от 180 приемо-передающих модулей (ППМ) массой по 400 г. В составе ППМ в качестве усилителей мощности впервые в космической практике применены галлий-нитридные полевые транзисторы с высокой подвижностью электронов (GaN High Electron Mobility Transistor – HEMT), обеспечивающие выходную мощность излучения 34 Вт. Коэффициент шума приемника составляет 2.9 дБ, эффективность – 35 %. Масса АФАР – 548 кг, масса электронного модуля РСА – 109 кг.

Радиолокатор PALSAR-2 обеспечивает работу в трех основных режимах: прожек-

Характеристики режимов съемки РСА PALSAR-2

Название режима	Пространственное разрешение, м	Полоса захвата, км	Ширина полосы частот, МГц	Число видов поляризации сигналов	Чувствительность, NESZ, дБ	Основное применение режима
Прожекторный Spotlight						
Spotlight	1×3	Кадр 25×25	84	1	-24	Детальная съемка кризисных зон
Маршрутный StripMap						
Сверхдетальный Ultra Fine	3	50	84	1 или 2	-24	Базовое картирование
Чувствительный High sensitive	6	50	42	1, 2, 4 или 3 (компактный)	-28	Съемка наводнений и береговых зон
Детальный Fine	10	70	28	1, 2, 4 или 3 (компактный)	-26	Глобальное картирование лесов
Обзорный ScanSAR						
Номинальный	100	350 (5 лучей)	14 28	1 или 2	-26 -23	Интерферометрическая съемка ИНСАР
Широкий	60	490 (7 лучей)	14	1 или 2	-23	Контроль морских зон, ледовая разведка

** В течение трех лет (2011–2013) работу прекратили сразу три гражданских КА с РСА: ALOS (Япония) – 22.04.2011, Envisat (ЕКА) – 08.04.2012 и Radarsat-1 (Канада) – 29.03.2013. Три коммерческие компании – операторы Airbus DC (КА TerraSAR-X и TanDEM-X), e-GEOS (4 КА Cosmo), MDA (Radarsat-2) не смогли восполнить дефицит радарной информации, особенно в области научных исследований. Ситуация улучшится к концу 2014 г. после ввода в строй КА Sentinel-1A и ALOS-2.*



▲ Одна из секций радиолокатора PALSAR-2

торный (разрешение до 1 м в полосе съемки 25 км), маршрутный (разрешение 3, 6 и 10 м в полосе 50 и 70 км) и обзорный ScanSAR (разрешение 60 и 100 м в полосе 350 и 490 км).

Особенности PALSAR-2: впервые в спутниковых РСА L-диапазона частот достигнуто пространственное разрешение до 1 м; впервые использованы ППМ с транзисторными усилителями мощности GaN HEMT и АФАР с разделенной апертурой, генерация ЛЧМ-сигналов (линейная частотная модуляция) с разнонаправленной модуляцией для снижения неоднозначности по дальности. В первый раз в мировой практике спутниковый радиолокатор совмещен с приемником радиосигналов S-AIS для контроля судоходства*. На ALOS-2 впервые планируется испытать так называемый компактный поляризационный режим, предусматривающий передачу сигналов с круговой поляризацией и прием сигналов с двумя ортогональными линейными видами поляризации.

Бортовой радиокомплекс обеспечивает передачу съемочной информации через две антенны на частоте 8175 МГц (X-диапазон частот) на наземные приемные станции и через геостационарный спутник-ретранслятор Kodama (запущен в 2002 г., эксплуатируется) в Ка-диапазоне частот. Скорость передачи данных в X-диапазоне частот составляет 200/400 Мбит/с с квадратурной фазовой модуляцией QPSK и 800 Мбит/с с модуляцией 16QAM, а в Ка-диапазоне частот – 277.52 Мбит/с с модуляцией QPSK. Емкость бортового регистратора для глобальной съемки составляет 130 ГБайт.

В состав наземного комплекса входят центр управления полетом, информационная система (центр управления работой РСА и обработки РЛИ) в космическом центре Цукуба, система анализа данных (калибровка и валидация, разработка алгоритмов и научные исследования), основная и резервная приемные станции Кацуура и Хатояма, а также полярная станция. Предусмотрена возможность передачи информации с КА на зарубежные приемные станции. Расчетное время реакции системы от заказа до получения готового снимка района ЧС составляет менее 12 час для ЧС в зоне Японских островов (до 24 час в Азии), время от приема данных до поставки готового продукта заказчикам – менее 60 мин.

Основная программа наблюдений ALOS-2 включает глобальную съемку всей поверхности суши Земли в маршрутном режиме с разрешением 3 м за каждые 3 года, с разрешением 10 м каждые 2 года и с разрешением 6 м (квадрополяризационный режим) каждые 5 лет (мегаполисы – ежегодно).

Регулярная съемка в обзорном режиме ScanSAR запланирована для лесных зон, водно-болотных угодий и полярных районов. Съемка в интерферометрическом режиме INSAR будет применяться для анализа сейсмоактивных зон, ледников и для оценки объема биомассы лесных массивов. Часть ресурсов РСА будет использоваться в коммерческих целях.

На борту ALOS-2 установлены три дополнительные полезные нагрузки.

Компактная камера инфракрасного (ИК) диапазона CIRC (Compact InfraRed Camera) разработана компанией Mitsubishi Electric и предназначена для детектирования очагов природных пожаров и мониторинга вулка-

** Аналогичное совмещение РСА и приемников S-AIS запланировано на спутнике PAZ (Испания), запуск которого носителем «Днепр» отложен на конец 2014 г.*

нической активности. Камера массой 3 кг, размерами 18×10×20 см и энергопотреблением менее 20 Вт обеспечивает съемку с пространственным разрешением 200 м в полосе захвата 128 км. Неохлаждаемая ИК-матрица микроболометра «кремний на изоляторе» SOI размером 640×480 пикселей имеет максимальную чувствительность (шумовой эквивалент NEdT) 0.2 К в спектральном диапазоне 8–12 мкм и динамический диапазон 180–400 К. Линзовый телескоп с апертурой диаметром 66 мм и фокусным расстоянием 102 мм имеет угол поля зрения 12×9°, что соответствует размеру кадра на местности 128×96 км.

Камера CIRC прошла летные испытания на воздушной платформе. Ее второй образец планируется доставить на МКС и установить на борту японского модуля Kibo.

Эксперимент SOI-FPGA имеет целью получить летную квалификацию программируемой логической матрицы SOI-FPGA японо-французской разработки. Бортовая аппаратура включает контроллер на базе FPGA на 450 тысяч элементов, микроэлектромеханический гироскоп и служебную камеру для мониторинга работы устройства.

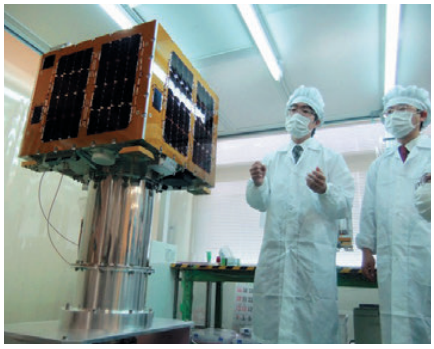
В интересах контроля судоходства и обнаружения судов, терпящих бедствие или подозреваемых в нелегальной деятельности, на КА установлен приемник сигналов систем автоматической идентификации судов (АИС), названный SPAISE-2 (SPace-based AIS Experiment). Впервые Япония испытала спутниковый приемник SPAISE-1 на технологическом микроспутнике SDS-4, запущенном 17 мая 2012 г.

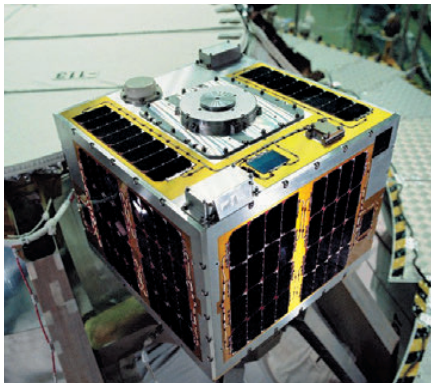
Аппаратура SPAISE-2, в отличие от первого прототипа, обеспечивает прием радиосигналов АИС по четырем частотным каналам вместо двух (частоты 161.975 МГц, 162.025 МГц, добавлены частоты 156.775 МГц и 156.825 МГц), оснащена усовершенствованными антенными системами и устройством оцифровки сигналов АИС для последующей наземной обработки.

Приемник S-AIS массой 12 кг имеет форму куба с ребром около 10 см. Расчетный срок эксплуатации – 12 месяцев, а максимальная потребляемая мощность – 20 Вт. Чувствительность приемника составляет -112 дБм, частота дискретизации 76.8 кГц.

Сопоставление одновременно полученных РЛИ и карты судоходства, построенной на основе мониторинга судовых сигналов S-AIS, позволяет обнаруживать так называемые «молчащие» суда, которые не излучают радиосигналы конвенционных систем АИС и подлежат досмотру: например, в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) или в охраняемых районах морских заповедников (подробнее – в *НК* № 4, 2014, с.54-55). Совмещение данных радиолокационной съемки и радиоконтроля S-AIS позволит осуществлять надежный контроль акватории в пределах ИЭЗ, в том числе спорных территорий.

Запуск и ввод в строй ALOS-2 открывает новые возможности по детальному радиолокационному картографированию поверхности Земли, мониторингу последствий изменения климата, быстрому реагированию на стихийные бедствия и контролю морских акваторий. Запуск ALOS-3 с оптико-электронной аппаратурой запланирован на 2015 г.





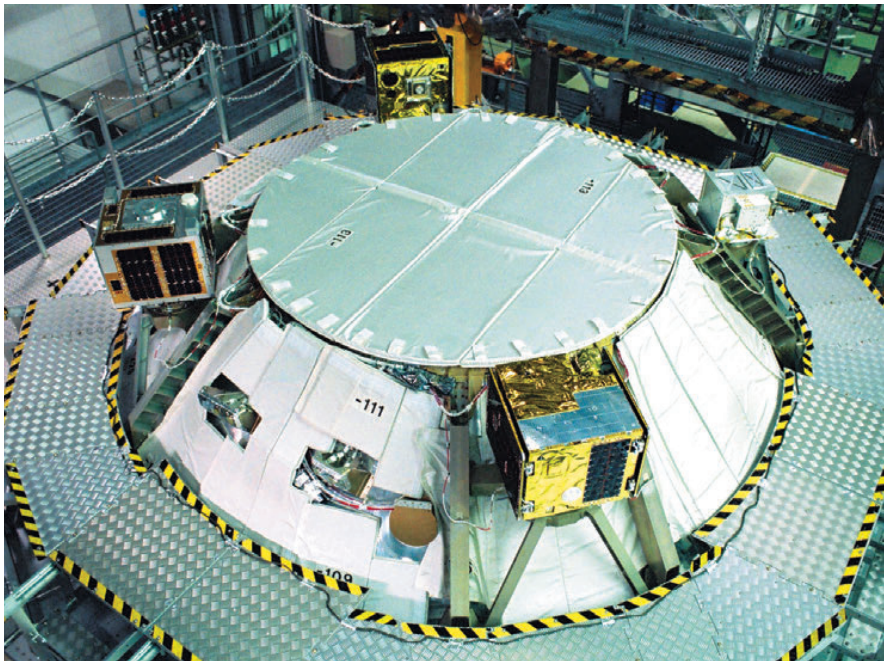
Спутники-попутчики

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Малый космический аппарат (МКА) **Rising-2** («Восход-2») спроектирован университетами Тохоку и Хоккайдо (Япония) и предназначен для отработки микроплатформы ДЗЗ с разрешением до 5 м. Разработка была начата в июле 2009 г. с учетом результатов летных испытаний КА SpriteSat (Rising-1; *НК* № 3, 2009).

Основу конструкции спутника массой 42 кг, имеющего форму куба со стороной 50 см, составляет силовой цилиндр, выполненный из алюминиевого листа толщиной 3 мм, и боковые алюминиевые панели толщиной 1.5 мм.

Система электропитания представлена смонтированными на корпусе СБ с фотоэлектрическими преобразователями из арсенида галлия, генерирующими 42 Вт энергии в среднем за виток, а также девятью никель-металлогидридными аккумуляторами общей емкостью 3.7 А·ч. Оборудование МКА потребляет 28.5 Вт мощности при работе полезной нагрузки и около 8 Вт в режиме ожидания. Система электропитания регулирует распределение мощности и заряд/разряд аккумулятора.



Спутник стабилизирован по трем осям по сигналам звездных и солнечных датчиков, блока гироскопов и магнитометра; в качестве исполнительных элементов служат комплект из трех маховиков и три магнитных устройства. Два высокоточных звездных датчика с полем зрения 22° используют алгоритм идентификации известных участков звездного неба. Точность наведения аппаратуры МКА – лучше 0.1°.

Система управления включает центральный блок управления аппаратом, взаимодействующий со всеми подсистемами МКА. К нему подключены блоки:

- управления ориентацией;
- обработки научных данных;
- управления электроснабжением;
- ряд периферийных систем, такие как терминал связи;
- приемники сигналов GPS.

Сброс данных со спутника осуществляется в S-диапазоне со скоростью передачи 38.4 кбит/сек. Телеуправление осуществляется со станции Сэндаи в Университете Тохоку (Япония) в УКВ-диапазоне, скорость передачи команд и данных – до 1.2 кбит/сек. Станции приема информации расположены в Университете Тохоку, на полигоне Кируна (Швеция) и в Таиланде. Станция передачи команд имеется только в Тохоку.

Rising-2 оснащен аппаратурой наблюдения за поверхностью и изучения кучево-дождевых облаков и молний, возникающих в верхних слоях атмосферы.

Главная ПН спутника – *высокоточный телескоп* HPT (High Precision Telescope) системы Кассегрена. Зеркала изготовлены

из керамики фирмы Nihon Ceratec Co., не имеющей пор и обладающей нулевым коэффициентом расширения. Они имеют малую массу и высокую прочность при высочайшей термической стабильности. Телескоп имеет диаметр входного отверстия (апертуры) 100 мм и фокусное расстояние 1000 мм.

HPT оснащен ПЗС-матрицей из четырех детекторов для наблюдения на длинах волн от 400 до 650 нм (красный, зеленый и синий каналы) и от 650 до 1000 нм (мультиспектральный). Сигнал к мультиспектральному детектору проходит через настраиваемый жидкокристаллический фильтр LCTF (Liquid Crystal Tunable Filter), чувствительный к поляризации и позволяющий измерять свойства солнечного излучения, отраженного от поверхности Земли. По команде LCTF может быть настроен на любую желаемую длину волны в пределах диапазона. Телескоп имеет поле зрения 0.27×0.2°, что соответствует размерам кадра на Земле 3.3×2.5 км. Разрешение на местности достигает 5 м.

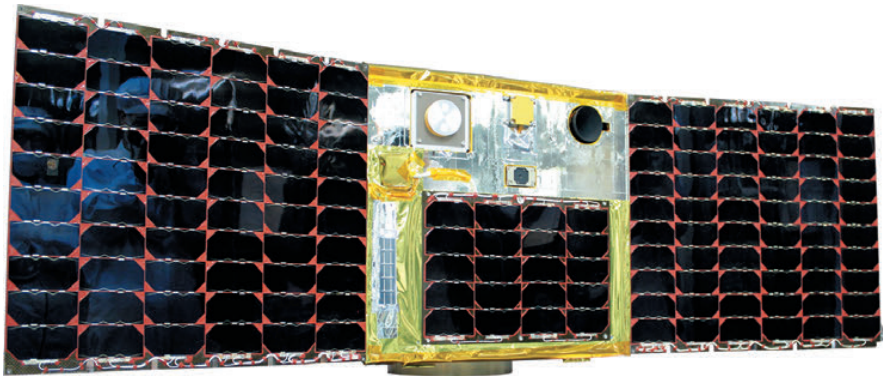
Второй инструмент МКА – *неохлаждаемый тепловизор* BOL с болометрической матрицей. Инструмент массой 0.55 кг и потребляемой мощностью 8.5 Вт охватывает спектральный диапазон от 8 до 14 мкм и обеспечивает в поле зрения 48×36° разрешение около 900 м на местности. Тепловизор служит для получения изображений регионов с кучево-дождевыми облаками, поверхности Земли и морских районов для различных целей. Переданные им изображения могут быть использованы для определения температуры верхней области облаков при одновременном наблюдении другими инструментами МКА.

Кроме того, с помощью этого прибора планируется получать изображения земной поверхности для определения профиля температур суши и моря, мониторинга лесных пожаров и вулканической активности с возможностью быстрого обзора регионов для последующего детального изучения с помощью телескопа HPT.

Rising-2 также оснащен двумя *устройствами получения изображений молний* и *спрайтов* LSI (Lightning and Sprite Imagers). При работе основных инструментов эти камеры смотрят в надир, обеспечивая ИК-изображения горизонтального распределения молний и спрайтов.

Основа LSI – CMOS-датчики с матрицей 512×512 пикселов в поле зрения 29×29°, что позволяет снимать участки Земли размером 342×342 км с выбираемым пространственным разрешением 2400, 1200 и 600 м. Один из LSI снабжен узкополосным фильтром на 762 нм, другой имеет широкую полосу пропускания от 765 до 830 нм. Узкополосный фильтр позволяет первой камере (LSI-1) получать изображения высотных переходных светящиеся выбросов, в то время как LSI-2 обнаруживает молнии на малой высоте, а также высотные переходные процессы.

Широкоугольная камера WFC (Wide Field Camera) с объективом типа «рыбий глаз» и полем зрения 180×134° оснащена высокочувствительной панхроматической ПЗС-матрицей. Достигая разрешения на местности в 6.7 км, камера массой 223 г служит для обнаружения мест возникновения молний и «земных» гамма-всплесков.



Для обнаружения молний и записи низкочастотных сигналов, порождаемых ими, на спутнике установлен приемник сигналов очень низкой частоты VLFR (Very Low Frequency Receiver).

При эффективном использовании всех своих инструментов Rising-2 работает в семи различных режимах наблюдения, в том числе в течение 15 мин на «ночной» и 15 мин на «дневной» части витка. Во время орбитальной ночи МКА может работать в режиме наблюдения спрайтов (с использованием инструментов LSI и VLFR) и режиме наблюдения молний (WFR и VLFR). Режим LSI в чистом виде используется для наблюдения кучево-дождевых облаков и земной поверхности в течение дня.

МКА **Uniform-1** («Униформа-1»), разработанный в Университете Вакаяма, – технический демонстратор недорогой системы мониторинга лесных пожаров с помощью серии микроспутников с высоким временным разрешением – часть международной миссии по формированию группировки университетских спутников Uniform (University International Formation Mission). Последняя была учреждена в 2012 г. с целью снижения стоимости разработки университетских микроспутников Азиатско-Тихоокеанского региона, а также увеличения объема доступных данных наблюдения Земли для различных научных целей.

Uniform-1 массой 50 кг имеет форму куба с ребром 50 см и несет два основных инструмента: матрицу микроболометров, обеспечивающую прием изображений в инфракрасном диапазоне (10–12 мкм) с разрешением на местности 100 м в полосе обзора шириной 100 км, и прибор для получения изображений в видимом диапазоне.

В системе электропитания используются панели СБ, смонтированные как на корпусе аппарата, так и на двух откидных неориентируемых панелях, а также литий-ионный аккумулятор емкостью 5.1 А·ч. Фотоэлектрические преобразователи – арсенид-галлиевые, в сумме они генерируют более 100 Вт электроэнергии; системы МКА потребляют в среднем около 50 Вт.

Система ориентации – трехосная, со звездным датчиком, тремя датчиками солнца и магнитометром, а также волоконно-оптическим гироскопом. Исполнительные органы – сборка с четырьмя маховиками для ориентации и работы в режиме номинальных операций, а также три магнитных устройства для сброса кинетического момента и контроля положения МКА в пространстве в безопасном режиме. Определение параметров орбиты осуществляется с помощью двухканального GPS-приемника.

Для коррекции орбиты служат микродвигатели на перекиси водорода с удельным импульсом более 80 сек.

Обработку данных и команд спутника ведет бортовой микрокомпьютер: он отличается резервированием систем и подключается к шине RS-422, используемой для обмена данными между различными спутниковыми системами, включая полезную нагрузку.

Сброс телеметрической информации и прием команд осуществляется по радиоканалу в диапазоне S. Нисходящая линия обеспечивает сброс данных со скоростью 64 кбит/сек, а восходящая – прием команд со скоростью 10 кбит/сек. Целевая информация сбрасывается через высокоскоростной передатчик диапазона X со скоростью до 10 Мбит/сек.

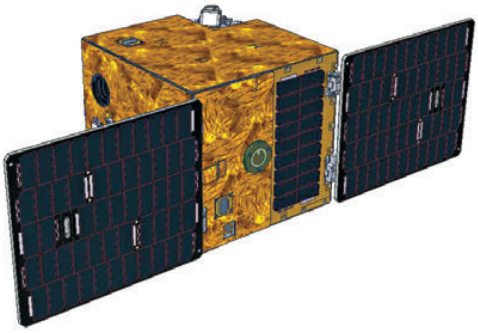
Спутник **Socrates** («Сократ») для исследования перспективных технологий оптической космической связи (Space Optical Communications Research Advanced Technology Satellite) является демонстратором концепции малого оптического транспондера SOTA (Small Optical TrAnsponder) – терминала лазерной связи космического применения. МКА разработан Национальным институтом информационных и телекоммуникационных технологий NICT (National Institute of Information and Communications Technology) в кооперации с компанией Advanced Engineering Services (Цукуба, Япония).

Аппарат массой 48 кг, построенный на небольшой стандартной спутниковой платформе, имеет форму, близкую к кубической, размерами 49.6×49.5×48.5 см в стартовой конфигурации и 50.7×139.4×48.5 см после раскрытия двух панелей СБ.

Фотоэлектрические преобразователи из арсенида галлия, смонтированные на откидных панелях и корпусе, генерируют в общей сложности около 100 Вт энергии. Блок управления мощностью используется для распределения электроэнергии по подсистемам и контроля состояния заряда двух аккумуляторов.

Бортовой компьютер управляет функционированием всех систем и обрабатывает потоки служебных данных и информации от полезной нагрузки.

Для определения положения МКА в пространстве используются звездный датчик, шесть солнечных датчиков, блок вибрационных гироскопов (Vibrating Structure Gyroscope) и трехосный магнитометр. Ориентацию обеспечивают три маховика и три



магнитных исполнительных устройства. Двухканальный GPS-приемник служит для получения информации о текущем положении КА и параметрах орбиты.

Для сброса телеметрической информации и приема телекоманд работает система связи в диапазоне S, включающая транспондеры, дуплексеры и волноводы, работающие на две антенны.

Основная ПН спутника – *малый оптический транспондер* SOTA – оценивает качество лазерной связи с использованием различных алгоритмов кодирования и методов распределения квантовых ключей (Quantum Key Distribution). Связь осуществляется на различные наземные станции без утверждения четких стандартов. SOTA построен институтом NICT при помощи фирм NEC Corporation и NEC Toshiba Space Systems.

Транспондер SOTA состоит из оптической части и электронного блока. Оптический блок включает в себя двухстепенной механизм точного наведения, детекторы захвата и слежения T-QD (Tracking Quadrant Detector) и точного наведения F-QD (Fine-pointing Quadrant Detector), четыре лазерных передатчика и оптический приемник на базе лавинного фотодиода. Детектор точного наведения, приемник и передатчик Tx4 используют один оптический телескоп с апертурой 50 мм; датчики захвата и слежения и остальные три передатчика – отдельные оптические системы с апертурой 23 мм.

Электронный блок содержит все оборудование, необходимое для контроля оптической головки и генерирования необходимых сигналов. Масса оборудования SOTA чуть менее 6 кг, размеры оптической части составляют 178×114×268 мм, включая систему наведения, которая построена на самых обычных коммерчески доступных компонентах. Электронный блок имеет размеры 146×160×107 мм и максимальную потребляемую мощность 23 Вт.

Входной сигнал с длиной волны 1064 нм – асинхронный, несущая частота линии – 40 кГц, полоса пропускания – 1 кГц. Система обнаружения и сопровождения обеспечивает наведение SOTA на его источник. После того, как сигнал обнаружен и отслежен с высокой точностью, SOTA может работать на прием. Основной приемник построен на телескопе системы Кассегрена с апертурой 50 мм, он имеет узкое поле зрения ±2 мрад и детектор типа InGaAs.

SOTA использует в общей сложности четыре передатчика: Tx1 и Tx4 служат для передачи данных, а Tx2 и Tx3 поддерживают квантовые измерения для распределения спутниковых квантовых ключей. Скорость передачи составляет до 10 Мбит/сек (данные) и 1 Мбит/сек (телеметрия). Tx1 работает на длине волны 976 нм и имеет среднюю мощность 217 мВт, а Tx4 – на 1549 нм с мощностью 35 мВ. Расхождение луча для двух оптических передатчиков – 440 и 190 мкрад соответственно. Tx2 и Tx3 функционируют на волне 800 нм.

Для демонстрации возможностей лазерной связи спутник будет сбрасывать на Землю изображения, полученные с помощью камеры, установленной на МКА. Тестирование будет проводиться с помощью наземной станции компании Advanced Engineering Services Co. в Цукуба (Я пония) и станции Свальбард на о-ве Шпицберген (Норвегия).

Наноспутник **Sprout** («Росток») массой 6.7 кг спроектирован Университетом Нихон. Его название расшифровывается как «Космические исследования по уникальной технологии» (Space Research On Unique Technology). Аппарат несет развертываемую мембрану для оценки возможностей применения в будущих космических миссиях.

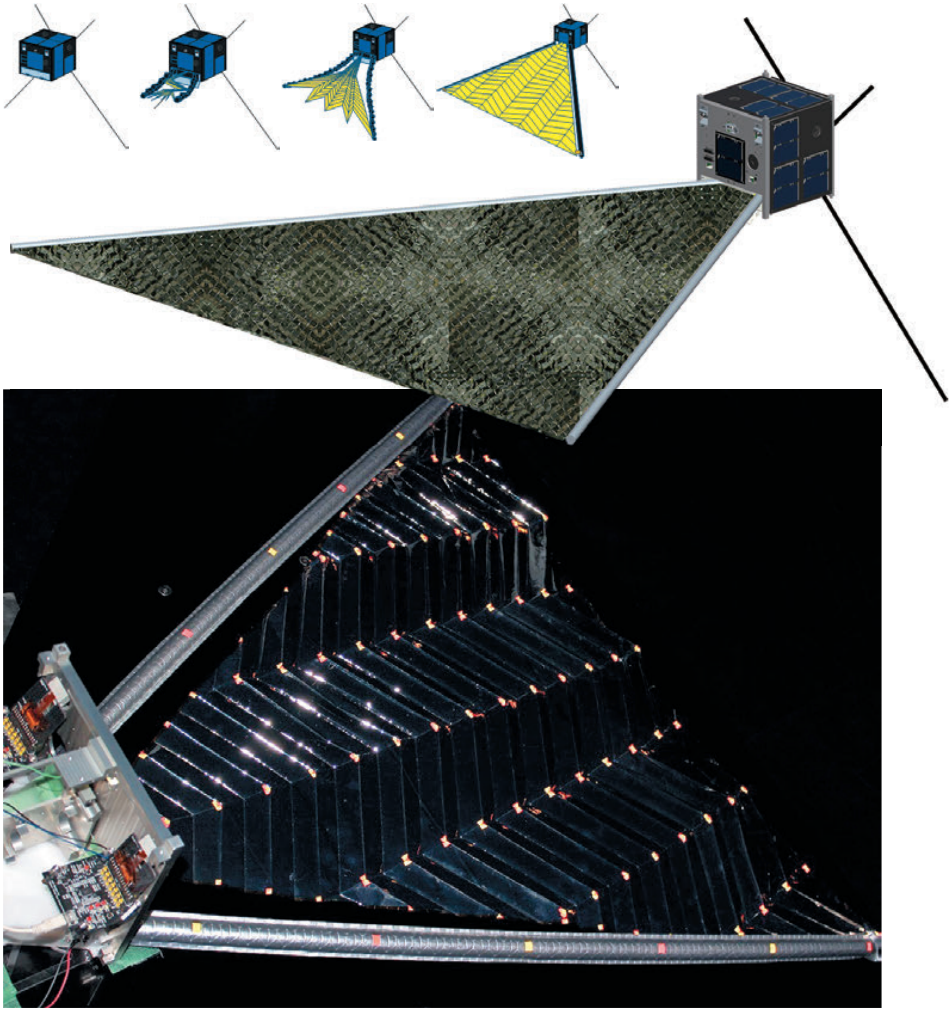
МКА имеет корпус близкой к кубической формы размерами 21.3×21.3×21.0 см, простроен на алюминиевой раме и алюминиевых внешних панелях. Электроэнергию поставляют фотоэлектрические преобразователи, наклеенные на корпус спутника. Определение положения в пространстве и ориентация осуществляются с помощью солнечного датчика, магнитометра и гироскопического устройства. Исполнительные органы – магнитные.

