

02 НОВОСТИ 2013 КОСМОНАВТИКИ



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

Журнал для профессионалов
и не только

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:

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 – заместитель министра обороны Российской Федерации,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
В. А. Поповкин – руководитель Роскосмоса,
Б. Б. Ренский – директор «R&K»,
А. С. Фадеев – генеральный директор ЦЭНКИ,
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

Размещение рекламы:

(499) 912-82-09
nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Распространение: Валерия Давыдова
Подписка на НК: по каталогу «Роспечать» – 79189 по каталогу «Почта России» – 12496 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. № 30
Подписано в печать 30.01.2013
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.

В номере:

ГЛАВНОЕ

2 Лисов И.
КНР – новая космическая держава

КОСМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

12 Афанасьев И. Космическая деятельность России на 2013–2020 годы

14 Полярный П. Российский космический бюджет–2013

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

18 Красильников А.
МКС прирастает «Парусами»

19 Шамсутдинов С.
Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-07М»

20 Красильников А.
Из зимы – в лето

24 Красильников А., Хохлов А.
Полет экипажа МКС-34. Декабрь 2012 года

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

30 Кучейко А. «Союз» вывел на орбиту вторую «Плеяду»

33 Землякова Е. Шампанское для «Морского старта». О пуске Eutelsat 70B

35 Мохов В. «Бриз» подвел, зато «Ямал» сдюжил

40 Чёрный И. Третий полет секретного космоплана

42 Лисов И. Китай запустил турецкий разведспутник

44 Журавин Ю.
На орбите Skynet 5D и Mexsat 3

ВОЕННЫЙ КОСМОС

46 Маринин И. Назначен новый командующий Войсками ВКО
47 Чёрный И. Бинокль в небе: от спутника для комбата к спутнику для солдата

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

48 Афанасьев И. «Энергомаш» разрабатывает новое топливо
50 Чёрный И. «Фалконы» как EELV и судьба научных миссий NASA

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

52 Афанасьев И. «Мечтать на столетия вперед!» «Энергия» и «Энергомаш» заканчивают год и рассказывают о перспективах
55 Афанасьев И. Россия – Индия: космос на высшем уровне

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

56 Ильин А. Cassini: 15 лет в космосе. Продолжение
60 Лисов И.
«Чаньэ-2» исследует астероид
63 Соболев И.
Прощайте, лунные близнецы!
65 Ильин А.
Марсианский слоеный пирог

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

67 Афанасьев И. Новые российские спутники наблюдения

ПИЛОТИРУЕМАЯ ТЕХНИКА

68 Красильников А. Новости российского сегмента МКС

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

69 Ильин А.
Первый «космический» урок

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

70 Шамсутдинов С. Пресс-конференция экипажа МКС-32/33
71 Шамсутдинов С. Об астронавтах
71 Красильников А. Итоги полета 33-й основной экспедиции на МКС

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

72 Памяти Валерия Яздовского
72 Памяти Джеско фон Путткамера

На обложке: Старт северокорейской ракеты-носителя «Ынха-3» со спутником «Кванмёнсон-3» № 2. 12 декабря 2012 г.

Время: 09:46
 Выходное время: 000.0초
 Скорость: 0000.0m/s
 Высота: 000.1km
 Расстояние: 0000.0km
 Наклонение: 00.0도
 Азимут: 00.3도
 Высота: 00.0도



КНДР – новая космическая держава

И. Лисов.
 «Новости космонавтики»

12 декабря 101 года Эры чучхе в 09:49:46 по пхеньянскому времени (12 декабря 2012 г. в 00:49:46 UTC) со стартового комплекса Центра запусков спутников Сохэ, расположенного в уезде Чольсан провинции Пхёнан-пукто Корейской Народно-Демократической Республики (КНДР), был осуществлен пуск трехступенчатой ракеты-носителя «Ынха-3» («은하-3») со спутником «Кванмёнсон-3» №2 («광명성-3»호 2).

В 09:59:13, через 567 секунд после старта, КА был успешно выведен на орбиту с объявленными параметрами:

- наклонение – 97.4°;
- минимальная высота – 499.7 км;
- максимальная высота – 584.14 км;
- период обращения – 95 мин 29 сек.

На борту спутника, по сообщению Центрального телеграфного агентства Кореи (ЦТАК), установлена измерительная аппаратура и средства связи, необходимые для наблюдения Земли.

Стратегическое командование (СК) США оперативно обнаружило северокорейский спутник и ступень носителя и менее чем через три часа после старта опубликовало данные на эти объекты. Кроме того, на орбите были найдены два малоразмерных фрагмен-

та – один сразу после запуска и второй позднее в тот же день. К 13 декабря объекты были окончательно отождествлены и получены их надежные орбиты. Параметры орбит, а также каталожные номера и международные обозначения объектов приведены в таблице.

Наименование	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i°	Нр, км	На, км	P, мин
Кванмёнсон-3 №2	39026	2012-072A	97.41	500.8	592.7	95.51
Третья ступень РН	39027	2012-072B	97.41	500.1	598.3	95.57
Фрагмент	39028	2012-072C	97.45	500.3	582.3	95.39
Фрагмент	39029	2012-072D	97.37	501.2	597.5	95.55

С четвертой попытки

Запустив спутник собственного изготовления своей ракетой с расположенного на территории страны космодрома, КНДРполнила «Большой клуб» космических держав. Ранее сделать это смогли лишь девять государств и одна межправительственная организация: СССР (1957), США (1958), Франция (1965), Япония (1970), Китай (1970), Британия (1971), ЕКА (1979), Индия (1980), Израиль (1988) и Иран (2009).

Успех Северной Кореи тем более весом, что достигнут в условиях санкций и постоянного внешнего давления. Резолюцией Совета Безопасности (СБ) ООН от 12 июня 2009 г. №1874 стране было запрещено проводить ядерные испытания и любые пуски с использованием технологии баллистических ракет. Все великие державы осудили подготовку и осуществление пуска, хотя и с различной степенью искренности и агрессивности.

Это была четвертая объявленная попытка запуска спутника Северной Кореей. В первый раз ЦТАК сообщило о запуске спутника неназванным трехступенчатым носителем 4 сентября 1998 г., спустя четверо суток после собственно события. Старт состоялся 31 августа на Восточноморском полигоне (Тонхэ, в р-не мыса Мусудан) и первоначально был интерпретирован как испытание боевой ракеты дальнего действия «Тэпходон-1», приуроченное к избранию Ким Чен Ира Председателем Государственного комитета обороны КНДР. При пуске первая ступень упала в 253 км к востоку от стартовой площадки, а вторая перелетела Японию и упала в Тихом океане на дальности 1646 км. Третья, по официальной версии, проработала 27 секунд и обеспечила вывод КА «Кванмёнсон» («Сияющая звезда») на орбиту высотой 219×6978 км. Однако ни американские, ни российские средства контроля космического пространства не обнаружили спутник на орбите, а радиолюбители тщетно пытались услышать его сигналы.

Официальный вывод экспертов Госдепартамента и Минобороны США: северокорейская пропаганда выдала желаемое за действительное и сообщила об успешном запуске спутника, в то время как он завершился неудачей. Судя по опубликованной тогда неофициальной информации, 3-я ступень отделилась от второй и включилась, но не отработала расчетного времени и не обе-

Объявленные попытки запуска ИСЗ КНДР

Дата и время, UTC	Полигон	Носитель	Спутник	Результат
31.08.1998 03:07	Тонхэ (Мусудан)	Пэктусан-1	Кванмёнсон-1	Авария 3-й ступени?
05.04.2009 02:30	Тонхэ (Мусудан)	Ынха-2	Кванмёнсон-2	Авария при разделении 2-й и 3-й ступени?
12.04.2012 22:39	Сохэ (Тончхан)	Ынха-3	Кванмёнсон-3	Авария 2-й ступени?
12.12.2012 00:49	Сохэ (Тончхан)	Ынха-3	Кванмёнсон-3 №2	Успех

аварией вскоре после разделения первой и второй ступеней (НК № 6, 2012).

В отличие от двух первых попыток, ЦТАК и другие СМИ Северной Кореи честно сообщили о неудаче, однако объявленные ранее результаты двух предыдущих стартов пересмотру не подлежали. Их не только не признали аварийными в апреле, но и 12–13 декабря, уже после успешного запуска, центральный орган ЦК ТПК газета «Нодон синмун» писала о пусках 1998 и 2009 годов как об успешных и приводила параметры орбит спутников, которых не было... В общем – «этого нельзя понять, это можно только запомнить».

спечила достижение орбитальной скорости (НК № 19/20, 1998).

Вторая попытка имела место 5 апреля 2009 г. с того же полигона, но на новой технической базе: носитель «Ынха-2» по массе и стартовой тяге превышал использованную в 1998 г. РН «Пэктусан-1» вчетверо. Она была анонсирована заранее, 24 февраля, а подготовка сопровождалась мощным давлением Запада на КНДР с целью заставить отказаться от пуска. Северокорейцы же не только выдержали дипломатический пресинг, но и сознательно подгадали время старта под пролет американского коммерческого КА наблюдения Земли WorldView-1, так что последнему удалось заснять «Ынху» в полете. Через 4 часа после старта ЦТАК объявило об успешном выведении спутника «Кванмёнсон-2» на орбиту высотой 490×1426 км. Однако по данным американских и японских средств контроля исход пуска был почти таким же, как и девятью годами раньше: вторая и третья ступень со спутником, перелетев Японию, упали на расстоянии от 3100 до 3850 км от старта из-за неисправности, возникшей в момент их разделения (НК № 6, 2009).

Третья попытка 13 апреля 2012 г. имела место на новом Западноморском полигоне (Сохэ) с целью вывести КА на солнечно-синхронную орбиту модернизированным носителем «Ынха-3». Это был первый подобный пуск при новом лидере КНДР Ким Чон Ыне, и он был объявлен вполне корректно: официальное объявление с указанием расчетной орбиты КА, информация о закрытии районов падения отделяющихся частей, беспрецедентное приглашение зарубежных корреспондентов на космодром и в центр управления спутником. Правда, гостям так и не показали сам пуск – ни в яви, ни в записи, и закончился он

Великая корейская гонка

Успех Северной Кореи стал тяжелым ударом для Кореи Южной – в целом значительно более богатого и развитого государства. Южане на протяжении нескольких лет осуществляли совместно с Россией проект создания РН «Наро-1» для запуска экспериментальных спутников. Два первых пуска, в августе 2009 и в июне 2010 г., закончились авариями. Третья попытка, приуроченная к предстоящим в Республике Корее президентским выборам и назначенная на 29 ноября 2012 г., не состоялась из-за неготовности системы управления вторым тяги второй ступени южнокорейского производства.

30 ноября директор Корейского института аэрокосмических исследований Ким Сын Чжо принес извинения за случившееся и сообщил, что новая попытка запуска ракеты-носителя «Наро-1» до конца текущего года маловероятна, а уже на следующий день инициативу перехватили северокорейские специалисты.

1 декабря ЦТАК опубликовало официальное заявление представителя Комитета космической техники КНДР, где, в частности, говорилось:

«КНДР будет в очередной раз запускать спутник целевого назначения, разработанный собственными силами и технологиями, в соответствии с заветами великого руководителя товарища Ким Чен Ира.

Наши ученые и инженеры на основе анализов дефектов, обнаруженных в ходе запуска в апреле этого года, провели углубленную работу по усовершенствованию надежности и точности спутника и ракеты-носителя и завершили подготовку к запуску спутника.

Готовая к запуску вторая версия КА «Кванмёнсон-3» является, как и предыдущая версия, спутником по наблюдению за Землей, вращающимся по полярной орбите. Он будет запущен с помощью ракеты-носителя «Ынха-3» с космодрома Сохэ в уезде Чхольсан провинции Пхённан-пукто в южном направлении в период с 10 по 22 декабря».

В тот же день КНДР объявила запретные для авиации районы в связи с запуском спутника «Кванмёнсон-3» № 2 – с 10 по 22 декабря в период с 06:00 до 12:00 по местному времени, или с 22:00 по 03:00 UTC. Аналогичная информация для моряков была опубликована 3 декабря.

Справедливости ради, первая конкретная информация о готовящемся северокорейском старте пришла все-таки от противной стороны. Еще 23 ноября японская газета «Асахи» сообщила, что соответствующее предупреждение было передано правительством США своим японским и южнокорейским партнерам. Основой для него стали спутниковые снимки, зафиксировавшие в начале ноября транспортировку частей ракеты дальнего действия с завода в районе Санумдон в Пхеньяне на полигон Сохэ. Внешне изделие было похоже на запущенную в апреле РН «Ынха-3», и, поскольку тогда от аналогичной перевозки до запуска прошло около 20 суток, аналитики сочли, что старт технически возможен уже в конце ноября.

Представитель правительства Южной Кореи в тот же день подтвердил факт доставки изделия и сказал: «Мы полагаем, что КНДР запустит ракету, и внимательно наблюдаем за ситуацией».

29 ноября, в день так и не состоявшегося старта «Наро-1», Ник Хансен (Nick Hansen), аналитик Американско-корейского института Школы международных исследований Университета Джона Хопкинса, опубликовал на ресурсе 38north.com дополнительную



Огневые испытания

В ноябре стала известна информация относительно испытаний ЖРД на огневом стенде полигона Сохэ (НК №6, 2012, с.32-33). Из статьи, опубликованной Н. Хансеном на 38north.org и перепечатанной агентством AP, следовало, что по крайней мере одно испытание было проведено в период с 9 апреля по 17 сентября 2012 г. Такой вывод был сделан при сравнении снимков, сделанных в указанные даты спутниками фирмы DigitalGlobe. На втором, в отличие от первого, около стенда отсутствовали 34 емкости, предположительно с компонентами топлива; дно газоотводного лотка изменило цвет с серого на оранжеватый, а растительность по его оси была как будто выжжена.

На следующем доступном снимке за 28 сентября были замечены новые детали: перед стендом стоял автокран, а растительность слева от лотка получила дополнительные повреждения и местами побелела. Н. Хансен и его коллеги пришли к выводу, что между 17 и 28 сентября в Сохэ состоялось еще одно огневое испытание.

Более того, на дороге в техническую зону был обнаружен трейлер со светлым объектом размером примерно 1.8x3.2 м. Как считают эксперты, это может быть двигатель большой тяги для первой ступени межконтинентальной баллистической ракеты с условным наименованием KN-08, впервые показанной на параде в Пхеньяне в апреле 2012 г. Ракета была размещена на мобильной 8-осной транспортно-пусковой установке; ее длину оценили примерно в 18 м при диаметре около 2 м, а возможную дальность – в 5000–6000 км.

Сообщается также, что испытания ЖРД для этой ракеты проводились в течение января – апреля 2012 г. на стенде полигона Тонхэ.



информацию о подготовке к северокорейскому старту. Хансен представил снимки коммерческого спутника высокого разрешения американской компании DigitalGlobe за 23 и 26 ноября. На более позднем из них были выявлены два трейлера для перевозки первой и второй ступеней РН «Ынха-3» соответственно, находящиеся на огороженной площадке вблизи железнодорожной погрузочно-разгрузочной платформы и большого монтажно-испытательного корпуса.

Кроме того, вблизи старта и еще в трех местах были обнаружены цистерны, что должно было сигнализировать о состоявшейся заправке хранилищ компонентов топлива на стартовой позиции. На двух снимках, сделанных с интервалом в трое суток, был по-разному ориентирован кран на башне обслуживания, что также выдавало некую активность. Наконец, снимки зафиксировали работы в двух зонах установки

технических средств наблюдения за пуском (в конце сентября там было пусто) и около двух коттеджей для высокопоставленных гостей, находящихся рядом с центром управления запуском.

В то же время тень башни обслуживания на стартовом комплексе на обоих снимках была прозрачной, а следовательно, ракеты в ней еще не было. Логично было предположить, что ступени РН все еще проходят испытания в МИКе, и Хансен спрогнозировал, что если начать сборку ракеты на старте 27–28 ноября, то пуск может состояться 6–7 декабря.

«Но это же нарушение...»

Как и следовало ожидать, в Сеуле первыми отреагировали на официальное объявление КНДР, назвав готовящийся пуск грубейшей провокацией. Южнокорейские представители заявили, что Северная Корея намерена проигнорировать предупреждения со стороны международного сообщества. Подобные действия нарушают требования к КНДР Совета Безопасности ООН не проводить ядерные испытания и пуски баллистических ракет.

Япония 2 декабря объявила об уже привычных мерах: о переброске на Окинаву и близлежащие острова Мияко и Исигаки противоракетных комплексов Patriot PAC-3 для подготовки к возможному перехвату северокорейской ракеты и о задействовании эсминцев «Мёко», «Конго» и «Тёкай», вооруженных американской системой ПРО Aegis с противоракетами SM-3. Министр обороны Сатоси Моримото отдал приказ Силам самообороны до 7 декабря подготовиться к перехвату ракеты или ее фрагментов в случае угрозы их падения на территорию Японии.

США с не меньшей предопределенностью поддержали своих союзников. Еще 1 декабря представитель Белого дома Виктория Нуланд сказала, что предстоящий запуск стал бы «крайне провокационным актом, представляющим угрозу для мира и безопасности в регионе», а также прямым нарушением резолюций СБ ООН. «Направление скудных ресурсов на разработку ядерного оружия и ракет дальнего действия лишь усилит изоляцию Северной Кореи и свертнет ее в нищету», – заявила Нуланд.

Судя по всему, однако, нищета не слишком пугает руководителей КНДР, а вот судьба

Ливии, отказавшейся от создания ракетно-ядерного щита и ставшей затем жертвой интервенции, беспокоит Ким Чон Ына гораздо больше. А помимо этого, как отмечают хорошо знакомые с ситуацией вокруг Кореи эксперты, продемонстрировав в очередной свою «крутизну», Пхеньян небезосновательно рассчитывает на очередной раунд «умиротворения» и оказания продовольственной и иной помощи со стороны тех самых держав, которые наиболее энергично осуждают его ракетно-ядерные амбиции.

Китай в лице представителя МИДа Цинь Гана выразил 2 декабря озабоченность в связи с планами Северной Кореи и надежду на то, что все заинтересованные стороны будут способствовать стабильности на Корейском полуострове, сохранять спокойствие и избегать эскалации ситуации. Китайский МИД подтвердил право КНДР на мирное использование космоса, но с учетом ограничений, наложенных СБ ООН. (Кстати, это не есть логический тупик: запуск северокорейского спутника носителем другой страны формально не был бы нарушением резолюции № 1874. Другое дело, что Ким Чен Ир как раз это и предлагал госсекретарю США Мадлен Олбрайт еще в октябре 2000 г., соблюдал мораторий на ракетные запуски вплоть до июля 2006 г. и окончательно убедился, что США проигнорировали его предложение. С тех пор Пхеньян на подобные компромиссы идти не намерен.)

Учитывая, что не далее как 30 ноября в Пхеньяне состоялась встреча Ким Чон Ына с новым лидером Компартии Китая Си Цзиньпином и что на ней не могла не затрагиваться ракетно-космическая программа обеих Кореи, «озабоченность» китайского МИДа была воспринята всеми как дипломатическая уловка. Решение в любом случае уже было принято и доведено до великого северного соседа.

МИД РФ выждал до 3 декабря, прежде чем дать оценку северокорейским планам. Если перед апрельским пуском внешнеполитическое ведомство России выразило «серьезную озабоченность», то на этот раз ограничилось «сожалением». Вслед за китайскими коллегами МИД РФ напомнил о праве КНДР на мирные космические исследования, «реализация которого, однако, возможна исключительно в контексте отмены» резолюции СБ ООН № 1874.



Российский МИД призвал правительство КНДР пересмотреть решение о запуске ракеты, обещав взамен «совместно с партнерами по шестисторонним переговорам продолжить усилия по урегулированию проблем Корейского полуострова, одним из результатов которых стала бы отмена санкционных ограничений в отношении Пхеньяна и создание условий для полноценного участия КНДР в международном сотрудничестве в различных областях, включая мирный космос и атомную энергетику».

Не обошлось и без заявлений об участии иранских специалистов в подготовке северокорейского пуска. Японское агентство Киодо сообщило об этом 2 декабря со ссылкой на дипломатические источники; речь шла о четырех экспертах Министерства обороны Ирана и связанных с ним фирм. По неофициальной информации, стороны договорились о командировании иранских экспертов одновременно с подписанием 1 сентября 2012 г. соглашения о сотрудничестве в области науки и техники между Ираном и Северной Кореей.