Основная ПН – развертываемая мембрана, имеющая форму треугольника со стороной 1.5 м. В транспортной конфигурации она сложена в виде восьмиугольника и развертывается под воздействием давления газообразного азота, подаваемого из баллончика.

Эксперимент с мембраной направлен на демонстрацию технологий разворачиваемых солнечных парусов. Кроме того, он позволит измерить сопротивление внешней среды. Sprout также несет три камеры: две служат для технических целей (мониторинг внешней мембраны), а третья используется в целях пропаганды.

Связь в УКВ-диапазоне осуществляется по двум восходящим и двум нисходящим линиям. Одна пара отведена для полетных операций, а другая используется в информационно-пропагандистских мероприятиях, позволяя операторам любительской радиосвязи передавать информацию на МКА и принимать ее на Земле.

Цифровой повторитель позволит радиолюбителям передавать на борт МКА очень короткие сообщения типа SMS, которые будут затем сбрасываться на наземные радиостанции. Использование «информационно-пропагандистской» камеры на МКА позволяет получать телевизионные изображения с малой частотой развертки (Slow Scan TV) и малым разрешением (320×256 пикселей), на которых видна Земля в тот момент, когда спутник находится в соответствующем положении: камеры направлены на объект съемки.



«Морской старт» вывел спутник Eutelsat 3B

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

26 мая в 14:09:59.119 PDT (21:09:59 UTC) с плавучей стартовой платформы Odyssey, расположенной в экваториальной зоне Тихого океана на 154° з.д., международный консорциум Sea Launch осуществил пуск ракеты космического назначения (РКН) «Зенит-3SL»* с телекоммуникационным спутником Eutelsat 3B.

Разгонный блок ДМ-SL с аппаратом отделился от второй ступени ракеты-носителя «Зенит-2S» в 21:18:26 UTC на незамкнутой орбите высотой -2239×185 км. В 21:18:36 первым включением маршевого двигателя РБ длительностью 276 сек был выполнен переход на опорную орбиту высотой 180×407 км. Целевая геопереходная орбита была сформирована вторым включением двигателя в 21:53:45 продолжительностью 413 сек.

** РКН состояла из ракеты-носителя «Зенит-2S» № SL37 и разгонного блока ДМ-SL (314ГК) № 36Л.*

Спутник Eutelsat 3B отделился от DM-SL в 22:10:28 и оказался на орбите с параметрами (по данным Sea Launch; в скобках – расчетные значения):

- *наклонение – 0.0° (0.0 ± 0.32);*
- *минимальная высота – 385.0 км (385 ± 13);*
- *максимальная высота – 35648.9 км (35636 ± 103).*

В каталоге Стратегического командования (СК) США аппарату Eutelsat 3B присвоили номер **39773** и международное обозначение **2014-030A**.

Первые двухстрочные элементы на аппарат СК опубликовало 28 мая, когда Eutelsat 3B уже начал самостоятельный переход на геостационарную орбиту в плановую точку стояния 3° в.д. Расчет по этим элементам дал следующие параметры орбиты спутника: наклонение – 0.03°, высота – 5562.2×35634.3 км, период обращения – 741.82 мин. К 8 июня довыведение было закончено, и КА был стабилизирован во временной позиции 1.7° в.д. Ввод его в эксплуатацию намечается в июле 2014 г.

Это был 36-й старт «Зенита-3SL», 82-й пуск РН семейства «Зенит» и 330-й полет РБ типа Д (с учетом четырех блоков Д, использованных в 1969–1972 гг. на ракете Н-1).

Сломанная плата

Как известно, предыдущий пуск по программе «Морской старт» в феврале 2013 г. завершился аварией из-за отказа бортового источника мощности на первой ступени РН «Зенит-2S» (*НК* №4, 2013, с.20-21; №8, 2013, с.67).

Тем не менее уже 18 июня 2013 г. консорциум Sea Launch объявил о заключении соглашения по запуску в апреле 2014 г. аппарата Eutelsat 3B, принадлежащего компании Eutelsat – одному из ведущих спутниковых операторов мира.

«Этот договор говорит о серьезной уверенности заказчика (Eutelsat. – *А.К.*) в проекте «Морской старт» – в наших возможностях, продемонстрированных до настоящего времени, а также в нашем будущем», – отметил генеральный директор Sea Launch Сергей Гугкаев.

23 декабря 2013 г. судно Ocean Force с ракетой «Зенит-2S», произведенной на Южном машиностроительном заводе (Днепропетровск), и двумя блоками ДМ-SL, изготовленными в подмосковной РКК «Энергия», вышло из украинского порта Октябрьский. В середине февраля 2014 г. оно прибыло в Базовый порт Sea Launch в американском Лонг-Биче (штат Калифорния). Примерно в то же время туда был привезен блок полезного груза, сделанный компанией Boeing. Старт был запланирован в ночь с 15 на 16 апреля.

21–24 января стартовая платформа Odyssey и сборочно-командное судно Sea Launch Commander провели ходовые испытания и тестирование бортовых систем, а также тренировку персонала. Это происходило примерно в 100 км западнее калифорнийского побережья возле островов Санта-Каталина и Сан-Климент.

18 февраля самолетом Ан-124 в Лонг-Бич доставили спутник Eutelsat 3B, а уже 25 марта он под обтекателем был транспортирован из Корпуса подготовки полезной нагрузки на судно Sea Launch Commander для сборки с «Зенитом-3SL». 28 марта ракету переместили на платформу Odyssey.

На следующий день «Зенит-3SL» был вывезен из ангара на пусковой стол для испытаний. При этом блок электропневморазъемов на кабель-мачте без проблем состыковался с разъемами боковой платы, находящейся на раме между первой и второй ступенями РН. Затем транспортно-установочный агрегат поднял ракету в вертикальное положение.

Потом вертикально стоящий носитель надо было опустить вниз на 34 см для установки на основные опоры пускового стола. При опускании ракета давит на блок разъемов кабель-мачты и заставляет его перемещаться вниз, прожимая четыре пружинные штанги на кабель-мачте. Это в том случае, если все идет штатно. Однако в тот день часть штанг сжалась не полностью – в результате была сломана боковая плата на ракете.

«Зенит-3SL» пришлось снять с пускового стола, а старт отложили до 4 мая. 31 марта носитель перенесли обратно на командное судно. Блок полезного груза и ДМ-SL были отсоединены от ракеты. Тщательный осмотр кабель-мачты выявил повреждение пружин в ее штангах. Запасных штанг в Базовом порту не оказалось – и их привезли с космодрома Байконур.

Сломанную боковую плату с разъемами демонтировали с ракеты. Отремонтировать на месте не получилось, поэтому ее отпра-

вили в Днепропетровск. Пружинные штанги пришлось «позаимствовать» на Байконуре. Срок пуска еще раз сдвинулся «вправо» – на 26 мая.

3 мая блок полезного груза снова состыковали с «Зенитом-3SL». 6 мая повторно перегрузили носитель на платформу Odyssey. В День Победы, 9 мая, без замечаний прошли второй вывоз и установка ракеты на пусковой стол, а также ее испытания, в том числе контрольный набор стартовой готовности.

11 мая «Одиссей» покинул Лонг-Бич, 15 мая за ним последовал «Коммандер». 20 мая командное судно догнало платформу, и спустя трое суток они вместе прибыли в точку пуска. Начался 72-часовой предстартовый отсчет.

Связник для трех материков

Eutelsat 3B стал третьим спутником компании Eutelsat, запущенным «Морским стартом», после Atlantic Bird 7 (ныне – Eutelsat 7 West A) в сентябре 2011 г. (*НК* № 11, 2011, с. 39) и Eutelsat 70B в декабре 2012 г. (*НК* № 2, 2013, с. 33-34).

О подписании контракта на производство аппарата между компаниями Eutelsat и EADS Astrium (ныне – Airbus Defence and Space) было объявлено 28 июля 2011 г. Это 20-й спутник, заказанный Eutelsat у Airbus Defence and Space, и 34-й построенный на базе высоконадежной платформы Eurostar E3000.

Стартовая масса Eutelsat 3B – 5967 кг, высота – 7.5 м, длина (по размаху панелей солнечных батарей) – 31 м, мощность системы электропитания – 12 кВт, расчетный срок службы – более 15 лет.

Полезная нагрузка аппарата представлена десятью антеннами с фиксированными и перенацеливаемыми лучами и 51 транспондером (30 C-, 20 Ku- и 9 Ka-диапазона) для максимальной гибкости в предоставлении различных телекоммуникационных спутниковых услуг в Европе, Африке, Ближнем Востоке, Центральной Азии и Южной Америке.

Диапазоны частот ретрансляторов в каналах «борт – Земля»: 3.625–4.200 ГГц (C-диапазон); 10.95–11.20, 11.20–11.45, 11.45–11.70, 12.50–12.75 ГГц (Ku-диапазон); 17.3–19.7, 19.7–20.2 ГГц (Ka-диапазон). Полосы пропускания транспондеров: 68 и 72 МГц (C-диапазон); 54 и 72 МГц (Ku-диапазон); 115 и 237.5 МГц (Ka-диапазон).

Eutelsat 3B должен сменить находящийся в точке 3° в.д. спутник Eutelsat 3D, который, в свою очередь, будет перемещен в точку 7° в.д. для совместной работы с Eutelsat 7A.

15 мая 2014 г. бразильский поставщик интернет-услуг Via Sat Brasil объявил о многолетней аренде емкости пяти перенацеливаемых лучей Ka-диапазона на спутнике Eutelsat 3B.

«Морской старт» перегонят на Дальний Восток?

Непредсказуемые события на Украине, отсутствие необходимого для рентабельности количества заказов на пуски, незаконченные судебные тяжбы между партнерами и текущая долговая нагрузка – все это больно бьет по проекту «Морской старт».

«Политическая и экономическая ситуация на Украине является предметом всеобщего беспокойства, – сказал после запуска Eutelsat 3B генеральный директор Sea Launch Сергей Гугкаев. – Однако, находясь в постоянном контакте с нашим ключевым поставщиком в Днепропетровске – «Южмашем», мы не видим серьезных причин для срыва контрактных обязательств по производству летной матчасти. Мы имеем все необходимые экспортные лицензии для ее отгрузки из России на Украину, а затем с Украины в США. Надеемся, отношения между ракетно-космическими предприятиями России и Украины не ухудшатся в связи с последними событиями. В этом не заинтересована ни одна сторона».

В настоящее время «Морской старт» имеет всего один твердый контракт на пуск «Зенита-3SL» в 2016 г. О нем было официально объявлено 6 сентября 2013 г., правда, без указания заказчика по его требованию. Однако 9 января 2014 г. президент консорциума Sea Launch Хьелл Карлсен (Kjell Karlsen) сообщил, что речь идет о совместном запуске двух спутников производства РКК «Энергия»: ангольского телекоммуникационного Angosat и российского связного «Энергия-100».

О первом аппарате *НК* рассказывали в № 2, 2013, с. 11, а подробности о втором были представлены президентом и генеральным конструктором РКК «Энергия» Виталием Лопотой на Королёвских чтениях в январе 2014 г. в МГТУ имени Н. Э. Баумана. «Энергия-100» – это пилотный проект корпорации, преследующий цель создать систему спутниковой связи сверхвысокой пропускной способности. Характеристики аппарата: стартовая масса – 1570 кг; мощность, выделяемая на полезную нагрузку, – 2640 Вт; полетный ресурс – 12 лет; количество лучей Ka-диапазона – 28 штук; пропускная способность – 36 Гб/сек.

«Морской старт» сейчас активно ищет заказчика на возможный пуск ракеты «Зенит-3SL» в январе 2015 г. Блок ДМ-SL № 37Л для нее уже находится в Лонг-Биче, изготовление РН «Зенит-2S» № SL38 завершено, оплачено создание блока полезного груза. Кроме того, по утверждению руководителя пресс-службы Sea Launch Питера Стьера (Peter Stier), в «Южмаше» на разных стадиях производства находятся еще пять носителей «Зенит-2S» в интересах «Морского старта».

Тем временем в руководстве консорциума Sea Launch произошли изменения. 28 февраля 2014 г. он лишился своего президента Хьелла Карлсена. Его обязанности и ответственность будут перераспределены между членами главного исполнительного совета консорциума. 1 апреля «Морской старт» сообщил, что его штаб-квартира переехала из швейцарского Берна в Ньон (пригород Женевы).

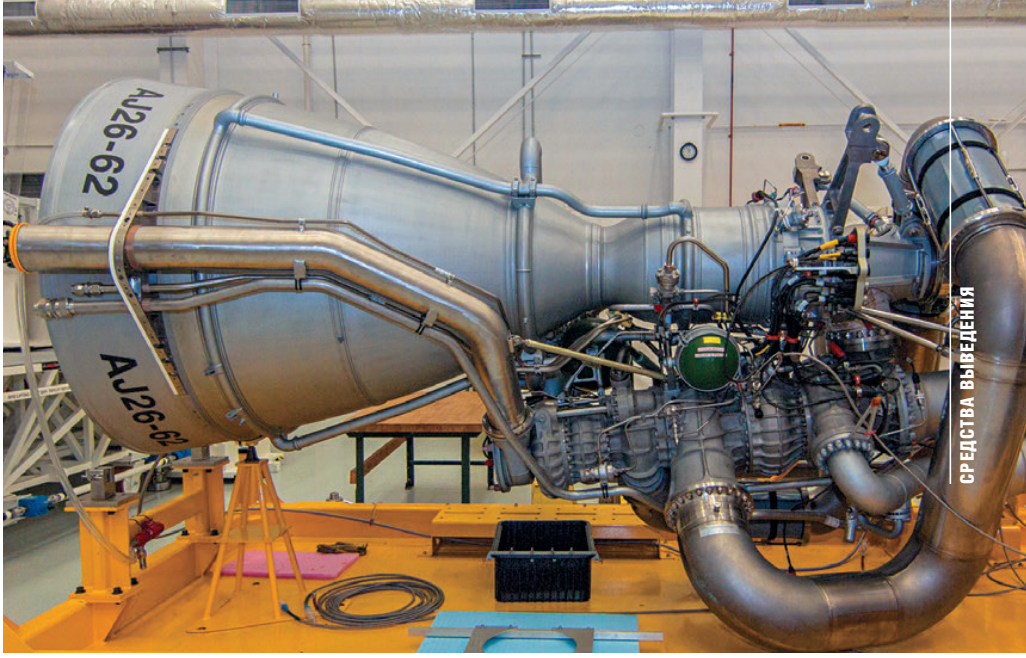
Между тем продолжаются бесконечные судебные процессы между партнерами по проекту «Морской старт». В ответ на иск, поданный компанией Boeing в Окружной суд Лос-Анжелеса в феврале 2013 г. с целью взыскать с РКК «Энергия» 222.3 млн $ (*НК* № 4, 2013, с. 22), подмосковная корпорация 5 июля предъявила встречный иск к «Боингу» на сумму 430 млн $.

Судьба «Морского старта» очень волнует правительство России. 19 февраля 2014 г. по этому поводу высказался вице-премьер Дмитрий Рогозин:

«Правительство поручило Роскосмосу совместно с РКК «Энергия» представить обоснование, включая финансово-экономическую сторону проекта «Морской старт». Пункт его базирования – США. Это означает, что Россия, пусть не напрямую как государство, а через РКК «Энергия», где у нас 38 % акций, не может, например, выводить спутники, которые нам хотелось бы, в силу спектра наших интересов. То есть мы должны будем извещать Америку по поводу наших военных спутников или спутников двойного назначения. Это невозможная для нас ситуация.

Если правительство получит всю необходимую информацию (прежде всего, объем финансовых проблем, который связан с «Морским стартом»), мы сможем на ее основе определить целесообразность сохранения за нашей страной такого стартового комплекса. Но что-то подсказывает мне, что если мы решимся на это, то пункт базирования должен находиться точно не в США. Он поменяется, скорее всего, в пользу российского востока».

По материалам сайтов Sea Launch, Eutelsat, Airbus, Spaceflight Now, Space News, правительства РФ и ComNews и газеты «Известия»



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Авария AJ26-62 на американском стенде

22 мая на стенде Е-1 Космического центра имени Стенниса взорвался один из двигателей AJ26-62*, проходивший огневые стендовые испытания (ОСИ) для демонстрации готовности к пуску в составе РН Antares компании Orbital Sciences Corporation (OSC).

Примерно на 30-й секунде ОСИ, расчетная продолжительность которого составляла 54 сек, «произошло неплановое (аварийное) выключение с обширными повреждениями двигателя, – сообщила пресс-секретарь фирмы Aerojet Rocketdyne Джессика Печонка (Jessica Pieczonka). – Пострадавших во время аномалии при испытаниях нет. В течение ближайших дней группа инженеров компаний Aerojet и Orbital изучит полученные в ходе ОСИ данные для определения причины сбоя... Этот двигатель предполагалось установить на первой ступени РН Antares, запуск которой намечался на начало 2015 г.».

Расследование причин аварии привело к переносу очередного пуска РН Antares с миссией Orb-2, которая планировалась на 10 июня с площадки 0В «Срединно-Атлантического регионального космодрома» MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport). 28 мая компания OSC сообщила, что миссия начнется не ранее 17 июня. «Необходимо подготовить новое расписание пусков, которое позволит инженерам определить причины отказа двигателя, произошедшего в Центре Стенниса», – говорится в пресс-релизе.

Наблюдатели подчеркивают, что авария может негативно сказаться на имидже НК-33, во всяком случае в Соединенных Штатах. В свете охлаждения российско-американских отношений все громче раздаются голоса, призывающие отказаться от закупок российской продукции и оснастить ракету Antares новой ступенью, возможно, на основе твердотопливного двигателя** фирмы ATK, оборонное и аэрокосмическое отделение которой недавно вошло в состав корпорации OSC, образовав компанию Orbital ATK (см. с.60-61).

Между тем в России осуществляется программа по возобновлению производства двигателя в ОАО «Кузнецов». 25 апреля губернатор Самарской области Н. И. Меркушкин провел рабочую встречу с генеральным директором Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК) В. Е. Масаловым и исполнительным директором ОАО «Кузнецов» Н. И. Якушиным.

На совещании обсуждались ближайшие и долгосрочные перспективы. Владислав Масалов отметил продолжающееся интенсивное восстановление основных фондов и объектов инфраструктуры ОАО «Кузнецов», проведение реконструкции и технического перевооружения завода. По его словам, только в рамках федеральной целевой программы на обновление производства планируется выделить 8 млрд руб, примерно такой же объем средств предполагается вложить в развитие предприятия из собственных средств ОДК.

Участники встречи обсудили сотрудничество самарского завода с американскими компаниями по ракетному направлению. Было отмечено, что «несмотря на непростые внешние условия» отношения продолжают развиваться стабильно. Работы над НК-33 идут и «по линии отечественных заказчиков», а именно по заказам «ЦСКБ–Прогресс» для нового носителя легкого класса «Союз-2.1В».

В текущем году ОАО «Кузнецов» планирует потратить на реализацию производственных инвестиционных проектов более 2.5 млрд руб. Согласно ежеквартальному отчету предприятия за I квартал 2014 г., на заводе продолжится реализация двух основных инвестиционных проектов, на которые завод в этом году выделяет 2.173 млрд руб. Предприятие также проведет реконструкцию и техническое перевооружение производства двигателей РД-107А и РД-108А. На восстановление серийного производства НК-33 предусмотрено 355.5 млн руб. Указанные суммы будут направлены на приобретение нового оборудования, строительно-монтажные работы, изготовление оснастки.

По словам Николая Якушина, в 2014 г. планируется ввести в эксплуатацию новые испытательные стенды для авиадвигателей, закупить очередную партию нового станочного оборудования. Остается актуальным и вопрос строительства здания КБ, предполагаются вложения и в собственно «конструкторский потенциал» предприятия, а также в увеличение нагрузки на стендовый испытательный комплекс.

3 июня Президент России В. В. Путин принял отставку губернатора Самарской области Н. И. Меркушкина и одобрил его намерение идти на досрочные выборы, которые состоятся в сентябре этого года. Исполнительный директор ОАО «Кузнецов» высоко оценил роль губернатора Самарской области в лоббировании интересов аэрокосмического кластера на федеральном уровне. «Николай Меркушкин уделяет огромное внимание работе предприятий, входящих в аэрокосмический кластер. Среди них – и ОАО «Кузнецов», – отметил Якушин. – При его непосредственной поддержке в 2013 г. удалось успешно реализовать работы по проекту развития НК-33...»

По материалам NASASpaceflight.com, «Волжская коммуна», http://vkonline.ru/toprint/279212.html, http://sdelanounas.ru/blogs/47381/

В середине 1990-х годов Aerojet General (с 2013 г. – Aerojet Rocketdyne) приобрел в России 43 двигателя НК-33. По словам Уоррена Болея (Warren Boley), президента компании, к июню 2013 г. 20 российских двигателей были модифицированы в вариант AJ26-62 (каждая первая ступень РН Antares оснащена двумя подобными двигателями). Напомним, что между NASA и OSC заключен контракт суммой 1.9 млрд $ на выполнение одного демонстрационного и восьми эксплуатационных полетов автоматических корабля Cygnus для снабжения МКС.

С ноября 2010 г. ОСИ «американизированных» НК-33 проводятся в Центре Стенниса. Единственная до сих пор авария AJ26-62 произошла в июне 2011 г., когда четвертый летный двигатель загорелся на испытательном стенде Е-1 (*НК* №8, 2011, с.31; №11, 2011, с.48-49). Пожар вызвала утечка керосина в коллекторе горючего «по причине коррозионного растрескивания 40-летнего металла под напряжением». Двигатель был заменен другим экземпляром, испытания которого успешно прошли 28 сентября 2011 г.

Ранее Н. И. Якушин сообщал, что в ОАО «Кузнецов» уже сформирован график восстановления производства НК-33. «В настоящий момент вопрос воспроизводства двигателя мы решаем совместно с ОДК, куда входит предприятие. Мы говорим о начале поставок новых двигателей с 2017–2018 гг., – разъяснял он. – С учетом прогноза востребованности изделий к 2020 г. мы должны выйти на уровень производства 15–20 двигателей в год».

** Российский НК-33, доработанный компанией Aerojet General для использования на американских средствах выведения.*

*** При этом некоторые эксперты скромно намекают, что замена жидкостной ступени на твердотопливную никак не является панацеей от возможных отказов.*

Фото КБХА

Огненная «Лира» и автономизация Европы

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

16 мая в Конструкторском бюро химической автоматики (КБХА; г. Воронеж) успешно и в полном объеме прошло первое огневое стендовое испытание (ОСИ) двигателя-демонстратора LM10-MIRA, разработанного совместно с итальянской фирмой AVIO. ОСИ явилось определяющим этапом сотрудничества двух предприятий в рамках исследовательских работ, выполняемых по заказу Итальянского космического агентства ASI (Agenzia Spaziale Italiana). В испытании участвовали представители воронежского предприятия, ASI, компаний European Launch Vehicle (ELV S.p.A.) и AVIO.

КБХА и AVIO с 2007 г. ведут совместные НИР по созданию демонстрационного ЖРД тягой 7.5 тс, работающего на компонентах топлива «жидкий кислород (ЖК) – сжиженный природный газ (СПГ)» и выполненного по безгазогенераторной схеме. Демонстратор LM10-MIRA, сконструированный на базе кислородно-водородного двигателя РД-0146*, предназначен для отработки решений метановой двигательной установки жидкостной ступени перспективной модификации LYRA** легкого европейского носителя Vega-E2.

Техническая суть модернизации заключается в увеличении энергетики носителя при снижении числа ступеней. Напомним: по программе Vega-E1 предполагается на треть увеличить массу полезного груза, выводимого ракетой, доведя ее до 2 т на полярной орбите. Для этого исходную первую ступень P80 заменят на P120, а вторую Z23 – на Z40.

Вариант Vega-E2 более радикален: в рамках программы LYRA третья и четвертая ступени носителя будут заменены одной, с кислородно-метановым двигателем. Комбинация P120 + Z40 + метановая ступень позволит выводить на полярную орбиту до 3 т.

Для работы над демонстратором LM10-MIRA была организована совместная рабочая группа ведущих специалистов КБХА и AVIO. Нынешним испытаниям предшествовали ОСИ энергетической установки, успешно проведенные на воронежском испытательном комплексе в мае – сентябре 2012 г. и подтвердившие работоспособность камеры разработки КБХА со смесительной головкой AVIO (*НК* №12, 2012, с.50). Демонстратор MIRA, изготовленный на воронежской производственной базе, имеет ряд общих элементов с РД-0146 (турбонасос ЖК, камера сгорания, система управления и арматура). К оригинальным узлам относятся турбонасос СПГ, смесительная головка и система зажигания.

Автономные испытания, начатые в 2010 г., предусматривали тесты маломасштабного инжектора (форсуночной головки) тягой 30 кН на стенде FAST2 фирмы AVIO, новой системы воспламенения и компонентов насоса СПГ на том же стенде. На стенде КБХА планировалось провести огневые испытания полноразмерной камеры сгорания с форсуночной головкой AVIO и полномасштабного прототипа (длительность ОСИ – 900 сек с 15 циклами запуска). Затем огневые испытания прототипа продолжатся на стенде HYBROB в Италии.

В 2014 г. НИР по созданию демонстрационного двигателя завершатся серией огневых испытаний на стенде КБХА. Работоспособность двух блоков разработки AVIO – смесительной головки камеры сгорания и турбонасоса горючего – уже полностью подтверждена в ОСИ. Разработка LM10-MIRA осуществляется под эгидой Федерального космического агентства. По итогам работ ASI и Роскосмос должны принять совместное решение о направлениях и перспективах дальнейшего сотрудничества.

LYRA обеспечит расширение гибкости и возможностей европейских средств выведения легкого и среднего классов. Основная цель проекта – резкое повышение энергетических характеристик РН Vega без существенного удорожания запуска. Одним из важнейших результатов этих работ должно стать исключение необходимости закупок пусковых услуг за пределами Европы.

В рамках проекта LYRA в 2005 г. закончилась Фаза А, в которой излагались рекомендуемые конфигурации РН и основных подсистем. В апреле 2007 г. был подписан контракт в рамках Фазы В на «системы запуска и жидкостные двигатели».

Разработка двигательной установки, которая «отъедает» 75 % стоимости контракта, сосредоточена на определении, реализации и полномасштабных ОСИ технологического демонстратора, реализованного силами российского КБХА.

Испытания нового метанового двигателя-демонстратора – несомненный успех КБХА и AVIO. Вместе с тем очевидно, что дальнейшее развитие работ может иметь неоднозначные последствия для российских провайдеров коммерческих пусков. Новая модель «Веги» призвана расширить номенклатуру европейских полезных нагрузок, и она может увести часть заказов от «Союза-ST», запускаемого из Гвианского космического центра (ГКЦ).

Несмотря на достижения программы «Союз в ГКЦ», как известно, европейские политики строят планы поэтапного отказа от

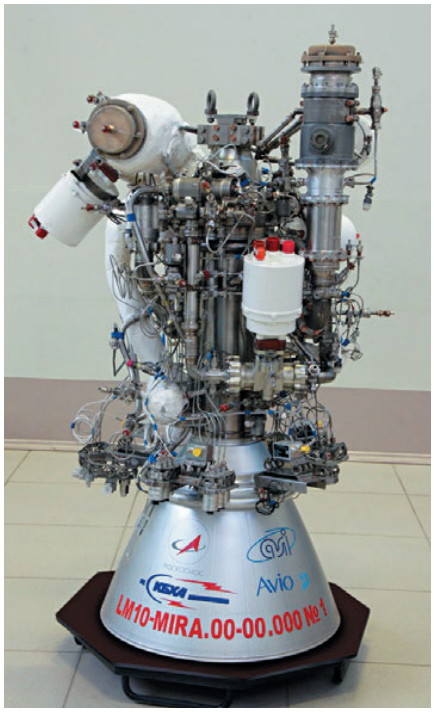


Фото КБХА

Концерн AVIO – ведущая итальянская компания в области ракетных двигателей и космических разработок. Предприятие имеет пять представительств в Италии, Франции и Французской Гвиане с общей численностью штата более 800 человек. В 2012 г. доход компании составил 285 млн €.

AVIO – один из главных участников проекта Vega – работает при поддержке компании ELV, являющейся генеральным подрядчиком. Фирма имеет богатый опыт проектирования и производства двигательных установок на твердом и жидком топливе для ракет. Кроме того, для носителя Ariane 5 AVIO разработала турбонасосный агрегат жидкого кислорода для криогенного двигателя Vulcain и твердотопливные ускорители.

** К настоящему времени проведено 77 ОСИ исходного РД-0146 с суммарной наработкой более 4000 сек.*

*** Италия инициировала первый этап программы LYRA еще 20 июня 2007 г. Контракт стоимостью 47 млн $ для изучения развития РН Vega получило совместное предприятие ELV, созданное фирмой AVIO и ASI. В рамках программы планируется создание полномасштабного демонстратора двигателя MIRA, но для завершения разработки требуется от 93 до 106 млн $.*

«неевропейских»* компонентов в своей пусковой инфраструктуре. Пока эти планы далеки от реализации, а экономисты, следящие за развитием программы, выражают сомнения в целесообразности этой затеи.

Причины скепсиса – чисто экономические: в свое время для обеспечения непрерывного охвата рынка запусков средних и больших спутников фирма Arianespace заняла 171 млн € (231 млн $) для финансирования закупки российской РН «Союз» и постройки соответствующей наземной инфраструктуры. Помимо занятых средств, возврат которых гарантирован правительством Франции, Arianespace платит сбор в размере 4.6 млн € в год, чтобы «Союз» мог работать на космодроме. «Эти инвестиции будут амортизироваться в течение 20 лет начиная с 2011 г.», – заявили аудиторы Счетной палаты Франции, предупредив, что постепенный отказ от «Союза» в пользу разрабатывающейся ныне ракеты Ariane 6 до 2031 г. может нарушить и без того хрупкое финансовое положение европейского пускового провайдера. Чиновники Arianespace говорят, что на сроки амортизации инвестиций компании по проекту «Союз в ГКЦ» влияют рыночные условия.

В своем втором за последний год обзоре французской и европейской политики в области космических транспортных систем Счетная палата утверждает, что Евросоюз должен присоединиться к Франции и ЕКА в сфере финансирования ГКЦ. Аудиторы заявили, что «Союз» и Vega в значительной степени используются для запуска спутников Евросоюза. Франция в течение многих лет ищет способы получить финансирование ЕС для космодрома. Она стремится классифицировать объекты в Куру как «критически важную европейскую инфраструктуру» и, таким образом, получить право на общеевропейскую помощь. На сегодня официально Франция несет 80 % общих постоянных расходов космодрома и 60 % затрат, связанных с функционированием РН Ariane 5. На самом же деле, считают аудиторы, страна платит гораздо больше.

▼ Две верхние ступени РН Vega – твердотопливную Zefiro-9 и жидкостную AVUM – в дальнейшем может заменить кислородно-метановая ступень

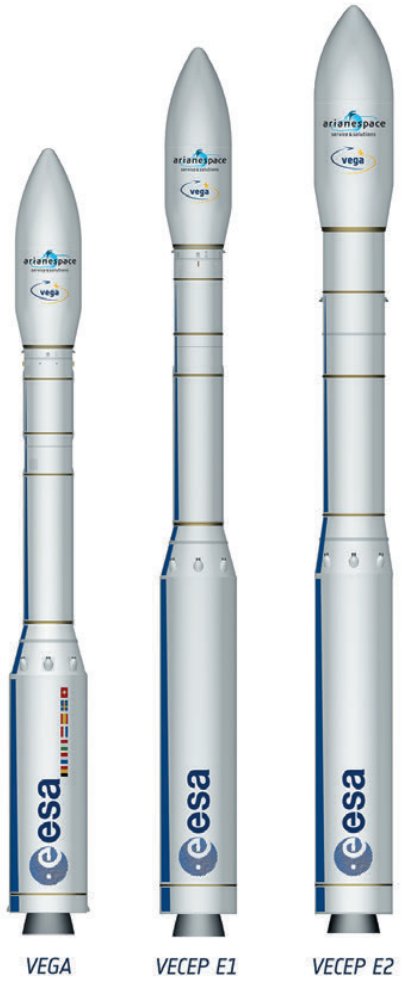
Позиция Счетной палаты такова: Ariane 6 слишком дорога, чтобы конкурировать за европейские правительственные КА, которые легче коммерческих спутников связи. Такие аппараты больше подходят для «Союза». Этот факт благоприятствует долгосрочной стратегии одновременной эксплуатации всех трех ракет – Ariane 6, «Союза» и «Веги».

В своем ответе на доклад аудиторов Arianespace сообщила, что даже если удастся достичь целевого значения стоимости в 70 млн € за запуск Ariane 6, это будет слишком дорого даже для некоторых небольших коммерческих КА связи, которые, вероятно, появятся на рынке в течение десятилетия.

Оснащение спутников электроракетной двигательной установкой для довыведения на геостационар и коррекции орбиты позволит снизить их массу на 50 %, что может обеспечить Ariane 6 возможность двойного запуска. Однако до сих пор одним из достоинств новой ракеты считалось то, что, в отличие от Ariane 5ECA, ее финансовая устойчивость не требует проведения парных запусков. В своем заявлении Arianespace предупреждает, что, учитывая затраты на наземную инфраструктуру, а также низкий курс доллара США по отношению к евро и приход на рынок корпорации SpaceX, компании, возможно, придется просить руководство ЕКА увеличить свою ежегодную поддержку, которая ныне составляет 100 млн € в год.

Счетная палата Франции признает, что эксплуатация «Союза» с крайне низкой частотой пусков создает проблемы. Правительство России уже подняло цены на этот носитель, а постоянные затраты на стартовый комплекс «Союза» составляют 30 % от общей стоимости запуска. Несмотря на эти проблемы, по расчетам аудиторов одновременная эксплуатация всех трех носителей – наиболее эффективный сценарий в обозримом будущем. С этим выводом не согласен генеральный подрядчик Ariane 5 – компания Airbus Defence and Space, которая, скорее всего, станет одним из ключевых строителей Ariane 6.

Отвечая аудиторам, Airbus Defence and Space отмечает спорность варианта использования трех разных ракет в качестве пути к продуктивности и конкурентоспособности на рынке. Специалисты компании утверждают, что поддержание отдельных наземных сооружений для каждого носителя при малой ежегодной частоте пусков ведет к неоправданному росту расходов: «Похоже, более эффективно эксплуатировать Ariane и Vega с помощью общеевропейских групп инженеров, чем держать «Союз», каждый пуск которого обслуживается специально прилетающей российской пусковой командой».



** Так, разгонный блок AVUM (четвертая ступень ракеты Vega) содержит маршевый двигатель производства украинского НПО «Южное» и топливные баки российского НПО имени С. А. Лавочкина. Проект LYRA (даже при том, что окончательная компоновка жидкостной ступени не выбрана) не предусматривает использования компонентов, изготовленных за границами Евросоюза.*

Сообщения

✓ В начале мая в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ) имени профессора Н.Е. Жуковского завершился первый этап комплексных исследований концепции многоразовых ракет-носителей (МРКН), разрабатываемой ГКНПЦ имени М.В. Хруничева в кооперации с более чем двадцатью предприятиями. По результатам исследований специалисты ЦАГИ сформировали предложения по усовершенствованию системы.

Напомним: МРКН – основной компонент Многоразовой ракетно-космической системы первого этапа (МРКС-1; *НК* №12, 2013, с.34-36). Планируется, что новое семейство МРКН обеспечит выведение на низкую орбиту грузов массой от 20 до 60 т со снижением затрат на запуск и без необходимости отчуждения полей падения первой ступени, что является качественно новым шагом в отечественном ракетостроении.

Эксперименты выполнялись в отделении исследований аэротермодинамики гиперзвуковых летательных аппаратов и объектов ракетно-космической техники. В дозвуковых и гиперзвуковых аэродинамических трубах (АДТ) ЦАГИ проводились весовые и тепловые испытания, в процессе которых были выявлены основные проблемные вопросы аэротермодинамики возвращаемого ракетного блока (ВРБ) – основного многоразового элемента первых ступеней МРКН. Продувки на скоростях, соответствующих посадочным режимам, позволили определить ряд критических особенностей. Проанализировав их, ученые ЦАГИ дали важные рекомендации по дальнейшему улучшению аэродинамической компоновки блока.

Существенной частью исследований стали работы другого отделения – аэродинамики силовых установок. Эксперты рассмотрели различные компоновки силовой установки ВРБ с тремя двухконтурными турбореактивными двигателями, оценили особенности работы входных и выходных устройств, а также их характеристики при дозвуковом полете. В результате были выбраны наиболее рациональные варианты входного устройства двух вариантов ВРБ, а также даны рекомендации по изменению формы внутренних каналов. – *И.Б.*

«Шицзянь-15» продолжает космические эксперименты

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Об этих событиях на высоте 600 км над Землей молчит китайская пресса и неохотно пишет американская. Два экспериментальных китайских спутника, запущенных в 2013 г., продолжают осуществлять маневрирование и отработку сближения на орбите.

Как известно, 20 июля 2013 г. с космодрома Тайюань носителем «Чанчжэн-4С» были выведены на орбиту три КА, получившие официальные названия «Чуансинь-3», «Шиянь-7» и «Шицзянь-15». В качестве назначения для всех трех сразу было заявлено «наблюдение космического мусора, отработка космического манипулятора и других научных экспериментов в области обслуживания в космосе». Один из этих спутников произвел 9 августа сближение со вторым КА, после чего выполнил маневры с изменением высоты (более чем на 160 км) и наклонения (на 0.35°) орбиты и 17–20 августа осуществил встречу со спутником «Шицзянь-7», запущенным еще в 2005 г., сойдясь с ним до расстояния в несколько сотен метров. Отметим, что все эти события были описаны в *НК* (№ 9, 2013) «по горячим следам».

Однако почти год спустя все еще неизвестно, какой конкретно КА из трех объявленных в июльском запуске осуществлял – и продолжает осуществлять – эти маневры, и нет однозначного толкования другим баллистическим событиям, связанным с этим стартом. Описание их осложнено тем, что до сих пор не установлено соответствие между наблюдаемыми средствами контроля космического пространства (ККП) физическими объектами и конкретными спутниками, перечисленными в китайском сообщении о запуске. Китай еще не представил дополнительную информацию о пуске в Регистр ООН, а США в своем каталоге космических объектов по-прежнему именуют три спутника Payload A, Payload B и Payload C. Исходя из их орбитального поведения и из сложившихся представлений о назначении каждого из аппаратов мы полагаем верным следующее соответствие:

Китайское наименование	Номер	Межд. обозн.	Американское наименование
«Шиянь-7»	39208	2013-037A	Payload A
«Чуансинь-3»	39209	2013-037B	Payload B
«Шицзянь-15»	39210	2013-037C	Payload C

Третий заход «объекта С»

Активно маневрирующим аппаратом является объект С, который, как мы полагаем, является спутником «Шицзянь-15» разработки Шанхайской исследовательской академии космической техники SAST. Именно он встретился в августе 2013 г. сначала с объектом В (предположительно – малый экспериментальный аппарат Китайской АН «Чуансинь-3»), а затем с уже давно запущенным, но все еще вполне работоспособным спутником «Шицзянь-7».

На протяжении восьми следующих месяцев – с 20 августа 2013 г. по 12 апреля 2014 г. – объект С никаких признаков активности не проявлял. Он все время оставался на 5 км ниже «Шицзяня-7» и за счет меньшего периода обращения ушел почти на четыре витка вперед. Одновременно из-за разности высот смещалась плоскость орбиты объекта С – и разность восходящих узлов достигла 0.59°.

На протяжении 13–14 апреля объект С внезапно поднял свою орбиту сначала на 18 км, а потом еще на 34 км. Имея теперь почти на минуту больший период, он «отматывал» лишние витки назад по одному за неделю. К утру 9 мая по пекинскому времени он почти полностью совместил плоскости орбит и находился примерно в 11 000 км впереди «Шицзяня-7». Стало ясно, что предстоит повторное сближение!

Следующие четверо суток объект С ступеньками спускался до высоты орбиты цели, тем самым позволяя ей себя догнать. 12 мая разность высот составила всего 3 км. 13 мая около 05:15 пекинского времени (12 мая в 21:15 UTC) активный аппарат пропустил «Шицзянь-7» вперед, а затем снизился еще, оказавшись сначала на 0.9 км, а затем на 0.5 км выше цели. Вечером 14 мая, когда объект С уже отстал приблизительно на 250 км, был выполнен новый маневр, после которого он оказался на 0.4 км ниже «Шицзяня-7». Двигаясь теперь «по внутренней дорожке», активный аппарат медленно настигал свою цель. Наконец, поздним вечером 16 мая объект С поднялся до равной высоты и «завис» сзади на удалении около 120 км.

Такое взаимное положение сохранялось целую неделю, до 24 мая. В этот день активный КА вновь снизился на 0.4 км и возобновил осторожное сближение. 27 мая в 19:40 пекинского времени (11:40 UTC) он находился примерно в 5 км позади «Шицзяня-7», а после этого сблизился с целью вплотную: 28 мая в 06:55 и 29 мая в 03:49 американские средства ККП фиксировали два объекта на расстоянии от 300 до 700 метров друг от друга при практически идентичных параметрах орбиты.

К сожалению, за 30 и 31 мая было выдано только по одному набору элементов на каждого из участников встречи, что не позволяет с полной уверенностью говорить о дальнейших событиях. Достоверно известно лишь одно: 1 июня объект С поднялся на 0.9 км относительно цели и к полудню 2 июня отстал уже на 350 км.

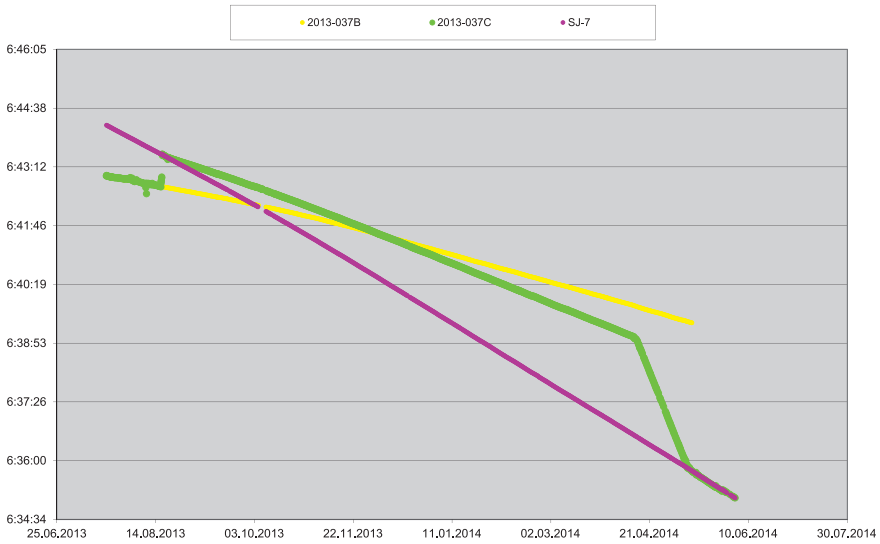
Таким образом, третье сближение так называемого объекта С закончилось. Будет ли активная работа КА продолжена – неизвестно; ясно лишь, что других близких к нему по положению плоскости орбиты китайских спутников сейчас нет.

По количеству экспериментов со сближением, особенностям баллистического планирования с использованием двух разных мишеней, расходу характеристической скорости на маневры проведенные операции очень напоминают осуществлявшиеся в августе и ноябре 2010 г. спутником «Шицзянь-12», хотя у нового аппарата они и не включали продолжительное «висение» на малой дистанции. Поэтому мы предполагаем, что объектом С из запуска 2013 г. является спутник «Шицзянь-15», тем более что у них один и тот же разработчик.

И все-таки это манипулятор?

В те спокойные дни, когда объект С уже закончил свое второе сближение, а до третьего еще оставалось полгода, а именно – 2 октября 2013 г., американский консервативный сайт Washington Free Beacon опубликовал статью Билла Гертца, в которой утверждалось следующее: «Китай на прошлой неделе провел тест, в котором маневрирующий спутник захватил другой спутник в космосе… Захват имел место на прошлой неделе,

▼ **Изменение местного времени прохождения узла орбиты объектом С (зеленая линия) в сравнении с объектом В (желтая) и спутником SJ-7 (фиолетовая)**



и в нем участвовал оснащенный манипулятором малый спутник, один из трех запущенных 20 июля в рамках секретной программы разработки противоспутникового оружия».

Источник этой информации был описан как «официальные лица, знакомые с результатами испытаний». Билл Гертц (Bill Gertz) сообщил далее, что представитель Министерства обороны США Синтия Смит (Cynthia O. Smith) отказалась прокомментировать суть теста, но подтвердила, что спутники, обозначенные как Payload A, B и C, «маневрировали в космосе за время, прошедшее после запуска». Она сказала, что космическое подразделение Стратегического командования (СК) США «отметило взаимные движения этих спутников относительно друг друга и по отношению к другим космическим объектам».

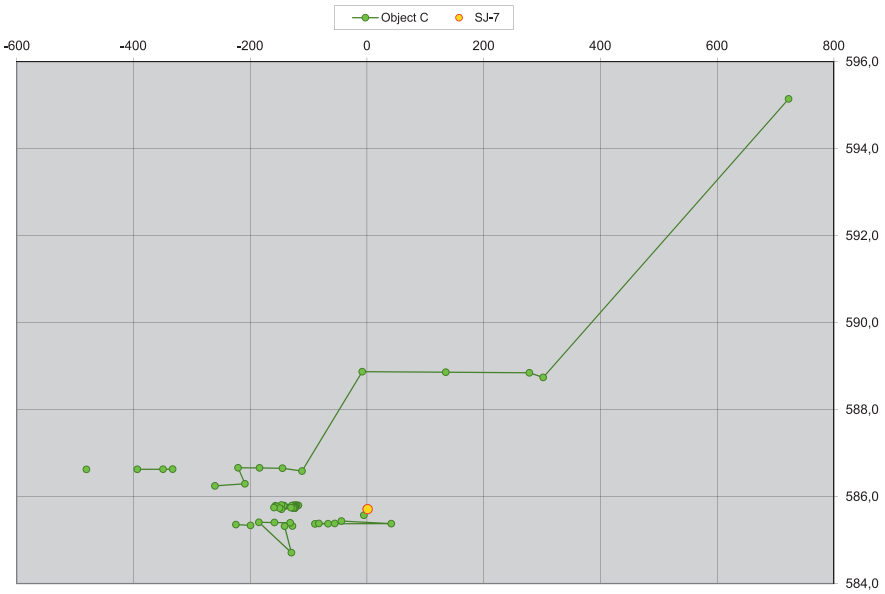
Это утверждение парадоксальным образом противоречило реальности, описываемой орбитальными элементами СК США на указанные объекты. За время с момента запуска и до начала октября спутники A и B не маневрировали вообще, и вся активность была на счету аппарата C. На это обратил внимание британский аналитик Роберт Кристи (Robert Christy), и Б. Гертц честно процитировал его оценку, но к таким же выводам пришел бы любой непредвзятый специалист.

Правда, на графиках параметров для объекта A просматривались некие микроскопические «выступы» в пределах 17–21 сентября – перигей и апогей отклонялись на две сотни метров относительно общего тренда, но усмотреть в этом признаки маневров для сближения и захвата было бы трудно, да и заявленной дате события картина не соответствовала.

И тем не менее объект A вскоре преподнес сюрприз. 11–16 октября он приподнялся на 0.9 км, а 19 октября было зафиксировано появление на почти такой же орбите нового объекта, получившего в каталоге номер 39357 и международное обозначение 2013-037J. Представлялось очевидным, что он отделился от объекта A, а потому и в американский каталог новый объект был внесен как фрагмент этого спутника.

Самостоятельное существование объекта J фиксировалось американцами вплоть до 12 февраля 2014 г., причем выдававшиеся на него наборы элементов четко разделялись на две группы. В одну вошли 44 набора, совершенно идентичных соответствующим наборам на объект A, за исключением каталожного номера и международного обозначения. Иначе говоря, они описывали два объекта, находившиеся в соответствующий момент в одной точке пространства. Точно так же выглядят элементы на транспортные корабли в то время, когда они состыкованы с МКС. Следовательно, можно принять за рабочую гипотезу, что в эпохи* этих 44 наборов объекты A и J были соединены между собой.

Еще 124 набора для объекта J не имели точных соответствий у объекта A. Для 37 из них имелись близкие по эпохам наборы на объект A, что позволяло быстро, без сложных расчетов, оценить расстояние между объектами. Оно измерялось единицами километров – не более пяти, – а иногда и сотнями метров. И хотя такие расстояния находятся в пределах ошибки прогноза движения, сам факт выдачи различающихся пар говорит о том, что в послуживших их основой наблюдениях два объекта, скорее всего, были видны раздельно.



▲ **Движение объекта C относительно SJ-7 в мае 2013 г. в координатах «высота–расстояние» (км)**

Что самое интересное, наборы первого и второго типов шли вперемешку. Получалось, что 19–25 октября два объекта летали раздельно на удалении от 1 до 5 км, затем 25 и 26 октября были состыкованы, 27–29 октября существовали раздельно, 3 и 4 ноября вместе и так далее. Чисто формально при таком подходе можно насчитать 15 переходов из «свободного» состояния в «связанное»!

После 12 февраля объект J надолго исчез «из сводок», и позднее появились лишь три набора элементов на него – один 9 мая и два 29 мая. В обоих случаях они показывали дистанцию порядка 0.5 км. Следует подчеркнуть, что в промежутке между ними, 26 мая, объект A произвел свой второй маневр, подняв орбиту на 0.35 км, и объект J при «крайнем» своем появлении вновь оказался на одной с ним высоте. Представляется вероятным, что при орбитальном маневре он был состыкован с основным КА, а отделился (в очередной раз) после этого.

Вспомним теперь, что при описании спутника «Шиянь-7» фигурировала операция отделения и повторного захвата манипулятором малых спутников-мишеней. Очень похоже, что объект J – это и есть субспутник, а объект A соответственно – оснащенный манипулятором «Шиянь-7». (Как следствие, оставшийся в тройке объект B должен являться «академическим» спутником «Чуансинь-3».) Кто из двух является активным – вообще говоря, неизвестно; не исключено, что маневрирование перед захватом осуществляет как раз мишень. Понятно, что для отработки этой операции она не должна удаляться на большое расстояние, и зафиксированные дальности порядка 1–5 км представляются достаточными и даже чрезмерными для подобных экспериментов.

Одно из возражений против такой интерпретации связано с публикуемыми СК США данными о радиолокационном сечении RCS зарегистрированных объектов. Так, по состоянию на 2 июня объекту A приписывалось сечение 1.92 м^2, а объекту J – 1.82 м^2, что явно много для субспутника-мишени. Однако этот параметр не является вполне надежным; известно, что для заведомо идентичных КА на одинаковых орбитах он может отличаться в несколько раз. Независимое же определение RCS для двух КА в тесной паре, которые то сближаются, то вновь расходятся, может представлять значительные трудности.

Тем не менее отметим, что по состоянию на 2 июня объекту C был приписан наибольший RCS (3.62 м^2), а объекту B – наименьший (1.41 м^2). Это вполне согласуется с предложенной выше идентификацией объектов и спутников.

Американские эксперты отмечают, что оснащенный манипулятором спутник является средством двойного назначения и вполне может использоваться для выведения из строя КА противника. Так, Ричард Фишер (Richard Fisher), аналитик Центра международных оценок и стратегии, писал: «Будущая версия «Шиянь-7» может быть использована, чтобы получать детальные снимки американских спутников, демонтировать с них системы и доставлять их в Китай, непосредственно повреждать американские аппараты или размещать «мины» на них или вблизи их. Противоспутниковое оружие такого типа даст Китаю возможность атаковать вражеские спутники, не создавая большого облака обломков, которые могли бы повредить другие китайские КА».

Подведем предварительный итог. Представленные данные указывают, что на протяжении года после запуска трех экспериментальных спутников выполняется два отдельных активных эксперимента: «Шицзянь-15» отрабатывает операции встречи с другими объектами и наблюдения за ними, а «Шиянь-7» – захвата манипулятором специально отделяемого субспутника. Обе технологии могут использоваться как в мирных, так и в военных целях.

** Эпохой набора элементов называется момент времени, к которому они отнесены. Как правило, эпоха соответствует моменту прохождения КА через восходящий узел орбиты.*

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Что день грядущий нам готовит?

Сегодня на просторах Солнечной системы работает 21 автоматическая межпланетная станция (*НК* №3, 2014). Ученые получают информацию с орбит Меркурия, Сатурна и Венеры, с поверхности Марса. Вскоре зонды достигнут двух карликовых планет – Плутона и Цереры; предстоят также исследования кометы Чурюмова–Герасименко.

Настоящий «золотой век» межпланетных миссий! Но как долго он продлится? К сожалению, из-за финансовых кризисов и проблем с бюджетами будущее исследований в дальнем космосе весьма туманно. Что ожидает нас в ближайшие десять лет?

Все существующие проекты можно условно разделить на два типа – реальные (финансирование получено, работы ведутся) и маловероятные (проект не утвержден, финансирование отсутствует). Нас интересует только первая категория.

Увы, ситуацию нельзя назвать радостной. В США и Европе «космические» бюджеты продолжают уменьшаться, а в России, хотя ситуация с финансированием и нормализуется, фактически отсутствует опыт межпланетных миссий (остался лишь советский задел) и существуют определенные проблемы с радиационно-стойкой элементной базой. Китай только в начале пути и ориентируется в основном на Луну, у Индии не так много средств, а Япония не может похвастаться успешностью своих межпланетных проектов.

Небольшие частные компании не имеют достаточно средств на создание АМС (для решения подобных задач необходимы десятки миллионов долларов), а крупным же подобная деятельность не интересна (так как не приносит прибыль).

Существует небольшая надежда, что вузы смогут перейти от создания микроспутников к небольшим межпланетным аппаратам. Вместе с тем трудно представить, что подобный проект может быть реализован без поддержки государства или без значительной спонсорской помощи.

Лунные аппараты

Российские планы в очередной раз сдвинулись «вправо»: первый отечественный посадочный лунный зонд нового поколения «Луна-25» стартует лишь в 2017 г. Следом за ним в 2018 г. к спутнику Земли отправится орбитальный аппарат «Луна-26», а в 2019 г. – большой посадочный – «Луна-27».

«Луна-25» («Луна-Глоб Посадочный») станет экспериментальным аппаратом, основная задача которого отработать посадку в заданной области южного полярного региона Луны. Однако ученые все же надеются установить на нем около 20 кг научных приборов.

Следующий лунный зонд – «Луна-26» («Луна-Ресурс Орбитальный») будет существенно тяжелее своего предшественника: масса его научной аппаратуры достигнет 120 кг. АМС изучит состав поверхности Луны дистанционными методами, уточнит границы районов с водосодержащими породами и в рамках эксперимента ЛОРД (Лунный Орбитальный РадиоДетектор) исследует с борта КА космические лучи сверхвысоких энергий, используя Луну как мишень.

Третий зонд – «Луна-27» («Луна-Ресурс Посадочный») совершит посадку в полярном районе Луны и доставит на ее поверхность около 50 кг научных приборов. Среди них, вполне возможно, будет и устройство криогенного бурения, созданное европейскими специалистами. Подобная установка нужна для сохранения летучих фракций лунного вещества при отборе проб.

В Федеральную космическую программу (ФКП) на 2016–2026 гг., вероятно, войдут еще две новые лунные миссии: тяжелый луноход с буровой установкой и станция для доставки на Землю образцов, собранных луноходом.

Китай также крайне заинтересован в исследованиях Луны. Следующий шаг – после осуществления миссии 嫦娥三号 («Чанъэ-3») и доставки на наш естественный спутник лунохода 玉兔 («Юйту») – не заставил себя долго ждать. Уже в этом году (!) китайские инженеры испытают возвращаемую капсулу для миссии по доставке лунного грунта: вероятно, аппарат будет выведен на эллиптическую орбиту, напоминающую траекторию советских «Зондов».

В конце 2015 г. или в начале 2016 г. специалисты КНР попытаются доставить второй китайский луноход (миссия 嫦娥四号 –

▼ **Впервые опубликованная фотография возвращаемого аппарата комплекса «Чанъэ-5» немало удивила экспертов**

«Чанъэ-4»), а на 2017–2018 гг. запланирована автоматическая доставка лунного грунта. Интересно, что, в отличие от прямого полета советских «Лун» типа Е8-5, в китайском проекте будет применяться «аполлоновская» схема со стыковкой на орбите Луны.

Лунные планы Индии также весьма амбициозны. В 2016–2017 гг. стартует миссия «Чандраян-2». В ее состав войдут орбитальный аппарат массой примерно 1400 кг и спускаемый модуль (1250 кг), включающий небольшой ровер (300–100 кг).

Японская лунная миссия Selene-2, также состоящая из орбитального аппарата, посадочной платформы и ровера, могла бы стартовать в 2017 г., однако испытывает значительные бюджетные проблемы. Вероятно, миссия будет отменена или ее сроки будут пересмотрены.

Вопрос о финансировании европейского проекта посадки в полярном регионе Луны – Lunar Lander – рассматривался в 2012 г., но деньги выделены не были. Европа пока нацелена на совместные с Россией исследования Луны.