10 декабря крупнейшая южнокорейская газета «Чосон ильбо» сообщила, ссылаясь на правительственные источники, что группа иранских экспертов в области ракетных технологий была приглашена Северной Кореей после провала апрельского пуска и что четверо иранских специалистов в настоящее время работают в стране на постоянной основе. По данным агентства UPI, ссылающегося на западные дипломатические источники, речь идет о представителях компании Shahid Hemmat Industrial Group – разработчика иранских баллистических ракет «Шахаб-3».

МИД Ирана немедленно опроверг эту информацию, однако 19 декабря глава парламентской делегации этой страны в КНДР Хамид Реза Тараги в интервью японскому телеканалу NHK сообщил примечательную деталь: Северная Корея уведомила Иран о предстоящем запуске спутника еще в середине октября, в ходе переговоров в Пхеньяне о смягчении режима санкций и о сотрудничестве в области снабжения энергией и продовольствием.

Кроме того, 4 декабря южнокорейский телеканал KBS сообщил, что Северная Корея «направила в Китай инженера с переносным оборудованием для отслеживания пуска ракеты». Сама по себе идея здравая, так как активный участок третьей ступени и район отделения спутника находились в зоне радиовидимости из юго-восточных провинций страны, но китайцы, конечно, ничего не подтвердили: это означало бы признать содействие КНДР в осуществлении ракетного пуска.

Комедия ошибок или дезинформация?

В понедельник 3 декабря южнокорейское агентство Рёнхпал сообщило со ссылкой на анонимный источник в правительстве страны, что на стартовый комплекс полигона Сохэ установлена первая ступень северокорейской РН. Агентство заявило, что источником информации являются «южнокорейские спутники и средства военной разведки». Согласно последующим сообщениям Рёнхпал, вторая ступень была пристыкована к первой 4 декабря, и в тот же день проводилась уста-



▼ Использование коммерческих спутников ДЗЗ для мониторинга приготовлений к пуску северокорейской РН «Ынха-3»



новка третьей ступени со спутником. Наконец, 5 декабря сборка ракеты на старте была закончена.

Основываясь на доступных ему снимках, 6 декабря Ник Хансен подверг эту информацию критике. Он сообщил, что 1 декабря никакой активности на старте не наблюдалось. Далее, 3 декабря, когда на старт якобы устанавливали первую ступень, выпал снег. На снимках за 4 декабря оба трейлера находятся на стоянке и не видно их следов на дороге от МИКа до старта, где проводились какие-то работы под маскировочной тканью. Если бы к этому дню две ступени уже действительно стояли на старте, их пришлось бы доставить туда в промежутке между съемкой 1 декабря и снегопадом 3 декабря. Эта загадка разрешилась позже: в северокорейском фильме, посвященном запуску, был показан монтаж ступеней при уже лежащем снеге, то есть 4 декабря или после.

Так или иначе, убедившись, что соседи-северяне устанавливают ракету на старт, 5 декабря Южная Корея через центр управления воздушным движением в Инчхоне продублировала информацию о закрытии районов падения и озаботилась задачей поиска и подъема фрагментов РН «Ынха-3» после неминуемого пуска.

7 декабря агентство Рёнхпал сообщило, что накануне днем южнокорейский спутник Arirang-3 (Kompasat-3) обнаружил на стартовой площадке цистерну и компрессор, с помощью которого производилась перекачка топлива в пристартовые хранилища. «Как только перекачка будет закончена, можно ожидать заправки носителя», – сообщил источник в военном ведомстве Южной Кореи и добавил, что она может начаться уже 8 декабря. При этом условия северокорейские ракетчики смогли бы произвести пуск в первый день заявленного периода, в понедельник 10 декабря. Метеослужба, однако, прогнозировала на этот день пасмурную погоду, не способствующую наблюдению ракеты в полете. Прояснение ожидалось в среду 12 декабря.

Утром 9 декабря северокорейское агентство ЦТАК неожиданно дало короткое, без подробностей, сообщение о возможной отсрочке старта. Американское агентство AP сообщило, что причиной мог быть обильный снегопад, прошедший между 4 и 6 декабря, но Рёнхпал со ссылкой на источник в правительстве заявило, что, по-видимому, имели место технические проблемы, обнаруженные во второй половине дня 8 декабря.

9 декабря южнокорейская газета «Чосун Ильбо» сообщила еще более странную новость: на спутниковых снимках, сделанных накануне, якобы удалось увидеть трейлер, перевозивший новую третью ступень (!) с завода в Пхеньяне на полигон Сохэ. «Исходя из интерпретации этих снимков, можно определенно сказать, что Север отложил пуск ракеты из-за проблем с третьей ступенью, – сообщил правительственный источник. – [Тем не менее] вероятность того, что Север произведет пуск до 22 декабря, как объявлено, остается высокой».

10 декабря ЦТАК опубликовало заявление представителя Комитета космической техники КНДР, из которого следовало, что в действительности техническая неисправность была найдена в модуле управления двигателем первой ступени (по-видимому, в системе управления вектором тяги. – Ред.) и из-за этого стартовый период решено продлить до 29 декабря.

11 декабря Рёнхпал со ссылкой на новые спутниковые снимки и очередной анонимный военный источник сообщило, что все три ступени северокорейской ракеты сняты со старта и вывезены в МИК для устранения технических неполадок на ее первой ступени. С учетом того, что ремонтные работы потребуют определенного времени и что в выходные 15–16 декабря ожидается снег и дождь, заявило некое официальное лицо, старт до конца текущей недели маловероятен. Ник Хансен с использованием коммерческих снимков доказал, что в действительности 10 декабря ракета находилась на



▲ Уважаемый маршал Ким Чон Ын принимает доклад о готовности к запуску

старте и работы по ее разборке не проводились, но его анализ запоздал.

Трудно сказать, в какой мере южнокорейская сторона добровольно заблуждалась, смакуя реальные и выдуманные проблемы северян, а в какой оказалась жертвой тщательно спланированной дезинформации соответствующих служб КНДР. Утверждается, в частности, что США поделились последними разведывательными данными о подготовке к старту с Японией, но не предоставили их же Южной Корее, опасаясь утечки сведений о реальных американских возможностях к северянам.

Во всяком случае, 12 декабря в 10:01 по местному времени все то же агентство Рёнхап сообщило, что «разобранная накануне на части» и «увезенная со старта» ракета... только что взлетела!

Как выяснилось позже, запуск был проведен в конце примерно часового интервала, в течение которого Сохэ не наблюдался ни одним западным КА, и непосредственная подготовка к нему не была зафиксирована. Южная Корея получила информацию о пуске от радаров системы Aegis в 09:51:20, и этот момент некоторое время ошибочно фигурировал в СМИ как время старта. Японский кабинет заявил, что первые данные о пуске поступили от американской системы предупреждения о ракетном нападении в 09:52, а радары Сил самообороны Японии обнаружили ракету в 09:54. Американская CNN сквозь зубы признала, что пуск оказался неожиданным и застал руководство США врасплох.

В Минобороны России заявили, что средства Системы предупреждения о ракетном нападении обнаружили старт северокорейской ракеты и отследили ее полет: «Угрозы для России она не представляла. Средства ПВО в повышенную готовность в связи с данным запуском не приводились».

В 10:22 Рёнхап сообщило, что, по японским данным, северокорейская ракета упала в море в районе Филиппинских островов в 10:05. Вскоре после этого генеральный секретарь японского кабинета Осаму Фудзимура заявил, что в 10:01 ракета беспрепятственно прошла над Окинавой и что ее первая ступень упала в 09:58 в 200 км к западу от Корейского полуострова в Жёлтом море, вторая – на расстоянии 250–300 км к юго-западу от полуострова в Восточно-Ки-

тайском море, третья – в 300 км от восточного побережья Филиппин в Тихом океане. (В действительности речь шла о первой ступени, створках обтекателя и второй ступени соответственно.)

Тем временем ЦТАК выпустило первое короткое сообщение о пуске: «Двенадцатого декабря успешно совершен запуск спутника «Кванмёнсон-3» с помощью ракеты-носителя «Ынха-3» с космодрома Сохэ в уезде Чхольсан провинции Пхёнан-Пукто. Спутник выведен на запланированную орбиту». В 12:05 о запуске спутника торжественно объявило северокорейское телевидение.

В 12:18 стало известно, что СК США зарегистрировало в космосе новый объект за номером 39026 и определило параметры его орбиты. Еще час спустя через NORAD было выдано сообщение о том, что запущенная в 09:49 северокорейская ракета «вывела объект, который, по-видимому, достиг орбиты». Места для сомнений больше не было: пуск удался!

Под мудрым руководством Ким Чон Ына

12 декабря 2012 г. в 08:00 Высший руководитель, лидер партии, армии и народа КНДР, Первый председатель Государственного комитета обороны, Верховный Главнокомандующий Корейской народной армии, Первый секретарь ЦК Трудовой партии Кореи (ТПК), Маршал КНДР Ким Чон Ын дал Комитету космической техники собственноручный окончательный письменный приказ о запуске второго ИСЗ «Кванмёнсон-3», наложив на представленный план резолюцию: «12 декабря 2012 г. в 10 часов произвести пуск!»

В 09:00 в сопровождении заместителя Председателя ГКО Чан Сон Тхэка и секретаря ЦК ТПК Пак До Чуна он прибыл в Главный центр слежения и управления спутниками вблизи Пхеньяна и наблюдал за подготовкой пуска, стартом и выводением с балкона главного зала управления.

Получив подтверждение выхода спутника на орбиту, уважаемый маршал Ким Чон Ын выразил большое удовлетворение успешным запуском ИСЗ научно-техническими работниками КНДР, высоко оценил их подвиг, принес благодарность от имени ЦК ТПК и сфотографировался со специалистами на память.

Личное присутствие лидера страны, безусловно, подчеркивает важность состоявшегося запуска, но реальное значение спутника для экономики страны было и остается для северокорейской пропаганды второстепенной темой. Успешный старт (напомним, не первый, а третий по северокорейскому счету!) в первую очередь рассматривается как подарок народа предыдущим руководителям страны – отцу и деду Ким Чон Ына.

15 декабря ЦТАК проинформировало о посещении Ким Чон Ыном космодрома Сохэ, в ходе которого он сказал: «В то время как вся страна полна чувством безграничной тоски по товарищу Ким Чен Ир и почтения к нему, наши ученые, специалисты блестяще выполнили заветы родного Полководца – запустить ИСЗ научно-технического назначения в 2012 г., в году 100-летия со дня рождения Ким Ир Сена».

Глава КНДР поздравил научно-технических работников, чей труд способствовал успешному запуску ИСЗ «Кванмёнсон-3» № 2, и пригласил в Пхеньян научно-технических работников, внесших «весомый вклад в демонстрацию на весь мир научно-технической мощи чуждейской Кореи».

Указом Президиума Верховного народного собрания от 22 декабря 2012 г. № 2880 звание Героя КНДР было присвоено 101 ученому, специалисту и рабочему, внесшим значительный вклад в успешный запуск ИСЗ «Кванмёнсон-3» № 2.

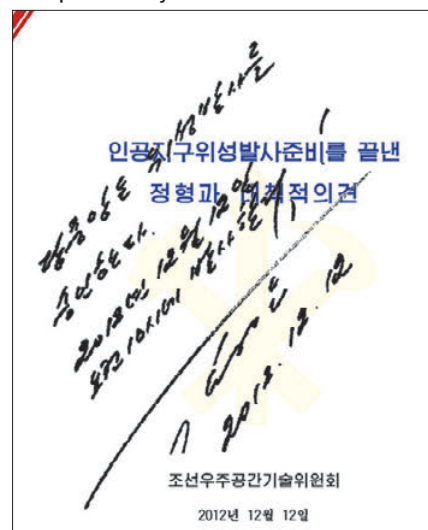
В тот же день на приеме в Пхеньяне в честь разработчиков и участников запуска КА «Кванмёнсон-3» № 2 Ким Чон Ын, в частности, сказал:

«Современная эпоха – эпоха взлета науки и техники, эпоха экономики знаний; шкалой научно-технического прогресса определяется государственная мощь, от его уровня зависят статус и перспектива страны и нации.

Наша партия обращает большое внимание на развитие космической науки и технологии, являющейся вершиной ультрасовременной науки и техники, считает обладание спутниками и ракетами-носителями важнейшей проблемой в приобретении черт могучего и процветающего государства.

Вам, товарищи, следует, запечатлев в глубине сердца мысль и планы партии, еще мощнее раздувать пламя преодоления уль-

▼ «Произвести пуск!»



Время, сек	Событие
0	Старт
120	Выключение ДУ 1-й ступени
120.3	Отделение 1-й ступени
121	Включение ДУ 2-й ступени
129.5	Сброс хвостовой юбки
176.5	Сброс головного обтекателя
321	Выключение ДУ 2-й ступени
321.2	Отделение 2-й ступени
321.2	Включение ДУ 3-й ступени
573.3	Выключение ДУ 3-й ступени
578.3	Отделение КА

трасовременных рубежей для покорения космоса, чтобы наша Родина сияла как космическая держава мирового калибра.

Вы должны с тем же духом и порывом, с каким успешно запустили ИСЗ «Кванмёнсон-3» №2, разработать и запустить больше спутников связи и других практических спутников разного назначения, а также более мощных ракет-носителей».

В своем новогоднем обращении Ким Чон Ын отметил состоявшийся запуск как главное достижение 101-го года Эры чучхе. «Наши славные ученые и специалисты, успешно запустив искусственный спутник Земли «Кванмёнсон-3» №2, блестяще осуществили заветы великого Ким Чен Ира и наглядно продемонстрировали уровень развития космической науки и техники чучхейской Кореи и совокупность ее государственных сил. Нам удалось разработать и запустить научно-технический спутник стопроцентно собственными силами, за счет отечественной техники, своим умом. Это величайшее торжество подняло достоинство и честь нации Солнца на высший рубеж. Это крупнейшее событие умножило у всех военнослужащих, всего народа твердую веру в победу и смелость, недвусмысленно показало истину: «Корея решит – сделает!».

Конечно, в действительности декабрьский пуск был приурочен не к юбилею Великого руководителя – его-то как раз праздновали в апреле и «отметили» аварией, – а к текущим внешнеполитическим обстоятельствам. Помимо провальной попытки третьего

пуска РН «Наро-1», к ним относились предстоящие 19 декабря президентские выборы в Южной Корее, выборы в японский парламент 16 декабря и вступление в должность на второй срок американского президента Барака Обамы.

Выведение по-северокорейски

Расчетная циклограмма полета РН «Ынха-3», представленная на экране Главного центра, воспроизведена в таблице слева.

Представленные на экране Главного центра расчетные графики набора высоты и скорости позволяют заключить, что «Ынха-3» имеет непрерывный активный участок длиной около 1720 км, в ходе которого набирает расчетную высоту 500 км и орбитальную скорость. Первая ступень работает 120 сек и сообщает носителю скорость немногим менее 2000 м/с, вторая за 200 сек доводит ее до 4000 м/с. Третья ступень, продолжительность работы которой около 252 сек, обеспечивает выведение КА на орбиту.

Во втором, более подробном, сообщении о запуске ЦТАК назвало с точностью до секунды время старта – 09:49:46 по пхеньянскому времени, а также время выхода на орбиту – 09:59:13 и продолжительность выведения – 567 секунд, несколько меньше расчетной. Опубликована также фотография с экрана Главного центра, на которой моменту 09:49:46 соответствует зажигание двигателей первой ступени. На видеозаписи пуска начало движения ракеты следует за вспышкой с небольшим интервалом, не превышающим нескольких долей секунды, так что заявленное время старта подтверждается.

В то же время существует по крайней мере два подобных снимка, которые противоречат вышеприведенным данным. На одном из них часы показывают 09:49:56, а счетчик полетного времени – 6.3 сек; носитель к этому моменту уже поднялся над башней обслуживания, и камера ведет его

на фоне неба. Второй соответствует объявленному моменту отделения 09:59:13; на нем указано полетное время 562.9 сек. В обоих случаях отсчет полетного времени ведется, очевидно, от отметки 09:49:50, что не имеет удовлетворительного объяснения.

Если последний из снимков действительно сделан в момент выхода на орбиту, то ему соответствовали следующие фактические параметры: высота – 503.5 км, дальность – 1689 км, скорость – 7649.9 м/с.

Наконец, есть фотография за 09:59:55, соответствующая 608-й секунде полета и 37-й секунде первого витка КА вокруг Земли. Она соответствует первой из обсуждаемых привязок, и согласно этому кадру отделение КА произошло в 09:59:18, через пять секунд после выхода на орбиту, как и положено по циклограмме.

В каталоге космических объектов СК США спутнику «Кванмёнсон-3» №2 приписано радиолокационное сечение 0.55 м², а ракетной ступени – 1.24 м². Характер малоразмерных (радиолокационное сечение на уровне 0.05–0.07 м²) фрагментов неизвестен. Время их отделения от спутника (или ступени) соответствует заявленному моменту окончания выведения. Параметры орбит фрагментов, а точнее наклонения, одно из которых на 0.04° больше, а другое на 0.04° меньше наклонения орбиты спутника, и высоты (у одного апогей на несколько километров ниже, а у второго выше) также свидетельствуют в пользу той версии, что их происхождение связано с моментом отделения КА. Очевидно, фрагменты были отстрелены преимущественно в боковом направлении: один немного вперед, а другой немного назад.

У ряда носителей, включая наш «Зенит-2» и китайские ракеты семейства «Чанчжэн-2», на орбите регистрируются по четыре фрагмента, представляющие собой отстреливаемые крышки двигателей торможения верхней ступени, срабатывающих при





ГЛАВНОЕ

разделении. Однако в случае РН «Ынха-3» приобретенная фрагментами относительная скорость была невелика – порядка 5–6 м/с.

Следует отметить, что до сих пор ни одна космическая держава не начинала свою программу сразу с освоения солнечно-синхронной орбиты. КНДР же попыталась сделать это в апреле и декабре 2012 г. и смогла добиться почти полного успеха со второй попытки.

Более того: заявленные границы районов падения и фактическое наклонение орбиты подтверждают высказанную еще перед апрельским пуском гипотезу о том, что на участке работы двух первых ступеней носитель идет курсом почти точно на юг (азимут 181°) и лишь на длинном этапе работы третьей ступени выполняет доворот вправо с доведением наклонения орбиты до заданного. Выведение сразу на наклонение 97,4° потребовало бы пролета над Тайванем на активном участке, чего в КНДР, по-видимому, предпочли избежать. Но вынужденный облет Тайваня и Филиппин с изменением наклонения на участке работы третьей ступени – довольно сложная операция, требующая высоконадежной системы измерений и управления и тщательного планирования. Таким образом, Северная Корея продемонстрировала весьма высокие возможности своего носителя.

Оценку точности пуска можно дать исходя из того, что солнечно-синхронная орбита наклонением 97,4° действительно имеет высоту около 500 км, объявленную КНДР еще в апреле. Сложная баллистическая схема выведения была реализована в основном точно: носитель к концу активного участка обеспечил необходимое наклонение и высоту, но, по-видимому, превысил расчетную скорость на 23 м/с, и из-за этого апогей оказался примерно на 80 км выше расчетного.

Далее, точное выдерживание заданного момента пуска позволило вывести «Кванмёнсон-3» №2 на орбиту с местным временем прохождения нисходящего узла 08:59:30 – с отклонением от «круглого» времени 09:00 всего на 30 секунд. За первый месяц полета из-за неточной синхронности орбиты оно «ушло» на 2,5 минуты.

Судьба спутника

КНДР не опубликовала качественных фотографий или описания спутника «Кванмёнсон-3» №2. Единственным исключением стал телерепортаж о визите Ким Чон Ына на полигон Сохэ, во время которого уважаемому маршалу показали запасной экземпляр КА. Внешне он почти не отличался от спутника, продемонстрированного в апреле корреспондентам мировых СМИ (НК №6, 2012): такой же параллелепипед с фотоэлементами на боковых панелях, масса которого близка к 100 кг. На надирной панели эксперты отметили две приемные и две передающие антенны, антенну GPS-приемника, камеру с объективом диаметром около 10 см и вероятным разрешением порядка 100 м, антенну X-диапазона для передачи целевой информации. Один из приборов был заменен устройством несколько иной конструкции.



12 декабря агентство ЦТАК сообщило среди прочего, что спутник передает революционные гимны, такие как «Песня о полководце Ким Ир Сене» и «Песня о полководце Ким Чен Ире». В этом реальный северокорейский аппарат оказался подобен своим виртуальным предшественникам: никто в мире его передач не слышал.

Правда, некий Роберт Шарпе сообщил о приеме слабых сигналов на частоте 468 МГц, которые, как он полагал, могли исходить от северокорейского спутника, 15 декабря в 02:34 UTC. Впрочем, в этот момент КА находился над Антарктидой вне зоны радиовидимости эксперта.