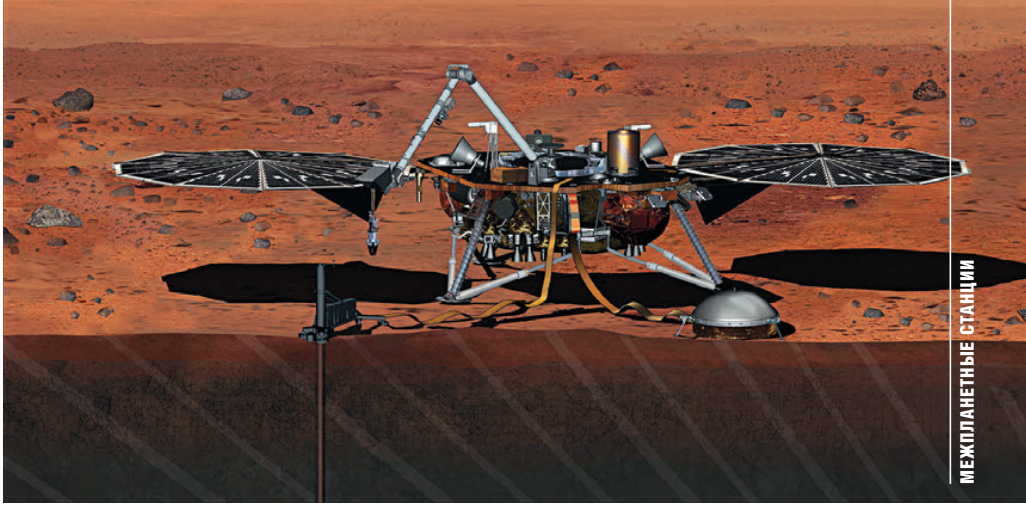
К странам, изучающим Луну, собирается присоединиться и Южная Корея: старт ее лунной миссии (к которой может подключиться NASA) мог бы состояться в 2017 г. По предварительным планам, южнокорейский зонд будет включать в себя орбитальный и посадочный аппараты. Впрочем, подобные амбициозные планы кажутся не более вероятными, чем старт к Луне одной из команд, участвующих в конкурсе Google Lunar X-Prize.

Рейсы к Утренней звезде и Меркурию

Венера, к большому сожалению, практически не привлекает внимания мировых космических агентств. После завершения уже в этом году работы Venus Express ожидается лишь повторная (первая завершилась неудачей) попытка выхода на орбиту японского зонда あかつき («Акацуки») в ноябре 2015 г.

Отечественные планы венерианских миссий – орбитальные и долгоживущие посадочные аппараты, аэростатные зонды и другие – похоже, «уходят» за 2030 год.

Что касается США, после запуска в 2013 г. зондов LADEE и MAVEN в перечне реализуемых планетных проектов остались только три позиции: InSight, OSIRIS-REx и Mars Rover 2020. Ожидать венерианских роверов или новых орбитальных аппаратов не приходится.



▲ Американский InSight полетит в 2016 году исследовать тектонику Марса

После 2017 г. у Венеры несколько раз пройдет европейский Solar Orbiter, а с 2018 по 2024 г. подобный маневр семь раз повторит американский Solar Probe Plus.

В сентябре 2019 г. и в мае 2020 г. рядом с Утренней звездой пролетит зонд BepiColombo (совместный проект ЕКА и Японского космического агентства при участии ИКИ РАН). Данный аппарат должен выйти на орбиту вокруг Меркурия в 2024 г.

BepiColombo – единственная новая (после Messenger'а) миссия для исследования Меркурия в обозримом будущем.

Марсу повезло

Марсу посчастливилось больше других: к нему в ближайшие 5–10 лет должны отправиться несколько зондов.

Осенью текущего года на орбиту вокруг Красной планеты выйдут американский Maven и индийский «Мангальян». Вслед за ними в 2016 г. к Марсу отправится посадочный зонд InSight, задача которого – изучение тектонических процессов, происходивших и происходящих сейчас на Красной планете. В 2020 г. на Марс будет доставлен новый тяжелый марсоход – аналог работающего сейчас Curiosity.

Следует отметить, что в конкурсе на 12-ю миссию программы Discovery проект InSight обошел такие новаторские предложения, как Comet Hopper (посадочный модуль, который должен был передвигаться прыжками по кометному ядру) и Titan Mare Explorer (зонд-«лодка» для исследования Моря Лигеи или Моря Кракена на Титане).

Много надежд ученые связывают с совместным проектом России и Европы – миссией ExoMars. В 2016 г. ракета «Протон» с РБ «Бриз-М» должна отправить к Марсу разрабатываемые ЕКА орбитальный аппарат и демонстрационный десантный модуль. Орбитальный КА TGO (Trace Gas Orbiter) предназначен для изучения малых газовых примесей атмосферы и распределения водяного льда в грунте Марса. Для него Институт космических исследований (ИКИ) РАН разрабатывает два прибора: спектрометрический комплекс ACS и нейтронный спектрометр FREND.

Вторая часть миссии ExoMars начнется в 2018 г. К Марсу, снова с помощью «Протона» с «Бризом-М», будет отправлена АМС с тяжелым (300 кг) европейским марсоходом Pasteur («Пастер»). В посадочном модуле, изготовленном НПО имени С. А. Лавочкина, будет использована европейская аппаратура, проверенная в миссии 2016 г.: бортовой компьютер, радар и радиосистема. Программное обеспечение, управляющее бортовыми системами аппарата на этапах перелета и спуска/посадки, также будет разработано европейскими специалистами. Управление российскому компьютеру на посадочной платформе будет передано только после схода марсохода с трапов. После этого европейский вычислительный комплекс обеспечит взаимодействие российской ЭВМ с приемно-передающей аппаратурой посадочной платформы.

О других российских «марсианских» миссиях станет известно только после утверждения ФКП 2016–2026. Скорее всего, в новую космическую программу будет заложена повторная попытка доставки грунта с Фобоса – миссия «Фобос-Грунт–2» («Бумеранг») может стартовать в 2022–2024 г.

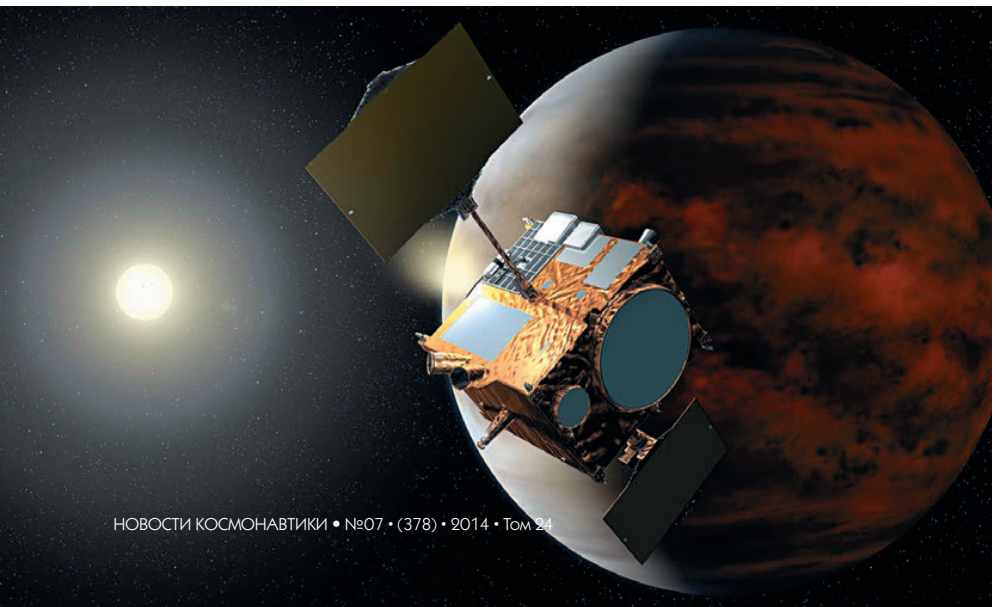
Вероятно, до 2020 г. к исследованиям Марса присоединится и Китай – хотя бы ради «ответа» Индии. В предложениях недостатка нет, однако решение о самостоятельной разработке марсианского КА еще не принято.

Японским космическим агентством предложен проект «марсианской» миссии Melos, состоящей из одного орбитального аппарата и четырех малых посадочных станций различного назначения. Если будет финансирование, старт может состояться до 2020 г.

Марсом интересуются не только государственные космические агентства. «Марсианские» планы имеются и у частных фирм, правда, их едва ли можно рассматривать всерьез.

В частности, одиозное предприятие Mars One перед отправкой людей (!) на Красную планету (в один конец) собирается «потренироваться» на зондах. Однако у этой

▼ «Акацуки» прибудет к Венере в конце 2015 года



странной организации не нашлось средств даже на разработку проекта автоматической межпланетной станции – что говорить об изготовлении ее в «железе» и о запуске.

Чуть более реальным представляется предложение первого космического туриста Денниса Тито. Миллионер пытается заинтересовать правительство США и инвесторов смелым проектом пилотируемого облета Марса – Inspiration Mars. Пока средства на его осуществление найти не удается – власть имущие считают подобное предприятие слишком рискованным, да и просто ненужным.

Многочисленные предложения по доставке грунта с Красной планеты также отложены в «долгий ящик»: у США и Европы нет на это средств, а у России – необходимого опыта и элементной базы. И все же проект «Марс-Грунт» может появиться в ФКП 2016–2026.

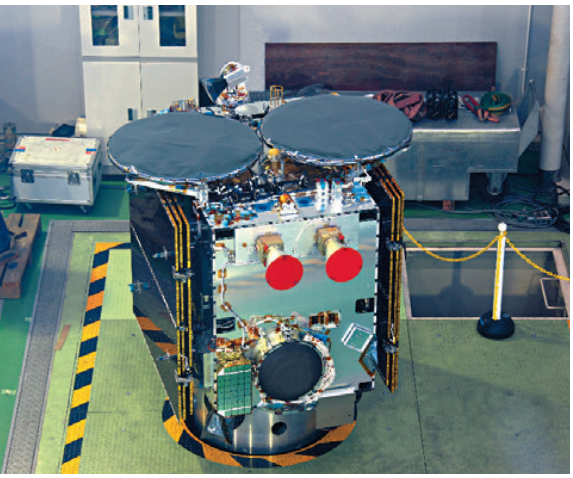
Зонды к Юпитеру и астероидам

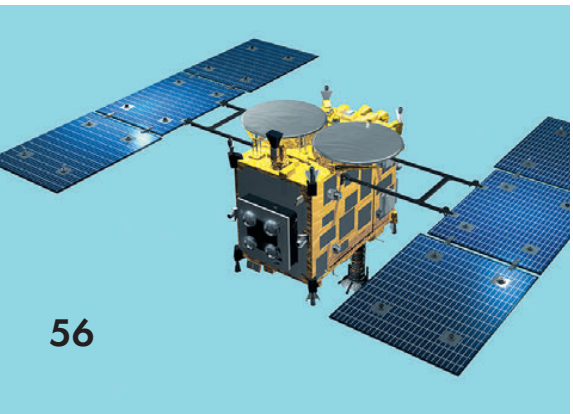
К астероидам в ближайшее время отправятся две миссии: японская はやぶさ 2 («Хаябуса-2»), старт которой возможен уже в конце этого года, и американская OSIRIS-REx в 2016 г. Оба зонда должны доставить на Землю астероидное вещество: «Хаябуса-2» – с астероида 1999 JU3, а OSIRIS-REx – с 1999 RQ36. Возвращение капсул с грунтом предполагается в 2020 г. и 2023 г. соответственно.

Европейский проект с аналогичной задачей – MarcoPolo-R – в 2011 г. был выбран для участия в конкурсе на миссию среднего класса на период 2015–2025 гг. Однако европейская миссия по доставке астероидного вещества проиграла конкурс – 19 февраля 2014 г. стало известно, что победила обсерватория для поиска экзопланет Plato со сроком запуска в 2024 г.

Существует и отечественный проект исследования астероида – «Апофис». Однако если он и будет осуществлен, то «далеко» за 2020 г.

▼ «Хаябуса-2» практически готова к старту

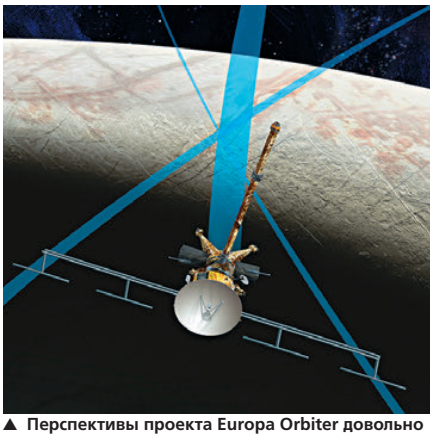




▲ В 2022 году к системе Юпитера должен полететь JUICE

Заявлены проекты частных АМС для исследования астероидов (Arkyd, Sentinel), однако их осуществимость определяется наличием финансирования.

Крайне мало миссий по исследованию внешних планет. После завершения проектов Juno (~2017 г. и далее – в зависимости от состояния аппарата, который должен выйти на орбиту вокруг Юпитера в 2016 г.), Cassini (вышел на орбиту вокруг Сатурна в 2004 г., завершение миссии ожидается в 2017 г.) и New Horizons (пролет у Плутона в 2015 г., затем, возможно, пролет у одного или нескольких тел пояса Койпера и завершение миссии – за 2020 г.) стартует лишь европейский Jupiter Icy Moon Explorer (JUICE), который должен выйти на орбиту вокруг Юпитера в далеком 2030 г.



▲ Перспективы проекта Europa Orbiter довольно туманны

Чисто формально, под давлением Конгресса, на 2015 ф.г. (и только на него) заложены 15 млн $ на предварительные исследования специализированной миссии по изучению спутника Юпитера Европы в ходе многократных пролетов с реализацией после 2020 г. – Europa Clipper. Конечно, в текущей финансовой ситуации реализация подобной миссии кажется крайне маловероятной, хотя и рассматриваются экзотические варианты запуска аппарата с помощью сверхтяжелой РН SLS.

Вряд ли будет осуществлен в обозримом будущем (до 2030 г.) и отечественный проект посадки на Ганимед – из-за тех же проблем с радиационно-стойкой элементной базой и отсутствия опыта полетов к внешним планетам.

Миссии к Солнцу

Что касается «полетов на Солнце»: начало американской миссии Solar Probe Plus запланировано на 2018 г. Интересно, что формально (в бюджете) зонд относится к научным аппаратам для исследования Солнца, а не к АМС. После семи пролетов Венеры Solar Probe Plus в 2024 г. выйдет на орбиту вокруг нашей звезды на рекордно малом расстоянии – 8.5 солнечных радиусов, или около 6 000 000 км (почти в 8 раз ближе Меркурия!).

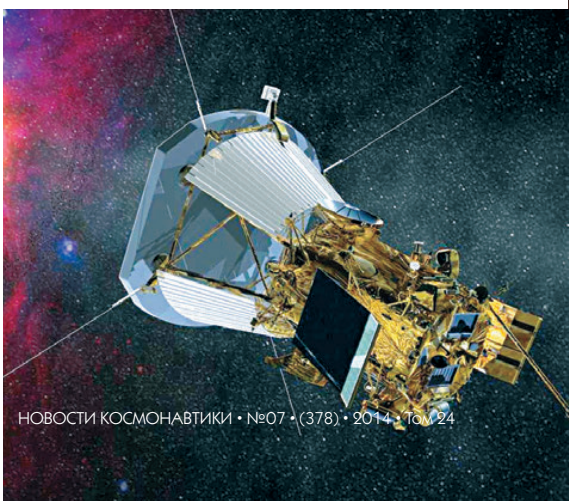
Европейский «солнечный» проект Solar Orbiter, старт которого запланирован на 2017 г., не предполагает столь тесного сближения: орбита аппарата пройдет на расстоянии 60 солнечных радиусов, или 42 500 000 км.

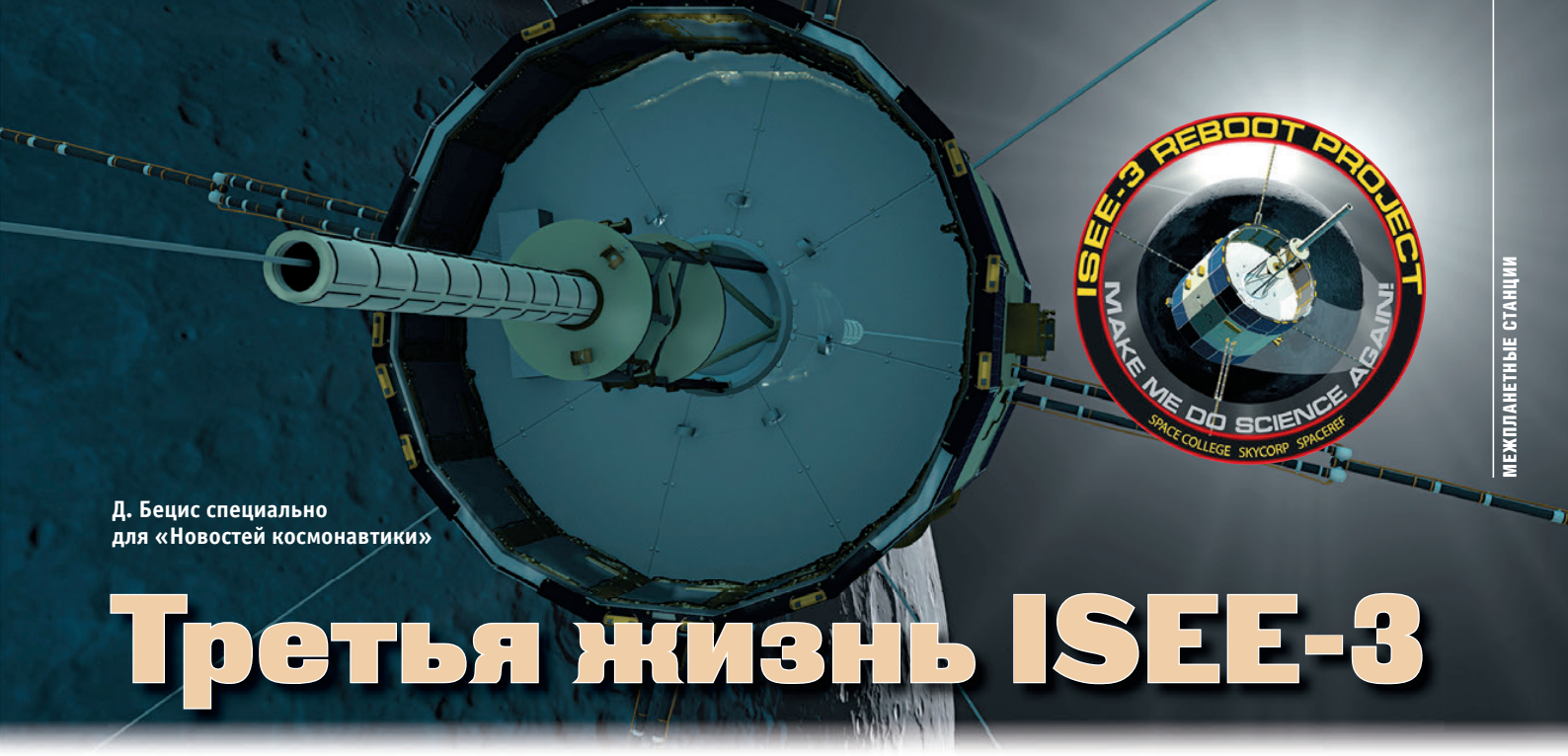
Отечественный проект «Интергелиозонд», если и будет внесен в ФКП, вряд ли состоится раньше середины 2020-х. Он предусматривает исследование внутренней гелиосферы и Солнца с относительно близких расстояний (60–70 солнечных радиусов, или примерно 40–50 млн км) и из внеэклиптических положений на гелиоцентрических орбитах.

Среди других межпланетных миссий правительство США пока еще финансирует исследования по теме Asteroid Redirect and Retrieval Mission – доставка астероида на окололунную орбиту с целью последующего пилотируемого полета к нему. Однако в связи с постоянным пересмотром задач для сверхтяжелой ракеты SLS и нового корабля Orion перспективы этой миссии весьма туманны.

Остается надежда и на одну или две миссии класса Discovery после 2020 г. Кроме того, в рамках Discovery должны быть профинансированы два дополнительных года работы лунного разведчика LRO, поскольку программа LunarQuest, в рамках которой он эксплуатируется сегодня, закрывается.

▼ Solar Probe Plus стартует к Солнцу в 2018 году





Д. Бецис специально
для «Новостей космонавтики»

Третья жизнь ISEE-3

29 мая после 17-летнего перерыва была установленная двусторонняя связь с американским космическим аппаратом ISEE-3 (International Sun–Earth Explorer-3), запущенным в 1978 г. Это удалось сделать группе энтузиастов, которые собрали 159 502 доллара для покупки необходимого оборудования и оплаты рабочего времени на радиообсерватории Аресибо в Пуэрто-Рико.

Команда Денниса Винго (Dennis Wingo) и Кейта Коуинга (Keith Cowing) объединила в рамках инициативы ISEE-3 Reboot Project усилия инженеров, программистов и ученых из нескольких организаций и институтов, фонда «Космический колледж» (Space College Foundation), компаний SkyCorp Inc. и SpaceRef Interactive. Их первоочередная задача состоит в том, чтобы наладить управление ISEE-3, осуществить коррекцию траектории и после близкого пролета Луны перевести зонд в точку либрации L1 системы Солнце–Земля. Здесь он возобновит первоначальную программу изучения солнечно-земных связей (на этот раз в образовательных целях), а в дальнейшем может быть использован для миссии по исследованию комет, в частности кометы Виртанена в декабре 2018 г.

Прошлые заслуги, или Портрет героя

ISEE-3 был запущен 12 августа 1978 г. в 15:12 UTC носителем Delta со стартовой площадки LC-17B на мысе Канаверал. Он был частью совместной миссии NASA и ЕКА по исследованию солнечно-земных связей, влияния солнечного ветра и космических лучей на магнитосферу нашей планеты. ISEE-3 стал первым аппаратом, предназначенным для работы в точке Лагранжа L1 системы Солнце–Земля (два его предшественника, ISEE-1 и ISEE-2, годом раньше были выведены на эллиптические орбиты спутников Земли с апогеем около 138 000 км).

20 ноября 1978 г. космический зонд был выведен на так называемую гало-орбиту радиусом 150 000 км вокруг точки L1 и проработал там почти четыре года. Между тем в феврале 1981 г. США вышли из совместного с ЕКА проекта ISPM по исследованию Солнца, а в сентябре окончательно отказались от посылки зонда к комете Галлея. Предвидя такое развитие событий, в марте 1981 г. Фред Скарф (Fred L. Scarf), постановщик эксперимента по плазменным волнам на ISEE-3, предложил перенаправить этот аппарат к комете Галлея, и в апреле NASA санкционировало проработку этой идеи. Баллистическое проектирование взял на себя Роберт Фаркуар (Robert W. Farquhar), автор идеи гало-орбиты вокруг L1. Было найдено два варианта, приемлемых с точки зрения затрат топлива и пропускной способности радиолинии, – встреча с кометой Галлея в марте 1986 г. или с кометой Джакобини–Циннера в сентябре 1985 г.

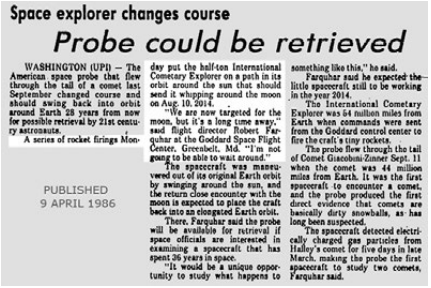
Второй вариант не только обеспечивал США первенство в исследованиях комет, но и позволял передать больше информации за счет вдвое меньшего расстояния от Земли в момент встречи. 30 августа 1982 г. он был утвержден NASA, но фактически начал реализовываться уже 10 июня, когда небольшая (4.5 м/с) коррекция увела ISEE-3 с гало-орбиты и направила в хвост земной магнитосферы. Всего же для отправки КА к комете потребовались еще три большие коррекции (8 февраля, 1 июня и 10 ноября 1983 г.) и 11 малых, а главное – пять пролетов Луны: 30 марта, 23 апреля, 27 сентября, 21 октября и 22 декабря 1983 г. Такая сложная схема гравитационных маневров была применена впервые в мире. Последний пролет, на высоте всего 120 км, дал ISEE-3 достаточное приращение скорости для ухода на гелиоцентрическую орбиту.

Во второй жизни КА получил название ICE (International Cometary Explorer – Международный исследователь комет). Коррекции 5 июня, 9 июля и 8 сентября 1985 г. уточнили траекторию его подлета к комете Джакобини–Циннера, и 11 сентября в 11:02–11:03 UTC аппарат прошел через ее хвост на расстоянии 7862 км от ядра с относительной скоростью 20.6 км/с, предоставив ученым уникальные данные. В частности, подтвердилась теория о том, что ядро состоит из льда и камня, и были впервые изучены очень интересные эффекты взаимодействия вещества кометы с солнечным ветром.

Продолжая движение по своей орбите, 28 марта 1986 г. ICE оказался на минимальном расстоянии от кометы Галлея – 0.21 а.е., причем со стороны Солнца, так что приборы регистрировали состояние солнечного ветра до того, как он окажет воздействие на комету.

После этого аппарат медленно обгонял Землю в ее движении вокруг Солнца и дол-

▼ Команда «ISEE-3 Reboot Project»: Деннис Винго, Остин Эппс и Балинт Сибер



Space explorer changes course

Probe could be retrieved

WASHINGTON (UPI) — The American space probe that flew through the tail of a comet last September changed course and should swing back into orbit around Earth 28 years from now for possible retrieval by 21st century astronauts.

A series of rocket firings Monday put the half-ton International Cometary Explorer on a path in its orbit around the sun that should send it whipping around the moon on Aug. 10, 2014.

"We are now targeted for the moon, but it's a long time away," said flight director Robert Farquhar at the Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Md. "I'm not going to be able to wait around."

The spacecraft was maneuvered out of its original Earth orbit by swinging around the sun, and the return close encounter with the moon is expected to place the craft back into an elongated Earth orbit.

There, Farquhar said the probe will be available for retrieval if space officials are interested in examining a spacecraft that has spent 26 years in space.

"It would be a unique opportunity to study what happens to something like this," he said.

Farquhar said he expected the little spacecraft still to be working in the year 2014.

The International Cometary Explorer was 64 million miles from Earth when commands were sent from the Goddard control center to fire the craft's tiny rockets.

The probe flew through the tail of Comet Giacobini-Zinner Sept. 11 when the comet was 44 million miles from Earth. It was the first spacecraft to encounter a comet, and the probe produced the first direct evidence that comets are basically dirty snowballs, as has long been suspected.

The spacecraft detected electrically charged gas particles from Halley's comet for five days in late March, making the probe the first spacecraft to study two comets, Farquhar said.

PUBLISHED 9 APRIL 1986

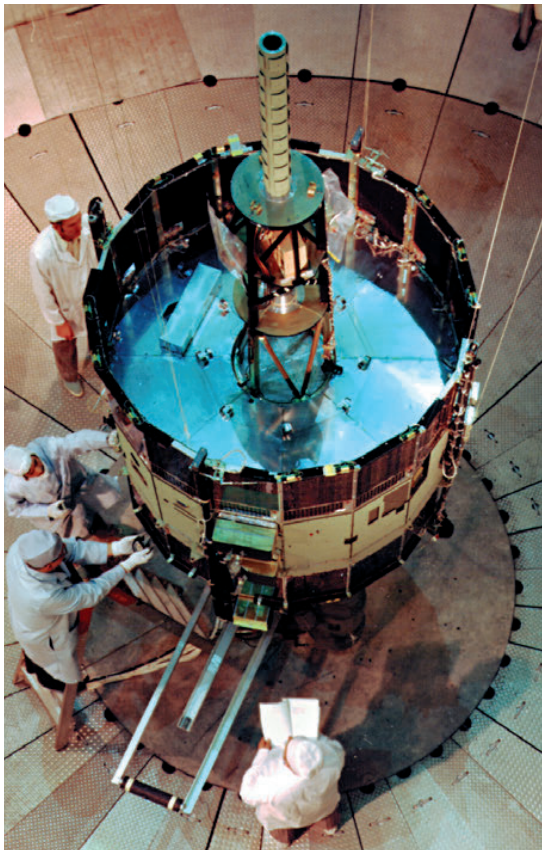
▲ 28 лет назад Роберт Фаркуар обещал вернуть ISEE-3 «на место» в августе 2014 г.

жен был вернуться к ней в 2014 г. Двигательная установка ICE/ISEE-3 все еще имела запас топлива для выдачи импульса в 190 м/с. Часть его решили затратить, чтобы обеспечить при возврате тесное сближение с Землей и Луной. Две коррекции, проведенные 27 февраля и 7 апреля 1986 г., обеспечили возможность близкого пролета Луны 10 августа 2014 г. и гравитационного захвата КА на орбиту спутника Земли*.

В 1991 г. NASA утвердило дополнительную программу гелиосферных наблюдений ICE. Аппарат занимался исследованием выбросов корональных масс совместно с наблюдателями с Земли, снимал спектры космических лучей и участвовал в эксперименте с европейским солнечным зондом Ulysses, волею судьбы оказавшись с ним на одной линии по направлению от Солнца.