Опытный наблюдатель и радиолобитель Пол Марш примерно через неделю после запуска подвел итоги поиска сигналов «Кванмёнсона» в диапазоне от 400 до 500 МГц в Европе и США. Хотя радиолобители стара-

лись отследить каждый из видимых витков, никаких сигналов принято не было.

Не слышали их в течение первых суток полета и государственные службы радиоперехвата: 13 декабря представитель Минобороны Южной Кореи заявил, что сигналов от спутника не зарегистрировано. Отсутствие радиобмена с ним отмечала и японская телекомпания NHK со ссылкой на источник в правительстве США.

Помимо этого, вечером 12 декабря американская телекомпания NBC сообщила со ссылкой на неназванное должностное лицо, что северокорейский космический объект «неконтролируемо кувиркается» на орбите. Эта информация была вскоре подтверждена независимыми наблюдателями.

Первое известное визуальное наблюдение «Кванмёнсона» на орбите сделал в Сиднее австралийский наблюдатель Мэл Ниннес. Один из двух крупных объектов (А или В) прошел в поле зрения его камеры 12 декабря в 11:17:23 UTC (20:17:23 по пхеньянскому времени), то есть через десять с небольшим часов после старта.

15 декабря многоопытный южноафриканец Грег Робертс заснял пролет спутника на видео. Блеск объекта оказался переменным. Пока КА оставался низко над горизонтом, он давал максимумы блеска с периодом около 17 секунд. По мере приближения спутника вариации блеска стали менее выраженными, но фиксировались с интервалами примерно 4,5 сек, а в кульминации вспышки шли раз в 9 сек. Робертс предположил, что минимальный период соответствует отражениям солнечного света от всех четырех панелей параллелепипеда спутника, промежуточный – только от двух, а самый длинный – от одной. Аналогичным было поведение КА и при пролете 20 декабря: главные вспышки следовали с периодом 17 сек.

Будучи, по официальной информации, спутником наблюдения Земли, «Кванмёнсон-3» №2 должен был бы летать в орбитальной ориентации, камерой в надир. Однако периодические вспышки блеска свидетельствовали о его медленном вращении, а отсутствие сигнала – о возможном отказе.

Опираясь на эти данные, 17 декабря ведущий американский эксперт Джонатан МакДауэлл заявил, что спутник КНДР, по-видимому, неисправен и не может поддерживать заданную ориентацию. Не исключено, сказал он, что в дальнейшем северокорейские операторы сумеют вернуть КА под контроль.

Спустя пять недель после запуска новой информации нет, и эти выводы остаются в

Говоря об информационном сопровождении пуска, нельзя не отметить факт использования видеокамер, ведущих в реальном времени передачу «картинки» как с внешней поверхности носителя, так и из отсека двигательной установки. Эта технология позволяет наглядно документировать полетные события и существенно дополняет данные телеметрии, особенно при ее анализе в случае аварии, а кроме того, имеет значительный положительный пиар-эффект. Ее освоили, кажется, уже все космические державы, включая Китай, Иран и Северную Корею. Лишь две из них до сих пор не озаботились установкой и использованием ракеткамов – это наша страна и Украина...

силе. Можно добавить, что на протяжении этого времени «Кванмёнсон-3» №2 не маневрировал, и в его движении не было замечено никаких особенностей, характерных для не пассивного объекта.

Судьба ракеты

Ракета «Ынха-3», как было объявлено в апреле, является трехступенчатым носителем со стартовой массой 91 т и стартовой тягой 120 тс. Хотя заявленной целью запуска было выведение на солнечно-синхронную орбиту полезного груза массой около 100 г, максимальная ее грузоподъемность неизвестна.

Единственным внешним отличием второго экземпляра РН «Ынха-3» были аэродинамические стабилизаторы в основании первой ступени: они имели значительно большую высоту и ширину, чем на первой ракете, и плотно прилегали к корпусу. Кроме того, была увеличена высота опор стартового устройства, на которые устанавливается торец первой ступени. Необходимость такой доработки может указывать на вероятную причину апрельской аварии – тепловое повреждение донной части и/или потерю стабилизации в полете из-за недостаточных возможностей штатных средств управления.

Первая ступень «Ынхи», развалившись в полете на четыре части, упала в Жёлтое море в 430 км к югу от места старта и примерно в 150 км западнее г. Кунсан. Через полтора часа после этого, в 11:29 по местному времени, южнокорейский поисковый вертолет обнаружил на воде плавающий объект – часть первой ступени северокорейского носителя. Около 14:00 к нему подошла моторная лодка с эсминца «Король Сечжон Великий» – и южнокорейские моряки прикрепили к цилиндрическому объекту буй с тросом. И вовремя: в 16:07 фрагмент затонул и лег на дно на глубине около 80 м.

13 декабря в 16:00 началась поисковая операция с участием четырех минных тральщиков, специализированного спасательного судна ВМС Южной Кореи и 20 водолазов. 14 декабря в 00:26 на поверхность был поднят цилиндрический фрагмент массой 3200 кг, диаметром 2,4 м и длиной 7,6 м с названием «Ынха» на борту. В тот же день он был доставлен в базу Второго флота в Пхёнхэке, и группа из 42 экспертов занялась его исследованием.

15 декабря Южная Корея объявила, что не намерена возвращать найденные обломки Северной Кореи. Южане продекларировали, что пуск был «незаконным и провокационным актом» и поэтому Север не имеет права требовать их возврата. Ничего другого и не ожидалось: две Кореи формально все еще находятся в состоянии войны, и южане рассматривают добытые части баллистической ракеты как законные военные трофеи.

Специалисты идентифицировали находку как бак окислителя – верхний из двух баковых отсеков первой ступени. Он был найден в почти неповрежденном состоянии: из нижнего днища были вырваны два из четырех сильфонов расходных магистралей для подачи компонента к двигателям, а из двух гаргротов один оторвался полностью, а второй частично, и из-под него торчал пучок кабелей и трубопроводов. Интересная деталь: поверхность бака под гаргротами оказалась

покрашена в зеленый цвет, а не в белый, как остальная ее часть. По бокам от слова «ха» внешняя поверхность изделия была опалена струями РДТТ отделения первой ступени. Внутри бака имелся продольный и поперечный силовой набор. Совмещенного днища северокорейские конструкторы не предусмотрели: снизу изделие заканчивалось небольшим межбаковым отсеком, соединенным клепкой.

Четыре магистрали, выходящие из бака, стали весомым аргументом в дискуссии о конструкции ДУ: если бы она представляла собой четырехкамерный двигатель с одним турбонасосным агрегатом, как на блоках ракет семейства Р-7, было бы достаточно вывести вниз и пропустить через бак горючего один трубопровод. Реальная матчасть указывала на наличие в составе ДУ четырех самостоятельных ЖРД с отдельными ТНА.

Первые официальные результаты исследования найденных обломков были опубликованы 23 декабря. Эксперты заявили, что из моря был поднят бак окислителя из алюминийно-магниевого сплава типа АМг-6 северокорейского производства, который при запуске содержал примерно 48 тонн буродымной азотной кислоты. Качество сварки и механической обработки изделия было признано невысоким. Комиссия сообщила, что отдельные компоненты, в том числе датчик давления и электрическая проводка, оказались импортными, но не усмотрела нарушений международного режима контроля за распространением ракетных технологий. Среди внешнего оборудования, сохранившегося на баковом отсеке, эксперты отметили камеру для видеоконтроля работы двигателей.

Комиссия заключила, что «Ынха» оснащена четырьмя двигателями от ракеты «Нодон» на первой ступени и одним двигателем от ракеты семейства Scud на второй ступени. Выбор таких двигателей эксперты объяснили желанием снизить расходы и сократить сроки разработки. Советская ракета Р-17Э, на базе которой, по-видимому, двадцать лет назад делали «Нодон», использовала в качестве топливной пары азотную кислоту с добавкой четырехоксида азота АК-27И и синтетический скипидар ТМ-185. Вероятно, они и остались «в наследство» далекому корейскому потомку Р-17Э.

Использование на ракете «Ынха-3» долговечных высококипящих компонентов

Для декабрьского запуска КНДР заявила не два района падения (РП), как в апреле, а три: под первую ступень, обтекатель и вторую ступень. Координаты их границ были следующими: для первой ступени – 35°44'06" с.ш., 124°30'30" в.д.; 35°44'07" с.ш., 124°54'23" в.д.; 34°58'36" с.ш., 124°32'32" в.д.; 34°58'43" с.ш., 124°56'11" в.д.; для обтекателя – 33°40'06" с.ш., 124°07'47" в.д.; 33°39'51" с.ш., 125°12'29" в.д.; 32°24'22" с.ш., 124°07'50" в.д.; 32°24'07" с.ш., 125°11'37" в.д.; для второй ступени – 18°13'44" с.ш., 123°48'37" в.д.; 18°12'54" с.ш., 124°45'20" в.д.; 15°31'07" с.ш., 123°46'24" в.д.; 15°30'17" с.ш., 124°42'19" в.д.

Границы районов в апрельском и декабрьском пусках также не совпадали. Так, центр РП первой ступени был удален от старта не на 455 км, а на 478 км; что же касается РП второй ступени, то его центр переместился с отметки 2487 км на 2532 км, а его длина сократилась с 470 км до 300 км. Район падения обтекателя имел центр на дальности 736 км и длину 140 км.

южнокорейская комиссия объявила доказательством того, что КНДР в действительности отработывала технологию создания МБР, а выведение спутника было лишь прикрытием истинной цели пуска. Этот вывод, безусловно, политически мотивирован; в действительности можно утверждать лишь то, что на первой ступени РН «Ынха-3» была сохранена топливная пара ее давнего прародителя. Известно же, что высококипящее топливо использовали и используют носители многих стран, ведущие свое происхождение от боевых ракет (российские «Протон», «Циклон» и «Космос-3М», американские из семейства Titan, китайские «Чанчжэн») и даже не имевшие военных прототипов, как европейские РН Ariane 1...4.

Исходя из размеров бака, эксперты заключили, что ракета класса «Ынха-3» со стартовой массой 118 т (?!) – Ред.) способна доставить головную часть массой 500 кг на расстояние свыше 10 000 км, то есть вплоть до западного побережья США. Этот вывод представляется технически корректным, однако КНДР, насколько известно, в настоящее время не обладает подобными головными частями и не испытывала их. Очевидно также, что эта страна не имеет интересов вне пределов Корейского полуострова, и единственное, для чего ей могла бы потребоваться МБР, – это для гарантии собственной безопасности.





Министерство Южной Кореи по делам объединения оценило два запуска ракет в апреле и в декабре приблизительно в 600 млн \$, не считая затрат КНДР на создание и оборудование стартовой площадки на космодроме Сохэ (400 млн) и на прочее оборудование (300 млн). Как и в апреле, эта оценка представляется произвольной и имеющей прежде всего пропагандистское значение. Достаточно сказать, что суммарные затраты Элона Маска на разработку в США двух носителей и грузового космического корабля оказались меньше суммы, которую якобы израсходовала Северная Корея.

Кроме того, с военной точки зрения не ясно, зачем устанавливать ядерную ГЧ на «Ынху» с ее крайне уязвимым наземным стартом, если на параде 15 апреля уже была продемонстрирована KN-08 – ракета большой дальности мобильного базирования?

Двумя днями раньше, 21 декабря, южнокорейские ВМС подняли со дна Жёлтого моря еще три фрагмента первой ступени: сильно смятый бак горючего с цифрой «3» на корпусе, нижнюю кольцевую секцию высотой 35 см и полуметровый фрагмент двигательной установки. Все это было обнаружено с помощью сонара на глубине 85 м в 151 км западнее Кунсана и на расстоянии 1–2 км от первой находки. Наконец, 26 или 27 декабря был найден еще один фрагмент

ДУ как минимум с двумя покоренными ЖРД. Поиск и подъем с глубины 88 м осуществляли шесть водолазов.

Всего к концу декабря было извлечено десять фрагментов первой ступени. Новые находки были отправлены в Агентство по оборонным разработкам в Тэджоне для углубленного исследования. Результаты этих работ пока неизвестны.

Поиск в районе падения второй ступени вели два корабля ВМС и береговой охраны Филиппин. 17 декабря было объявлено, что они «не обнаружили плавающей на поверхности мертвой рыбы» и что поиск прекращен, так как «угроза заражения миновала».

Осуждение и восхищение

США и их союзники и после обнаружения спутника на орбите упорно повторяли мантру, что под видом его запуска Северная Корея провела испытания баллистической ракеты большой дальности.

Официальный представитель Совета национальной безопасности Соединенных Штатов Томми Витор заявил, что США активизируют сотрудничество с партнерами по решению северокорейской проблемы. «КНДР, предпринимая такие провокационные шаги, лишь еще больше изолирует себя в будущем», – сказал он. – Направление значительных ресурсов на развитие баллистических

технологий и ядерного оружия не повысит уровень безопасности и не приблизит страну к международному сообществу. Этого никогда не будет».

Правительство Южной Кореи осудило запуск КНДР многоступенчатой ракеты, объявив его «провокацией». Выразил крайнее сожаление и заявил Северной Корее решительный протест генеральный секретарь кабинета министров Японии Осаму Фудзимур, а лидер оппозиции и будущий премьер Синдзо Абэ призвал ООН принять резолюцию с жестким осуждением Пхеньяна.

Китай и Россия также выразили неудовольствие в связи с состоявшимся пуском. «Мы выражаем свое сожаление в связи с тем, что, несмотря на возражения сторон, КНДР совершила запуск ракеты», – сказал официальный представитель МИД КНР Хун Лэйи. МИД России заявил, что северокорейский пуск «вызывает глубокое сожаление» и окажет негативное влияние на общую обстановку в Северо-Восточной Азии.

Генеральный секретарь НАТО Андерс Фог Расмуссен решительно осудил запуск северокорейской ракеты, призвал власти КНДР ввести мораторий на ракетные запуски. Осудил случившееся и Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун.

По требованию Японии 12 декабря Совет Безопасности ООН начал консультации

▼ Парадная фотография участников пуска первого северокорейского спутника





гарантирована. В третью – для гляциологов Северной Кореи». В последнем случае имелась в виду теоретическая возможность исследования с солнечно-синхронной орбиты полярных районов Земли.

Кстати сказать, уже 12 декабря Минобороны США уведомило Конгресс о своем намерении продать Японии новую систему перехвата баллистических ракет. Реализация контракта на сумму 421 млн \$ позволит оснастить эсминцы «Атаго» и «Асигара» системы Aegis средствами поражения в дополнение к имеющейся у них аппаратуре обнаружения и сопровождения целей. Как следствие, количество японских эсминцев, оснащенных пусковыми установками противоракет, будет доведено до шести. Исполнителем работ, если законодатели одобряют соглашение, будет компания Lockheed Martin.

Телекоммуникационный спутник для Анголы

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

25 декабря компания «Рособоронэкспорт» сообщила о начале практической реализации контракта по созданию системы спутниковой связи и телевидения Angosat.

«Рособоронэкспорт» и ангольское Министерство телекоммуникаций и информационных технологий подписали соглашение по проекту Angosat 26 июня 2009 г. во время официального визита президента России Дмитрия Медведева в Анголу.

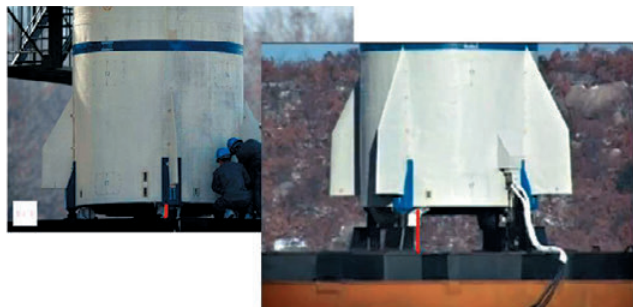
По контракту стоимостью 327,6 млн \$ Россия должна изготовить спутник связи Angosat и обеспечить его выведение на геостационарную орбиту ракетой «Зенит-3SLB», построить в пригороде Луанды наземный комплекс управления, модернизировать имеющийся наземный сегмент системы спутниковой связи и телевидения Анголы, а также обучить ангольских специалистов.

Российская и ангольская стороны потратили более трех лет на определение технических параметров проекта, организацию его финансирования и предоставление для аппарата российской точки стояния на геостационарной орбите. В октябре 2010 г. «Рособоронэкспорт» обеспечил выпуск распоряжений правительства и президента РФ, разрешающих работы по проекту.

В марте 2011 г. Внешэкономбанк, ВТБ Банк (Австрия), Газпромбанк и Росэксимбанк заключили соглашение с Министерством финансов Анголы о предоставлении ему экспортного кредита на сумму 278,46 млн \$ сроком до 13 лет. Правительство РФ дало по данному кредитному соглашению государственные гарантии на сумму более 400 млн \$.

От России головным исполнителем работ по проекту является РКК «Энергия». Вместе с кооперацией российских и зарубежных предприятий она планирует создать спутник за 39 месяцев на базе облетанной унифицированной космической платформы. Полезная нагрузка иностранного производства будет включать шесть транспондеров Ku-диапазона и 16 – С-диапазона с полосой пропускания 72 МГц. Срок службы аппарата составит от 12 до 15 лет.

Модернизацией наземного сегмента займется российская компания «Телеком-Проект-5».



▲ По итогам апрельского аварийного пуска в конструкцию хвостового отсека РН «Ынха-3» были внесены изменения: увеличена площадь стабилизаторов и просвет между ракетой и стартовым столом (справа)

по вопросу о запуске северокорейской РН «Ынха-3» со спутником на борту. На вечернем заседании за закрытыми дверями члены Совбеза осудили запуск как явное нарушение принятых резолюций. Консультации о мерах воздействия на Пхеньян предполагается продолжить, но дальнейшее усиление санкций представляется маловероятным, так как против этого, вероятно, выступит Китай.

«Право на мирное использование космоса считается общепризнанным, и оно предусмотрено универсальным международным законодательством, которое отражает всеобщее мнение международного сообщества. Так что это вопрос не такого характера, по которому Совет Безопасности ООН может дать разрешение или запретить, – заявил 12 декабря представитель МИД КНДР. – Что бы там ни говорили, мы будем продолжать пользоваться своим законным правом на запуски спутников, чтобы космическая наука активно способствовала экономическому строительству страны и повышению благосостояния населения».

Единственной страной, которая не побоялась поздравить Северную Корею со вступлением в клуб космических держав, стал

предыдущий новичок этого элитного сообщества – Исламская Республика Иран. Заместитель начальника комитета начальников штабов бригадный генерал Масуд Джазайери поздравил народ и правительство КНДР с успешным запуском ракеты-носителя: «Гегемонистские державы, такие как США, не могут остановить прогресс независимых

государств, которые, невзирая на сопротивление, могут быстро пройти путь научно-технической самодостаточности».

Симпатии вызвал северокорейский успех и у отечественных любителей космонавтики, считающих наложенный на КНДР запрет несправедливым. К примеру, на форуме «Новостей космонавтики» появились такие комментарии:

«Просто молодцы! Добились своего! Удач им и в дальнейшем!»

«Идущий осилит дорогу! Молодцы северяне, захотелось сильно и сделали».

«Победа северных корейцев заслуженная и достойна восхищения! Империалистам (бандаитам международного уровня) "утерли нос"».

«Молодцы северокорейцы! Вставили клизму мировому сообществу, которым почему-то считает себя "золотой миллиард"».

«Да здравствуют великие идеи чучхе! Да продлится 5000 лет славное правление великого наследника Ким Чен Ына! Искренние поздравления северокорейским товарищам, утершим нос южанам и хруникам!»

Впрочем, такой настрой разделяли не все участники форума. Один из комментаторов выразил убеждение, что победа северян в межкорейской космической гонке случайна: «В который раз в истории космонавтики хромая коза объехала на повороте «Мерседес», пока тот настраивал бортовой компьютер...»

Еще один участник попытался спрогнозировать некоторые последствия успеха КНДР: «Это, несомненно, большой успех. Прежде всего, для той части ВПК США, которая связана с работами по элементам ПРО. Во вторую очередь – для руководства Северной Кореи: в ближайшие годы в случае неурожая безвозмездная продолвольственная помощь

31 декабря почтовая служба КНДР выпустила почтовый блок, посвященный успешному запуску КА «Кванмёнсон-3» №2.



Космическая деятельность России на 2013–2020 годы

28 декабря распоряжением Правительства РФ № 2594-р была утверждена Государственная программа «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы». Программа определяет цели и задачи ракетно-космической промышленности, целевые индикаторы и показатели реализации космической деятельности страны в указанный период. Она содержит ресурсные показатели для прогнозирования расходов федерального бюджета и направлена на обеспечение достижения целей и приоритетов социально-экономического развития страны, отраженных в Основах политики РФ в области космической деятельности на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу.

Программа обсуждалась 27 декабря на заседании Правительства РФ. Открывая заседание, премьер-министр Д. А. Медведев отметил, что «исторически наши позиции в изучении и освоении космического пространства были, может быть, самыми сильными в мире, но это состояние нужно поддерживать». Дмитрий Анатольевич напомнил, что в августе, сентябре и ноябре проводились совещания по вопросам оптимизации системы управления отраслью, повышения качества и надежности ракетно-космической техники. «Проект государственной программы направлен на решение этих задач, а также на обеспечение обороноспособности и безопасности, развитие экономики и социальной сферы страны и, естественно, на дальнейшие исследования космического пространства. Программа позволит нашей стране принимать полноценное участие в перспективных совместных проектах, таких как Международная космическая станция, изучение Луны, Марса, других небесных тел Солнечной системы», – сказал он.

На выполнение программы предполагается выделить значительный объем финансирования – 2,12 трлн руб, включая и внебюджетные источники. «Важно, чтобы при таком ресурсном обеспечении предприятия ракетно-космической промышленности повышали производительность труда, улучшали характеристики космической техники, ее надежность и надежность наземной инфраструктуры», – подчеркнул глава пра-

вительства, отметив затем особую важность повышения качества ракетно-космической техники и необходимость укрепления экспортного потенциала отрасли.

Первый доклад по проекту госпрограммы о космической деятельности России сделал руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин. Он сообщил, что программа разработана на основании утвержденных президентом Основ политики РФ в области космической деятельности в период до 2020 г. и проекта Основ до 2030 г., который уже утвержден всеми министерствами и в ближайшее время будет подготовлен для представления президенту. В подготовке документа приняли участие все члены Экспертного совета при Правительстве РФ. Высказанные ими замечания и рекомендации, касающиеся внедрения конкурентных отношений в отрасли, привлечения в нее частных инвестиций, учтены Роскосмосом при доработке программы.

Ответственным исполнителем программы является Федеральное космическое агентство, соисполнителем – Министерство обороны. В состав участников программы включены МЧС, Минобрнауки, Минпромторг, Минрегион, Минтранс, Минфин, МВД, Росстандарт, Росгидромет, Росреестр, Федеральное медико-биологическое агентство (ФМБА), а также госкорпорация Росатом. В соответствии с приоритетами космической политики, прогнозом развития космической деятельности, целью госпрограммы является обеспечение гарантированного доступа России в космос в интересах науки и социально-экономической сферы, обороны и безопасности при сохранении ведущих позиций РФ и безусловного выполнения международных обязательств.

Программой обозначены шесть задач:

❶ Развертывание и поддержание необходимого для решения целевых задач состава орбитальных группировок отечественных КА научного и социально-экономического назначения, включая российский сегмент МКС.

❷ Модернизация космодромов Плесецк и Байконур, создание на территории России нового космодрома Восточный.

❸ Создание перспективных и модернизация существующих средств выведения КА.

❹ Создание научно-технического и технологического задела для разработки пер-

спективных образцов ракетно-космической техники.

❺ Обеспечение международного сотрудничества в области использования космического пространства в мирных целях.

❻ Создание условий для расширения предоставляемых услуг с использованием результатов космической деятельности в интересах развития России и ее регионов.

Наиболее приоритетными Владимир Александрович назвал первую, вторую и шестую задачи, отметив при этом динамичное развитие космического рынка: за пять лет он вырос со 170 до 250 млрд \$. «Сектор производства ракетно-космической техники сегодня составляет 72 млрд \$, и доля России здесь составляет чуть более 10%. Мы контролируем больше 30% средств обеспечения пусковых услуг в мире, и по производству космических аппаратов наша доля сегодня – 7%. Остальной же рынок – это доходы от операторов услуг: телевидение, Интернет, телекоммуникации (более 115 млрд \$); чуть более 50 млрд – это наземная аппаратура по приему космической информации. На этом рынке, к сожалению, сегодня, по разным оценкам, Россия занимает от 1.0 до 1.7%, и это как раз есть тот резерв, который необходимо использовать», – сообщил глава Федерального космического агентства.

В программе зафиксированы три приоритета. Первый – обеспечение гарантированного доступа России в космос, развитие и использование космической техники, технологии и услуг в интересах социально-экономической сферы, а также развитие ракетно-космической промышленности и выполнение международных обязательств. Приоритетность такого направления связана, в первую очередь, с необходимостью обеспечения максимального вклада разрабатываемых космических средств, повышения эффективности различных отраслей экономики, а также социально-экономического развития субъектов РФ.

Второй приоритет – создание космических средств в интересах удовлетворения потребностей науки. Значимость этого направления связана с качественным изменением космической техники, которая становится сегодня основным инструментом в получении знаний о Вселенной. И развитие работ в этой

области обеспечит России ведущие позиции в познании закономерностей механизма формирования окружающего нас мира, возникновения жизни, а также освоения энергетических и иных ресурсов космоса.

Третий – пилотируемые полеты. «Почему он стал третьим? Потому что... до 2020 г. в основе это будет эксплуатация МКС. В это же время мы планируем сделать задел по новым пилотируемым средствам. Но основные мероприятия, которые будут развернуты и получат весомую практическую реализацию, – это уже будет срок после завершения госпрограммы (после 2020 г.)», – отметил Владимир Поповкин.

Указанные приоритеты уже реализуются в уточненной Федеральной космической программе (ФКП), утвержденной 15 декабря. В соответствии с приоритетами ФКП в два раза увеличено бюджетное финансирование космических средств связи, ДЗЗ и фундаментальных космических исследований при общем объеме без его увеличения.

В результате реализации программы будет развернута орбитальная группировка в составе 95 КА к 2015 г. и 113 КА – к 2020 г. Количество стволов спутников связи уже к 2015 г. увеличится в 2,5 раза, а к 2020 г. – в 3 раза. Кроме того, планируется до 2015 г. освоить уже миллиметровый диапазон передачи информации, а до 2020 г. – оптический диапазон. Группировку спутников ДЗЗ до 2015 г. планируется увеличить в 4 раза. При этом если сегодня периодичность съемки с использованием отечественных средств составляет пять-шесть суток, то к 2015 г. этот показатель улучшится до 1–2 суток в зависимости от региона, а к 2020 г. будет уже не более восьми часов.

Точность измерения по системе ГЛОНАСС, составляющая сегодня 2,8 м, в 2015 г. вырастет до 1,4 м, к 2020 г. – до 0,6 м. С учетом тех дополнений, которые сегодня реализованы, точность определения местоположения будет менее 10 см.

Планируется выведение на орбиту ряда космических обсерваторий серии «Спектр» рентгеновского, миллиметрового и ультрафиолетового диапазона. Начнется исследование Солнца и планет Солнечной системы. «Основные усилия мы направляем на изучение Луны с учетом всех последних научных данных, полученных за последнее десятилетие», – отметил В. А. Поповкин.

В целом программу можно разделить на два этапа:

- ◆ Этап восстановления возможностей – до 2015 г.

- ◆ Этап закрепления возможностей и создания условий для прорыва на основе новых космических технологий в космической деятельности – с 2015 по 2020 год.

Итогом реализации программы должен стать более чем двукратный рост производства в отрасли по сравнению с показателями 2011 г. Производительность труда вырастет в 2,23 раза, а техническая оснащенность поднимется с 20 до 60%. В результате доля России на мировом рынке ракетно-космической техники увеличится до 16%.

В ходе обсуждения программы был сделан ряд замечаний. Министр природных ресурсов и экологии РФ С. Е. Донской предложил включить Росгидромет в программу в качестве соисполнителя, поскольку плани-

руется создание крупной группировки метеоспутников. Предложение было принято.

С заключительным словом на заседании правительства выступил вице-премьер Д. О. Рогозин. Он отметил, что визитной карточкой данной государственной программы являются два пункта: прагматизм в целях и надежность в исполнении. При этом принятыми мерами уже в 2012 г. удалось снизить аварийность с шести случаев до одного. Дмитрий Олегович сообщил, что в рамках экспертного совета правительства к марту совместно с Роскосмосом будет разработано предложение по оптимизации ракетно-космической промышленности.

По итогам заседания принято решение утвердить государственную программу. Основными программно-целевыми инструментами ее реализации являются входящие в ее состав: ФКП на 2006–2015 гг., федеральные целевые программы (ФЦП) «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» и «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы». Наряду с ФЦП в государственную программу включены также подпрограммы «Приоритетные инновационные проекты ракетно-космической промышленности», «Развитие ракетно-космической промышленности» и «Обеспечение реализации государственной программы».

Корреляцию работ в области космической деятельности между Роскосмосом и смежными отраслями промышленности обеспечивают отлаженные механизмы формирования и реализации ФЦП, включенных в государственную программу.

В программе конкретизируются способы достижения поставленных целей и задач. В частности, указана необходимость интеграции предприятий отрасли. Совершенствование структуры предусматривает реорганизацию отечественной ракетно-космической промышленности путем формирования пяти-семи холдингов и в последующем на их основе – трех-четырёх многопрофильных структур, а также приборостроительной корпорации – изготовителя систем и агрегатов для ракетно-космической техники.

Одновременно с интеграцией предусмотрено развитие сети средних и малых предприятий, разрабатывающих и производящих агрегаты, оборудование и прочие комплектующие элементы для ракетно-космической техники. Основными направлениями государственно-частного партнерства в области космической деятельности приняты: доведение до конечных потребителей результатов космической деятельности в сфере ДЗЗ,

Программа на 2013–2020 гг. предусматривает наращивание орбитальной группировки систем фиксированной связи, подвижной президентской связи и телерадиовещания КА нового поколения (до 39 аппаратов), что позволит предоставлять указанные услуги связи практически на всей территории РФ, включая Арктический регион. В части средств ДЗЗ и гидрометеорологического наблюдения намечено увеличение орбитальной группировки до 24 КА.

спутниковой связи, использования навигационных технологий, а также производство материалов и комплектующих для ракетно-космической техники, создание малых КА. Кстати, для эффективного привлечения частного капитала предусматривается разработать проект федерального закона о внесении изменений в Закон РФ о космической деятельности, касающихся использования ее результатов, в том числе за счет привлечения ресурсов частного бизнеса.

Реализация государственной программы должна обеспечить достижение вполне конкретных результатов. Кроме упомянутых в выступлении В. А. Поповкина, к ним отнесены:

- ❖ создание и принятие в эксплуатацию космического ракетного комплекса «Ангара-А5»;

- ❖ модернизация объектов космодромов Плесецк и Байконур, а также создание первой (2015 год) и второй (2018 год) очереди объектов космодрома Восточный;

- ❖ полное развертывание российско-го сегмента МКС в составе шести модулей в 2015 г., семи модулей – в 2018 г.;

- ❖ создание к 2018 г. научно-технического задела по перспективному образцам ракетно-космической техники, в том числе обеспечение готовности транспортно-энергетического модуля с перспективной двигательной установкой к летно-конструкторским испытаниям;

- ❖ создание перспективной пилотируемой транспортной системы, способной обеспечить полеты человека к Луне.

В сфере фундаментальных космических исследований будут реализованы проекты, которые позволят преодолеть сложившееся отставание от ведущих космических держав в этой области и обеспечить выход российской науки на ведущие позиции в основных направлениях наук о космосе, а в долгосрочной перспективе позволят стране стать одним из мировых лидеров в исследованиях Вселенной.

По материалам government.ru и сообщениям «Коммерсантъ», РИА «Новости» и «Интерфакс»



Российский космический бюджет-2013

П. Полярный.
«Новости космонавтики»

3 декабря 2012 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин подписал закон № 216-ФЗ «О федеральном бюджете на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов», принятый Государственной Думой 23 ноября и одобренный Советом Федерации 28 ноября.

В общей сумме расходов госбюджета 2013 г., равной 13 387.3 млрд руб, доля Федерального космического агентства составит 1.25% и заметно вырастет по сравнению с рекордным показателем 2012 г. – 1.14%. Бюджет космического ведомства составит 167.630 млрд руб, что на 16.4% больше утвержденной на 2012 г. суммы.

По курсу 32.4 руб/\$, использованному при верстке бюджета, годовая программа Роскосмоса соответствует 5173.8 млн \$, что составляет 29.1% от бюджета, которым располагает NASA в 2013 ф.г. (17 800.0 млн \$). Фактический бюджет американского агентства, скорее всего, окажется значительно меньше из-за предстоящего в начале марта секвестра, так что можно прогнозировать, что по итогам года Роскосмос получит примерно одну треть от средств, выделенных NASA. Добавим, что Федеральное космическое агентство России сравнялось по уровню финансирования с Европейским космическим агентством, бюджет которого в уходящем 2012 г. составил 4020 млн евро, или 5246 млн \$, и делит с ЕКА второе и третье места в мире*.

Бюджетные показатели на плановый период (2014 и 2015 гг.) являются ориентировочными и фиксируют обязательство государства только по уже утвержденным программам. Пока бюджет Роскосмоса на 2014 г. утвержден в сумме 170.441 млрд руб (это 101.7% к уровню 2013 г.), а на 2015 г. – 186.502 млрд руб (109.4% к 2014 г.). Значительный рост в 2015 г. прогнози-

* Разумеется, это справедливо без учета средств, расходуемых странами Европы на национальные космические программы помимо общеевропейской, и с той оговоркой, что достоверных сведений о космическом бюджете Китая нет.

Табл. 1. Финансирование гражданских космических программ, тыс руб

Год	ФКП 2006–2015	ГЛОНАСС 2002–2011	РРК 2006–2015	Всего
2002 исп.	8188000.0	1645000.0	0	9833000.0
2002 исп.	8169813.3	1597695.7	0	9767509.0
2003 исп.	8437500.0	1563000.0	0	10000500.0
2003 исп.	9937500.0	1544627.4	0	11482127.4
2004 исп.	13687570.0	2227500.0	0	15915070.0
2004 исп.	13687566.1	2225338.3	0	15912904.4
2005 исп.	18268630.0	2552500.0	0	20821130.0
2005 исп.	19756328.8	3466360.8	0	23222689.6
2006 исп.	23000000.0	4725380.0	1500000.0	29225380.0
2006 исп.	22963011.0	4723885.6	1500000.0	29186896.6
2007 исп.	24400000.0	9880000.0	1836800.0	36116800.0
2007 исп.	24399944.2	9811017.0	1836794.3	36047755.5
2008 исп.	28613789.0	10275200.0	4414300.0	43303289.0
2008 исп.	30673851.5	14657379.0	4313058.0	49644288.5
2009 исп.	58230000.0	31526650.0	7015200.0	96771850.0
2009 исп.	58217804.6	31198545.1	1873765.0	91290114.7
2010 исп.	67036000.0	27939220.0	6385611.9	101360831.9
2010 исп.	67030607.0	27637685.8	6370896.9	101039189.7
2011 исп.	75813400.0	19293570.0	9885611.8	104992581.8
2011 исп.	75290101.7	18492503.8	9715820.0	103498426.2
2012 исп.	104520100.0	20546050.0	14385611.8	139451761.8
2012 исп.	104520100.0	20546050.0	13442100.6	138508250.6
2013 исп.	128330245.2	21555570.0	20803511.2	170689326.4
2014 исп.	120813257.2	23209188.9	29147800.0	173170246.1
2015 исп.	113756700.0	50308980.0	35131235.5	199196915.5

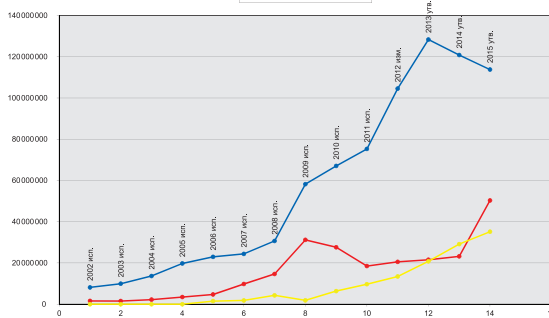


Табл. 2. Федеральные целевые программы, финансируемые и софинансируемые Роскосмосом в 2013 году

Программа	Доля программы в бюджете Роскосмоса		Всего на программу	
	тыс руб	%	тыс руб	Доля Роскосмоса в программе, %
34. Федеральная космическая программа России на 2006–2015 гг.	128330245.2	76.56	128330245.2	100.00
36. ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 гг.»	14301820.0	8.53	21555570.0	66.35
57. ФЦП «Развитие российских космодронов на 2006–2015 гг.»	12779000.0	7.62	20803511.2	61.43
96. Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г.	1634800.9	0.98	4251644.9	38.45
268. Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 гг.	1473000.0	0.88	18619000.0	7.91
88. Жилище на 2011–2015 гг.	18732.4	0.01	42193414.0	0.04
Всего	158537598.5	94.58	-	-

руется в связи с резким увеличением – до 50.3 млрд руб – средств, выделяемых на развитие навигационной системы ГЛОНАСС.

Как и в предыдущие годы, гражданская космическая деятельность России оформлена в виде трех федеральных программ – Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы (ФКП), ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (ГЛОНАСС) и ФЦП «Развитие российских космодронов на 2006–2015 годы» (РРК) – суммарным объемом 170.69 млрд руб. Объем средств, выделенных на космические средства в рамках Государственной программы вооружения, не опубликован; соответствующее приложение к бюджету имеет гриф «секретно».

Данные о бюджетном финансировании космических программ по годам приведены в таблице 1. Для 2002–2011 г. приведены как первоначальные суммы, определенные очередным законом о федеральном бюджете, так и фактически израсходованные средства согласно закону об исполнении бюджета за соответствующий год. Для 2012 г. приводятся суммы, утвержденные первоначально и уточненные по состоянию на 31 декабря 2012 г.

Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы реализуется исключительно Федеральным космическим агентством. За ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» отвечает группа ведомств во главе с Роскосмосом (66.35% годового объема финансирования) и Минобороны РФ (17.90%). Программа «Развитие российских космодронов» осуществляется Роскосмосом (61.43%), Министерством обороны (28.17%), Министерством регионального развития (9.34%) и Федеральным медико-биологическим агентством (1.06%).

Помимо ФКП, ГЛОНАСС и РРК, Федеральное космическое агентство заметным образом участвует в программах «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года» и «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» (таблица 2).

Код бюджетной классификации	Направление расходов	Сумма, тыс руб							
		2010 (исп.)	2011 (утв.)	2011 (исп.)	2012 (утв.)	2012 (изм.)	2013 (утв.)	2014 (утв.)	2015 (утв.)
04.12.1360099.412	Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности казенным учреждениям в рамках государственного оборонного заказа	502798.0	567200.0	567200.0	1094700.0	150000.0	785000.0	650000.0	1510000.0
04.12.10036XX.450	Бюджетные инвестиции иным юридическим лицам	1882198.4	1515800.0	1514650.0	–	–	545300.0	1625400.0	1984850.0
04.12.1003700	ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 гг.	25995.8	74100.0	74095.1	–	–	–	–	–
04.12.1570000	ФЦП «Развитие российских космодронов на 2006–2015 гг.» (подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный», вид расходов 411)	0.0	3309900.0	3309746.6	7444900.0	7642900.0	10209000.0	18793800.0	22917100.0
04.12.1006600	ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации» на 2008–2010 гг.	250000.0	31818.7	31818.7	–	–	–	–	–
04.12.1006800	ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 гг.	17998.0	80000.0	80000.0	806000.0	486000.0	675000.0	339500.0	289500.0
04.12.1006899	Реализация мероприятий ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 гг. (вид расходов 422)	0.0	0.0	0.0	70000.0	0.0	160000.0	80000.0	60000.0
04.12.10068XX.450	Бюджетные инвестиции иным юридическим лицам	17998.0	80000.0	80000.0	736000.0	486000.0	515000.0	259500.0	229500.0
04.12.1020000	Бюджетные инвестиции в объекты капитального строительства, не включенные в целевые программы (строительство объектов общегосударственного назначения, вид расходов 411)	9000.0	9000.0	0.0	150000.0	150000.0	200000.0	800000.0	858400.0
04.12.3400000	Реализация государственных функций в области национальной экономики	249999.9	–	–	–	–	50000.0	150000.0	–
04.12.34002XX	Взносы Российской Федерации в уставные капиталы (вид расходов 450)	–	–	–	–	–	50000.0	150000.0	–
04.12.5090000	Премии, стипендии за выдающиеся заслуги	–	–	10000.0	–	–	–	–	–
04.12.5091300	Постановление Правительства РФ от 4 апреля 2011 г. №240 «О премиях Правительства Российской Федерации имени Ю. А. Гагарина в области космической деятельности»	–	–	10000.0	–	–	–	–	–
05	Жилищно-коммунальное хозяйство	30600.0	125800.0	125800.0	197000.0	197000.0	2409000.0	5364100.0	6771600.0
05.01	Жилищное хозяйство	30600.0	125800.0	125800.0	197000.0	197000.0	2409000.0	5364100.0	6771600.0
05.01.1570000	ФЦП «Развитие российских космодронов на 2006–2015 гг.» (подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный», вид расходов 411)	–	70000.0	70000.0	197000.0	197000.0	2409000.0	5364100.0	6771600.0
05.01.1020000	Бюджетные инвестиции в объекты капитального строительства, не включенные в целевые программы (строительство объектов общегосударственного назначения)	–	55800.0	55800.0	–	–	–	–	–
05.01.1040000	ФЦП «Жилище» на 2002–2010 гг.	30600.0	–	–	–	–	–	–	–
07	Образование	776.7	–	775.1	–	–	–	–	–
07.05	Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации	776.7	–	775.1	–	–	–	–	–
07.05.4280000	Институты повышения квалификации	776.7	–	775.1	–	–	–	–	–
07.05.4280100	Государственный заказ на профессиональную переподготовку и повышение квалификации государственных служащих	776.7	–	775.1	–	–	–	–	–
10	Социальная политика	23819.4	24000.0	23191.2	24000.0	24000.0	18732.4	18732.4	18732.4
10.03	Социальное обеспечение населения	23819.4	24000.0	23191.2	24000.0	24000.0	18732.4	18732.4	18732.4
10.03.1008800	ФЦП «Жилище» на 2011–2015 гг.	23819.4	24000.0	23191.2	24000.0	24000.0	18732.4	18732.4	18732.4
10.03.1008850	Мероприятия по обеспечению жильем отдельных категорий граждан	23819.4	24000.0	23191.2	24000.0	24000.0	18732.4	18732.4	18732.4
10.03.1008851	Мероприятия по обеспечению жильем федеральных государственных гражданских служащих (вид расходов 322)	23819.4	24000.0	23191.2	24000.0	24000.0	18732.4	18732.4	18732.4

* Сумма на аренду комплекса Байконур – 115 млн \$ по курсу 32.4 руб/\$.