5 мая 1997 г. работа с ICE была прекращена из-за слишком малой пропускной способности радиолинии на удалении около 2 а.е. от Земли. На момент закрытия проекта из 13 приборов были работоспособны шесть полностью и шесть частично, а в баках оставалось топлива на 150 м/с.

По ошибке (!) аппарат не был отключен и продолжал передавать сигнал несущей частоты, который с тех пор слышали еще дважды. В 1999 г. NASA провело короткий сеанс связи, убедившись в наличии сигнала. 18 сентября 2008 г. сигнал с ICE был принят на 70-метровой антенне DSS-14 в Голдстоуне, после чего в течение трех часов измерялось его допплеровское смещение. Положение КА на небе оказалось близким к расчетному.



Непростой путь домой

С приближением к Земле о планах «реанимации» ISEE-3 вспомнили. Баллистические расчеты для новой встречи с Землей, как и 30 лет назад, просчитала команда Роберта Фаркуара. В августе 2012 г. было опубликовано соответствующее предложение, но в феврале 2014 г. стало известно, что NASA ответило отказом – оборудования, нужного для восстановления контакта и управления, уже давно не существовало, а на новое у агентства не было средств.

Энтузиастам, которые уже запустили другой сложный проект по сохранению первичных данных с магнитных пленок КА Lunar Orbiter, стало ясно, что придется полагаться на собственные силы. Так родился ISEE-3 Reboot Project. В принципе вариант спасения аппарата был понятен: древние формирователи команд и демодуляторы сигналов можно было воспроизвести на основе технологии SDR-радио. Но это надо было сделать, а также заручиться поддержкой владельцев других крупных антенн и разрешением NASA на работу с КА.

Между тем инициативную группу поджимали сроки: как объяснял баллистик Дэвид Данхам (David Dunham), требуемое приращение скорости и затраты топлива возрастали с каждым днем промедления. Чтобы с минимальными затратами топлива избежать столкновения с Луной и провести КА над ее поверхностью на высоте менее 50 км, нужно было скорректировать подлетную траекторию аппарата до 17 июня, а самым поздним сроком для коррекции был конец июня. До этого нужно было понять, возможно ли вообще управлять ISEE-3 и в каком состоянии его двигатели. Да что там – нужно было знать, продолжает ли он «пищать» или уже замолк навсегда!

Первую попытку «достучаться» до зонда-ветерана предприняли радиолюбители на обсерватории AMSAT-DL в Бохуме (Германия). 1 и 2 марта 2014 г. на 20-метровой антенне они поймали сигнал несущей частоты пятиваттного передатчика S-диапазона с расстояния 43 млн км. Наличие сигнала подтвердила 20 марта обсерватория Allen Telescope Array (ATA) Института SETI в Калифорнии, 9 апреля – 305-метровый радиотелескоп в Аресибо и 10 апреля – 21-метровый радиотелескоп Университета Морхеда в штате Кентукки.

В «космический» день 12 апреля 2014 г. Деннис Винго организовал кампанию на rockethub.com с целью собрать 125 000 $, чтобы отыскать и проанализировать документацию, купить нужное оборудование и оплатить работу управляющей антенны. 14 мая сумма была собрана, но оказалось, что потребуются более точные целеуказания и для этого нужно будет арендовать антенны Сети дальней связи DSN (Deep Space Network).

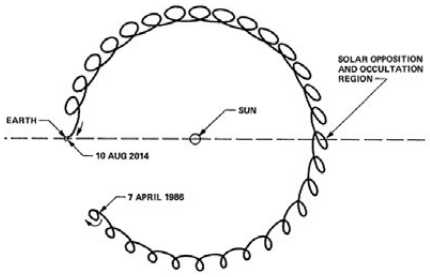
«Однажды я прочел, что позиция «Вояджеров» у Нептуна была известна с точностью до нескольких километров, – написал Винго. – Это невероятный подвиг навигации, который никто не может повторить. Мы пытаемся воспроизвести его в куда меньшем масштабе (на расстоянии около 23 млн км). Мы знаем, что делать». Он запросил еще 25 000 $, и эта сумма тоже была перекрыта; в общей сложности средства на реанимацию ISEE-3 внесли 2238 человек.

21 мая NASA и «гражданские ученые» в лице компании SkyCorp подписали первое в своем роде соглашение, разрешающее последней попытаться установить двустороннюю связь с ISEE-3 и – в случае успеха – осуществлять управление аппаратом. Агентство предоставило партнерам необходимые технические данные, точнее санкционировало задним числом их использование на протяжении последних месяцев.

Бохумская обсерватория, Научный космический центр Университета Морхеда и обсерватория ATA продолжали принимать сигналы ISEE-3, однако в управлении аппаратом могли участвовать лишь две антенны – в Аресибо и в Кентукки. Вторая из-за малой площади могла использоваться лишь начиная с расстояния 2–3 млн км, то есть с середины июля. Критически важный маневр мог обеспечить только радиотелескоп в Аресибо.

Сотрудники обсерватории, куда команда прибыла 17 мая, оказали проекту большую поддержку, не говоря уже о выделении «окон» в собственной научной программе. Прием сигналов продолжался, и по настройке антенны удалось уточнить положение КА. Он оказался в 250 000 км от точки, спрогнозированной в 2001 г., но зато очень близко к траектории, которая была расчетной в 1986 г. – с отклонением всего на 30 000 км. Это означало, что нужна совсем небольшая коррекция: для даты 17 июня потребное приращение скорости снизилось с 60 до 5.8 м/с. Соответственно отодвинулся и срок ее проведения – на период с 30 июня по 2 июля. Чтобы точно рассчитать параметры корректирующего импульса, у NASA заказали навигационные измерения средствами DSN на 18 и 22 июня, а также сеансы 3, 4 и 6 июля для оценки результатов коррекции.

▼ Траектория полета ISEE-3 относительно Земли



** В апреле 2014 г. орбита ICE имела перигелий 0.926 а.е. и афелий 1.033 а.е. при наклонении 0.06° и периоде обращения около 354 суток.*

23 мая в Аресибо привезли и установили на большую «тарелку» 200-ваттный усилитель мощности, изготовленный германской компанией Dirk Fischer Electronics. Смонтировали приемную и регистрирующую аппаратуру, и следующая неделя прошла в активной подготовке. После длительных усилий все было готово. «Окно» для работы открывалось 29 мая в 10:28 UTC.

На ISEE есть два приемопередатчика – A и B, работающие параллельно. Первый из них в норме использовался для радиоизмерения дальности, второй – для передачи инженерной телеметрии. Поэтому первая выданная на борт команда имела целью включение модулятора телеметрии со скоростью 512 бит/с на передатчик B, а рабочая частота 2041.9479 МГц учитывала допплеровское смещение. Однако операция не удалась. Были опробованы несколько вариантов команд и проведено сканирование по частоте на случай ее непредсказуемого ухода за многие годы – безрезультатно. Но когда ту же процедуру применили к передатчику A, она сработала: через 17 лет после выключения ISEE-3 выполнил команду!

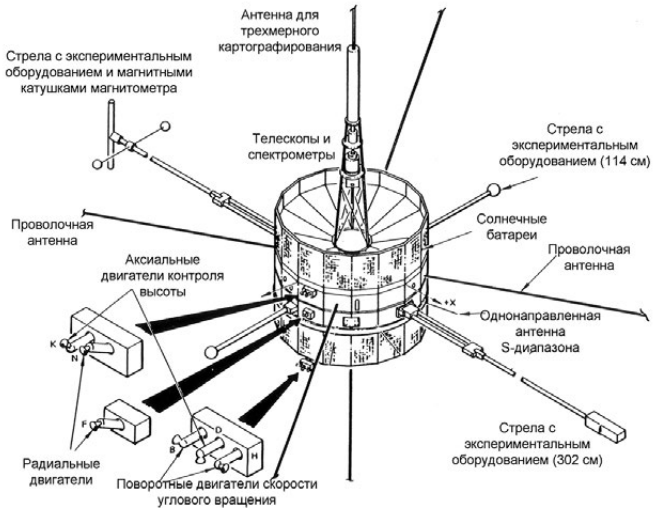
В тот же день через приемник канала A удалось «достучаться» до канала B, инициировать передачу телеметрии передатчиком B и убедиться, что работают мультиплексоры данных обоих каналов. Обращение к документам показало, что оба приемника ISEE-3 имели более низкую чувствительность, чем закладывалось в проект (-114 и -111 дБ на мВт вместо -120). Для приемника в канале B мощности земного передатчика немного не хватало.

До конца зоны радиовидимости не удалось переключиться в более низкоскоростной режим 64 бит/с, чтобы можно было записать несколько часов телеметрии на станциях с 20-метровыми антеннами. А сразу после окончания сеанса в Пуэрто-Рико произошло землетрясение – к счастью, ни люди, ни аппаратура не пострадали.

31 мая удалось расшифровать до нулей и единиц один кадр телеметрии, а затем и еще 49 записанных кадров. 3 июня из телеметрии узнали, что аппарат вращается со скоростью 19.16 об/мин вместо штатных 19.75 об/мин, а его ось направлена под 90.71° к эклиптике. Группа управления смогла также получить данные измерений с магнитометра. 5 июня удалось установить, что все 13 приборов все еще запитаны и при этом КА имеет запас по мощности в 28 Вт.

6 июня получилось опробовать передачу данных на 64 бит/с по каналу B, а также провести дальномерный сеанс по каналу A. В результате анализа допплеровских осцилляций была подтверждена скорость вращения, уже известная из телеметрии. 9 июня передатчик B был окончательно переключен на 64 бит/с, чтобы данные могли принимать в Бохуме и Кентукки.

Осталось понять, как управлять двигателями! Сначала будет сделана попытка увеличить скорость вращения КА до штатных 19.75 об/мин. В случае ее успеха операторы попытаются выполнить подлетную коррекцию. Пожелаем им удачи!



По состоянию на 18 июня аппарат находится на расстоянии 9 476 758 км от Земли и в 143 736 400 км от Солнца.

Конструкция и научная аппаратура

ISEE-3 был разработан на базе КА IMP (Interplanetary Monitoring Probe) и изготовлен компанией Fairchild Space. Стартовая масса зонда – 479 кг (в том числе 104 кг научной аппаратуры), диаметр – 1.77 м, длина – 1.58 см. Его 16-гранный цилиндрический корпус покрыт солнечными батареями, которые обеспечивали подачу 173 Вт электроэнергии (сейчас около 160 Вт).

Аппарат стабилизируется вращением со скоростью около 20 об/мин. В радиальных направлениях отходят четыре жесткие штанги, несущие датчики научных приборов. Имеются также три дипольные проволочные антенны: две радиальные длиной по 92 м и одна осевая длиной 14 м для обеспечения трехмерного радиокартографирования. Вдоль оси +Z «смотрит» малонаправленная антенна S-диапазона.

Восемь топливных баков с гидразином (89 кг) и азотом (1.3 кг) в качестве газа-вытеснителя находятся внутри КА. По бокам установлены панорамный сканер ориентации PAS (Panoramic Attitude Scanner) и два точных солнечных датчика. Имеется также акселерометр, расположенный в плоскости струй радиальных двигателей и под углом 60° к продольной оси симметрии аппарата.

Система из 12 двигателей тягой по 4 фунта (1.8 кгс) имеет четыре сопла, ориентированных в радиальных направлениях, четыре аксиальных и четыре вращающих, что позволяет изменять угловую скорость вращения и ориентацию КА и осуществлять коррекции орбиты. Начальный запас характеристической скорости составляет 430 м/с. Двигатели скомпонованы в два комплекта (по шесть в каждом), в группах по три, одному и два сопла. Магнитные клапаны между топливными баками и двигателями контролируются соответствующей электроникой.

Аппарат не оснащен бортовым компьютером, а только программно-временным устройством. В системе связи имеется два приемопередатчика A и B, работающих на частотах 2090.66/2270.40 и 2041.95/2217.50 МГц соответственно.

Программой полета ISEE-3 предусматривались измерения на 12 бортовых приборах и проведение одного вспомогательного наземного эксперимента. Два бортовых инструмента были многоцелевыми, поэтому в некоторых источниках говорится о 15 экспериментах.

Научная аппаратура зонда ISEE-3

Прибор	Задачи	Масса, кг	Потребляемая мощность, Вт
Плазма солнечного ветра	Комплексное изучение природы, происхождения и изменения структуры солнечного ветра. Измерение двух- и трехмерного распределения скорости ионов. Энергетический диапазон: 0.15–7.0 кэВ (протоны), 0.01–1.0 кэВ для электронов. Энергетическое разрешение для электронов 4.2%. С 26 февраля 1980 г. работает только электронная часть	5.8	4.7
Магнитометр	Измерение напряженности магнитного поля и его низкочастотных вариаций	3.0	4.3
Космические лучи низких энергий и гамма-всплески	Ионы в солнечном ветре, межпланетном пространстве и магнитосфере в диапазоне 2 кэВ – 80 МэВ на нуклон, для электронов 75–1300 кэВ	11.5	6.0
	Хронологическая запись всплесков гамма-излучения, энергетический спектр в диапазоне 0.05–6.5 МэВ с высоким разрешением. Определение направления, поляризации, анализ результатов с четырех детекторов и триггера		
Космические лучи средних энергий	Состав солнечных космических лучей и вклад галактической компоненты. Анизотропия распределения. Энергетический диапазон: ионы 1–500 МэВ/нуклон для Z = 1–28; электроны 2–10 МэВ	6.5	2.9
Космические лучи высоких энергий	Изотропное распределение первичных космических лучей (от H до Ni, 20–500 МэВ/нуклон) с помощью кремниевого детектора	8.4	6.0
Спектр космических лучей	Распространение частиц по Солнечной системе и свойства межпланетной среды. Диапазон: H–Fe, 0.03–15.0 ГэВ/нуклон, электроны 5–400 МэВ. Инструменты: твердотельный для ионов, газовый черенковский счетчик, сцинтиллятор CsI, два пластиковых сцинтиллятора, кварцевый черенковский счетчик	9.1	4.0
Спектроанализатор плазменных волн	Взаимодействие плазмы и магнитных волн, флуктуации, 8 каналов в диапазоне 17 Гц – 100 кГц и 16 каналов в диапазоне 0.3 Гц – 1 кГц	8.8	4.5
Спектрометр энергичных частиц	Ускорение протонов в солнечном ветре. Энергетический спектр – 8 каналов в диапазоне 0.035–1.6 МэВ, трехмерное угловое распределение. Временное разрешение 16 сек	4.1	3.5
Солнечные и межпланетные электроны рентгеновские и гамма-всплески	Спектр и анизотропия распределения электронов в межпланетном пространстве и солнечном ветре, механизмы передачи энергии между частицами космических лучей. Диапазон от 2 кэВ до 1 МэВ. Не функционирует	11.6	5.0
	Излучение солнечных вспышек и галактических гамма-всплесков в диапазоне 5–228 кэВ. Детектор – заполненный ксеноном пропорциональный счетчик		
Радиокартографирование солнечного ветра	Изучение солнечных вспышек типа III путем измерения их угловых координат, локализация источника как функции частоты и времени (диапазон 30 кГц – 2 МГц)	15.36	3.6
Состав ионов космического ветра	Масс-спектроскопия частиц и состав солнечного ветра (скорости 300–600 км/с, энергии 0.84–11.7 кэВ/нуклон), определение параметра M/Z, анализ энергетического спектра	5.6	3.0
Спектрометр космических лучей	Изучение состава солнечного вещества и источников галактических лучей, процессов нуклеосинтеза в звездах, ускорения частиц во Вселенной. Частицы с Z = 3–28; A=6–64 (Li-Ni); энергии 5–250 МэВ/нуклон	7.6	7.0
Наземный солнечный телескоп	Измерение крупномасштабных магнитного поля и поля скоростей частиц на Солнце путем сравнения результатов, полученных телескопом в Стэнфорде и на КА	Нет	Нет

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Единение и борьба противоположностей

Конкуренция на рынках космических запусков растет. И это касается как сегмента коммерческих миссий, так и правительственных заказов. Усиление борьбы связано, в первую очередь, с появлением новых игроков (НК №5, 2014, с.48 – 52).

Новая школа против старой

14 мая, выступая на Всемирном форуме космических рисков (World Space Risk Forum) в Дубае, вице-президент по космическим пусковым операциям компании Aerospace Corp. Рей Джонсон (Ray Johnson) заявил, что его фирма не препятствует сертификации продукции SpaceX*. По его словам, нынешний этап работ должен завершиться первоначальной оценкой РН Falcon 9 v.1.1 к июню, после чего начнется глубокая инженерная экспертиза на уровне подсистем с участием 17 отдельных технических комиссий.

Для того чтобы ВВС США согласились использовать новую ракету для запуска своих полезных грузов, носитель должен пройти сертификационную оценку по утвержденной процедуре, включая подтверждение успешного выполнения трех подряд миссий выведения на орбиту спутников, «соответствующих требованиям заказчика». Процесс сертификации осуществляет компания Aerospace Corp. по тем же принципам, по которым оценивались РН Delta IV и Atlas V, – без каких-либо «поблажек».

По словам Р. Джонсона, процесс сертификации должен завершиться к концу года. В то же время заместитель помощника министра ВВС по закупкам генерал-лейтенант Чарлз Дэвис (Charles R. Davis), военный заместитель главы Управления помощника министра ВВС по закупкам, считает, что Falcon 9 v.1.1 вряд ли получит положительную оценку до марта 2015 г. В принципе SpaceX сможет конкурировать за запуски в интересах ВВС США еще до того, как ракета будет полностью сертифицирована, но… ни одного контракта до окончания сертификации не получит.

Джонсон заметил, что SpaceX** не единственная компания, которая намерена побороться за пусковые контракты в интересах национальной безопасности. Кроме фирмы Элона Маска, документы в Aerospace Corp. подали Orbital Sciences Corporation (OSC), желающая сертифицировать ракету Antares, и компания ATK, предложившая ВВС ракету Liberty (*НК* №4, 2011, с.35; №11, 2011, с.50; №7, 2012, с.52-53). Правда, у этих носителей шансы на быструю сертификацию выглядят не слишком убедительно. Antares выполняет грузовые миссии к МКС, но, поскольку эти полеты не демонстрируют сброс обтекателя и отделение спутника, они не имеют силы в процессе сертификации. Что касается Liberty, то эта ракета еще даже не построена.

Для всех без исключения участников сертификации действуют одинаково жесткие правила. Джонсон напомнил: когда в последний раз ВВС смягчили свои сертификационные требования и уменьшили вдвое численность сотрудников Aerospace Corp., за короткий период в конце 1990-х годов произошли аварии шести ракет, в том числе с потерей трех дорогостоящих миссий в интересах национальной обороны. После того, как ВВС и Aerospace Corp. вернулись к прежней процедуре сертификации, «все пошло достаточно хорошо», что подтверждается рекордными 87 безаварийными военными пусками подряд в период с 1999 по 2013 г.

Пока наибольшее недовольство «слишком строгими» правилами выражает лишь SpaceX. Компания выполнила два успешных запуска коммерческих телекоммуникационных спутников на переходную к геостационарной орбиту: SES-8 в декабре 2013 г. и Thaicom-6 в январе 2014 г. Но ВВС пока зачли лишь старт Falcon 9 v1.1, состоявшийся 29 сентября 2013 г., со спутником Cassiope и рядом вспомогательных полезных грузов.

Джонсон не исключает, что два упомянутых коммерческих пуска SpaceX, вполне вероятно, тоже будут квалифицированы в процессе сертификации как успешные. Однако эта перспектива не в силах подсластить горькую пилюлю первых разочарований SpaceX, связанных с потерей времени и заказов…

Не заостряя внимание на тяжбе Маска с ULA, Рей Джонсон отметил, что его ведомство испытывает определенное давление, но не будет менять свою оценку продукции SpaceX, OSC или любого другого нового заявителя, – все должны пройти положенные процедуры.

«Я часто получаю занятные комментарии: это-де «новые системы, новые участники, у этих парней есть новый способ ведения бизнеса, и мы не должны предъявлять к ним тот же уровень требований, [что и к уже существующим системам]… Откровенно говоря, я не знаю, откуда берется такое мнение. Все это красивые слова, [но] пока мы не увидим нечто, с технической точки зрения имеющее историю, действительно демонстрирующую надежность этих систем… они будут рассматриваться так же, как и другие пусковые системы, – предупреждает Джонсон. – Мы будем предоставлять нашим клиентам [из ВВС] точную оценку, и право решать, что с этим делать, остается за клиентом. Я не вижу здесь каких-либо серьезных изменений. Мы будем продолжать работать с процессами, в основе которых лежат реальные статистические и технические данные, а не слова. И нам надо будет убедиться, что риски, возникающие при эксплуатации этих систем, приемлемы».

** Компания SpaceX подала иск (НК №6, 2014, с.12-13), пытаясь через суд оказать давление на ВВС по поводу заказов, полученных фирмой United Launch Alliance (ULA), которая работает с ракетами Delta IV и Atlas V и в настоящее время является единственным поставщиком услуг по запуску спутников ВВС среднего и крупного размера. С точки зрения SpaceX, она имеет право претендовать на часть из 36 заказов, выданных ULA без конкурса.*

*** SpaceX также подала заявку о намерении сертифицировать свой тяжелый носитель Falcon Heavy.*

Критики ВВС и соответственно компании Aerospace Corp. утверждают, что нынешние процедуры подтверждения надежности увеличивают затраты ВВС на осуществление миссий. Например, SpaceX подсчитала, что после сертификации цена ракеты Falcon 9 v1.1 вырастет на целых 50%. На подобные претензии Джонсон отвечает так: «Люди часто спрашивают, сколько стоит обеспечение надежности миссии, чтобы сравнить их с ценой коммерческого страхования. Как правило, обеспечение надежности полетов обходится от 2 до 5% стоимости [спутниковой полезной нагрузки]. Первая цифра соответствует более дорогим аппаратам, последняя – серийным, типа GPS».

Один друг из старых двух

Между тем не только битвами с чиновниками живет мир ракетного бизнеса. 29 апреля акции компании Orbital Sciences Corp. (OSC) взлетели* после оглашения планов слияния с оборонным и аэрокосмическим бизнесом компании Alliant Techsystems Inc. (ATK)**. Объединение двух давних партнеров в новую корпорацию под названием Orbital ATK Inc. утроит доходы ее учредителей. Они называют объединение ключом к увеличению доли рынка изготовления и запуска КА средних размеров, который оценивается в 7 млрд $. «Мы пока еще не компания с оборотом в 30 млрд $, но все возможно в результате правильного сочетания инноваций и доступности», – заявил в одном из интервью председатель совета директоров и главный исполнительный директор OSC Дэвид Томпсон (David W. Thompson)***.

Обе компании очень хорошо известны в космическом бизнесе. OSC разрабатывает и производит космические системы (РН и КА) малого и среднего класса, обслуживая коммерческих, военных и государственных клиентов. АТК – компания, работающая в аэрокосмической и оборонной отраслях и производящая также коммерческие продукты, – самый известный американский производитель твердотопливных двигателей для космоса, которые используются в ряде носителей, в частности применялись в ускорителях системы Space Shuttle. Объем продаж OSC в 2013 г. составил 1.4 млрд $, а аэрокосмической и оборонной группы АТК – 3.1 млрд $. Новая компания будет выпускать системы противоракетной обороны разработки OSC и тактические ракеты АТК. От последней к тому же унаследован опыт в создании боеприпасов для армии США. Прочими вопросами, в том числе созданием боеприпасов и оружия для коммерческого использования, будет заниматься другое подразделение АТК.

Фирмы много лет работали вместе: 150 запущенных ракет OSC имели в своем составе более 400 ракетных двигателей АТК.

В отличие от SpaceX, OSC не планирует выход в более рискованные секторы рынка, связанные с пилотируемыми полетами или запусками крупных, в том числе разведывательных, военных спутников. Должностные лица компании ожидают увеличения продаж в сегменте средних миссий, включая полеты к МКС по контракту NASA. Эта работа приносит OSC примерно 350 млн $ ежегодно, что составило более четверти продаж в 2013 г. К концу десятилетия такие миссии смогут давать 1 млрд $ в год.

Дэвид Томпсон отметил, что Antares может стать логическим преемником ракеты Delta II, которая запускает спутники военных и NASA. Но, как известно, ULA прекратил производство этих носителей после того, как основной заказчик (ВВС) заявил, что не нуждается в закупках ракет, которые слишком малы для новых спутников. «Antares может заменить РН Delta II с большей эффективностью», – сказал в одном из интервью Брюс Андервуд (Bruce Underwood), заместитель директора Центра космических полетов имени Годдарда NASA, отметив, что научные КА можно эффективно запускать на ракете OSC со стартового комплекса, принадлежащего агентству.

Кроме того, ВВС рассматривают перспективы появления меньших, чем сейчас, спутников, которые могли бы «продвинуть рынок для легких РН, что существенно снижает общие затраты на приобретение дополнительного потенциала». Наконец, OSC арендует прекрасный стартовый комплекс на о-ве Уоллопс. «Это тот самый размер, который нам нужен, – говорит Томпсон. – [Комплекс] хорошо подходит для тех вещей, которые мы делаем».

Таким образом, перспективы средних РН от Orbital вполне благоприятны.

В частности, на второй ступени РН Antares стоит РДТТ Castor 30B от АТК. Вскоре этот двигатель будет заменен более мощным и эффективным вариантом Castor 30XL, что позволит почти в полтора раза увеличить массу и объем груза, доставляемого кораблем Cygnus. Этот вариант планируется использовать в пяти последних миссиях на МКС.

«OSC является клиентом АТК уже более 25 лет. Мы знаем друг друга и возможности каждой компании, и наши корпоративные культуры аналогичны», – сказал Марк ДеЯнг (Mark W. DeYoung), президент и главный исполнительный директор АТК Inc.

Понятна финансовая подоплека сделки, которая ведет к расширению номенклатуры систем и двигательных установок для стратегических и тактических ракетных комплексов, высокоточного оружия, а также программ коммерческих и военных аппаратов разработки аэрокосмического и оборонного отделения АТК, открывая путь к использованию возможностей систем проектирования, сборки и интеграции фирмы OSC.

«Это слияние равных возможностей… объединяет двух самых инновационных разработчиков космической и оборонной отраслей и экономически эффективных производителей, которые работали в тесном сотрудничестве, – отметил Д. Томпсон. – Опираясь на дополнительные технологии, продукты, ноу-хау и высоко совместимую культуру, новая Orbital ATK Inc. будет поставлять еще более доступные космические, оборонные и авиационные системы для наших клиентов, расширяя возможности в смежных сегментах [рынка]».

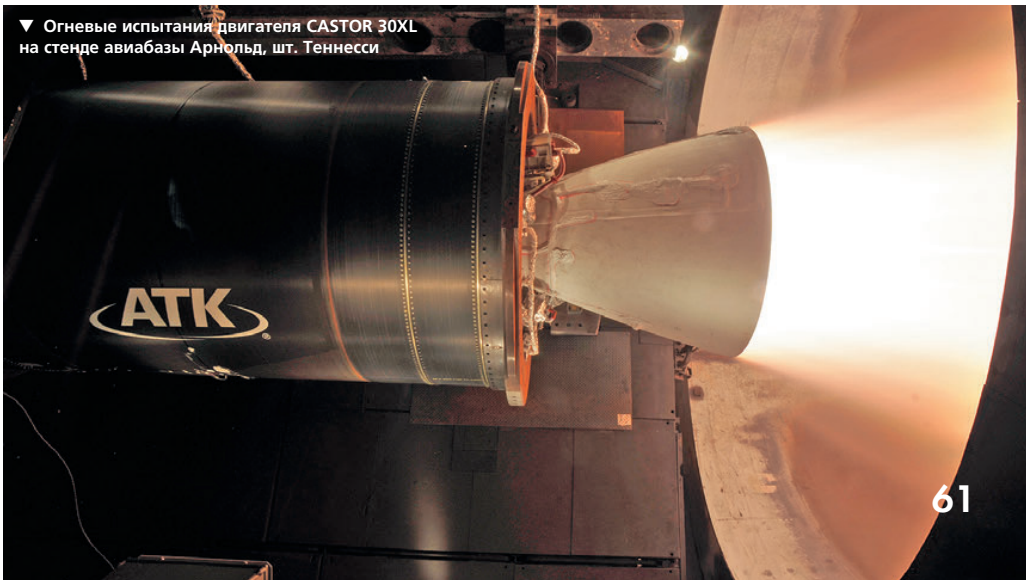
В свете обострения отношений между Россией и США рассматривается вопрос о замене жидкостной первой ступени РН Antares на твердотопливную от АТК. Такой носитель будет обладать большей грузоподъемностью, нежели ныне используемая модель.

OSC и АТК также совместно работают над амбициозной системой Stratolaunch (*НК* № 2, 2012, с.46-47). Проект ракетной системы для запуска с гигантского самолета-носителя предложили изобретатель, инвестор и филантроп Пол Аллен (Paul G. Allen) и основатель фирмы Scaled Composites Берт Рутан (Burt Rutan). С уходом фирмы SpaceX из проекта разработкой РН воздушного запуска занялась OSC.