** Содержание ФГБУ «ЦПК имени Ю. А. Гагарина».

В таблице 3 приведена разбивка бюджета Федерального космического агентства на 2013 г. по разделам, подразделам, целевым статьям расходов и видам расходов (четыре позиции кода бюджетной классификации) в соответствии с Приложением 7 к бюджетному закону. Для сравнения приведены аналогичные данные за 2010–2011 гг. (в утвержденном и исполненном вариантах) и за 2012 г. (в утвержденном варианте и с учетом внесенных к 31 декабря 2012 г. изменений).

Для экономии места структура бюджета прослеживается до уровня, на котором прекращается дальнейшее дробление сумм. В том случае, если все средства направляются на одну и ту же целевую статью расходов или один и тот же вид расходов, их названия и номера указываются в скобках после названия подраздела или статьи без дублирования сумм в отдельной строке. Бюджетные средства, направляемые в уставные фонды открытых акционерных обществ и имеющие разные целевые статьи расходов, но один вид расходов (450), просуммированы в пределах каждого подраздела.

Использованные коды видов расходов имеют следующие наименования:

241. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

244. Прочая закупка товаров, работ и услуг для государственных нужд.

Табл. 4. Структура ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» в 2013 году

Направление расходов	Сумма, тыс руб	Исполнитель
ФЦП в целом	2155570.0	
02. Национальная оборона	3857600.0	
02.08. Прикладные научные исследования в области национальной обороны	3359600.0	Минобороны РФ
02.09. Другие вопросы в области национальной обороны	498000.0	Минобороны РФ
03. Национальная безопасность и правоохранительная деятельность	146200.0	
03.13. Прикладные научные исследования в области национальной безопасности и правоохранительной деятельности	146200.0	МВД РФ
04. Национальная экономика	17551770.0	
04.03. Исследование и использование космического пространства	8568040.0	Роскосмос
04.08. Транспорт	543875.0	Минтранс РФ
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	6371555.0	
	279000.0	Минпромторг РФ
	201875.0	Минтранс РФ
	1125400.0	ФА по регулированию и метрологии
	144800.0	Министерство ГО и ЧС
	4403480.0	Роскосмос
	217000.0	Роскартография
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики	2068300.0	
	200000.0	Минпромторг РФ
	253000.0	ФА по регулированию и метрологии
	1330300.0	Роскосмос
	285000.0	Роскартография

322. Субсидии гражданам на приобретение жилья.

411. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности казенным учреждениям вне рамок государственного оборонного заказа.

412. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности казенным учреждениям в рамках государственного оборонного заказа.

421. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности государ-

ственным унитарным предприятиям, основанным на праве оперативного управления.

422. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности государственным унитарным предприятиям, основанным на праве хозяйственного ведения.

450. Бюджетные инвестиции иным юридическим лицам.

521. Субсидии, за исключением субсидий на софинансирование объектов капитального строительства государственной собственности и муниципальной собственности.

522. Субсидии на софинансирование объектов капитального строительства государственной (муниципальной) собственности.

611. Субсидии бюджетным учреждениям на финансовое обеспечение государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ).

810. Субсидии юридическим лицам (кроме государственных учреждений) и физическим лицам – производителям товаров, работ, услуг.

863. Платежи в целях обеспечения реализации соглашений с правительствами иностранных государств и международными организациями.

В подразделе 4.12 для экономии места не приводится деление видов расходов 120 и 240 на более мелкие уровни классификации, а также информация о структуре расходов

Табл. 5. Структура ФЦП «Развитие российских космодромов (2006–2015 годы)» в 2013 году

Направление расходов	Сумма, тыс руб	Исполнитель
ФЦП в целом	20803511.2	
Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» (1570100)	13000000.0	
04. Национальная экономика	10591000.0	
04.03. Исследование и использование космического пространства	131000.0	Роскосмос
04.03.244. Прочая закупка товаров, работ и услуг для государственных нужд	131000.0	Роскосмос
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики	30000.0	
04.11.241. НИОКР	30000.0	Роскосмос
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики	10430000.0	
04.12.411. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности казенным учреждениям вне рамок государственного оборонного заказа	10209000.0	Роскосмос
04.12.413. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности бюджетным учреждениям вне рамок государственного оборонного заказа	221000.0	Федеральное медико-биологическое агентство
05. Жилищно-коммунальное хозяйство	2409000.0	
05.01. Жилищное хозяйство	2409000.0	
05.01.411. Бюджетные инвестиции в объекты государственной собственности казенным учреждениям вне рамок государственного оборонного заказа	2409000.0	Роскосмос
Подпрограмма «Развитие российских космодромов» (1570200)	7803511.2	
02. Национальная оборона	5860000.0	
02.01. Вооруженные силы Российской Федерации (реализация мероприятий по развитию российских космодромов на 2006–2015 годы, вид расходов 412)	5854100.0	Министерство обороны
02.09. Другие вопросы в области национальной обороны (реализация мероприятий, вид расходов 244)	5900.0	Министерство обороны
05. Жилищно-коммунальное хозяйство	1291263.6	
05.01. Жилищное хозяйство	679465.2	
05.01.522. Субсидии на софинансирование объектов капитального строительства государственной (муниципальной) собственности	679465.2	Министерство регионального развития
05.02. Коммунальное хозяйство	108565.3	
05.02.522. Субсидии на софинансирование объектов капитального строительства государственной (муниципальной) собственности	108565.3	Министерство регионального развития
05.03. Благоустройство	503233.1	
05.03.522. Субсидии на софинансирование объектов капитального строительства государственной (муниципальной) собственности	503233.1	Министерство регионального развития
07. Образование	652247.6	
07.01. Дошкольное образование	210658.0	
07.01.522. Субсидии на софинансирование объектов капитального строительства государственной (муниципальной) собственности	210658.0	Министерство регионального развития
07.04. Среднее профессиональное образование	441589.6	
07.04.522. Субсидии на софинансирование объектов капитального строительства государственной (муниципальной) собственности	441589.6	Министерство регионального развития

Табл. 6. Финансирование «космических» городов, тыс руб

Наименование ЗАТО	Дотации бюджетам ЗАТО	Трансферты на переселение граждан из ЗАТО	Итого
Поселок Углергorsk (Амурская обл.)	88839.0	5333.0	94172.0
Город Мирный (Архангельская обл.)	248815.0	54979.0	54979.0
Город Знаменск (Астраханская обл.)	150801.0	18059.0	168860.0
Звёздный городок (Московская обл.)	65705.0	–	65705.0
Город Краснознаменск (Московская обл.)	143545.0	1739.0	145284.0
Итого	448890.0	80110.0	529000.0
Город Байконур (Республика Казахстан)	909872.0	1445000.0	2354872.0
Всего	1358762.0	1525110.0	2883872.0

на территориальные органы и зарубежный аппарат Роскосмоса.

Данные о распределении средств Федеральной космической программы в 2013 г. на закупки, НИОКР, капитальное строительство и на взносы в уставный капитал предприятий отражены в таблице 3 в составе бюджета Роскосмоса. Данные о распределении средств по видам расходов и исполнителям по программам «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС» и «Развитие российских космодромов» приведены в табл. 4 и 5.

Присвоение кодов 13600 и 15700 целевым программам по системе ГЛОНАСС и по космодромам вместо использовавшихся ра-

нее кодов 10036 и 10057 повлекло сбой в логике бюджетной классификации. В результате в тексте федерального закона сумма средств на федеральные целевые программы в подразделах 04.11 и 04.12 не включает расходы на эти две программы, хотя по логике и для сопоставимости данных с предыдущими годами они должны туда входить. В нашей таблице 3 расходы на эти программы учтены в общих суммах федеральных целевых программ.

В соответствии со статьей 11 закона предусмотрены взносы государства в уставный капитал открытых акционерных обществ ракетно-космической и смежных отраслей промышленности.

Через бюджет Роскосмоса из средств Федеральной космической программы, ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» и ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы» будут сделаны взносы в уставные капиталы следующих ОАО:

- ◆ «НПО измерительной техники» (г. Королёв) – 140.0 млн;
- ◆ ВПК «НПО машиностроения» (г. Реутов) –

66.0 млн;

- ◆ «КБ химв автоматики» (г. Воронеж) – 80.0 млн;

- ◆ НПК «Системы прецизионного приборостроения» (г. Москва) – 200.0 млн;

- ◆ «Особое конструкторское бюро МЭИ» (г. Москва) – 82.0 млн;

- ◆ «НИИ физических измерений» (г. Пенза) – 120.0 млн;

- ◆ «Информационные спутниковые системы» (г. Железногорск) – 974.4 млн;

- ◆ «Красноярский машиностроительный завод» (г. Красноярск) – 150.0 млн;

- ◆ «Сибирские приборы и системы» (г. Омск) – 100.0 млн;

- ◆ «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (г. Москва) – 371.0 млн;

- ◆ НПО электромеханики (г. Миасс) – 100.0 млн;

- ◆ НПК «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А. Г. Иосифьяна (г. Москва) – 50.0 млн;

- ◆ «Московский завод электромеханической аппаратуры» (г. Москва) – 51.0 млн;

- ◆ НПЦ «Полус» (г. Томск) – 59.9 млн;

- ◆ НИИ точных приборов (г. Москва) – 100 млн;

- ◆ НИИ космического приборостроения (г. Москва) – 190.0 млн;

- ◆ НПП «Геофизика-Космос» (г. Москва) – 20.0 млн;

- ◆ НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко» (г. Химки) – 50.0 млн руб.

Кроме того, через бюджет Министерства промышленности и торговли из средств ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» будет сделан взнос в уставный капитал ОАО «Завод «Навигатор»» (г. Санкт-Петербург) в сумме 30.0 млн руб.

В рамках реализации проектов Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России Министерство транспорта вложит 2099.0 млн руб в создание системы экстренного реагирования при авариях ЭРА-ГЛОНАСС на базе многофункциональных приемных устройств отечественного производства.

Федеральное агентство связи предоставит ФГУП «Космическая связь» из средств подраздела «Связь и информатика» субсидию в размере 2500.0 млн руб на закупку космического аппарата «Экспресс-АМ4R». Из этих средств будут финансироваться разработка и изготовление КА и их комплектующих частей (полезных нагрузок, бортовой аппаратуры командно-измерительных систем), транспортирование на космодром, осуществление предпусковых и послепусковых операций, орбитальных испытаний, страхование КА (на этапе запуска и в первый год эксплуатации на орбите), а также другие затраты, необходимые для ввода КА в эксплуатацию на геостационарной орбите.

Приложением 31 к бюджетному закону установлены суммы трансфертов бюджетам субъектов РФ для дотаций бюджетам закрытых административно-территориальных образований (ЗАТО) и на переселение граждан из ЗАТО. Для «космических» закрытых городов Мирный (космодром Плесецк), Знаменск (полигон Капустин Яр), Углергorsk (космодром Свободный), Звёздный городок (Центр подготовки космонавтов) и Краснознаменск (Главный испытательный космический центр имени Г. С. Титова) в общей сложности бюджетом предусмотрено 529.0 млн руб. Аналогичные средства в размере 2354.9 млн руб выделены и для города Байконур (таблица 6).

В отличие от показателей прошлых лет, в бюджете отсутствуют данные о субсидиях на развитие и поддержку социальной и инженерной инфраструктуры ЗАТО, хотя для Байконура соответствующая статья сохранена и по ней предусмотрено 236.3 млн руб.

Закрытый «ядерно-космический» город Железногорск получит дотацию в бюджет в сумме 1105.2 млн руб.

Приложением 31 установлены также межбюджетные трансферты на развитие и поддержку социальной, инженерной и инновационной инфраструктуры наукоградов. В частности, для города Королёв предусмотрено 100390.2 тыс, а для Реутова – 48302.0 тыс руб.

На содействие занятости населения в бюджет Байконура будет перечислено 18.1 млн руб, а на пособия женам военнослужащих, проходящих службу по призыву, – 0.15 млн руб.

Все указанные средства не входят в состав трех гражданских космических программ и в бюджет Роскосмоса.

МКС прирастает «Парусами»

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

19 декабря в 15:12:35.340 ДМВ (12:12:35 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ № Л15000-040) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-07М» (11Ф732А47 № 704А).

В составе экипажа: командир корабля и бортинженер-4 экспедиций МКС-34/35 – космонавт-испытатель 3-го класса Роскосмоса Роман Юрьевич Романенко; бортинженер-1 корабля, бортинженер-5 МКС-34 и командир МКС-35 – астронавт CSA Крис Остин Хэдфилд; бортинженер-2 корабля, бортинженер-6 МКС-34/35 – астронавт NASA Томас Генри Маршбёрн. Позывной экипажа – «Парус».

Корабль отделился от третьей ступени «Союза-ФГ» в 15:21:23.759 и оказался на орбите с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- наклонение – 51.66° (51.67±0.06);
- минимальная высота – 199.46 км (200+7/-22);
- максимальная высота – 253.67 км (242±42);
- период обращения – 88.74 мин (88.64±0.37).

В каталоге Стратегического командования США «Союзу ТМА-07М» присвоили номер **39032** и международное обозначение **2012-074А**. В графике сборки и эксплуатации МКС полет корабля получил обозначение 33S.

Масса «Союза ТМА-07М» при старте равнялась 7186 кг, из них спускаемый аппарат – 2893 кг, бытовой отсек – 1395 кг, топливо в баках комбинированной двигательной установки – 880 кг.

Это был пятый и последний пилотируемый пуск в 2012 г., причем в этом году их осуществляли только Россия и Китай. Кроме того, это был 42-й полет «Союза-ФГ», 1794-й старт ракеты семейства Р-7, 484-й пуск со стартового комплекса 17П32-5 и 131-й запуск в рамках программы МКС.

Фото С. Сергеева

Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-07М»



**Командир ТК
Бортинженер-4 МКС-34/35
Роман Юрьевич Романенко
Космонавт Роскосмоса
495-й космонавт мира
103-й космонавт России**

Родился 9 августа 1971 г. в г. Щёлково Московской области. В 1986 г. окончил 8 классов в средней школе имени В. М. Комарова в Звёздном городке. В 1986–1988 гг. был воспитанником Ленинградского суворовского военного училища. Затем поступил в Черниговское ВВАУЛ, которое окончил в 1992 г.

С ноября 1992 г. служил помощником командира корабля авиатряда авиационной эскадрильи 70-го ОИТАПОН имени В. С. Серёгина в составе ЦПК имени Ю. А. Гагарина.

28 июля 1997 г. решением МКВ капитан Роман Романенко был отобран в качестве кандидата в космонавты-испытатели и 26 декабря 1997 г. зачислен в отряд РГНИИ ЦПК. С января 1998 по ноябрь 1999 г. прошел общекосмическую подготовку (ОКП). 1 декабря 1999 г. получил квалификацию космонавта-испытателя.

В период 2000–2002 гг. готовился в группе космонавтов по программе МКС. 20 марта 2002 г. Романенко был назначен в дублирующий экипаж МКС-9. Однако из-за катастрофы «Колумбии» экипажи МКС были переформированы. Романенко в марте 2003 г. был выведен из экипажа и продолжил готовиться в составе группы космонавтов. С июня 2006 г. по апрель 2007 г. Роман проходил подготовку в дублирующем экипаже МКС-15, а с июля 2008 г. готовился в основном экипаже МКС-20/21.

Свой первый космический полет Романенко совершил с 27 мая по 1 декабря 2009 г. в качестве командира ТК «Союз ТМА-15» и бортинженера МКС-20/21.

С сентября 2010 г. Роман готовился в дублирующем экипаже МКС-32/33, а с июля 2012 г. – в основном экипаже МКС-34/35.

Летчик-космонавт РФ, полковник запаса Р. Ю. Романенко – космонавт-испытатель 3-го класса, военный летчик 3-го класса, инструктор парашютно-десантной службы, офицер-водолаз. С августа 2012 г. – заместитель командира отряда космонавтов ЦПК.

Он награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации и медалями

Вооруженных сил РФ: «За воинскую доблесть» I и II степени, «За отличие в военной службе» I, II, III степени, «За службу в ВВС», а также Бельгийским орденом Короны степени Командора.

Роман Юрьевич женат на Юлии Леонидовне, в их семье двое детей – Максим (1994 г.р.) и Анастасия (2003 г.р.).

**Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-5 МКС-34
Командир МКС-35
Кристофер Остин Хэдфилд
(Christopher Austin Hadfield)
337-й астронавт мира
4-й астронавт Канады**

Родился 29 августа 1959 г. в г. Сарниа, провинция Онтарио, Канада. Еще школьником, в 15 лет, Крис получил права пилота планера, а в 16 лет – пилота самолета. В 1982 г. с отличием окончил Королевский военный колледж в Кингстоне (Онтарио) со степенью бакалавра в области механики. В 1992 г. Хэдфилд получил степень магистра наук по авиационным системам в Университете Теннесси в США.

В 1982–1983 гг. Крис прошел начальный курс летной подготовки на реактивных самолетах в Муз-Джо (Саскачеван) и стал военным летчиком. В период 1984–1988 гг. Хэдфилд освоил истребитель CF-18 в Колд-Лейке, Альберта. После этого, в 1985–1988 гг. он служил летчиком-истребителем в 425-й эскадрилье Королевских ВВС Канады на авиабазе Баготвилль, Квебек. Он летал на CF-18 по заданиям Командования NORAD.

В 1988 г. Крис Хэдфилд прошел курс обучения в Школе летчиков-испытателей ВВС США на авиабазе Эдвардс в Калифорнии. В 1989–1992 гг. служил в Испытательном центре ВМС США в Пэтьюксент-Ривер. Испытывал самолеты F/A-18 и A-7, провел первые летные испытания ДУ аппарата NASP.

В июне 1992 г. Хэдфилд был зачислен в отряд астронавтов Канадского космического агентства (CSA) в составе второго набора. В августе 1992 г. он приступил к ОКП в Центре Джонсона вместе с кандидатами в астронавты NASA 14-го набора. В 1993 г. получил квалификацию специалиста полета.

Первый космический полет Хэдфилд совершил 12–20 ноября 1995 г. в составе экипажа «Атлантик» (STS-74) по программе

второй стыковки шаттла с ОК «Мир». Второй полет он выполнил с 19 апреля по 1 мая 2001 г. на «Индеворе» (STS-100) по программе сборки МКС. Хэдфилд стал первым канадцем, совершившим выход в открытый космос.

В 2003 г. после 25 лет военной карьеры Хэдфилд вышел в отставку в звании полковника. Крис женат, у него трое детей.

**Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-6 МКС-34/35
Томас Генри Маршбёрн
(Thomas Henry Marshburn)
498-й астронавт мира
320-й астронавт США**

Родился 29 августа 1960 г. в г. Стейтсвилл, штат Северная Каролина. В 1978 г. Томас окончил школу в Атланте, а в 1982 г. – Колледж Дэвидсона со степенью бакалавра наук по физике. В 1984 г. он получил степень магистра наук по технической физике в Университете Вирджинии, в 1989 г. – степень доктора медицины в Университете Уэйк-Форест, а в 1997 г. – степень магистра по медицинским наукам в Университете Техаса.

С 1989 г. Томас Маршбёрн практиковался на станции скорой помощи больницы Св. Винсента в Толедо (штат Огайо). В 1992 г. он получил сертификат врача скорой помощи и работал в Сиэттле (штат Вашингтон). Затем учился на медицинском отделении Университета Техаса в Галвестоне и с 1995 г. работал врачом скорой помощи в больницах Хьюстона и в главном госпитале Бостона.

В ноябре 1994 г. д-р Маршбёрн поступил на работу в Центр Джонсона на должность летного врача. Он участвовал в работах по медицинскому обеспечению программы Space Shuttle. С февраля 1996 г. по май 1997 г. был прикомандирован к ЦПК и ЦУП-М.

С июля 1997 г. по август 1998 г. Маршбёрн являлся сопредседателем группы медицинского обеспечения программы «Мир/NASA», а в 1998–2000 гг. был заместителем летного врача экипажа STS-98/NeuroLab и ведущим летным врачом экипажа STS-101. После этого в течение 10 месяцев Томас представлял NASA в группе «умных» медицинских систем Национального исследовательского института космической биологии и медицины в Бостоне, а затем вернулся в Хьюстон в качестве ведущего летного врача экипажа МКС-7. В 2003–2004 гг. он был руководителем медицинского обеспечения МКС с американской стороны.

6 мая 2004 г. Томас Маршбёрн был зачислен в отряд астронавтов (первый раз он пытался попасть в отряд в 1999 г.). В феврале 2006 г. Маршбёрн окончил курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета.

Свой первый космический полет Маршбёрн совершил 15–31 июля 2009 г. в экипаже «Индевор» (STS-127) по программе сборки МКС.

Томас Маршбёрн является членом Аэрокосмической медицинской ассоциации и Американской академии скорой медицинской помощи. Женат, есть дочь.

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



А. Красильников

Из зимы – в лето

Особенность корабля

Как уже упоминалось, «Союз ТМА-07М» имеет заводской № 704А. Появление буквы А в номере не случайно. Дело в том, что в конце января 2012 г. при проверке герметичности был поврежден спускаемый аппарат (СА) изделия № 704 (НК № 7, 2012, с. 4). Поэтому для компенсации потери РКК «Энергия» включила в план корабль № 704А. Его СА взят от изделия № 708, бытовой и приборно-агрегатный отсеки – от изделия № 707.

Январская нештатная ситуация мало отразилась на дате запуска «Союза ТМА-07М»: ее перенесли с 26 ноября на 5 декабря. Больше влияние на сроки старта оказали проблемы при испытаниях «Союза ТМА-06М» (НК № 12, 2012, с. 4). Из-за этого запуск изделия № 704А был отложен на 19 декабря.

Некоторые приборы и агрегаты из поврежденного СА корабля № 704 после необходимых перепроверок были допущены к использованию в «Союзе ТМА-07М». Это предложение РКК «Энергия» было уже постфактум одобрено Советом главных конструкторов по российскому сегменту МКС 3 декабря.

«Союз ТМА-07М» был доставлен на космодром Байконур 18 октября и готовился к запуску в монтажно-испытательном корпусе (МИК) площадки 254. После автономных проверок 12–13 ноября были проведены комплексные испытания систем корабля. 14 ноября изделие № 704А перевезли в беззавую камеру для тестирования радиотехнических систем, а к 27 ноября завершились его испытания на герметичность в вакуумной камере.

Подготовка «Союза-ФГ» к пуску началась 6 ноября и велась в МИКЕ 112-й площадки.

Погода вносит коррективы

Основной и дублирующий экипажи, «Парусы» и «Олимпы», прилетели на Байконур 6 декабря, как всегда, на разных самолетах Ту-134. «Основной экипаж корабля «Союз

ТМА-07М» для прохождения предстартовой подготовки прибыл», – доложил Роман Романенко заместителю генерального конструктора РКК «Энергия» Сергею Романову, спустившись по трапу.

На вопрос журналистов, каково «Парусам» на байконурской земле, Роман с улыбкой ответил: «Отлично, как обычно, замечательно и хорошо!» А Крис Хэдфилд пошутил: «Погода, как нигде, хороша здесь – в Казстане. Поедем на пляж».

(Действительно, погода была довольно теплой: днем около +10°C, но ближе к запуску температура опустилась ниже -30°C!)

На разных автобусах членов экипажа доставили в Испытательный учебно-тренировочный комплекс ЦПК на площадке 17, где им предстояло жить и тренироваться вплоть до запуска.

7 декабря в МИКЕ 254-й площадки «Парусы» и «Олимпы» провели первую «примерку» «Союза ТМА-07М». В первой половине дня Роман Романенко, Крис Хэдфилд и Томас Маршбёрн в полетных костюмах ознакомились с бортовой документацией и размещением грузов в корабле и проверили радиосвязь. Тем временем Фёдор Юрчихин, Лука Пармитано и Карен Найберг изучили укладки с оборудованием для научных экспериментов.

Затем первый экипаж надел и проверил герметичность аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ2», а второй посетил «Союз ТМА-07М». После этого «Парусы» в скафандрах снова побывали в корабле, где примерили индивидуальные кресла-лежачники «Казбек-УМ» и проверили их взвешивание, оценили зазоры до элементов конструкции и досягаемость органов управления, протестировали срабатывание звуковой сигнализации через шлемофоны скафандров.

После обеда «Парусы» продолжили знакомиться с составом доставляемых грузов и укладок, поработали со спутниковыми



Эмблема экипажа «Союза ТМА-07М»

Эмблему разработал художник из Нидерландов Эрик ван дер Хоорн (Eric van der Hooorn). Первая версия дизайна была предложена экипажу в декабре 2010 г., а финальный рисунок пэтча экипаж одобрил 30 июля 2011 г. Через год, 20 июля 2012 г., эмблема была утверждена Роскосмосом и ЦПК.

На пэтче изображена взлетающая ракета-носитель «Союз», разрывающая, будто оковы земного притяжения, концентрические круги. Пламя, исходящее из сопел носителя, стилизовано под ярко-красный элемент логотипа Роскосмоса и вместе с кругами образует сочетание «07М». Бордюр прямоугольной эмблемы выполнен в цветах национальных флагов России, США и Канады, символизируя национальную принадлежность каждого члена экипажа.

Три большие звезды олицетворяют тройку космонавтов. Цель полета – МКС – видна вверху композиции. (Рисунок станции взят с эмблемы предыдущего полета Романа Романенко в качестве командира «Союза ТМА-15».) Нашивке также фигурируют фамилии членов экипажа и логотип Роскосмоса.

Схожую эмблему, только без фамилий, получили и дублиры. Часть бордюра на ней имеет цвета флага Италии в честь Луки Пармитано из второго экипажа. – Л.Р.

телефонами Iridium и лазерными дальнометрами. «Олимпы» примерили скафандры и потренировались в «Союзе ТМА-07М». Правда, Юрчихин почему-то не облачался в свой скафандр...

«У нас будет стыковка во время последнего дня в мире (день «конца света», 21 декабря. – А.К.). Мы будем наблюдать это из космоса. Интересная перспектива нас ждет», – философски заметил Хэдфилд после первой «примерки».

Романенко, как он сам сообщил, настаивал на том, чтобы в орбитальном меню «Парусов» было больше молочных продуктов, рыбы и меда. «Я вообще люблю кисломолочные продукты: кефир, ряженку, простоквашу. Творожные продукты – мои любимые», – признался он.

По словам начальника отдела питания Института медико-биологических проблем РАН Александра Агуреева, «Парусы» привезут на станцию яблоки, грейпфруты и томаты, а также девять банок осетровой икры, по 30 г каждая. Он отметил, что с недавних пор в состав рационов космического питания введены продукты промышленного производства, то есть не специально изготовленные для космонавтов, а доступные в торговых сетях и отвечающие микробиологическим и иным требованиям. Среди них – ряженка, йогурт, компот, биокефир, пряники, консервированная солянка, форель, каша.

«Вскоре после прибытия на МКС нам предстоит отмечать [западное] Рождество и Новый год. Конечно, мы уже приготовили подарки для ребят, кто на станции, но раньше времени не буду разглашать, что именно», – заинтриговал журналистов Маршбёрн.

8 декабря на заправочной станции 11Г12 31-й площадки баки комбинированной двигательной установки «Союза ТМА-07М» заполнили компонентами топлива и сжатыми газами.

9 декабря с задержкой на сутки из-за дождливой погоды экипажи выполнили традиционное поднятие флагов России, США, Канады и Казахстана возле гостиницы «Космонавт».

Затем «Олимпы», которые, в отличие от «Парусов», в этот день не были обременены тренировками, совершили экскурсию по го-



▲ Дублирующий экипаж: Карен Найберг, Фёдор Юрчихин и Лука Пармитано

роду Байконур. Они возложили цветы к памятникам Юрию Гагарину и Сергею Королёву, вместе с байконурским кружком ракетомоделлистов запускали миниатюрные ракеты, посетили городской музей, а также приобрели к национальным традициям Казахстана, обличившись в народные костюмы.

10 декабря к «Союзу ТМА-07М» присоединили переходный отсек. В эти и последующие сутки экипажи изучали программу полета, тренировались вручную стыковать корабль к МКС и готовились к научным экспериментам. В конце каждого дня космонавты посредством тренажеров повышали свою устойчивость к неблагоприятным факторам космического полета, ходили на массаж.

12 декабря на корабль накатили головной обтекатель «Союза-ФГ» массой 1786.3 кг. На следующий день на виду у прессы «Парусы» и «Олимпы» штудировали бортдокументацию, отработали ручную стыковку со станцией, занимались физподготовкой на беговой дорожке, силовом нагрузателе и велоэргометре, повышали вестибулярную устойчивость организма на кресле ускорения Кориолиса, тренировались на ортостатическом столе, играли в бадминтон, шахматы, бильярд и дартс.

«Мы видим, что на Земле всегда где-нибудь холодно и где-нибудь жарко, зато на МКС комфортно и там всегда уютная атмос-

фера, достаточно шортот и футболки», – рассказал Крис, намекая на сильнейшие морозы на Байконуре.

«Поэтому космонавты и стремятся улететь зимой в космос, чтобы продлить себе лето», – сдохмил Роман.

14 декабря «Парусы» и «Олимпы» выполнили вторую «примерку» «Союза ТМА-07М». В полетных костюмах они по очереди осмотрели корабль, его грузы и снаряжение в стартовой конфигурации. Экипажи проверили изменения в изделии, произошедшие после первой «примерки» 7 декабря, и передали для укладки в него личные вещи.

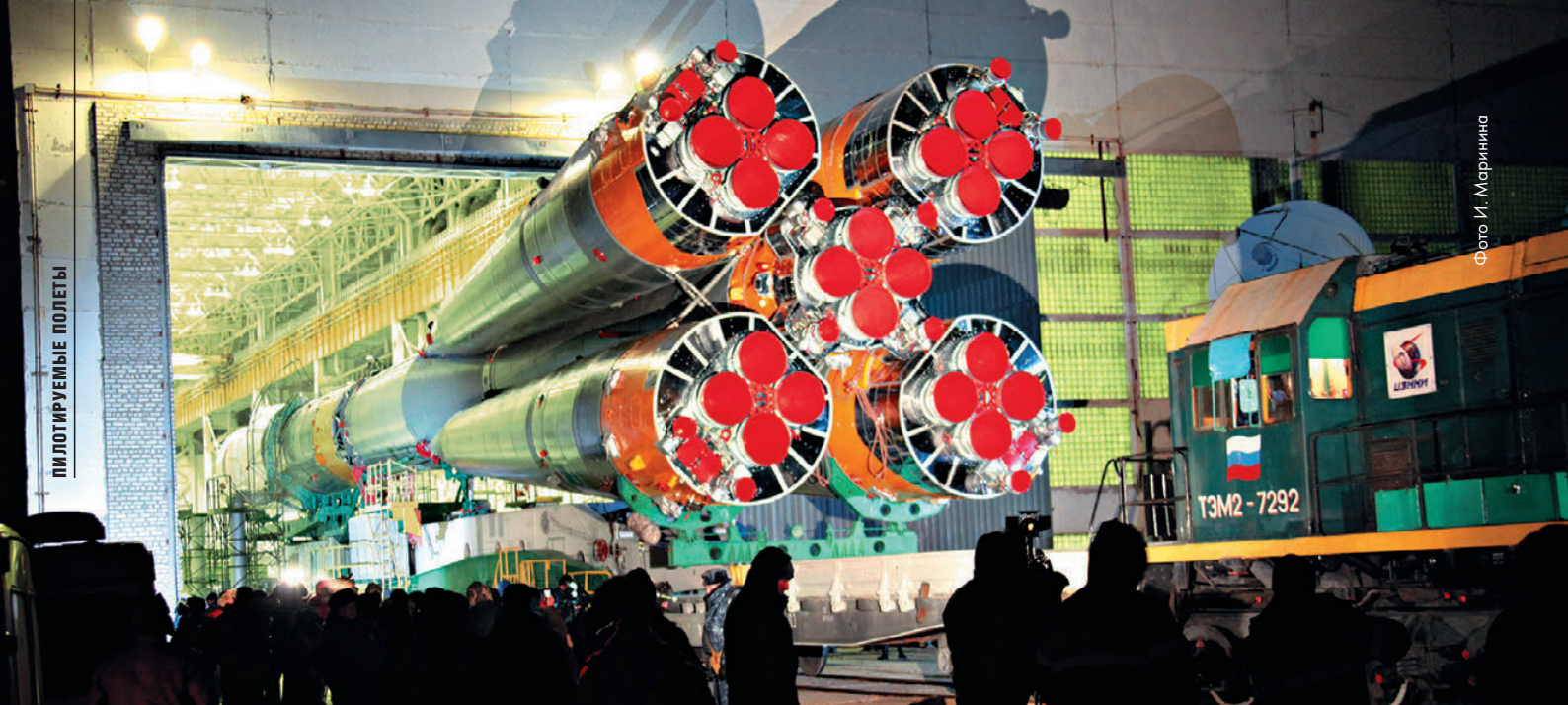
Затем космонавты посетили МИК на 112-й площадке, где лежала их ракета-носитель «Союз-ФГ», и музей космодрома Байконур.

16 декабря завершилась общая сборка ракеты космического назначения, и на следующий день ее вывезли на стартовый комплекс 1-й площадки. Надо сказать, транспортировка «Союза-ФГ» осуществлялась намного медленнее, чем обычно, из-за аномальных холодов.

Следующий полет канадского астронавта на МКС может состояться в составе экипажа МКС-62/63 в период с декабря 2019 г. по июнь 2020 г. Основными кандидатами на него являются Давид Сен-Жак и Джереми Хансен.

▼ Группа поддержки Романа Романенко была одета в очень интересные футболки с юмористическим постером экипажа





«Парусы» сочинят песни на станции

18 декабря на заседании Государственной комиссии под председательством руководителя Роскосмоса Владимира Поповкина были утверждены составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-07М». Владимир Александрович отметил, что 35 лет назад, 10 декабря 1977 г., на станцию «Салют-6» отправился отец Романа – космонавт СССР Юрий Романенко.

На пресс-конференции командир «Союза ТМА-07М» сообщил, что в программу 146-суточного полета экипажа МКС-34/35 включены прием двух грузовых кораблей «Прогресс», европейского ATV-4 и коммерческих Dragon и Cygnus, а также российский и, возможно, американский выходы в открытый космос.

Томас Маршбёрн в качестве врача будет постоянно наблюдать за здоровьем космонавтов. «Порядка 20–30% всех экспериментов, проводимых на МКС, будут связаны с изучением человеческого тела», – сказал он.

По словам Романа, «Парусы» очень любят музыку. «Наш экипаж, наверное, напишет парочку песен в космосе под руководством Криса – можно сказать, почти профессионального солиста», – с улыбкой пообещал он. Хэдфилд согласился с ним и добавил, что на станции обязательно будет играть на гитаре.

Романенко предположил, что космонавты сохраняют тягу к своей профессии из-за того, что у них есть возможность смотреть на Землю из космоса. «Мы видим прелесть нашего земного шарика через иллюминаторы. Этой красотой можно любоваться изо дня в день, каждую секунду – наверное, именно это больше всего манит космонавтов в космос, и с каждым разом это чувство усиливается все больше и больше», – пояснил он.

Между тем Фёдор Юрчихин думает иначе: «Здесь присутствуют Юлия и Настя (жена и дочь Романа Романенко. – А.К.). Вчера погода была просто противнейшая, но они мужественно стояли и смотрели, как ракета движется в сторону пускового стола. Вот зачем мы летаем! Если бы в семье не было ответа, наверное, они бы здесь не присутствовали».

Пользуясь случаем, Фёдор подарил редакции НК две книги, в том числе вышедший в декабре фотоальбом «Россия глазами блоггера».

Крис Хэдфилд поведал, что, будучи военным пилотом, служил на севере Канады, и для него такие сильные морозы, как на Байконуре, не являются чем-то ужасным и никоим образом не отражаются на подготовке к запуску.

Томас резонно заметил: «Основная разница между летом и зимой заключается в том, что мы просто быстрее передвигаемся между зданиями». Роман же добавил, что Хэдфилд и Маршбёрн из-за аномальных холодов не стали сажать свои деревья на Аллее космонавтов, как того предписывает традиция. «Так что это очередное приглашение для Тома и Криса – еще раз стартовать отсюда, но в летний период времени, чтобы можно было по-

садить эти деревья. Остается за ними небольшой должок!» – наемкнул командир.

Юрий Романенко пожелал сыну и остальным космонавтам удачи в работе и штатного полета: «Это не просто так – «прокатиться» в космос ради красивых репортажей, впечатлений... Вы выполняете тяжелую и суровую работу, причем научную. Вы действуете не только в интересах страны, которую представляете в космосе, но и в интересах прогресса всего человечества».

По телеметрии все прилично

Сразу после выведения «Союза ТМА-07М» на орбиту с «Парусами» пообщался руководитель полета Владимир Соловьёв.

– Ром, ребят, добрый вечер, это Соловьёв. Ну что, я вас поздравляю с успешным выве-



Фото О. Урусова

Белые медведи

Экипаж «Союза ТМА-07М» стал первым, кто использовал новые теплозащитные комбинезоны в день запуска. «Парусы» надели их поверх скафандров «Сокол-КВ2», чтобы защититься от сильнейшего мороза с пронизывающим ветром и преодолеть путь от МИКА 254-й площадки до стартового комплекса площадки 1.

Новинка создана в подмосковном НПП «Звезда». По словам генерального директора и главного конструктора предприятия Сергея Позднякова, экипировка пока не имеет собственного названия и именуется просто «теплозащитным комплектом».

«Она очень легкая, не стесняет движений и при содействии помощника снимается с космонавта за пару секунд. Мы очень горды тем, что сегодня наш комбинезон был впервые и удачно испытан. Эту теплозащиту мы создали в рекордные сроки – всего пара месяцев от макетирования до выпуска первых образцов», – рассказал он.

Сергей Сергеевич добавил, что экипировка выдерживает мороз до -35° С и скорость ветра до 15 м/с.

Роман Романенко не обошел вниманием эту новинку на пресс-конференции на Байконуре: «Перемещаться к ракете мы будем без маленьких чемоданчиков, которые обеспечивают нам вентиляцию в летнее время. Мы будем в специальных костюмах, которые надеваются на наши скафандры. Они такие же, белого цвета, и внешне полностью повторяют элементы «Сокола». Мы выглядим в них чуть-чуть толще. У этих одеяний есть свое прозвище – здесь они называются «белыми медведями». Будем похожи на белых мишек!»

Для обеспечения безопасности выведения «Союза ТМА-07М» на орбиту были привлечены десять самолетов и 14 вертолетов (табл.), четыре поисково-эвакуационные машины, шесть единиц вспомогательной техники и спасательное судно «Саяны» ВМФ, дежурившее в Японском море в точке с координатами: 43°12' с.ш., 137°15' в.д.

Самолеты и вертолеты, обеспечивавшие безопасность запуска «Союза ТМА-07М»

Аэродром	Техника, принадлежность	Аэродром	Техника, принадлежность
Крайний	Ан-12, два Ми-8 (ВВС)	Улан-Удэ	Ми-8 («Бурятские авиалинии»)
Караганда	Ан-26, два Ми-8 (ВВС)	Чита	Ан-26 («ИрАвиа»)
Барнаул	Ми-8 («Алтайские авиалинии»)	Хабаровск	Ми-8 («Восток»), Ан-26 («Хабаровские авиалинии»)
Горно-Алтайск	два Ми-8 («Авиалесоохрана»), два Ми-8 (ВВС)	Дальнереченск	Ан-2 («Дальнереченск Авиа»)
Абакан	Ми-8 («Абакан-Авиа»)	Владивосток	Ми-8 («Владивосток Авиа»)
Кызыл	Ан-26 (ВВС)	Николаевка	два Ил-38 (ВМФ)
Иркутск	Ми-8 («Ангара»)	Каменный Ручей	два Ту-142 (ВМФ)



дением. По телеметрии у нас тут все прилично, все нормально, все раскрылось. Так что давайте работать.

– Большое спасибо. Готовы работать. Для этого и летим сюда. И рады, что по телеметрии все нормально. У нас тоже пока все штатно.

19 декабря в 18:47:47 и 19:46:10 ДМВ на 3-м и 4-м витках полета корабль осуществил два маневра с использованием сближающе-корректирующего двигателя. В ходе первого из них двигатель проработал 80.6 сек и выдал импульс величиной 32.65 м/с, второго – 43.8 сек и 17.71 м/с. После этого «Союз ТМА-07М» оказался на орбите наклонением 51.67°, высотой 254.19×359.96 км и периодом обращения 90.49 мин.

20 декабря в 16:28:59 на 17-м витке корабль при помощи двигателей причаливания и ориентации (ДПО) провел маневр (19 сек и 1.28 м/с) и перешел на орбиту наклонением 51.67°, высотой 257.84×358.89 км и периодом обращения 90.52 мин.

150-я стыковка «Союза»

Стыковка «Союза ТМА-07М» к МКС 21 декабря стала 150-й для кораблей семейства «Союз». Первая стыковка была выполнена 45 лет назад – 30 октября 1967 г. – между «Космосом-186» и «Космосом-188». В дальнейшем «Союзы» осуществили еще четыре автономные стыковки, а также 145 стыковок с орбитальными станциями (табл.).

Но вернемся к «Союзу ТМА-07М»... За двое суток, прошедших с запуска, он выполнил все положенные маневры.

– Дальность 1000 м, скорость 3 м/с, есть работа ДПО, есть торможение... Станция чуть-чуть подтянулась к центру, – доложил Роман Романенко в ЦУП об одном из таких маневров.

В 16:52 ДМВ с дальности 400 м корабль начал облет МКС.

Стыковки кораблей семейства «Союз» с орбитальными станциями	
Станция	Количество
Салют	2
Салют-3	1
Салют-4	3
Салют-5	2
Салют-6	22
Салют-7	13
Мир	54
МКС	48

– 0.8 клетки диаметр СМ (размер Служебного модуля «Звезда» на дисплее. – А.К.). Дальность порядка 300 м, скорость 0.7 м/с. Диаметр СМ подходит к одной клетке... 217 м, есть работа ДПО... Есть «Зависание в конусе» (зависание напротив стыковочного узла. – А.К.), отлично!

В 16:58 ЦУП разрешил «Парусам» выдать команду на автоматическое причаливание «Союза ТМА-07М» к станции. А информации на дисплее космонавты перевели из белого в зеленый свет, чтобы она лучше читалась на бликующей от Солнца «картинке» МКС.

– Выдаем команду «Причал»... Есть «Причал». Фару включаем?... Ожидаем закрытия антенны (антенна 2А0-ВКА радиотехнической системы «Курс» на корабле. – А.К.)... Очень красиво блестит [стыковочный узел]... Стыковочный узел – полторы клетки (размер на дисплее. – А.К.)... Визуально скорость в норме... Дальность 17 м... Наблюдают стыковочный узел, он без каких-либо посторонних вещей, все выглядит штатно, – вел репортаж Романенко.

Стыковка «Союза ТМА-07М» к Малому исследовательскому модулю «Рассвет» состоялась в 17:08:44 ДМВ на 80712-м витке полета МКС. Станция совершила полет по орбите наклонением 51.67°, высотой 402.12×439.64 км и периодом обращения 92.72 мин.

По материалам Роскосмоса, ЦУП, ЦПК, РКК «Энергия», ЦЭНКИ, Росавиации, телестудии Роскосмоса, Интерфакс и РИА «Новости»



Фото И. Маринина



Фото С. Сергеева

Полет экипажа МКС-34

Декабрь 2012 года



Экипаж МКС-34:

Командир – Кевин Форд
Бортинженер-1 – Олег Новицкий
Бортинженер-2 – Евгений Тарелкин
Бортинженер-4 – Роман Романенко (с 21 декабря)
Бортинженер-5 – Крис Хэдфилд (с 21 декабря)
Бортинженер-6 – Томас Маршбёрн (с 21 декабря)

В составе станции на 01.12.2012:

ФГБ «Заря»	Node 2 Harmony	МИМ-1 «Рассвет»
СМ «Звезда»	APM Columbus	PMM Leonardo
Node 1 Unity	JPM Kibo	«Союз ТМА-06М»
LAB Destiny	МИМ-2 «Поиск»	«Прогресс М-16М»
ШО Quest	Node 3 Tranquility	«Прогресс М-17М»
СО-1 «Пирс»	Cupola	

«Прогрессные» дела

В последний месяц 2012 г. российские космонавты занимались разгрузкой корабля «Прогресс М-17М», прилетевшего на МКС 31 октября, и укладкой удаляемого оборудования в «Прогресс М-16М», который должен покинуть станцию 9 февраля 2013 г. Все переносы грузов скрупулезно фиксировались в базе данных системы инвентаризации.

7 декабря Олег Новицкий при помощи электронасоса перекачал в две емкости ЕДВ-РП питьевую воду из «Прогресса М-16М», а 12 декабря заполнил освободившийся объем бака БВ-1 грузовика уриной из трех емкостей ЕДВ-У.

10 декабря Олег подключил низко- и высокочастотные кабели аппаратуры радиотехнической системы сближения «Курс-П» в Служебном модуле «Звезда» для обеспечения стыковки «Прогрессов» к стыковочному отсеку «Пирс». Благодаря этому на следующий день ЦУП-М смог провести межбортовой тест системы «Курс-П» «в кольце» с аппаратурой «Курс-А» корабля «Прогресс М-16М».

Чистота – залог здоровья

Каждую субботу экипаж посвящает уборке станции. В течение трех часов космонавты чистят модули и свои каюты пылесосом, удаляют накопившийся мусор и пищевые отходы, протирают влажными тряпками обеденный стол в модуле «Звезда».

«Во время уборки космонавты периодически находят что-то из пропавшего. Если какую-то вещь не закрепить, например при помощи липучек или резинок, то она исчезает. Недавно нашли пряник: видно, улетел во время завтрака или ужина», – рассказала в своем блоге на сайте телестудии Роскосмоса жена Олега Новицкого Юлия.

Кроме того, экипаж регулярно очищает предварительные фильтры установок обеззараживания воздуха «Поток-150МК», защитные сетки вентиляторов, воздухопроводы, вентиляционные решетки и газо-жидкостный теплообменник, меняет фильтры на пылесборниках и сменные кассеты пылефильтров, обслуживает лэптопы.

Проверяем воду на наличие бактерий

5 декабря Кевин Форд провел очередной сеанс периодической оценки своего здоровья. В течение полутора часов он занимался на велоэргометре CEVIS по специальной программе с записью электрокардиограммы. В качестве врача-наблюдателя выступал Новицкий. Полученные данные по артериальному давлению и частоте сердечных сокращений в покое и при физической нагрузке были переданы через лэптоп в ЦУП-Х.

А 13 декабря уже Форд почувствовал себя эскулапом и попрактиковался на оборудовании американской системы экстренной медицинской помощи CHeCS, которое можно использовать для фиксации пострадавшего астронавта с целью сердечной дефибрилляции, при повреждении позвоночника и при транспортировке в корабль.

11 и 13 декабря командир станции выполнил тест проб бортовой питьевой воды на наличие опасных бактерий и грибов, например кишечной палочки.

В декабре Кевин продолжил еженедельно заполнять анкету эксперимента SHD, изучающего природу головной боли в космическом полете. В конце месяца, прибыв на станцию, Крис Хэдфилд и Томас Маршбёрн присоединились к нему в этом важном для всех трудящихся на орбите исследовании.

17 декабря Форд распаковал доставленные «Прогрессом М-17М» наборы медицинских средств ИМАК, содержащие в том числе лекарства для бортовой аптечки, и расфасовал их по медицинским укладкам в модулях американского сегмента.

В течение месяца осуществлялись медицинские исследования Reaction Self Test, Food Frequency Questionnaire, WinSCAT и Neurospat.

На российском сегменте проводились эксперименты «Взаимодействие», «Спрут-2», «Типология» и «Хроматомасс-спектр М».

3 декабря Евгению Тарелкину не удалось переписать свою электрокардиограмму с комплекта «Кардиокассета 2000» на лэптоп RSE-Med по причине его постоянного «под-

«Сникерсов» – и побольше!

Жена Новицкого Юлия в своем блоге рассказала, что очень удивилась, когда обсуждала с Олегом, что прислать ему на февральском «Прогрессе М-18М», помимо ставших уже традиционными орехов и сухофруктов.

«Олег попросил положить ему «сникерсов», и побольше! Говорит, очень хочется почему-то именно их. Хотя, могу сказать, на Земле он не был замечен в особом пристрастии к этим батончикам», – заметила она.

В посылке будут продукты, письма и небольшие подарки ко Дню защитника Отечества. «В первый «Прогресс» [ноябрьский] я положила ему не ту футболку, которую он просил. Придется теперь довести нужную», – сказала Юлия.

висания». Подобная картина уже наблюдалась в ноябре.

А 19 декабря Новицкий не смог оценить свою ортостатическую устойчивость при воздействии отрицательного давления на нижнюю часть тела из-за проблемы считывания данных со съемного жесткого диска «КардиоМед-ПМО». ЦУП-М прислал экипажу радиограмму с рекомендациями по определению работоспособности лэптопа RSE-Med и жесткого диска «КардиоМед-ПМО».

Поздравление участникам годового полета

5 декабря Олег, Евгений и Кевин в ходе телемоста поздравили космонавта Роскосмоса Михаила Корниенко и астронавта NASA Скотта Келли с назначением в первую годовую экспедицию на МКС, которая начнется в марте 2015 г.

На следующий день Кевин провел сеанс радиолюбительской связи со школьниками в Коста-Меса (штат Калифорния).

Наблюдения Земли и Солнца

12 декабря аппаратура SOLAR, смонтированная на внешней поверхности европейского Лабораторного модуля Columbus, завершила съемку полного экваториального оборота Солнца вокруг своей оси (НК № 1, 2013, с.12). После этого МКС при помощи американских

гиродинов CMG возвратилась в привычную ориентацию +XV, то есть гермоадаптером PMA-2 по направлению полета.

Запись вращения земного светила прошла успешно, но были замечания: вследствие застрявшего клапана возросло давление в одной из внутренних газовых камер аппаратуры SOLAR.

В декабре российские космонавты продолжили выполнение экспериментов «Ураган», «Сейнер», «Экон-М», «Альbedo» и «Визир» по фотосъемке Земли для различных целей: выявление природных катаклизмов, исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана и оценка экологической обстановки.

В рамках эксперимента CEO из американского сегмента МКС снимались места, связанные с кругосветным путешествием Чарлза Дарвина на корабле «Бигль» в 1831–1836 гг.: острова Тасмания, Таити, Маврикий и Святой Елены, залив Бей-оф-Айлендс. Астронавты фотографировали также тропические циклоны Клавдия и Эван, тайфун Бофа, извержение вулкана Тунгурауа и столицы стран мира: Канберра, Порт-Луи, Кампала, Бужумбура, Бандар-Сери-Бегаван, Порто-Ново, Кастри, Кингстаун.

11 декабря Кевин искал причину неисправности оборудования ISSAC по автоматической съемке Земли. Дело в том, что 10 и 28 ноября в ходе эксперимента специалисты не получали телеметрию от аппаратуры. Проблему решила перезагрузка. Зато появилась другая: случайное отсоединение РСМСIA-карты, что привело к выключению оборудования.

Шума станет меньше

В начале декабря Тарелкин менял старые вентиляторы в модулях «Звезда» и «Рассвет» на малощумящие. До и после смены каждого вентилятора он проводил замеры уровня шума и передавал данные на Землю, чтобы специалисты могли оценить, насколько улучшилась ситуация.

В НК № 11, 2012, с.9 мы приводили данные Института медико-биологических проблем РАН, из которых следует, что шумленность в российских модулях превышает все разумные пределы.

В этом месяце в рамках эксперимента «Бар» космонавты измеряли параметры акустического фона в модулях «Заря», «Звезда», «Пирс», «Поиск» и «Рассвет». Они также изучали радиационную обстановку на станции, снимая показания с аппаратуры «Люлин-5» и детекторов «бабл-дозиметр» (эксперимент «Матрешка-Р»).

Испытания новой системы

Внимательные читатели НК наверняка помнят, что в июле 2012 г. ЦУП-М в модуле «Звезда» испытывал новую Единую командно-телеметрическую систему, работающую в S-диапазоне. Напомним: аппаратуру системы ЕКТС планируется устанавливать на кораблях «Прогресс» и «Союз» вместо командной радиотехнической системы «Квант-В».

Но если июльские тесты выполнялись для проверки ЕКТС перед запуском спутника «Канопус-В», то декабрьские имели целью экспериментальную отработку системы.

Перед тестами 10 декабря в модуле «Звезда» Евгений смонтировал и подключил блок для управления наружными антеннами межбортовой радиолинии. На следующий день ЦУП-М включил ЕКТС в дежурный режим. 12 и 14 декабря со стенда главного конструктора через командно-измерительную станцию «Клен» в Железногорске на МКС выдали команды на отключение/включение системы радиоконтроля орбиты 38 Гб и заложили массив цифровой информации в память терминальной вычислительной машины.

Тесты продолжились 24–25 декабря. Надо отметить, что за ними внимательно наблюдал ЦУП-Х, так как диапазоны частот системы ЕКТС и американской системы связи S-диапазона близки друг к другу. Так, 12 декабря американская сторона зафиксировала некоторые помехи, но это не привело к потерям сигнала.

Робонавта подвела связь

10 декабря Кевин поднял «дремавшего» с августа человекоподобного робота Robonaut 2 и установил его в Лабораторном модуле Destiny. Задачей андроида была работа с поворотными переключателями клапанов на тренировочной панели В. Однако возникли проблемы со связью между Робонавтом и наземной группой управления. В итоге работы были отменены, а андроида разобрали и уложили на хранение.

Предопределенный маневр уклонения

Как известно, при вероятности столкновения с «космическим мусором», превышающей 10⁻⁴, МКС выполняет стандартный маневр уклонения, именуемый на английском Debris Avoidance Maneuver (DAM).

Подготовка к DAM довольно длительная, так как требует изменения программы полета станции и отработки маневра на комплексном моделирующем стенде в РКК «Энергия». К тому же баллистикам ЦУП-М необходимо время на расчет маневра и его согласование со специалистами ЦУП-Х, которые анализируют безопасность маневра: важно, чтобы МКС после него не встретилась с другим «космическим мусором».

Именно поэтому при реализации DAM решение об уклонении должно приниматься не позднее, чем за 28 час 30 мин до времени опасного сближения. Если это происходит

Спайдернавтка стала экспонатом

3 декабря в Национальном музее естественной истории в Вашингтоне в возрасте десяти месяцев умерла паучиха Нефертити, совершившая трехмесячный полет на борту МКС в июле–октябре 2012 г. в рамках конкурса «Космическая лаборатория на YouTube» (YouTube Space Lab).

28 октября она вместе с подружкой Клеопатрой возвратилась на Землю на корабле Dragon (миссия SpX-1). Ее поселили в музей, где она продолжала охотиться на мушек-дрозофил и вести нормальный для паука-скакуна образ жизни.

Мумия Нефертити, как и ее предшественница – паучих Арабеллы и Аниты, летавших на орбитальной станции «Скайлэб» в 1973 г., будет храниться в коллекции музея.

позже, то при сохранении неблагоприятного прогноза ничего не остается, как укрывать экипаж в наиболее защищенном месте на станции – кораблях «Союз».

Такая ситуация не устраивала американскую сторону: на протяжении многих лет она просила РКК «Энергия» и ЦУП-М разработать иной вариант маневра уклонения. Так и появился предопределенный маневр уклонения (Predetermined Debris Avoidance Maneuver, PDAM). Его главное отличие от DAM: решение об уклонении можно принимать не позже, чем за 5 час 20 мин до времени опасного сближения! За счет чего это достигается?

Во-первых, не надо менять программу полета МКС, достаточно внести в нее дополнение.

Во-вторых, параметры маневра уклонения максимально унифицируются: величина – 0,5 м/с, включение двигателей – примерно за 1,5 витка до момента опасного сближения, используются четыре двигателя причаливания и ориентации (ДПО) на «среднем поясе» корабля «Прогресс», пристыкованного к модулю «Пирс». Иными словами, в случае PDAM на борт нужно отправить только точное время включения двигателей, остальные параметры уже заложены в программе полета.

В-третьих, американская сторона самостоятельно рассчитывает время включения двигателей и передает его в ЦУП-М. Она же, как и при DAM, контролирует безопасность полета станции на новой орбите.

Новый вариант маневра уклонения решили отретировать **13 декабря** во время



плановой коррекции орбиты МКС. Однако при подготовке к ее проведению ЦУП-Х не успел вовремя передать управление ориентацией станции с американского на российский сегмент вследствие того, что долго не удавалось зафиксировать панель солнечной батареи 3А на секции S4 в нужном положении для маневра. Две попытки закрыть замок №2 узла вращения ВГА закончились ничем, в итоге защелкнули только замок №1.

Поскольку команды на выполнение PDAM должны выдаваться не позже, чем за час до включения двигателей, то сменный руководитель полета, в соответствии с пунктом А-2 правила FR-B4-103, перенес маневр на 16 декабря.

Четыре ДПО корабля «Прогресс М-16М» включились в 13:34:00 UTC, проработали 507 сек и выдали импульс величиной 0.5 м/с. В результате средняя высота орбиты станции увеличилась на 900 м – до 411.1 км. МКС перешла на орбиту наклонением 51.67°, высотой 401.25×438.93 км и периодом обращения 92.73 мин.

При осуществлении тестового PDAM было затрачено 107.5 кг топлива, что в 1.7 раза больше, чем при реализации DAM. Причина проста: грузовик, который выполнял PDAM, «висит» не на оси X станции, поэтому необходимо было скомпенсировать возмущающий момент при помощи трех двигателей ориентации модуля «Звезда».

Скорее всего, потребление топлива в ходе PDAM станет сопоставимым с условиями DAM при его осуществлении самим модулем «Звезда» или находящимся на нем «Прогрессом». Это станет возможным в первой половине 2013 г., когда обновят программное обеспечение бортовой вычислительной системы до версии 8.07.

В том, что тест PDAM пройден не зря, специалисты смогли убедиться уже на следующий день. «Космический мусор» не «дремал» и преподнес «сюрприз» в виде объекта 26 417, который с вероятностью $1.4 \cdot 10^{-4}$ «грозил» столкнуться с МКС 19 декабря в 03:45. В связи с этим специалисты ЦУП-М и ЦУП-Х стали готовиться к маневру уклонения типа PDAM как уже штатному средству. Правда, обломки впоследствии перестал нести угрозу...

23 декабря в 11:28:00 с использованием восьми ДПО корабля «Прогресс М-17М» была проведена коррекция орбиты станции. Длительность работы двигателей составила 252 сек, величина импульса – 0.5 м/с, увеличение средней высоты орбиты – 860 м.

После этого МКС оказалась на орбите наклонением 51.66°, высотой 404.79×440.26 км и периодом обращения 92.74 мин.

Целью маневра было подстроить орбиту станции под запуск «Прогресса М-18М» 11 февраля 2013 г., а также под посадку «Союза ТМА-06М» 15 марта и запуск «Союза ТМА-08М» 28 марта. При этом «Прогресс» и «Союз» отправятся к МКС по «быстрой» схеме.

Считыватель микропланшетов

В декабре Кевин проводил в перчаточном боксе MSG эксперимент InSPACE-3 по исследованию структуры парамагнитных образований в коллоидных эмульсиях.

4 декабря в модуле Destiny он заменил емкость с кислородом и гелием в одном из четырех впускных коллекторов стойки изучения горения CIR. 13 декабря астронавт продолжил обслуживание CIR: сменил волоконный рукав и наконечники запальных устройств многопользовательской аппаратуры горения топлива MDCA.