Согласно имеющимся данным, новая ракета, обозначенная как Pegasus II, будет иметь максимальную стартовую массу 220 т и обеспечит выведение на низкую околоземную орбиту полезных нагрузок массой свыше 6 т. Корпуса первой и второй ступеней сделаны из углерод-углеродного композита и имеют тот же внешний диаметр, что и стартовые ускорители SRB системы Space Shuttle.

Контракт с OSC включает проектирование, разработку и изготовление летного образца ракеты для полетов в первых миссиях Stratolaunch. Как и в прежних проектах, компания АТК традиционно обеспечивает поставку твердотопливных двигателей. От «Пегаса» «первого поколения» новый носитель будет отличаться не только размером, но и наличием системы управления вектором тяги не только на второй, но и на первой ступени. Не исключено, что первая ступень будет иметь систему приводнения по типу шаттловского SRB.

В общем, рынок космических запусков пришел в движение. Новички пытаются вылезти на него за счет упрямства и грубой силы, «старики» же, противостоя натиску «молодежи», вынуждены заключать «браки по расчету».



▼ Огневые испытания двигателя CASTOR 30XL на стенде авиабазы Арнольд, шт. Теннесси

** Рост курса акций составил 17%, и торги закрылись на уровне 30.96 $, показав самый большой прирост за более чем 11 лет. Акции, цена которых упала до пятилетнего минимума в июне 2012 г., выросли на 75% в 2013 г., что отражает успехи OSC в снабжении МКС.*

*** Партнер OSC в программе РН Antares, для которой АТК поставляет твердотопливный двигатель второй ступени.*

**** Некоторые эксперты характеризуют 60-летнего Д. Томпсона, ставшего генеральным директором новой компании, как полную противоположность Элону Маску.*

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Excalibur Almaz всё?

__7 мая__ в Брюсселе на торгах берлинского аукционного дома Лемперц (Kunsthaus Lempertz) был продан с молотка возвращаемый аппарат (ВА), созданный в НПО машиностроения под руководством академика В.Н. Челомея в рамках программы орбитальной пилотируемой станции (ОПС) «Алмаз». Начальная цена лота Russian VA составила 500 тыс евро. Его оценочная стоимость находилась в пределах от 700 тыс до 1.4 млн евро. Уникальный аппарат, дважды побывавший в космосе, ушел за сумму более 1 млн евро.

Возвращаемый аппарат с серийным номером 1-11Ф71В-0320-0 №060 был выставлен на продажу еще в апреле. Для Европы аукционная продажа космических объектов – новшество. До сих пор похожие сделки проводились только в Соединенных Штатах и Китае. «Мы предлагаем вам космическую капсулу, способную выходить на орбиту, расширяя ваши горизонты познания, а также возвращаться на Землю», – отметил представитель Lempertz Килиан Джей Фон Зельденек (Kilian Jay von Seldeneck). Помимо ВА, аукционный дом выставил на торги два российских аварийно-спасительных скафандра «Сокол», в одном из которых в августе 1996 г. летал на станцию «Мир» космонавт Александр Калери, а в другом в 2003 г. посетил МКС американский астронавт британского происхождения Майкл Фоул. Оба «космических костюма» провели на орбите по 200 дней. Скафандры предлагались по начальной цене 80 тыс евро за штуку.

Выставленный в Брюсселе аппарат впервые стартовал на ракете «Протон» 17 июля 1977 г. в составе беспилотного ТКС под названием «Космос-929». ВА отделился и успешно вернулся домой 16 августа, а остальная часть корабля – функционально-грузовой блок – была сведена с орбиты лишь 2 февраля 1978 г. Вновь данный аппарат стартовал 30 марта 1978 г. в составе «летного весового изделия» (ЛВИ). Тогда он был обозначен как «Космос-998», и его полет был коротким – всего два витка. После второго полета ВА использовался для морских тренировок группы космонавтов под руководством Геннадия Сарафанова.

Спустя 20 лет после окончания программы «Алмаз» он был продан британской компании Excalibur Almaz Limited* (EA), которая собиралась организовать коммерческие полеты в космос. Корпус аппарата очистили от обгоревших участков теплозащиты, покрасили белой краской, нарисовали флаги России, Великобритании, острова Мэн, Соединенных Штатов и укрепили на подставке. В таком виде его показывали в Лондоне, Эр-Рияде, Берлине... И всюду экспонат вызывал огромный интерес. Всего британцы купили у российского НПО машиностроения четыре подобных аппарата и два корпуса ОПС «Алмаз», которые хотели использовать для коммерческих полетов, в том числе на Луну. Проданный ВА выставлялся в экспозиции компании Excalibur Almaz Limited на Международном аэрокосмическом салоне МАКС–2009 (*НК* № 10, 2009, с. 11-13).

Основатель EA, британский и американский бизнесмен Арт Дьюла (Art Dula), рассчитывал продать до 29 билетов на космические рейсы в период 2015–2025 гг. Исследования, выполненные консалтинговой фирмой Futron по заказу Excalibur Almaz, показывали наличие соответствующего рынка и утверждали, что в случае успеха реализации проекта 50% инвестиций могут быть возвращены в течение трех лет. По мнению Арта Дьюлы, эти цифры являлись «консервативной оценкой». Компания EA рассчитывала даже получить финансирование NASA в рамках программы CCDev**. Да что говорить! Лихой бизнесмен намеревался отправлять космических туристов и за пределы околоземной орбиты – к Луне (*НК* № 8, 2012, с. 66-67) – за 155 млн $ за место. К доработке техники до полетного состояния планировалось привлечь американские, европейские и японские аэрокосмические фирмы. Однако никакой информации о работах по модернизации не последовало. Не было слышно и о полетах на Луну или околоземную орбиту, хотя первые намеченные сроки минули.

И вот финал эпопеи: раритет продают с аукциона. Сам по себе факт продажи уникального космического аппарата не новость. Так, в 2011 г. в Нью-Йорке с молотка ушел спускаемый аппарат корабля «Восток» ЗКА № 2: его купил за 2.9 млн $ глава инвестиционного фонда имени А. С. Попова Евгений Юрченко для того, чтобы вернуть в Россию.

В качестве потенциальных покупателей ВА рассматривались финансируемые из частных источников политехнические музеи, такие как Музей техники в Зинсхайме и Шпейере, а также частные коллекции. Маттиас Кнопп из Deutsches Museum в Мюнхене, а по совместительству куратор специального хранилища «Департамента аэрокосмических и морских экспонатов», заявил, что «представленная капсула была бы интересной вещью, особенно для музея», хотя цена на аукционе выходит за бюджет его работодателя.

«Для открытия [аукциона] на новом месте мы решили организовать весьма специальную продажу, например российского ВА, – сказала в одном из интервью директор Lempertz Bruxelles Кристина ди Шатцен.

Сделка по продаже ВА была совершена 7 мая в 16:00 UTC: аноним купил его по телефону за 1 млн евро. «Аппарат обошелся покупателю даже дороже, так как в окончательную стоимость входит комиссия и различные налоги. В конечном итоге за капсулу придется заплатить около 1.2 млн евро», – рассказал управляющий партнер аукционного дома Lempertz Хенрик Ханштайн. При этом он не стал раскрывать личность тайного покупателя.

По словам организаторов, в торгах участвовали три человека – представители одной из стран Европы, арабской страны и России. «Торги выиграл европеец», – сообщили организаторы аукциона. В свою очередь, гендиректор компании Excalibur Almaz Арт Дьюла прокомментировал: «Это уникальный аппарат, и я надеюсь, что в конечном итоге эта капсула окажется в музее».

Оба российских скафандра в ходе торгов ушли за 105 тыс евро.

С использованием сообщений CyberSecurity.ru, lempertz-spacesale.co, ИТАР-ТАСС

Первоначально ВА должен был входить непосредственно в состав ОПС «Алмаз», которую предполагалось запускать на орбиту вместе с экипажем. Однако позднее от этой идеи отказались. В окончательном виде комплекс «Алмаз», по проекту, состоял из 19-тонной ОПС, почти такого же по массе транспортного корабля снабжения (ТКС), в состав которого и вошел ВА, а также капсул специнформации. Станция и корабль выводились на околоземную орбиту отдельно ракетами тяжелого класса «Протон». Эксперты до сих пор считают ВА «блестящим инженерным подвигом, техническим и эстетическим чудом в битве двух политических систем».

** Создана в 2005 г., базируется на офшорном острове Мэн.*

*** Правда, к дележу пирога «коммерческого космоса» EA не допустили.*

«Юэгун-1» – наследник проекта БИОС-3

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

20 мая по окончании 105-суточного эксперимента первый экипаж вышел из изоляции в китайской наземной экспериментальной установке «Юэгун-1» (月宫一号, буквально – «Лунный дворец»).

Комплекс моделирования закрытой экологической системы обеспечения жизни на лунной базе «Юэгун-1» создан в Пекинским университете аэронавтики и астронавтики (BUAA, «Бэйхан») в лаборатории экологии и систем жизнеобеспечения под руководством главного конструктора и научного руководителя профессора Лю Хун (刘红). Он характеризуется как первая в Китае и третья в мире замкнутая наземная интегрированная экспериментальная система биологического жизнеобеспечения, которая «имеет огромное значение для успешного осуществления планов по высадке на Луну, созданию лунной базы и зондированию Марса, обеспечения безопасности и качественной жизни космонавтов».

Следует подчеркнуть, что «Юэгун-1» принципиально отличается от наземного экспериментального комплекса в российском ИМБП (*НК* №1, 2008; №6 и №9, 2009; №1 и №8, 2010; №1, 2012), где основным направлением исследований стало изучение физиологии, работоспособности и поведения испытателей-операторов в условиях длительной, до 520 суток, изоляции. Главной задачей китайского комплекса является создание замкнутой биорегенеративной системы жизнеобеспечения.

Близким аналогом и фактическим предшественником китайской установки является экспериментальный комплекс БИОС-3 Института биофизики Сибирского отделения РАН в Красноярске, введенный в строй в 1971 г. и послуживший основой обширной серии экспериментов.

В 1991–1994 гг. в США на частные средства проводился крупномасштабный эксперимент «Биосфера-2» с экспериментальным объемом из семи модулей суммарной площадью около 15 000 м^2. Постановщики попытались создать экосистему, приближенную к реальной земной как по геоклиматическому, так и по видовому разнообразию (свыше 3800 видов растений и животных). Два экипажа прожили в установке два года и шесть месяцев, однако условия изоляции не соблюдались, а биосфера за время нахождения в ней испытуемых претерпела значительную деградацию (*НК* №4 и №20, 1993; №19, 1994).

Руководитель китайского эксперимента Лю Хун в 1987 г. окончила Нанкинский университет по специальности «экология», а в июне 1994 г. в Московском государственном университете защитила диссертацию кандидата географических наук в области экологии («Изменение природных условий региона Аральского моря в условиях антропогенной нагрузки»). После возвращения в Китай она преподавала в ряде университетов, а с 2004 г. занимается биорегенеративными системами жизнеобеспечения, будучи профессором факультета биоинженерии Университета Бэйхан и начальником лаборатории экологии и систем жизнеобеспечения. Лю Хун активно привлекает к совместным работам молодых российских исследователей.

▼ «Экипаж» 105-суточного эксперимента: Дун Чэн, Ван Миньцзюань и Се Бэйчжэнь. Справа – руководитель проекта Лю Хун

Проект китайской установки «Юэгун-1» по своей идеологии является почти полной копией БИОС-3 с поправкой на современные технологии. Поэтому опишем сначала историю красноярского проекта БИОС, оставшуюся практически неизвестной за пределами профессионального сообщества, в отличие от экспериментов по изоляции в ИМБП, в наземном лабораторном комплексе («Год в земном звездолете», 1967–1968) и наземном экспериментальном комплексе (с 1971 г.), которые освещались исключительно широко.

БИОС-3 – сибирская попытка замыкания СЖО

Родоначальниками БИОС стали Сергей Павлович Королёв и Леонид Васильевич Киренский, создатель и директор Института физики Сибирского отделения АН СССР. Они встретились и познакомились как депутаты Верховного Совета СССР, и в 1961 г. по заданию С. П. Королёва в отделении биофизики, возглавляемом профессором Иваном Александровичем Терсковым*, с экспериментов по культивированию одноклеточной водоросли хлореллы были начаты работы по созданию замкнутой СЖО для перспективных лунных и планетных баз.

Экспериментальная установка БИОС-1 появилась в 1964 г. В сущности она представляла собой культиватор с водорослями, соединенный воздуховодом с гермокабиной объемом 12 м^3. Всего 18 литров культуры Chlorella vulgaris**, растущей на площади 8 м^2 при искусственном освещении тремя шестикиловаттными ксеноновыми лампами, было достаточно для обеспечения одного человека-испытателя кислородом и удаления углекислоты, причем урина использовалась для подкормки водорослей. С замыканием системы по газообмену время пребывания в замкнутом объеме было доведено от 12 часов до 30 суток. Позднее был замкнут и водообмен, что позволило провести 45-суточный опыт. Увы, приучить экспериментаторов есть хлореллу не удалось, а кроме того, водорослям не хватало некоторых биогенных элементов.

Поэтому в 1966 г. были начаты эксперименты в трехзвенной системе «человек – микроводоросли – высшие растения» на установке БИОС-2. Для этого к существующей камере БИОС-1 было пристроено второе помещение – фитотрон размером 2.0×2.5×1.7 м^3. В нем размещались высшие растения – сначала овощные культуры, а затем и пшеница, – рассматриваемые как средство регенерации атмосферы и источник пищи. Водоросли обеспечивали восстановление воздушной среды примерно на 72%, а высшие растения – на 28%. К 1968 г. состоялись эксперименты с экипажем из двух человек продолжительностью 30 и 73 суток,

** В 1981 г. отделение было преобразовано в самостоятельный Институт биофизики, который академик И. А. Терсков возглавлял до 1984 г.*

*** В реальности это была не чистая культура хлореллы, а так называемый альгобактериальный ценоз.*

▲ Николай Бугреев ухаживает за растениями

а также 90-суточный эксперимент. В двух последних в качестве четвертого звена был добавлен микробный культиватор для переработки кала. С учетом повторного использования воды был достигнут 85% уровень замкнутости системы.

Эксперименты на БИОС-2 продолжались до 1970 г. и послужили основной для ввода в строй в начале 1972 г. полномасштабной установки БИОС-3 с целью получения замкнутой экологической системы жизнеобеспечения человека с автономным управлением. В создании БИОС-3 активно участвовали первый руководитель проекта и заведующий лабораторией фотобиологии профессор Иосиф Исаевич Гительзон и его сотрудники, в особенности – главный конструктор всех трех установок Борис Григорьевич Ковров и Генрих Михайлович Лисовский, который отвечал за биосистему интенсивного культивирования растений.

Установка БИОС-3 представляла собой полноценный экспериментальный комплекс стоимостью около 1 млн рублей и была рассчитана на пребывание в течение года до шести испытуемых. Фактически в ней прошли три длительных эксперимента с экипажами численностью два и три человека.

Комплекс БИОС-3 построили в подвале корпуса отделения биофизики. Герметичное помещение со стенами из нержавеющей стали имело размеры 14×9×2.5 м и объем около 315 м^3. Оно было разделено на четыре равных по площади отсека: один жилой и три регенеративных, причем в двух монтировались фитотроны с высшими растениями, а в третьем – культиваторы с микроводорослями. В жилом отсеке располагались три каюты членов экипажа, кухня-столовая, санузел, отсек управления и рабочая зона – мастерская-лаборатория с оборудованием для переработки урожая, утилизации несъедобной биомассы и ремонтных работ, а также системами доочистки воды и воздуха. Отсеки соединялись герметизируемыми дверями, доступ во внешнюю среду был возможен через воздушный шлюз. Управление системами установки осуществлялось автономно – экипажем.

Отсеки-фитотроны имели суммарный объем 150 м^3 при посевной площади 40.8 м^2. Каждый из них освещался 20 дуговыми ксеноновыми лампами ДКсТВ-6000 мощностью по 6 кВт с водным охлаждением, свет которых близок к естественному солнечному как по интенсивности, так и по спектру. В них высаживалась карликовая пшеница (на площади 34 м^2) и овощные культуры: соя, салат, морковь, редис, репа, свекла, картофель, огурцы, щавель, капуста, укроп и лук. Пшеница сорта 232 выращивалась в непрерывной воздушной субирригационной культуре, овощи – по методу гидропоники на керамзите, то есть в водном растворе минеральных солей. В обоих случаях был реализован «возрастной конвейер»: пшеница высаживалась участками из 14 различных возрастов, овощи – из шести возрастов. Каждый из трех культиваторов хлореллы площадью светоприемной поверхности 10 м^2 освещался шестью лампами*.

Пшеничное «поле» могло вырабатывать в сутки до 1500 л кислорода, а культиваторы с хлореллой – 2000 л, что было достаточно для жизнеобеспечения трех и четырех человек соответственно. Конденсат испаренной влаги из отсеков с фитотронами проходил кипячение и дополнительно перерабатывался на ионообменных смолах и активированном угле до состояния, пригодного для питья. От микробного культиватора отказались, и твердые отходы человеческой жизнедеятельности высушивались и удалялись. Жидкие отходы проходили минерализацию (разложение на окислы, минеральные соли и воду) и удалялись либо могли идти на корм хлорелле и на полив пшеницы. Сточно-бытовая вода поступала в питательные растворы пшеницы и овощей.

▲ Обед экипажа: М.П.Шиленко, В.В.Терских и Н.И.Петров

Самый длительный и известный эксперимент занял 180 суток – с 24 декабря 1972 г. по 22 июня 1973 г. – и состоял из трех этапов. Два первых месяца регенерацию атмосферы обеспечивали только высшие растения (пшеница и девять видов овощных культур), причем сточные воды шли на полив пшеницы. После этого вместо фитотрона № 2 был подключен отсек с культиваторами хлореллы, в которые направлялись жидкие выделения. Еще через два месяца в фитотроне № 2 была организована витаминная оранжерея, а фитотрон № 1 закрыт.

В соответствии с этапами эксперимента менялся и состав экипажа. Его начинали агроном Мария Петровна Шиленко, инженер Владислав Владимирович Терских и врач Николай Иванович Петров. В феврале агронома заменил инженер-механик и технолог по культивированию водорослей Николай Иванович Бугреев, а в апреле в экипаж вернулась М.П.Шиленко, сменив Н.И.Петрова. Таким образом, В.В.Терских отработал в БИОС-3 полный срок, а остальные трое – по четыре месяца.

Посев и уход за растениями, сбор урожая и выпечка хлеба занимали большую часть времени экипажа. Зато оранжерея БИОС-3 давала в среднем в сутки 600 г зерна и примерно 1100 г свежих овощей**. Часть зерна отбиралась на семена для посева и на анализы, а из оставшегося выпекали хлеб.

Суммарный показатель замкнутости круговорота веществ на первом этапе составил 82.4%, а на втором и третьем – 91%. Удалось достичь полного замыкания системы по кислороду и углекислому газу и почти полного (95%) по воде. Экипаж получал 100% необходимой растительной пищи (огурцы, редис, лук). В то же время овощи составляли лишь 20% рациона по калорийности, давая 26% углеводов, 14% белков, около 3% жиров и свежие витамины. Остальное приходилось на мясные продукты в виде обезвоженных консервов. По массе пищи (критерий, существенный при использовании квазизамкнутой СЖО в космическом полете) коэффициент замыкания был около 75%. В ходе эксперимента отмечалось угнетение пшеницы на втором этапе из-за чрезмерного полива сточно-бытовой водой и овощных культур на третьем этапе из-за токсичного воздействия малых примесей атмосферы.

Николай Бугреев участвовал и в двух последующих экспедициях и в общей сложности прожил в гермообъеме БИОСа 13 месяцев. Зимой 1976–1977 гг. был осуществлен четырехмесячный эксперимент, в котором в течение первых 27 суток участвовали три бионавта, а затем двое (Н.И.Бугреев и Г.З.Асиньяров). На этот раз для жизнеобеспечения экипажа водоросли в ход не шли, а только пшеница, чуфа и овощные культуры. Бионавты использовали каталитическую печь для сжигания несъедобных частей растений, а также термокаталитиче-

▼ Николай Петров с урожаем пшеницы

** Впоследствии отсек с культиваторами был также переоборудован под растения, что увеличило посевную площадь до 63 м^2. В число культур была добавлена чуфа, клубеньки которой содержат растительное масло.*

*** В годовом эксперименте ИМБП также имелась оранжерея посевной площадью 7.5 м^2, в которой выращивались капуста хибинская, кресс-салат, огуречная трава и укроп. Оранжерея обеспечивала съем витаминной зелени в количестве 600 г в сутки.*

ский фильтр, который удалял из воздуха летучие органические примеси. Применение последнего позволило сохранить продуктивность высших растений в условиях замкнутой экосистемы. Воспроизводимая часть рациона экипажа была доведена до 52% по калорийности.

В ноябре 1983 г. – апреле 1984 г. состоялся последний, пятимесячный эксперимент (Н. И. Бугреев, С. С. Алексеев). Во всех трех опытах никакого ухудшения в состоянии здоровья бионавтов не отмечалось. Не было патологических изменений в микрофлоре кожных покровов и слизистых покровов в кишечнике, а также каких-либо аллергических явлений из-за контакта с растениями.

Опыт БИОС-3 показал необходимость тщательного контроля баланса всех компонентов искусственной биосферы, включая микрофлору, и принципиальную возможность регулирования воспроизводства и замыкания экосистемы. Нерешенными оставались проблемы естественной утилизации биомассы растений и возвращения во внутрисистемный массообмен выводимой из организма человека соли.

В конце 1980-х годов финансирование БИОС практически прекратилось – и проект был заморожен. Для его спасения в 1992 г. был создан Международный центр замкнутых экологических систем, который возглавили И. И. Гительзон и исполнительный директор Александр Аполлинарьевич Тихомиров. В рамках Центра был разработан пакет технологий, позволяющих довести уровень замыкания до 90% и выше. Проводились совместные работы с Европейским космическим агентством (проект BIOSMHARS) и научными группами отдельных европейских стран. К сожалению, попытки добиться выделения бюджетных средств на модернизацию экспериментального комплекса и возобновления натурных экспериментов пока не принесли успеха.

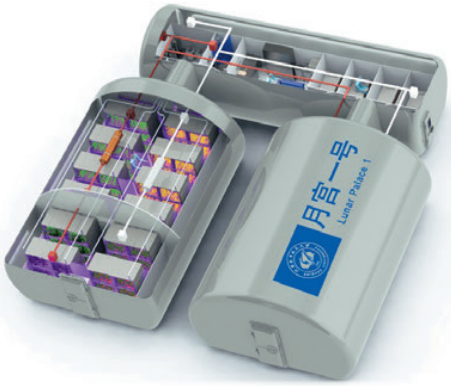
Лунный дворец «Юэгун-1»

Создание китайского комплекса осуществлялось при активном участии красноярских и московских специалистов. Процесс передачи опыта был задокументирован серией совместных статей 2008–2013 гг. по элементам замкнутых СЖО. С российской стороны в числе авторов были С. И. Барцев, Ю. А. Беркович, Ю. Л. Гуревич, А. Г. Дегерменджи, А. Н. Ерохин, В. С. Ковалёв, В. А. Козлов, Н. С. Мануковский, Е. В. Нестеренко, В. И. Полонский, С. В. Хижняк. С китайской стороны в группу Ли Хун входит в общей сложности 26 человек.

По проекту экспериментальная установка «Юэгун-1» общей площадью около 160 м^2 и объемом 500 м^3 состоит из трех модулей полуцилиндрической формы:

◆ Интегрированный рабочий и жилой модуль длиной 14 м, шириной 3 м и высотой 2.5 м, имеющий в своем составе рабочую зону, кают-компанию, три каюты, помещение личной гигиены, блок переработки отходов и отсек для насекомых;

◆ Два модуля оранжереи длиной 10 м, шириной 5 м и высотой 3.5 м, каждый из которых разделен на две изолированные секции.



▲ Комплекс «Юэгун-1» в полной конфигурации. На первом этапе построены два модуля, показанные в разрезе

Строительство установки первого этапа в Университете Бэйхан происходило с 1 марта по 8 октября 2013 г. В ее состав вошли интегрированный модуль площадью 42 м^2 и один модуль оранжереи площадью 58 м^2 с размещением растений в два яруса на общей площади 69 м^2. Объем установки первого этапа составляет около 300 м^3. (На втором этапе предполагается ввести в строй второй модуль оранжереи.)

19 ноября закончилась приемка установки и ее оборудования. К этому моменту была приурочена научная конференция, состоявшаяся в Бэйхане 2–4 декабря. На нее были приглашены российские участники эксперимента БИОС-3 и дальнейших совместных работ, а также причастные к американскому эксперименту «Биосфера-2». 29 ноября готовую установку «Юэгун-1» осмотрели директор Института биофизики академик Андрей Дегерменджи, заведующие лабораториями Анатолий Тихомиров и Сергей Барцев, старшие научные сотрудники Николай Мануковский и Софья Ушакова. Два дня спустя гостями комплекса были Марк Нелсон (Mark Nelson), Уилльям Демпстер (William Dempster) и Ральф Анкен (Ralf Anken).

В течение двух месяцев, до 23 января, продолжался этап подготовки установки к эксперименту – опробование систем, высадка растений. 23–30 января 2014 г. два студента Лю Хун провели пробную недельную «отсидку» в «Лунном дворце», а 3 февраля стартовал первый полномасштабный эксперимент. В нем участвовали трое добровольцев: командир экипажа и заместитель главного конструктора установки Се Бэйчжэнь (谢倍珍), Дун Чэн (董琛) и Ван Миньцзюань (王敏娟).

Как и в российском прототипе, трофическая (пищевая) цепочка строилась из высших растений (автотрофы), животных и почвенных редуцентов. В первом эксперименте растительность была представлена пятью видами злаков (пшеница, соя, арахис, чуфа, кукуруза), 15 видами овощей (морковь, бобы, капуста, несколько разновидностей лука, портулак, амарант и др.) и одним видом ягод (клубника). Три члена экипажа съедали до 1 кг овощей в день. Мучным червям – личинкам мучного хрущака Tenebrio molitor – скармливали несъедобные части растений, а сами они, будучи традиционным для Китая видом еды, шли в пищу, частично обеспечивая людей животным белком. Растительное масло, животная пища и еще некоторые компоненты поступали снаружи по специальному каналу; в обратном направлении добровольцы передавали образцы воды и микробиологические пробы.

Экипаж комплекса имел возможность независимого регулирования параметров внутренней среды в каждом отсеке. В модуле оранжереи было организовано светодиодное освещение в красном участке спектра, оптимальное для фотосинтеза. Растения поглощали углекислый газ и выделяли кислород, который шел на дыхание людей и участвовал в переработке (биоферментации) остатков пищи и отходов жизнедеятельности человека для последующего внесения их в грунт. Конденсат атмосферной влаги после очистки обогащался микроэлементами и поступал в баки питьевой воды. Остаток очищенной воды и урина шли на полив.

Обязанности участников эксперимента были распределены в соответствии с их научными интересами. Се Бэйжэнь отвечала за работу аппаратуры водного цикла, переработку твердых отходов, культивацию растений и кормление червей. Ван Миньцзюань занималась посадкой овощей и исследованиями на соевых бобах, а также исполняла обязанности по выпечке хлеба и приготовлению пищи. Дун Чэн, помимо опытов с пшеницей, вел контроль физиологического состояния и брал пробы. По окончании эксперимента он признался, что в какой-то момент хотел прервать «отсидку», но чувство долга и дисциплина взяли верх.

Три члена первого экипажа «Юэгун-1» провели в герметично закрытом объеме комплекса 105 дней и покинули его 20 мая, забрав с собой пакеты с семенами нового урожая. Их встретили президент университета Хуай Цзиньпэн, руководитель эксперимента Лю Хун, другие специалисты и ученые, а также представители космической отрасли: заместитель директора первого департамента Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Ли Гопин и директор управления качества и оперативного управления Канцелярии пилотируемой космической программы Фэн Чжунтан.

▲ Лю Хун демонстрирует готовую к эксперименту установку делегации Института биофизики Сибирского отделения РАН

По результатам первого эксперимента команда Лю Хун отчиталась о полном замыкании СЖО по кислороду и воде и на 55% по пище; общий показатель замкнутости оценен в 97%. С вводом в строй второго модуля оранжереи постановщики рассчитывают получать до 80% необходимой экипажу пищи.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Фото С. Шамсутдинова

Крымский «узел связи»

7 мая руководитель Федерального космического агентства О.Н.Остапенко посетил ряд объектов наземно–космической инфраструктуры, расположенных в Крыму, с целью оценки их текущего состояния и возможности использования в перспективных космических проектах.

В ходе визита Олег Николаевич посетил комплексы дальней космической связи в Евпатории, которые в советское время использовались для управления научными КА, в том числе межпланетными станциями, осуществлявшими полеты к Луне, Венере, Марсу. Глава Роскосмоса уделил большое внимание радиотелескопам РТ-70 и РТ-22*, которые планируется задействовать в работе по проекту «Радиоастрон» и в сети дальней космической связи вместе с другими станциями, расположенными в Подмосковье и на Дальнем Востоке.

В Крыму располагался ряд больших приемных и передающих антенн, пригодных как для радиоастрономических экспериментов, так и для космической связи. Это следующие устройства:

◆ П-2500 (РТ-70), антенна диаметром 70 м вблизи поселка Молочное (3-я площадка);

◆ П-400П (ТНА-400, передающая), 32 м, Заозерное (2-я площадка);

◆ КТНА-200, две антенны по 25 м, Витино (1-я площадка);

◆ «Плутон» – три антенны АДУ-1000 (каждая – восемь зеркал по 16 м): передающая в Заозерном и две приемные в Витино;

◆ П-400 (ТНА-400, приемная), 32 м, Школьное;

◆ РТ-22, 22 м, Кацивели.

Своим появлением эти объекты прежде всего обязаны бурному развитию космонавтики. В конце 1950-х в Советском Союзе началась разработка аппаратов для исследования Марса и Венеры, которым требовалась надежная система управления и контроля с Земли. Для строительства комплексов с крупногабаритными подвижными антеннами нужно было выбрать на карте страны такие точки, где среднегодовой уровень осадков низок. Очень хорошо подходил Крым – здесь 250 дней в году сияет солнце.

Предполагалось, что приемный комплекс «Плутон» в Евпатории, который лег в основу Центра дальней космической связи (ЦДКС), будет состоять из трех раздельных приемных и передающих антенн АДУ-1000. Передающая находилась возле поселка Заозёрное, две приемные – вблизи поселка Витино.

Строительство началось в 1959 г. На следующий год объект был сдан, а еще через год уже участвовал в управлении полетом первой в мире автоматической межпланетной станции (АМС) «Венера-1». Антенны АДУ-1000 обеспечивали все советские программы исследования дальнего космоса до конца 1970-х годов.

По воспоминаниям академика Б.Е.Чертока, именно из Крыма впервые в мире в реальном времени ученые следили за тем, как советский спускаемый аппарат снижается в атмосфере Венеры, как измеряет температуру и давление. «Рядом сидели президент академии наук Келдыш, главный конструктор аппарата Бабакин, друзья-товарищи, – писал Борис Евсеевич. – Все были заворожены. Никто прежде не знал, что на Венере такие страшные условия. Вот это я запомнил на всю жизнь – чувство величайшего удовлетворения от открытия неведомого ранее человечеству».

18 и 26 апреля 1961 г. с помощью «Плутона»** осуществлялась первая в мире успешная радиолокация Венеры. В ходе эксперимента было установлено значение астрономической единицы (а.е.) с погрешностью не более ±2000 км. В июне 1962 г., после повышения чувствительности приемной аппаратуры, состоялась первая в мире радиолокация Меркурия. Годом позже такая же локация была проведена и в США.

В 1971 г. комплекс вел работу с АМС «Марс-2» и -3, а в 1973 г. – с «Марс-4», -5, -6 и -7.

К концу 1970-х годов возможностей «Плутона» уже не хватало для будущих космических программ. Нужна была система с большей скоростью передачи и приема данных и дальностью связи. Для этого разработали радиотехнический комплекс «Квант-Д» и высокоэффективную параболическую антенну диаметром 70 м. Строительство началось в 1973 г. на берегу Черного моря близ поселка Молочное. Масштабность этого объекта поражала не только дилетантов, но и профессионалов: полная высота по верхней точке антенны составила 102 м. При строительстве пилона антенны в круге диаметром 43 м была забита 1101 свая каждая длиною 9 м.

Испытания начались в 1978 г. Через два года комплекс, включающий самый большой в мире полноподвижный радиотелескоп РТ-70 (он же П-2500***), был принят в эксплуатацию, после чего участвовал в многочисленных проектах и программах. Кроме связи с объектами в дальнем космосе, уникальный комплекс инструментов предназначался для обычных радиоастрономических задач, предполагающих пассивное наблюдение собственного излучения небесных тел, а также активных космических экспериментов, связанных с излучением в сторону исследуемых объектов мощных электромагнитных потоков с последующим анализом принятых сигналов. Локатор способен отправлять в космос сигналы, которые можно уловить на расстоянии 10 млрд км от Земли.

Сравнительно мало известна история с передачей из Евпатории радиотелеграфных сообщений в космос. 19 ноября 1962 г. было отправлено самое первое в мире межпланетное сообщение, состоявшее из трех слов: «Мир», «Ленин», «СССР». В 1999 и 2001 гг. по проекту Cosmic Call американской компании TM Encounter и Института радиотехники и электроники РАН из Евпатории были отправлены новые послания внеземным цивилизациям. А в 2003 г. с помощью комплекса РТ-70 ушло еще одно сообщение, состоявшее из двух частей: научной и общественной. В первую часть послания были включены специально созданные «Энциклопедия земных знаний», двуязычный словарь понятий-образов и обращение от группы евпаторийских школьников – победителей юбилейного конкурса на лучшее предложение, посвященное 2500-летию Евпатории. Во второй части «очередного номера космической газеты для инопланетян» собраны индивидуальные письма тысяч землян, в основном детей и подростков, со всех континентов.

Радиотелескоп РТ-70 в Евпатории в советское время работал в составе ЦДКС, и практически ни одна советская межпланетная программа не могла без него обойтись. В частности, когда в 1984 г. стартовали АМС «Вега-1» и -2, он активно включился в работу. В 1985 г. был построен второй такой же радиотелескоп под Уссурийском в Приморском крае. «Братья-близнецы» образовали радиоинтерферометр с огромной базой в несколько тысяч километров, что равнозначно гигантскому радиотелескопу с отражающим зеркалом такого же диаметра. Разрешающая способность радиоинтерферометра оказа-

* *РТ-70 находится возле поселка Молочное на запад от Евпатории. Ранее относился к Национальному центру управления и испытаний космических средств (НЦУИКС) Национального космического агентства Украины (НКАУ). РТ-22 расположен в поселке Кацивели близ Симеиза. Относится к Лаборатории радиоастрономии НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория».*

** *В 1980-х годах комплекс был модернизирован и получил название «Плутон-М».*

*** *Площадь антенны РТ-70 составляет 2500 м^2.*

лась такова, что ему удалось проследить и измерить траектории полета аэростатных зондов в атмосфере Венеры.

В конце 1980-х началось строительство третьего такого же радиотелескопа на плато Суффа в Узбекской ССР, но после распада Советского Союза его финансирование прекратилось. В настоящее время РТ-70 в Узбекистане построен лишь наполовину, а уссурийский телескоп находится в нерабочем состоянии, так как часть его узлов была перевезена в Крым.

В течение срока эксплуатации ряд аппаратных средств комплекса выработал технический ресурс. По мере ухудшения экономики в стране снижался поток средств, отпускаемых на работу со сложными системами, подобными РТ-70. К запуску АМС «Марс-96» она уже была единственной действующей антенной этого типа.

Евпаторийский комплекс спасла международная астрофизическая обсерватория «Гранат», стартовавшая в 1989 г. Расчетное время ее работы составляло один год, но аппарат проработал восемь лет. Украинское правительство практически прекратило финансирование. Работы по управлению обсерваторией напрямую спонсировала французская сторона, благодаря чему РТ-70 остался в рабочем состоянии.

В этот же период на евпаторийском радиотелескопе радиолокационными исследованиями активно занимался российский астроном А. Л. Зайцев, которому удалось получить от зарубежных партнеров небольшие гранты. Он провел работы по радиолокации Венеры, в 1992–1995 гг. совместно с зарубежными астрономами выполнил исследования трех астероидов.

В последнее время крымский РТ-70 также применялся в ряде работ, в частности: до 2009 г. два раза в год использовался в рамках проекта «Астероидная опасность»; в период с 25 по 28 мая 2010 г. успешно принимал телеметрию с КА Mars Express.

В 2011 г. с началом российского проекта «Радиоастрон» по соглашению с украинским правительством РТ-70 привлекли к работе в тандеме с обсерваторией «Спектр-Р», тем самым образовав гигантский радиоинтерферометр с базой почти в 400 тыс км. По проекту предусматривалось изучение активных галактик, черных дыр и других объектов дальнего космоса. Из-за кризиса на Украине 3 марта 2014 г. работа украинского объекта временно прекратилась – и «Радиоастрон» лишился одного из важнейших наземных компонентов.

В настоящее время опорно-поворотное устройство и антенная система комплекса исправны и находятся в удовлетворительном состоянии. В 2011–2012 гг. восстановлен мост сложения передатчика «Голиаф», что позволило РТ-70 выдавать излучение мощностью до 200 кВт*. В результате планетарный локатор получил дополнительные возможности. Летом 2012 г. успешно прошли работы по радиолокации планет земной группы.

Интерес к продолжению совместной работы телескопа РТ-70 и «Радиоастрона», в первую очередь, проявили российские астрофизики. «Антенна Евпаторийского комплекса обладает поверхностью высокого качества. Благодаря этому радиоастрономические наблюдения с высокой эффективностью возможны на длинах волн от метра вплоть до одного сантиметра. Других радиотелескопов подобного уровня на территории России нет», – отметил один из участников проекта – сотрудник Физического института РАН (ФИАН) Ю. Ю. Ковалёв. По его словам, научные организации России крайне заинтересованы в продолжении использования этой уникальной установки, которая позволяет успешно решать передовые задачи современной экспериментальной астрономии и астрофизики по исследованию квазаров, пульсаров, мазеров и межзвездной среды.

Сейчас, когда страна может позволить себе значительные траты на науку и космические исследования, вновь поднят вопрос о восстановлении телескопов-близнецов – в первую очередь в Уссурийске. Обсуждается также возможность завершения строительства РТ-70 в Узбекистане. Предлагается модернизировать проект в соответствии с новыми требованиями и технологиями, которые позволили бы этому радиотелескопу работать в составе российской программы «Миллиметрон».

Проблемы разного масштаба возникли и с другими крымскими радиотелескопами: там, где сотрудникам удавалось найти средства на ремонт, восстановление и продолжение работ, аппаратура функционировала. Где не получилось – положение было критическим**.

Так, 28 ноября 2012 г. Кабинет министров Украины выпустил распоряжение № 983-р «Об оптимизации сети государственных научных учреждений», на основе которого 13 декабря 2012 г. Министерством образования и науки, молодежи и спорта Украины был издан приказ № 1415 о ликвидации НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория» (КрАО) с присоединением его на правах обособленного структурного подразделения к Киевскому национальному университету имени Т. Г. Шевченко. В результате обсерватория теряла статус юридического лица, что приводило к потере охранной зоны, где запрещена какая-либо хозяйственная деятельность, в частности строительство. Также терялся акт на землю, что позволяло строить на землях обсерватории и особо ценных землях ее филиала в Симеизе, где расположен РТ-22. Над КрАО нависла угроза уничтожения...

В конце апреля О. Н. Остапенко выразил надежду, что расположенная в Евпатории уникальная станция дальней космической связи будет восстановлена и «позволит решать вопросы управления аппаратами при дальних космических полетах: и автоматических станций, и пилотируемых кораблей...»

По словам главы Роскосмоса, ранее Россия и Украина занимались модернизацией этой антенны, «планировалось ее использование в программе «Фобос-Грунт», и нам известно ее состояние». В рамках проекта «Радиоастрон» для антенны были созданы новые многочастотные приемники, однако до сих пор работы по модернизации не завершены.

Между тем РТ-22, расположенный вблизи поселка Симеиз, включен в пятерку наиболее эффективных инструментов в мире. В данный момент он входит в Международную и Европейскую сети радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (РСДБ), с помощью которых проводятся наблюдения в миллиметровом и сантиметровом диапазонах длин волн. Телескоп оснащен самыми современными системами регистрации – американской, японской, российской, а также водородным стандартом частоты и времени со стабильностью 10^{-15}, необходимыми приемными и управляющими устройствами.

В 2010 г. на базе РТ-22 в России был создан Международный центр астрономических и геокосмических исследований «АстроГеоКосмос» для реализации масштабных наземно-космических и космических проектов с участием ИПА и ФИАН.

В настоящее время РТ-22 применяется в ряде российских проектов, в частности в проекте ГЛОНАСС – как одно из плеч радиоинтереферометра системы КВАЗАР Института прикладной астрономии (ИПА) РАН. Использование РТ-22 в два раза повышает разрешающую способность и точность системы, а также увеличивает ее надежность, так как при возникновении погодных или технических проблем без этого радиотелескопа система становится неработоспособной.

Руководитель Роскосмоса остался удовлетворен состоянием телескопа и выразил готовность использовать его в федеральных космических программах.

Фото А. Джулая

** До этого момента радиопередающее устройство «Голиаф» было ограниченно годно по причине отсутствия исправных клистронов КУ-342. Партию этих клистронов по старым чертежам выпустило ФГУП НПП «Торий» – изделия были поставлены в 2011 г.*

*** В ноябре 2013 г. была пущена на металлолом одна из двух приемных антенн АДУ-1000 (больше негде было взять денег на оплату работы служащих Центра).*

COSPAR MOSCOW 2014
COSMOS
40th SCIENTIFIC ASSEMBLY
Russia, Moscow, 2-10 August 2014

COSPAR в Москве!

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

2–10 августа 2014 г. в Москве пройдет 40-я Научная ассамблея Международного комитета по исследованию космического пространства (Committee on Space Research, COSPAR/КОСПАР). Несколько тысяч ученых соберутся в эти дни в столице, чтобы обсудить наиболее свежие научные результаты в области космических исследований и планы дальнейшей работы.

В нашей стране подобное мероприятие проводилось единственный раз – еще в СССР. Тогда, в 1970 г., на встрече в Ленинграде побывал американский астронавт и первый человек, ступивший на Луну, – Нил Армстронг.

Среди организаторов COSPAR–2014 – Российская академия наук, МГУ имени М. В. Ломоносова, Институт космических исследований РАН, Федеральное космическое агентство, Центр прикладных космических технологий и микрогравитации г. Бремена (Германия). Поддержку также оказывают Администрация Президента РФ, Министерство образования и науки, Правительство Москвы. Организационный комитет мероприятия, куда вошли ведущие ученые, занятые в сфере космических исследований, возглавляют президент COSPAR Джованни Фабрицио Биньями и заместитель председателя Правительства РФ Аркадий Владимирович Дворкович.

Согласно предварительным оценкам, в ассамблее примут участие от двух до трех тысяч специалистов. Организаторы получили огромное число заявок на выступления – почти 4.5 тысячи.

Международный комитет по космическим исследованиям был образован в октябре 1958 г., через год после запуска Первого искусственного спутника Земли. На заседании Генеральной ассамблеи Международного совета научных союзов, инициатора проведения Международного геофизического года (МГГ), было принято решение об учреждении специального комитета, который мог бы после завершения МГГ продолжить работу по международному сотрудничеству в области исследования космического пространства. Главная задача COSPAR, закрепленная в его уставе, – «содействие в международном масштабе прогрессу всех видов научных исследований, проводимых с помощью ракет или ракетных летательных аппаратов».

Комитет должен был заниматься главным образом результатами фундаментальных научных исследований, полученных с помощью ракет, спутников и космических аппаратов, а также политическими проблемами, возникающими в ходе изучения и освоения космического пространства.

В конце 1950-х создание COSPAR положило начало эффективному международному сотрудничеству в практическом изучении космоса. Став первой международной организацией неправительственного характера, специально сформированной для поощрения и развития сотрудничества в области космических исследований, COSPAR явился стимулом для образования и других неправительственных органов в этой сфере, а также совершенствования уже существующих.

«В то время, конечно, многое было засекречено: активно развивалось советско-американское соперничество в космосе, – рассказывает глава ИКИ РАН, член Бюро COSPAR академик Лев Матвеевич Зелёный. – Но двум основным космическим державам все-таки требовалась некая нейтральная площадка для ведения открытого диалога. Так и возник COSPAR – место встречи ученых, занятых космическими исследованиями. Здесь, пройдя многочисленные проверки, они могли свободно докладывать о результатах своих экспериментов. COSPAR всегда был форумом мирного сотрудничества в космосе, где специалисты могли встречаться, обмениваться информацией. Если хотите, можно сравнить его со своеобразными научными Олимпийскими играми».

▲ Нил Армстронг выступает на ассамблее COSPAR в Ленинграде

Научные ассамблеи COSPAR проводятся с 1958 г. До 1980 г. они организовывались ежегодно, в дальнейшем – раз в два года.

Комитет по исследованию космического пространства объединяет в своих рядах академии наук, национальные научные учреждения и научные союзы, входящие в Международный совет научных союзов. Сегодня COSPAR включает 40 национальных научных организаций, а также 13 международных (Российская академия наук является членом Комитета со времени его основания и активно участвует в его деятельности).

За право проводить ассамблею COSPAR на своей территории ежегодно борются многие страны – принимать такую масштабную конференцию считается очень престижным. В этом году основными конкурентами России выступили Бразилия и Италия.

«С 1970-х годов мы не пытались получить это право вновь. Но на 2014 год нацелились серьезно, заручившись поддержкой и со стороны Администрации Президента РФ, и со стороны Правительства Москвы, – поясняет Лев Матвеевич. – Прежде всего, требовалось доказать, что условия в Москве будут подходящими и комфортными для огромного количества наших гостей. Конечно, учитывались и такие факторы, как интересная культурная программа, чтобы город, где проходит мероприятие, имел интересный исторический центр. Далее, должны быть созданы очень хорошие условия не только для проживания, но и для научной программы: все необходимо обустроить компактно, нужно достаточное количество мелких и крупных аудиторий, которые нам предоставит МГУ».

По словам Льва Зелёного, у россиян в запасе нашлось и особое «секретное оружие»: «Нам помогли коллеги из Института медико-биологических проблем РАН: перед финальным голосованием о месте проведения COSPAR представителям всех стран, участвующих в процедуре выбора, мы раздали... пакетики с космической едой, которой питаются на орбите наши космонавты. Эта акция и оказалась той последней каплей, которая перевесила чашу весов в пользу России».

Лев Матвеевич уточняет: «Когда в 2007 г. было решено бороться за проведение ассамблеи в Москве, надеялись, что к 2014-му у нас, российских ученых, будет больше того, чем можно удивить зарубежных коллег. Планировалось, например, что к этому времени российская межпланетная станция «Фобос-Грунт» доставит на Землю вещество со спутника Красной планеты, что некоторые другие наши аппараты будут уже работать в космосе, а не находиться в цехах космических предприятий... К сожалению, «Фобос-Грунт» утонул, реализация части других проектов задержалась, но все-таки у нас будет специальная лекция по результатам грандиозной программы космических исследований «Радиоастрон». Представим данные по работе микроспутника «Чибис-М», созданного в РАН для изучения молний, озвучим наши планы по исследованию Луны».

Заведующий отделом планетных исследований и космохимии Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского РАН академик Михаил Маров прочтет специальную лекцию, посвященную Чебаркульскому метеороиду.

На пленарных докладах ассамблеи выступят выдающиеся ученые со всего мира: представители США расскажут о результатах исследований Марса с помощью марсохода Curiosity; будут оглашены результаты работы астрофизической лаборатории Planck; выступит легендарный Эдвард Стоун (Edward C. Stone) – научный руководитель космического проекта Voyager на протяжении всех сорока лет его существования.

Президент COSPAR Джованни Фабрицио Биньями обратился к будущим гостям ассамблеи:

«Многие участники, впервые попавшие в Россию, смогут познакомиться с этой страной, ее великими научными традициями и богатой историей достижений в космосе. Сегодня, когда мы пребываем на перепутье в истории космических исследований, когда во многих странах национальные программы находятся под угрозой из-за сдвигов приоритетов, ограничений финансового кризиса, ученые должны сделать все возможное, чтобы защитить интересы долгосрочных и некогда перспективных планов.

Думаю, наша встреча будет особенно интересна. Ведь Россия – одна из немногих стран, где до сих пор преобладает положительная динамика в бюджетном финансировании отрасли космических исследований. Хотел бы подчеркнуть активную поддержку 40-й научной ассамблеи со стороны ректора МГУ Виктора Садовничего, чей неоценимый вклад в развитие космических исследований признан во всем мире. Как мне известно, ИКИ РАН, научный и организационный комитеты ассамблеи COSPAR планируют в этом году сделать ее запоминающейся. И я убежден, что они справятся с этой задачей!»

Не оставил без внимания будущую ассамблею COSPAR и Президент России В. В. Путин. На встрече с Фабрицио Биньями в Мемориальном музее космонавтики он сказал: «Мы очень надеемся, что Россия будет так же, как и в предыдущие годы, эффективно работать, оказывая всем вашим коллегам – и российским, и представителям других стран – помощь, поддержку в вашей очень сложной, очень интересной и благородной работе».

Помимо основной научной программы ассамблеи COSPAR, будет организована специальная, включающая в себя мастер-классы для учителей физики и астрономии из Москвы (их проведение поддержит московское правительство) и из других регионов России (пройдут при поддержке Министерства образования и науки). Насыщенная программа ожидает и студентов: у них будет уникальная возможность не только презентовать свои исследования, но и поучаствовать в дискуссиях с ведущими учеными в космической области, получив представление о последних достижениях в исследованиях космоса. Планируется и целая серия лекций, рассчитанных на широкую аудиторию.

Джованни Биньями отметил, что «в ходе подготовки к ассамблее… очень много заявилось молодых ученых из разных стран, и они не просто готовятся к поездке – они в научном смысле готовятся».

«Научная ассамблея COSPAR – крупнейший мировой форум, призванный продвигать исследования в области астрофизики, астрономии, физики космоса, космической биологии и медицины. Встреча будет способствовать созданию международной научной кооперации и совершенствованию образовательных стандартов в области космических наук. В рамках 10 приоритетных направлений развития МГУ есть исследования структуры материи и космоса, применение космических технологий», – сообщил ректор МГУ академик В. А. Садовничий.

Для мероприятий ассамблеи COSPAR–2014 будут задействованы как легендарный главный корпус (ГЗ) МГУ, так и новые корпуса – Ломоносовский и Шуваловский, а также здание Фундаментальной библиотеки.

Торжественное открытие форума состоится 4 августа в актовом зале ГЗ МГУ. Программа состоит из художественной части (театрализованное шоу), официальной части (выступление представителей правительств РФ, Москвы, COSPAR, МГУ, РАН), церемонии награждения ученых, выступлений артистов. К участию приглашены академический хор МГУ, танцевальные и музыкальные коллективы. Вниманию гостей будет представлена фотовыставка, показаны фильмы об изучении и освоении космического пространства в России и мире. На торжественной церемонии выступит мэр Москвы Сергей Собянин. Кульминацией мероприятия станет красочный салют в честь ассамблеи COSPAR.

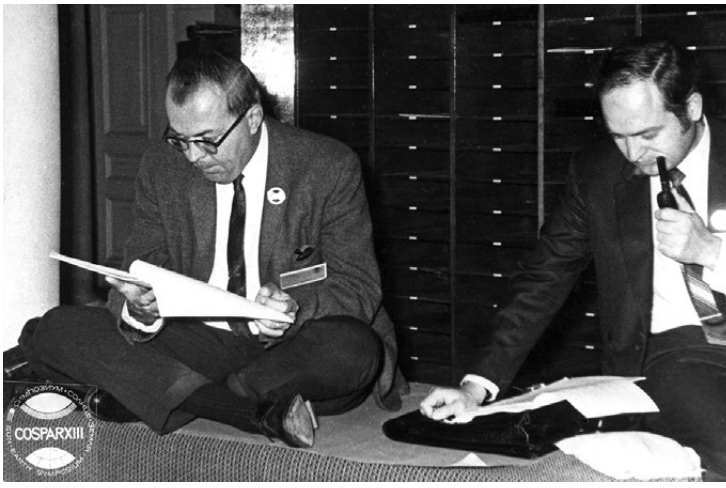
Виктор Антонович объяснил, почему именно МГУ готовится принять COSPAR: «История работы COSPAR показывает, что всегда авторитет наших ученых в космической науке был очень высок. Думаю, это и перевесило чашу весов в пользу проведения юбилейной ассамблеи в России. Что же касается конкретного места, то оно также выбрано неслучайно. Во-первых, именно МГУ по силам принять у себя такую конференцию – 10 дней, почти 3.5 тысячи участников. Во-вторых, университет с самого начала активно занимался космической тематикой и успешно продолжает ее сегодня. Почти на трехстах спутниках и космических станциях, запущенных в СССР и в России, стояли приборы, сделанные учеными МГУ. Кроме того, университет делает собственные спутники. Их стартовало уже три, и сейчас заканчиваем подготовку к запуску нашего большого космического аппарата «Ломоносов» – это серьезная заявка на изучение определенных проблем в космосе.

Организатором работ по космической тематике является Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. Н. Скобельцына. Исторически так сложилось, что главная тематика этого института – физика элементарных частиц и радиация в космосе. Мне кажется, это тоже стало аргументом в пользу проведения ассамблеи COSPAR в МГУ. Как инфраструктура университет к этому событию готов. Оно будет проходить в трех корпусах. У нас есть и собственные интересы, кроме докладов, участия ученых. Мы хотим, чтобы ассамблея COSPAR стала местом для пропаганды космических и научных знаний в целом, чтобы были организованы мастер-классы для школьных учителей по астрономии, чтобы в ассамблее участвовало как можно больше студентов, аспирантов, молодых исследователей. Она ведь в первую очередь – для молодых, для будущего».

Научная программа ассамблеи крайне обширна: в течение недели докладчики будут выступать на 120 секциях, посвященных различным научным направлениям. Основные темы – исследование Земли из космоса, метеорология и изучение климата, система Земля–Луна, планеты и малые тела Солнечной системы, космическая плазма, астрофизические исследования в космосе, микробиологические науки и медицина. Организаторы ассамблеи надеются, что в ходе ее работы состоится множество междисциплинарных контактов.

«Это не официальная встреча чиновников, – отмечает Лев Зелёный. – В ходе ассамблеи состоится более полутора сотен научных симпозиумов, коллоквиумов, совещаний, и для развития каждого из научных направлений, связанных с космическими исследованиями, эта встреча, конечно, даст какой-то толчок. Пока рано предсказывать ее результаты. Есть очень много новых, горячих тем: например, недавнее открытие гравитационных волн или открытие струй водяного пара, которые выбрасываются из спутника Юпитера – Европы. Есть интересные результаты, обнаруженные на Марсе».

После сообщения NASA о замораживании контактов с Россией возникла некоторая обеспокоенность, связанная с возможностью американских ученых прибыть в Москву. Глава Совета по космическим исследованиям национальной академии США Леннард Фиск (Lennard A. Fisk), в прошлом заместитель администратора NASA по космической науке и прикладным программам, в письме президенту COSPAR рассеял сомнения: «Нам сообщили, что NASA выпустило внутреннее распоряжение, поддерживающее участие [специалистов] в COSPAR–2014».



▲ **Слева – профессор Карл МакИлвейн (США). Научная ассамблея КОСПАР в 1970 году в Ленинграде**

Из представленных на ассамблею тезисов наибольшее число принадлежит отечественным ученым – свыше тысячи, второе место за США – 679, также проявили активность Индия (388 тезисов), Китай (269 тезисов), Япония (245 тезисов). Европейское космическое агентство представлено Германией (273 тезиса), Францией (178), Италией (147), Великобританией (97), Испанией (80), Бельгией (60) и Нидерландами (56).

Президент COSPAR Фабрицио Биньями связывает большие надежды с мероприятием в России: «Я с нетерпением жду интересную, богатую в научном отношении ассамблею и приглашаю вас присоединиться к нам в августе 2014 г. в Москве».

Фото с сайта saidpvo.livejournal.com

Ленинградские двигатели

В. Декстер специально для «Новостей космонавтики»

Продолжение. Начало в НК №5, 2014, с.70-71

Необходимо сказать несколько слов о тех инженерах, которые начинали разработку двигателя 5Д12. Их было всего 16 человек, и именно они составили основу ОКБ А. С. Мевиуса, которое начало работать 4 июня 1958 г. Почти все молодые инженеры были выпускниками энергомашиностроительного и физико-механического факультетов Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. Кое-кто даже напоминал героев кинофильма режиссера Генриха Оганесяна «Три плюс два» – похожую молодежь в начале 1960-х называли «стилягами» (завсегдатаи кафе «Лягушатник» на Невском проспекте, одетые по западной моде – брюки-«дудочки», тоненькие галстуки). Хотя мы имели и некоторые особенности: желание учиться и на совесть делать свое дело.

С технической литературой в то время было катастрофически плохо: единственная книга Г. Б. Синярёва и М. В. Добровольского «Жидкостные ракетные двигатели» представляла собой учебник для техникумов; нужная и важная информация находилась в начальном состоянии. Все усложнялось и реальным положением с секретностью: однажды начальник первого отдела сделал молодому инженеру выговор только за то, что тот вышел из проходной завода с книжкой Синярёва в руках.

Работали с энтузиазмом. Вспоминается такой случай. Однажды в конце рабочей недели с испытательного стенда в Подлипках вернулся не полностью нейтрализованный двигатель. Понедельника ждать не стали: разобрали, промыли и высушили его в выходной день, что дало возможность вновь использовать узлы регуляторов в следующем двигателе и тем самым ускорить проведение испытаний.

Небольшой штрих о помещении на заводе «Красный октябрь», где начинал свою деятельность коллектив А. С. Мевиуса. Работали в странном здании – то ли недостроенном, то ли с незавершенным ремонтом: потолка над нами не было, но крыша имелась и состояла из бетонных плит с залитыми гудроном швами. В жаркие летние дни гудрон плавился, протекал сквозь щели между плитами, свисал в виде черных маслянистых сосулек длиной 5–10 см и падал на рабочие столы, на пол, а то и на головы. Все были настолько увлечены делом, что на «мелкие неудобства» не обращали внимания…

Интересная и напряженная работа привлекала в ОКБ активных и талантливых людей. Так, расчетными работами руководил к.т.н. К. В. Орлов, там же работал и руководил бригадой О. В. Тимофеев, а всеми испытательными работами – выпускник Ленинградского военно-механического института (ЛВМИ) Г. Г. Новичков. В самый напряженный момент ведущим конструктором по двигателю 5Д12 стал другой выпускник того же вуза – А. Н. Решетников; позднее его назначили заместителем главного конструктора. Отделом общей сборки руководил будущий лауреат Ленинской премии Ю. М. Лерман. В этом же отделе работал А. К. Ермаков, впоследствии ставший директором опытного завода ЛНПО имени В. Я. Климова.

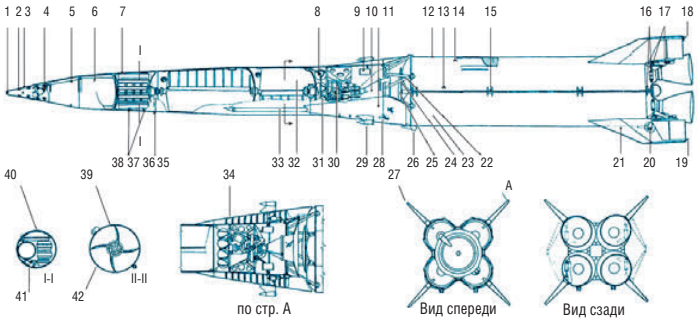


Рисунок с сайта militaryrussia.ru

Схема противоракеты 5В61Р комплекса А–35:
1 – приемник динамического давления; 2 – антенны управления; 3 – антенны визирования; 4 – блок коррекции; 5 – отсек №2; 6 – боевая часть; 7 – отсек №3; 8 – трубопровод горючего; 9 – радиотелеметрическая аппаратура; 10 – управляющий ЖРД; 11 – конический переходник; 12 – обтекатель отсека №6; 13 – ускоритель (связка из четырех РДТТ); 14 – заряд ускорителя; 15 – узлы крепления РДТТ; 16 – цилиндры раскрытия стабилизаторов; 17 – рулевые машины рулей–элеронов; 18 – хвостовая антенна управления; 19 – хвостовая антенна визирования; 20 – бугель задний; 21 – складывающиеся стабилизаторы; 22 – ферма отсека №6; 23 – бугель передний; 24 – отражатель; 25 – защитная диафрагма; 26 – замки расцепки; 27 – элерон; 28 – отрывной электроразъем; 29 – рулевые машины управляющего ЖРД; 30 – поворотная рама ЖРД; 21 – отсек №5; 32 – бак горючего; 33 – трубопровод окислителя; 34 – обтекатель; 35 – передняя опора; 36 – блок радиоуправления; 37 – блок радиовизирования; 38 – отрывной электроразъем; 39 – блок автопилота; 40 – отсек №1; 41 – аппаратура ликвидации; 42 – блок питания радиоаппаратуры

Следует рассказать еще об одном специалисте – Петре Дмитриевиче Гавра. Он окончил ленинградский Политех в 1958 г., в числе первых 16 инженеров пришел по распределению в ОКБ А. С. Мевиуса. Через год (!) стал инженером-конструктором 1-й категории, затем начальником бригады и начальником отдела камер сгорания. После объединения конструкторских бюро С. П. Изотов назначил его ведущим конструктором по двигателю 8Д419 (в то время самый ответственный сектор работы), а несколько позже – своим заместителем. Петру Дмитриевичу не было равных по числу предложенных удачных технических решений.

Большой вклад в дело создания двигателей 5Д12 и 5Д67 внесло руководство завода «Красный октябрь»: главный инженер И. В. Михайлин, его заместители В. К. Статкун и А. Е. Макеев. Этот инженерный костяк перешел и в объединенное КБ.

Слияние коллективов А. С. Мевиуса и С. П. Изотова прошло в целом гладко, хотя и не без проблем. У конструкторов ОКБ-466 был повод для обиды. Работы над двигателем для ракеты 5В21 системы С-200 шли весьма успешно, а незадолго до этого ОКБ А. С. Мевиуса выиграло конкурс на эти разработки у ОКБ-165 А. М. Люльки и ОКБ-1 Л. С. Душкина. Тем не менее руководителем объединенного бюро назначили С. П. Изотова, КБ которого свое последнее серийное изделие – двигатель ВК-1Ф – сдало… аж в 1951 г.!

Несмотря на все трения, объединение конструкторских бюро очень много дало для дела. Появились новые возможности: например, в вибрационных испытаниях, в технологии сварки, различного литья, автоматизации расчетных работ (в ОКБ-117 уже функционировал «Урал-2» – одна из первых отечественных ЭВМ промышленного назначения). Появились новые площади, где размещались испытательные стенды. И разработка ЖРД пошла значительно организованнее. Через пару лет объединенный коллектив конструкторов-разработчиков и испытателей успешно работал как единое целое.

Ранее был упомянут двигатель 5Д67, ставший дальнейшим развитием 5Д12. Эта работа стала для нас этапной. Ампулизированный ЖРД предназначался для зенитной ракеты В-880 (5В28) дальнейшего развития комплекса С-200, разработка которой началась в 1966 г. в КБ, созданном при Ленинградском Северном заводе. Общее руководство проектированием осуществлялось МКБ «Факел» (бывшее ОКБ-2 МАП).

Для двигателя 5Д67 предусматривалось несколько программ функционирования:

◆ режим максимальной тяги до полной выработки топлива;

◆ режим максимальной тяги с последующим дросселированием до минимальной тяги с постоянным градиентом;

◆ режим промежуточной тяги (0.82 максимальной) с последующим уменьшением до минимальной с постоянным градиентом.

Советский конструктор авиационных, ракетных и танковых двигателей Сергей Павлович Изотов родился в 1917 г., в 1941 г. окончил ленинградский Политех. Работал конструктором, заместителем начальника конструкторского отдела на уфимском авиазаводе № 26.

В 1946 г. был назначен заместителем главного конструктора ОКБ-117 В. Я. Климова. С 1960 по 1983 г. руководил ОКБ-117 (Ленинградское НПО имени В. Я. Климова) в должности главного, а затем (с 1963 г.) – генерального конструктора. Под его руководством разработаны турбореактивные двигатели для самолетов МиГ-29, турбовальные для вертолетов, газотурбинные для танков Т-80, Т-80У, жидкостные ракетные для МБР УР-200А и УР-100, космических ракет-носителей, орбитального самолета «Спираль».

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и государственных премий, С. П. Изотов умер в 1983 г.

Применялись и комбинации программ, которые позволяли реализовать максимальную тягу или любую промежуточную – от максимальной до 8200 кгс в течение заданного времени с последующим уменьшением тяги с постоянным градиентом. Программа со спадом тяги давала возможность выполнять полет на максимальной тяге до прохождения команды на спад от бортового программного устройства.

Сочетание твердотопливных ускорителей и жидкостного маршевого двигателя позволяло ракете получить кратковременный быстрый разгон на старте и плавный набор скорости для сверхзвукового полета на маршевом участке с постепенным ее снижением от 2500 до 700 м/с.

Важнейшим этапом в развитии ракетного двигателестроения ОКБ-117 стала разработка двигателя 5Д22 (Р5-117) для отечественных изделий системы противоракетной обороны (ПРО). ОКБ-30 (до 1962 г. – СКБ-30 КБ-1, ныне – ОКБ «Вымпел») под руководством главного конструктора Г. В. Кисунько приступило к созданию системы А-35 Центрального административно-промышленного района СССР (фактически Москвы и Подмосковья). В основу концепции легли два основных принципа: защита административно-промышленного района и перехват целей за пределами атмосферы противоракетами с ядерными боевыми частями (БЧ). Директивным основанием разработки стало постановление Совмина СССР «Вопросы противоракетной обороны», принятое 8 апреля 1958 г. Ракету УР-96 (А-350Ж) разрабатывало ОКБ-2 под руководством П. Д. Грушина (ныне – МКБ «Факел») в Химках.

Работа была конкретизирована постановлениями Совмина СССР от 10 декабря 1959 г. «О системе А-35» и от 7 января 1960 г. «О создании системы ПРО Московского промышленного района», в которых указывались исполнители и сроки. Эскизный проект системы был доработан в июне 1961 г. и защищен осенью 1962 г. В проекте были учтены результаты испытаний экспериментальной системы «А», проведенные в первой половине 1961 г. Согласно проекту в состав системы ПРО должно было входить восемь стрельбовых комплексов. Обеспечивался перехват шести парных целей, атакующих Москву с одного или с разных направлений.

Уточненный эскизный проект ракеты 5В61 (А-350Ж) с маршевым ЖРД был готов в марте 1961 г., конструкторская документация выпущена в 1963 г. Серийное производство развернулось на Долгопрудненском машиностроительном заводе в 1966 г.

Ракета А-350Ж строилась по двухступенчатой тандемной схеме: она включала в себя боевую часть, бортовую аппаратуру наведения, автопилот с комплектом рулевых машин и двигатели первой и второй ступеней.

Первая ступень – связка из четырех твердотопливных двигателей 5С47 с управляемыми соплами разработки ОКБ-16 (г. Казань) генерального конструктора П. Ф. Зубца. Серийное производство двигателей было освоено казанским заводом «Союз» совместно с Долгопрудненским машзаводом, а позже – Пермским машиностроительным заводом. Аэродинамические рули первой ступени и управляемые сопла жестко связаны с пневматическими рулевыми машинками. Топливо ускорителей – баллиститное: литьевой порох ПАЛ-18/7. Удельный импульс тяги у земли – 270 сек, время работы – 5 сек, масса корпуса – 1000 кг.

Отделение первой ступени происходило уже после включения двигателя второй ступени при достижении им 70 % номинальной тяги (но не ранее выработки топлива первой ступени). Для защиты первой ступени от струи работающего двигателя второй служил жаропрочный щит.

Вторая ступень – жидкостная. Техническое задание на двигатель было выдано ОКБ-466 еще осенью 1960 г. На ранних стадиях проекта предполагалось качание маршевого ЖРД 5Д16 в кардане, что обеспечивало управление по каналам тангажа и рысканья. Это был один из первых (если не самый первый) советских двигателей большой тяги в карданном подвесе. Управление по каналу крена осуществлялось аэродинамическими элеронами с жестко связанными с ними соплами двух вспомогательных газовых двигателей.

В соответствии с техническим заданием маршевый двигатель в ходе полета должен был запускаться дважды – при старте ракеты и после захвата цели головкой самонаведения, поэтому оснащался двумя пусковыми камерами, а ТНА после остановки двигателя автоматически опорожнялся. Полет на средней части траектории осуществлялся только на тяге (от 2 до 3.2 тс) рулевых двигателей. На последнем участке траектории маршевый двигатель работал в режиме пониженной тяги – 12 тс, одновременно осуществляя перевод рулевых двигателей от минимальной тяги к максимальной.

Отработка маршевого двигателя велась на полигоне в Салде до закрытия испытательного стенда В. Н. Челомеем (якобы для испытаний двигателей МБР УР-100).

После прекращения испытаний 5Д16 и слияния ОКБ-466 с ОКБ-117 для ракет А-350Ж применили доработанные двигатели второй ступени МБР УР-100 (8К84): маршевый 15Д13 и рулевой четырехкамерный 15Д14. На А-350Ж они получили наименования 5Д22 и 5Д18 соответственно и серийно производились на заводе «Красный октябрь» до 1992 г.

► **Жидкостный двигатель 5Д22 второй ступени противоракеты 5В61Р**

На одном из партийных собраний предприятия в 1964 г. беспартийный главный конструктор А. С. Мевиус выступил с рядом предложений по улучшению деятельности ОКБ. В конце выступления прозвучали слова: «В нашей практике остается принцип: сыпь деньгами – только бы что-нибудь получилось. Стоимостная оценка не берется во внимание, отсюда дорогостоящие материалы, сложнейшая конструкция. Нет стремления к простой конструкции. Нет стремления к использованию дешевых материалов. Такую нагрузку может вынести только наше социалистическое государство. Пройдет некоторое время – и мы будем покупать лицензии, а наши изделия могут отойти на второй план...»

В 1967 г. был создан экспериментальный полигонный образец системы А-35 – «Алдан», на котором проводились испытания всех элементов комплекса. Двухступенчатая противоракета А-350Ж была принята на вооружение в 1974 г.

Во время одной из многочисленных командировок на полигон для участия в испытаниях нового образца двигателя Анатолию Сергеевичу Мевиусу стало плохо. Самолет срочно посадили в Куйбышеве, а его перевезли в ведомственную больницу, принадлежавшую заводу авиадвигателей и ОКБ-276. Диагноз врачей – инфаркт... Николай Дмитриевич Кузнецов, руководитель куйбышевского предприятия и сослуживец А. С. Мевиуса по конструкторскому бюро в Уфе, «курировал» больного. Несколько месяцев Анатолий Сергеевич был полностью оторван от дел в ОКБ, а после возвращения уже не мог работать с прежней интенсивностью и напряжением. Разработка ЖРД на заводе имени В. Я. Климова продолжалась под руководством П. Д. Гавра. Были завершены начатые еще при А. С. Мевиусе проекты, продолжалось совершенствование серийных двигателей, разрабатывались новые.

Окончание следует

С использованием материалов сайта http://militaryrussia.ru/blog/topic-344.html

▲ А. А. Леонов

▲ Г. И. Падалка

▲ Ю. И. Маленченко

▲ О. В. Новицкий

▲ С. Н. Ревин

▲ Е. И. Тарелкин

О космонавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Награды героям космоса

Указом Президента России В. В. Путина от 22 мая 2014 г. № 357 за заслуги в освоении космоса орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени награжден **Падалка Геннадий Иванович** – инструктор-космонавт-испытатель отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК.

Этим же указом орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени награждены: **Леонов Алексей Архипович** – дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР и **Маленченко Юрий Иванович** – инструктор-космонавт-испытатель отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК.

Указом Президента РФ В. В. Путина от 28 мая 2014 г. № 374 за мужество и героизм, проявленные при осуществлении длительного космического полета на Международной космической станции звание «Герой Российской Федерации» присвоено космонавтам-испытателям отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК: **Новицкому Олегу Викторовичу, Ревину Сергею Николаевичу** и **Тарелкину Евгению Игоревичу.**

Этим же указом им присвоены почетные звания «Летчик-космонавт Российской Федерации».

Награждение А. А. Леонова, вероятно, приурочено к юбилею легендарного советского космонавта – 30 мая Алексею Архиповичу исполнилось 80 лет. Действующие космонавты отряда ЦПК удостоены высоких государственных наград за выполнение космических полетов на МКС в 2012–2013 гг., а именно (по очередности полетов):

◆ Геннадий Падалка (командир «Союза ТМА-04М» и МКС-32, бортинженер МКС-31) и Сергей Ревин (бортинженер «Союза ТМА-04М» и МКС-31/32) совершили космический полет с 15 мая по 17 сентября 2012 г.

◆ Юрий Маленченко выполнил полет с 15 июля по 19 ноября 2012 г. в качестве командира «Союза ТМА-05М» и бортинженера МКС-32/33.

◆ Олег Новицкий (командир «Союза ТМА-06М» и бортинженер МКС-33/34) и Евгений Тарелкин (бортинженер «Союза ТМА-06М» и МКС-33/34) летали с 23 октября 2012 г. по 16 марта 2013 г.

Редакция *НК* поздравляет космонавтов с долгожданными и заслуженными наградами.

Сергей Залётин выбыл из действующих космонавтов

Приказом начальника ЦПК Ю. В. Лончакова летчик-космонавт РФ **Сергей Викторович Залётин** с 1 мая 2014 г. переведен с должности инструктора-космонавта-испытателя на должность ведущего специалиста организационно-планового отделения отряда космонавтов ЦПК. Таким образом, он выбыл из числа действующих космонавтов. Основанием к этому явилось решение Главной медицинской комиссии (ГМК) от 22 апреля 2014 г. о негодности С. В. Залётина по состоянию здоровья к спецподготовке.

По состоянию на 31 мая 2014 г., в России насчитывается **33** действующих космонавта и **восемь** кандидатов в космонавты.

Сергей Залётин родился 21 апреля 1962 г. в г. Щёкино Тульской области. В 1983 г. он окончил Борисоглебское ВВАУЛ имени В. П. Чкалова, в 2006 г. – Военно-воздушную академию имени Ю. А. Гагарина с золотой медалью, по специальности «Управление воинскими частями и соединениями», а в 2009 г. – Российскую академию государственной службы при Президенте РФ по специальности «Юриспруденция».

В 1983–1990 гг. Сергей служил летчиком, старшим летчиком и командиром авиационного звена в составе 9-й истребительной авиадивизии ВВС Московского военного округа.

8 августа 1990 г. Сергей Залётин был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС. В 1990–1992 гг. прошел курс ОКП, и 11 марта 1992 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. Выполнил два космических полета.

Первый полет – с 4 апреля по 16 июня 2000 г. в качестве командира экипажа ТК «Союз ТМ-30» и ОК «Мир» по программе ЭО-28. Это была последняя экспедиция на станцию «Мир».

Второй полет – с 30 октября по 10 ноября 2002 г. командиром экипажа ТК «Союз ТМА-1» (старт) и «Союз ТМ-34» (посадка) по программе 4-й экспедиции посещения МКС. В общей сложности провел в космосе более 83 суток.

3 октября 2004 г. Сергея Залётина избрали депутатом Тульской областной Думы четвертого созыва – и в соответствии с законодательством 20 октября 2004 г. он уволился из Вооруженных сил в запас в звании полковника, покинув ЦПК и отряд космонавтов. 11 октября 2009 г. Залётин вновь был избран депутатом Тульской областной Думы (пятого созыва).

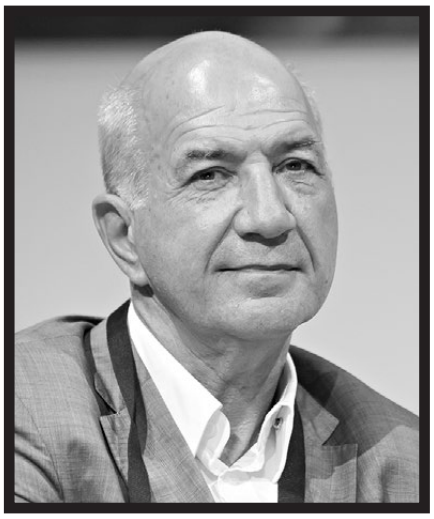
В 2010 г. – в связи с реорганизацией ЦПК в гражданское учреждение – Сергей Викторович решил вернуться в отряд космонавтов и подал соответствующее заявление. Его просьба была удовлетворена – и 11 января 2011 г. приказом начальника ЦПК С. К. Крикалёва С. В. Залётин был зачислен в отряд космонавтов на должность инструктора-космонавта-испытателя.

Поначалу Сергею Викторовичу пришлось восстанавливать свои знания и навыки космонавта после шестилетнего перерыва. Он изучал новый для себя корабль «Союз ТМА-М», сдавал экзамены и зачеты. В июне 2012 г. Залётин был назначен в основной экипаж «Союза ТМА-15М» по программе МКС-42/43. Но в декабре того же года его заменил Антон Шкаплеров.

▲ Сергей Викторович Залётин

Сергей Викторович продолжил подготовку в группе космонавтов. И наконец в июле 2013 г. он был назначен в основной экипаж МКС-46/47 (старт планируется 30 ноября 2015 г. на ТК «Союз ТМА-19М»). Залётин приступил к непосредственной подготовке к полету. В частности, в январе 2014 г. в составе своего экипажа успешно прошел тренировки по зимнему выживанию в лесу.

Однако при очередном медобследовании врачи вынесли свой вердикт: к дальнейшей подготовке не годен. К сожалению, Сергею Викторовичу не довелось в третий раз подняться на космическую орбиту. По предварительной информации, Сергея Залётина в экипаже заменит Юрий Маленченко, но это назначение еще не утверждено Межведомственной комиссией (МВК).



Вуббо ОККЕЛС

28.03.1946–18.05.2014

18 мая 2014 г. на 69-м году жизни в амстердамской больнице имени Антони ван Левенгука скончался бывший астронавт Европейского космического агентства (ЕКА) Вуббо Оккелс (Wubbo Ockels), первым из граждан Нидерландов побывавший в космосе.

Оккелс родился 28 марта 1946 г. в Амело, но вырос в Гроннингене. В 1973 г. получил степень магистра по физике и математике в Гронингенском университете, а в 1978 г. там же – степень доктора философии.

В 1973–1978 гг. Вуббо работал исследователем в Институте ядерных ускорителей в Гроннингене, занимаясь разработкой программного обеспечения. Он также преподавал в своей альма-матер. «В лаборатории, где я работал, на доске объявлений однажды появилось сообщение о возможности стать астронавтом-ученым, – рассказывал Оккелс. – Некоторые мои коллеги стали шутить по этому поводу. Я же сказал им: погодите, тут что-то серьезное – и отправил [в ЕКА] просьбу о более полной информации».

18 мая 1978 г. было объявлено, что Оккелс наряду с Ульфом Мербольдом и Клодом Николлье будет готовиться к полету шаттла с лабораторией Spacelab 1 в качестве специалистов по полезной нагрузке (ПН). Сроки полета постоянно сдвигались «вправо», и астронавты ЕКА получили возможность пройти с июля 1980 г. полный курс общекосмической подготовки вместе с кандидатами в астронавты NASA. Оккелс и Николлье закончили его в августе 1981 г., а в октябре Мербольд и Оккелс начали практическую подготовку к полету.

20 сентября 1982 г. было решено, что полетит Мербольд, а Оккелс будет его дублером. Когда в ноябре 1983 г. Spacelab-1 была запущена на борту «Колумбии» (STS-9), он помогал У. Мербольду с Земли.

Еще в декабре 1982 г. ЕКА утвердило Оккелса специалистом по ПН для полета с лабораторией Spacelab D1, а в августе 1984 г. NASA подтвердило это назначение. «Челленджер» (полет 61-А) стартовал 30 октября 1985 г., впервые с экипажем из восьми человек. Вуббо вместе с коллегами-астронавтами проводил медико-биологические и материаловедческие эксперименты, разработанные в Германии и координируемые научным центром управления в Оберпфаффенхофене. Экипаж на борту работал в две смены, лишь В. Оккелс и командир Г. Хартсфилд, не приписанные ни к одной из них, постоянно подключались туда, где требовалась помощь. В ходе полета германский ЦУП старался лишь удостовериться, что Вуббо «не забывает» поспать. Он провел на орбите 7 суток 44 минуты.

После возвращения Оккелс работал в Европейском центре космической техники в г. Ноордвейк, был среди разработчиков модуля Columbus. Он претендовал на участие в полетах с лабораториями Spacelab D2 (STS-55) и IML-2 (STS-65), а также на станции «Мир», но не был утвержден. С 1997 г. Вуббо руководил проектом EuroMoon-2000, с 2001 г. отвечал за образовательные программы ЕКА. В 2003 г. он занял пост профессора аэрокосмической техники в Технологическом университете г. Делфт.

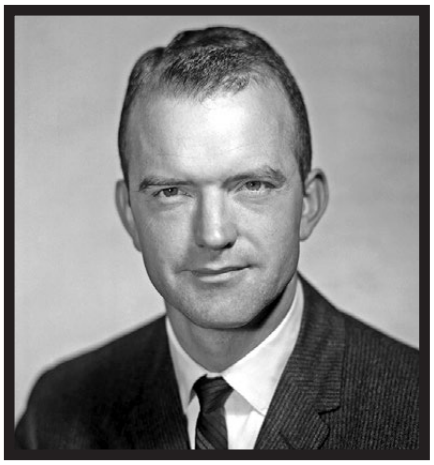
Оккелсу не раз приходилось бывать на волосок от смерти. В 1982 г., уже в период подготовки к полетам в США, он заболел редкой инфекционной болезнью – лептоспирозом, которая часто приводит к летальному исходу. Вуббо втайне вылечился и решил ничего не рассказывать о своей болезни врачам NASA. В 1989 г. он чудом остался жив после аварии в аэропорту г. Лилль (Франция): на своем частном самолете Оккелс шел на взлет в густом тумане и случайно попал на полосу, на которую приземлялся пассажирский самолет А-320. Лайнер ударил самолет астронавта, в результате чего тот был практически полностью разрушен, целой осталась лишь кабина...

В 2005 г. в столовой университета у Оккелса случился сердечный приступ. Сердце остановилось на семь минут, но его удалось реанимировать. Обычно Вуббо обедал в своем кабинете, но в этот день по счастливой случайности решил разделить трапезу со студентами, что и спасло ему в итоге жизнь.

В 2008 г. у него обнаружили рак почки. Он перенес операцию, но в 2013 г. болезнь вернулась в более агрессивной форме...

Оккелс был награжден орденами Нидерландов и Германии, двумя медалями NASA, в его честь назван астероид 9496 Ockels. Он оставил жену, двоих детей и двух внуков.

21 мая летчик-космонавт СССР Алексей Леонов посетил музей Space Expo в Ноордвейке, где оставил запись в книге соболезнований и от имени российских космонавтов возложил венок к портрету Вуббо Оккелса. – *Л.Р.*



Уилльям Харви ДЕЙНА

03.11.1930–06.05.2014

6 мая 2014 г. в г. Финикс (штат Аризона) на 84-м году жизни скончался Уилльям (Билл) Харви Дейна (William 'Bill' Harvey Dana), летчик-испытатель NASA, выполнивший 16 полетов на экспериментальном ракетном самолете Х-15. В двух из них он поднялся выше 50 миль (80.476 км), которые по стандартам ВВС США считаются «границей космоса».

Дейна родился 3 ноября 1930 г. в г. Пасадена (Калифорния). В 1952 г. он окончил военную академию в Вест-Пойнте, получив степень бакалавра, и поступил на службу в Военно-воздушные силы. В 1952–1956 гг. Билл служил в ВВС в качестве летчика-истребителя. После получения в 1958 г. диплома магистра по аэронавтике в Университете Южной Калифорнии он поступил в NASA на должность летчика-испытателя в Летно-исследовательском центре на авиабазе Эдвардс.

В апреле 1960 г. Уилльям был включен в секретную группу из семи пилотов по программе военного космоплана Х-20 (Dyna-Soar). Летом 1962 г., еще до официального объявления, он ушел из нее, не видя перспектив этой программы.

В июле 1965 г. Дейна включился в программу исследовательских полетов на Х-15. Первый «условно космический» полет Билл выполнил 1 ноября 1966 г. на самолете №3, достигнув высоты 93.543 км. Во втором подобном полете 21 августа 1968 г. на Х-15 №1 он поднялся на высоту 81.534 км.

«Горизонт выглядел как ярко-голубое кольцо, окаймляющее Землю, с чернотой над ним, – вспоминал Дейна в 2007 г. – Я осознал, что добрался до высоты, которая требовалась, чтобы считаться астронавтом!»

В отличие от военных пилотов, совершавших «заатмосферные» полеты на Х-15, Дейне не вручили нагрудные «крылья» астронавта, так как у NASA в то время не было такого знака (а также желания уравнять гиперзвуковиков с астронавтами, пилотировавшими орбитальные корабли). И лишь 23 августа 2005 г., с опозданием на 40 лет, он получил такие «крылышки».

Именно Дейна пилотировал Х-15 в его последнем, 199-м, полете. После закрытия программы в конце 1968 г. он продолжил работу в качестве летчика-испытателя NASA. Среди прочих он испытывал экспериментальные аппараты – M2-F1, HL-10, M2-F3 и Х-24В, и совершил на них 31 полет.

До ухода на пенсию в 1998 г. Дейна работал главным инженером Летно-исследовательского центра имени Драйдена, участвуя в различных исследовательских программах. Он удостоился двух медалей NASA и множества профессиональных призов. Билл оставил жену и четверых взрослых детей. – *Л.Р.*