4–5 декабря в модуле Columbus Форд подготовил стойку изучения жидкости FSL для предстоящего эксперимента Geoflow 2b.

5 декабря в модуле Destiny Кевин загрузил программное обеспечение и проверил работу считывателя NanoRacks SpectraMax M5e, предназначенного для наблюдений за биологическими, химическими и физическими процессами в образцах, находящихся в титрационных микропланшетах.

Микропланшетные считыватели широко используются при создании лекарств, проверке биопроб, контроле качества и производственных процессов в фармацевтической и биотехнологической промышленности. Прибор, испытываемый на МКС, имеет пять режимов работы: ультрафиолетового и видимого поглощения, интенсивной флуоресценции, флуоресценции с временным разрешением, флуоресцентной поляризации и световой люминесценции.

В этот же день командир станции искал и изучал при помощи микроскопа NanoRacks Microscope 2 места воздействия микрометеороидов на образцах оборудования для внекорабельной деятельности.

12 декабря Форд переместил детектор IV-TEPC из Узлового модуля Harmony в модуль Columbus и подключил его к панели питания. Однако после включения прибора, измеряющего получаемую астронавтом эквивалентную дозу радиации, сработала защита по превышению тока...

▼ Кевин Форд занят обслуживанием аппаратуры горения топлива MDCA



Лампочки от бессонницы

NASA планирует потратить 11.4 млн \$ на замену старых флуоресцентных светильников в модулях американского сегмента МКС на новые, которые позволят астронавтам высыпаться.

По словам полетного врача NASA Смита Джонстона (Smith Johnston), недостаток сна в космосе – это серьезнейшая проблема, и таблетки от бессонницы занимают в списке принимаемых астронавтами лекарств второе место после обезболивающих средств.

Частично решить эту проблему предлагается при помощи новых светодиодных светильников, которые будут изменять оттенки света в зависимости от времени суток: утром – синий, днем – белый, вечером – красный.

Идея ученых состоит в том, что синий свет, напоминающий голубое небо, заставляет мозг человека бодрствовать, подавляя выработку «снотворного» гормона мелатонина, красный свет – вызывает противоположный эффект и приводит к сонливости.

Компания Boeing планирует доставить на МКС первые 20 новых светильников в 2015 г. Как раз к этому времени на станции должны закончиться запасы флуоресцентных ламп. Светодиоды будут легче, прочнее и энергоэффективнее, чем флуоресцентные.

Позже Кевин подготовился и провел в модуле Destiny образовательный эксперимент с перемещающимися спутниками SPHERES, в котором были задействованы один аппарат, пять маяков и два смартфона. Наземные специалисты с удовлетворением сообщили астронавту, что смогли командовать спутником для выполнения осмотра интерьера станции и поиска известных мишеней, а также получить через смартфон видеофайл и данные по местонахождению спутника.

Таким образом, завершилась подготовка к предстоящему на МКС в январе 2013 г. соревнованию европейских школьников и студентов Zero Robotics.

«Парусы» прилетели!

11 декабря в рамках подготовки к прибытию корабля «Союз ТМА-07М» ЦУП-М протестировал аппаратуру системы «Курс-П» функционально-грузового блока «Заря» со стороны модуля «Рассвет».

14 декабря Олег и Евгений проверили штатную и резервную схемы кодирования аналогового телевизионного сигнала для обеспечения передачи репортажа стыковки кораблей в подмосковный ЦУП через американские средства связи.

В этот день «Казбеки» примерили размещение в индивидуальных креслах-ложементах «Казбек-УМ» корабля «Союз ТМА-06М». Зазоры оказались в пределах нормы.

19 декабря с космодрома Байконур стартовал «Союз ТМА-07М» с «Парусами» и **21 декабря** в 14:08:44 UTC без проблем причалил к станции.

По окончании контроля герметичности в 16:37 были открыты переходные люки между кораблем и МКС. Томас Маршбёрн, Крис Хэдфилд и Роман Романенко по очереди вплыли в модуль «Рассвет».

Попроси свою маму!

После успешной стыковки состоялся сеанс связи с ЦУП-М, в ходе которого «Парусы» поговорили со своими семьями.

– Мама, привет, мы все живы, у нас все хорошо, – сказал Роман Романенко.

– Мы душой и сердцем с вами... Вы выглядите просто прекрасно! – отметила Алевтина Ивановна.

– Мы спали хорошо, соблюдали режим.

Старший сын Хэдфилда Кайл неожиданно попросил папу купить пони в качестве подарка на Рождество. Крис не растерялся и ответил: «Попроси свою маму!»

Младший сын Эван отметил, что папино лицо выглядит немного распухшим.

– Ты много улыбался?

– Да, мы много улыбались. Это был просто чертовски хороший полет для нас троих. Он был похож на сумасшедший гоночный автомобиль.

Дочка Романенко Настя сообщила отцу, что очень соскучилась по нему.

– Уже соскучилась?

– Твоим подарком на Новый год будет моя хорошая учеба.

– Спасибо, Настюш, давай уроки делай... в понедельник в школу!

Кевин Форд на правах командира станции провел для объединенного экипажа инструктаж по действиям в аварийных ситуациях. «Парусы» законсервировали свой корабль, высушили аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ2» и уложили их на хранение.

Экипаж перенес все грузы из «Союза ТМА-07М» на МКС и заменил бортовую документацию на станции. **27 декабря** Форд познакомил «Парусов» с оборудованием, используемым в аварийных ситуациях.

31 декабря российские космонавты занимались символической деятельностью – штемпелевали флаг Росавиации и записывали на его фоне телевизионное поздравление в честь 90-летия гражданской авиации России. Флаг будет возвращен на Землю на «Союзе ТМА-06М».

Рыбок замариновали...

В первой половине декабря Форд регулярно обслуживал аквариум AQH в японском модуле Kibo, тщательно проверяя качество воды. В двух отсеках аквариума с конца октября жили пресноводные рыбки медака *Oryzias latipes*.

20 декабря Кевин «пошел на рыбалку» и поймал в первом отсеке одну рыбку, а во второй – пять. Свой улов он «зафиксировал» в параформальдегиде и уложил на хранение в морозильник MELFI.

Последние рыбки были выловлены и «замаринованы» 24 декабря. На этом первый



▲ «Твоим подарком на Новый год будет моя хорошая учеба»

этап эксперимента MOST по изучению поведения костных клеток (остеокластов) в условиях невесомости был завершен. Для продолжения исследований в будущем на МКС планируется доставить рыбок-зебр *Danio rerio*. Результаты эксперимента позволят усовершенствовать методы сохранения костной ткани работающих в невесомости космонавтов, а на Земле помогут людям, страдающим от остеопороза.

Школьникам и студентам

В этом месяце в Малом исследовательском модуле «Поиск» Новицкий осуществлял эксперимент «Кулоновский кристалл», цель которого изучить динамику системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации. Тарелкин снимал процесс на камкордер Sony HVR-Z1J и сбрасывал видеозапись на Землю через российскую высокоскоростную радиотехническую систему передачи информации РСПИ (НК № 12, 2012, с. 20).

Для популяризации достижений отечественной пилотируемой космонавтики экипаж снял репортаж о медико-биологических исследованиях на российском сегменте станции.

26–27 декабря Форд и Маршбёрн демонстрировали студентам научные принципы в ходе образовательного эксперимента «Кирпичики Lego» (Lego Bricks).

Кризис с батарейками

Как и в прошлом месяце, на американском сегменте мучились с проблемными зарядными устройствами SMPA и аккумуляторами Makita (НК № 1, 2013, с. 13).

ИМБП предлагает контрмеры

5 декабря в ходе пресс-конференции, посвященной годовому полету на МКС, Скотт Келли признался, что был одним из тех космонавтов, у которых во время полета на станции на фоне повышения внутричерепного давления ухудшилось зрение (НК № 11, 2012, с. 8).

«Ухудшение составило одну диоптрию в правом или левом глазу, но в течение нескольких недель после прилета на Землю мое зрение вернулось в норму», – пояснил он.

В свою очередь, директор ИМБП Игорь Ушаков сообщил, что институт предложил NASA в качестве контрмеры использовать российские пережимные браслеты «Манжет» и пневмовакуумный костюм «Чибис-М».

Игорь Борисович также отметил, что с 2014 г. космонавтов после приземления, возможно, попросят имитировать работу на другой планете. Эти задачи, получившие название Field Test («Полевой тест»), будут занимать несколько минут.

1 декабря в модуле Destiny Форд заменил «капризничавшее» SMPA № 1007 на 1008, принесенное из модуля Kibo, и поставил на зарядку аккумулятор № 1053. На следующий день он вставил эту батарейку в дрель и полностью разрядил ее, гоня инструмент на максимальном режиме. Затем Кевин снова зарядил аккумуляторы № 1051 и 1053 и 3 декабря передал их российским космонавтам.

Олег и Евгений должны были продолжить начатую в конце ноября ремонтную работу по монтажу накладных листов на износившиеся панели интерьера модуля «Звезда». Но помешал кризис с батарейками... Во время установки листа на панель № 121 аккумуляторы быстро разрядились, и экипажу удалось высверлить только одну из четырех заклепок. Исправных батареек больше не нашлось, и работу пришлось отложить до января 2013 г.

Новые аккумуляторы по просьбе американской стороны привезли на пилотируемом корабле «Союз ТМА-07М». И вплоть до Нового года Маршбёрн занимался инвентаризацией и зарядкой батареек.

Дед Мороз на проводе

27 декабря подмосковный ЦУП по традиции посетил Дед Мороз. В ходе сеанса связи, организованного через американские средства связи, он тепло пообщался с экипажем.

– Здравствуйте, дорогие, далекие наши! Ваш дом – Земля – передает вам огромный





привет! С наступающим Новым годом! Как настроение? Я смотрю, станция уже по-новому украшена.

– Да, у нас все хорошо. Настроение прекрасное, предпраздничное. А сейчас вы нам его еще больше подняли – прямо-таки на космическую высоту.

– Как встречать собираетесь?

– Как и все на Земле. На российском сегменте накроем стол и в новогоднюю ночь сядем за него всем экипажем. И, конечно же, будем вас вспоминать.

– Приглашаю вас всех с семьями после возвращения на Землю к нам со Снегурочкой в гости – в мой терем в Великом Устюге.

– С превеликим удовольствием!

– Желаю хорошего настроения, азарта в работе. Пусть все у вас получается с первого раза!

– Спасибо. Мы сейчас смотрим на Землю: вы очень хорошо к Новому году подготовились. Россия сейчас очень красива, вся в зимнем убранстве. До встречи дома!

Главный зимний волшебник пообещал российским космонавтам присмотреть за их детьми. А Евгений Тарелкин сразу же попросил его присмотреть и за женами тоже.

Электронный нос

27 декабря Романенко и Тарелкин начали на станции европейский эксперимент E-Nose («Электронный нос»), задача которого – исследовать развитие бактериальной и грибной микрофлоры на поверхностях материалов в условиях космического полета при помощи портативной газовой сенсорной системы.

Эксперимент E-Nose подготовлен Германским аэрокосмическим центром DLR. Прибор доставленный на «Союзе ТМА-07М», изготовлен компанией Astrium. Он состоит из десяти различных полупроводниковых датчиков, способных фиксировать молекулы газа, являющиеся продуктом метаболизма биологических культур.

Измерения планируются в модуле «Звезда». Кроме того, каждые два месяца космонавты будут анализировать «электронным носом» наличие колоний бактерий на специально присланных образцах различных материалов, среди которых алюминий, полихлорфенил и номекс. А через полгода эти образцы возвратят на Землю для анализа учеными из ИМБП и компании EADS Innovation Works.

День рождения бортинженера-2

29 декабря Евгений Тарелкин отметил в космосе свое 38-летие. В этот день в ЦУП-М поздравить его приехали родители, жена и дочери, жена Олега Новицкого с дочерью, космонавты Сергей Волков, Александр Скворцов и Фёдор Юрчихин.

Подробности празднования раскрыла в своем блоге жена Новицкого Юлия. Друзья устроили имениннику оригинальное представление с «цыганами», спели песню и виртуально погадали на его руке. Евгений также «задул» свечи на «торте», который оказался пирогом с курицей и картошкой.

Члены экипажа тоже преподнесли подарок Тарелкину, освободив его в этот день от уборки на станции.

Новый год, или На орбите не хватает женщин

В отличие от людей, живущих на Земле, экипаж МКС имеет уникальную возможность – 15 раз отметить Новый год! Первый раз «Казбеки» и «Парусы» встретили 2013 год, пролетая над Новой Зеландией 31 декабря в

Новые зарплаты космонавтам

Правительство РФ постановлением от 15 декабря 2012 г. №1309 утвердило размеры должностных окладов активных кандидатов в космонавты, космонавтов и инструкторов-космонавтов, а также надбавок за выслугу лет и классность.

Этим документом вносятся изменения в Положение о материальном обеспечении космонавтов в РФ, утвержденное постановлением Совета Министров – Правительства РФ от 17 мая 1993 г. №455.

Заработная плата кандидатов в космонавты, космонавтов и инструкторов-космонавтов состоит из должностного оклада, выплат компенсационного и стимулирующего характера.

В соответствии с поправками, оклад кандидата в космонавты составляет 60 900 руб, космонавта – 63 800 руб, инструктора-космонавта – 88 450 руб. После совершения космического полета оклад космонавта увеличивается до 69 600 руб.

Индексация окладов производится в сроки и в размерах, определяемых для работников федеральных бюджетных и казенных учреждений.

При условии успешного и добросовестного исполнения своих обязанностей активным кандидатам в космонавты, космонавтам и инструкторам-космонавтам по решению руководителя ЦПК выплачиваются премии: ежемесячно – в размере до 25% оклада; по итогам года – до одного оклада.

Активным кандидатам в космонавты, космонавтам и инструкторам-космонавтам ежемесячно выплачивается стимулирующая надбавка за особые условия работы в размере до 40% оклада.

Им также ежемесячно выплачивается надбавка за выслугу лет: при стаже работы на данных должностях от 2 до 5 лет – 10% оклада; от 5 до 10 лет – 15%; от 10 до 15 лет – 20%; от 15 до 20 лет – 25%; от 20 до 25 лет – 30%; более 25 лет – 40%.

При этом в стаж включается предыдущая деятельность, связанная с разработкой, изготовлением и эксплуатацией космической техники, служба по контракту в Вооруженных силах РФ и работа в должности летчика-испытателя.

Если работник до перехода в отряд космонавтов получал вознаграждение за выслугу лет в более высоком размере, то он будет получать его в прежнем размере вплоть до возникновения права на более высокий размер надбавки.

Кроме того, космонавтам и инструкторам-космонавтам 3-го класса ежемесячно выплачивается надбавка в размере 55% оклада, 2-го класса – 75%, 1-го класса – 120%.

12:50 UTC, последний раз – над Тихим океаном, восточнее Австралии, 1 января в 10:29.

По случаю праздника российские космонавты записали видеопоздравление для жителей Земли.

– Дорогие земляне, [наступающий] новый год в истории космонавтики особенный. 50 лет назад, в июне 1963 г., в космос полетели «Ястреб» и «Чайка». Это были позывные Валерия Быковского и первой женщины-космонавта Валентины Терешковой, – начал Олег Новицкий.

– Этот полет открыл дорогу в космос лучшей половине землян – нашим женщинам. Здесь на орбите [вокруг] Земли мы особенно чувствуем, как вас не хватает. Пусть новый, 2013 год принесет в ваш дом мудрость и благополучие, – завершил Евгений Тарелкин.





Бастуют тренажеры и туалеты

4 декабря в модуле «Звезда» за панелью 228 Новицкий подключил к двум навигационно-вычислительным модулям кабель-вставку, которая позволит подсоединять перспективное научное оборудование к аппаратуре спутниковой навигации.

Тем временем Тарелкин сфотографировал акселерометры IWIS за панелью 226 модуля «Заря» и панелью 234 модуля «Звезда» и передал снимки на Землю через систему РСПИ.

5 декабря ЦУП-М загрузил на борт программную вставку Pulse Train: ее применение должно снизить нагрузки на конструкцию станции при управлении ориентацией двигателями модуля «Звезда».

В 18:00 UTC Евгений доложил, что во время занятия на американской беговой дорожке TVIS в модуле «Звезда» одна из трех резинок амортизатора выскочила с места крепления. На следующий день экипаж заменил амортизаторы, и тренажер допустили к штатной эксплуатации.

6 декабря в 15:37:58 UTC по телеметрической информации была зафиксирована потеря активности первого канала цифровой вычислительной машины в модуле «Звезда». ЦВМ продолжила функционировать на двух каналах.

Форд провел периодическое техническое обслуживание выходных скафандров EMU №3005 и №3015: отфильтровал системы водяного охлаждения и пополнил бак в 3015-м.



Нацепив респиратор, очки и перчатки, он также поработал в Узловом модуле Tranquility, сменив в системе переработки урины UPA заполненный фильтрационный бак RFTA на пустой.

7 декабря в модуле «Звезда» Тарелкин заменил аккумуляторную батарею №1, а Новицкий – блок колонок очистки в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги CPB-K2M.

8 декабря ЦУП-М фиксировал недозарядку аккумуляторных батарей №3 и №7 в модуле «Звезда». На первой заряд составлял 38 А·ч, на второй – 48 А·ч при норме 52 А·ч. На следующий день картина повторилась на батарее №3.

10 декабря ассенизационно-санитарное устройство (или туалет) российского производства, установленное в модуле Tranquility, отметило свой четвертый день рождения. ЦУП-Х сообщил, что за это время оно было использовано 26400 раз... 14 декабря туалет «решил отпраздновать» это событие традиционным транспарантом «Некачественный консервант».

24 декабря таким же сигналом поддержал «коллегу» туалет в модуле «Звезда» после замены емкости со смывной водой. Экипаж сымитировал 25 использований АСУ, но транспарант не погас. На следующий день был заменен трубопровод между дозатором конденсата и воды ДКиВ и насосом-сепаратором МНР-НС, проверены и перестыкованы шланги. Сигнал снялся, но в 20:20 UTC появился снова.

26 декабря космонавты сменили емкость с консервантом Е-К и сборник с отжимом. Но перед Новым годом туалет опять порадовал сигналом «Консервант некачественный». Экипажу посоветовали снова сымитировать подходы...

11 декабря Евгений осмотрел и сфотографировал стекла иллюминаторов №1 и №12 в модуле «Звезда». 17 и 24 декабря он обследовал стекла иллюминаторов №2, 6, 7, 13 и 14 в модуле «Звезда» и на выходных люках модулей «Пирс» и «Поиск».

12 декабря Земля зафиксировала нарушение обмена между терминальным вычислительным устройством ТВУ-2 в модуле «Поиск» и устройством сопряжения УС-17. Это привело к формированию аварийных сообщений «Нет готовности аналоговых и дискретных кадров» и «Устаревание аналоговых

и сигнальных параметров». Обмен восстановился путем перезапуска ТВУ-2.

16 декабря на американском сегменте отказал приемник антенны Ку-диапазона, и Кевин помог ЦУП-Х переключиться на запасную антенну Ку-диапазона.

17 декабря в рамках эксперимента SDTO провели тестовое включение двигателей ориентации модуля «Звезда» для оценки его влияния на конструкцию станции. Суммарный расход топлива составил 17,78 кг.

20 декабря повторилась проблема, впервые выявленная 5 июня: по телеметрии периодически формировалось недостаточное значение температуры аккумуляторной батареи №2 в модуле «Звезда». Вероятная причина – повреждение телеметрического кабеля батареи или плохой контакт.

26–27 декабря Форд выровнял шквы силового нагрузжателя aRED и выправил согнутые кабели, для того чтобы при упражнениях тренажер правильно располагался в модуле Tranquility.

27 и 31 декабря россияне занимались заменой эластичных фиксаторов на панелях интерьера в модуле «Рассвет» на быстросъемные.

Назначения в экипажи МКС

С. Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

20 декабря 2012 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) под председательством руководителя Роскосмоса В.А. Половкина экипажные назначения получили два космонавта. Антон Шкаплеров включен в основной экипаж МКС-42/43 и дублирующий МКС-40/41, а Олег Кононенко назначен в основной экипаж МКС-44/45 и дублирующий МКС-42/43. В свою очередь, NASA в экипаж Кононенко назначило астронавта Хьюелля Линдгрена.

Таким образом, экипажи приобрели следующий вид:

МКС-42/43 (старт 30.11.2014 на ТК «Союз ТМА-15М»): Антон Шкаплеров – командир ТК и МКС-43, бортинженер МКС-42, космонавт Роскосмоса; Саманта Кристофоретти – бортинженер ТК и МКС-42/43, астронавт ЕКА, Италия; Терри Вёртц – бортинженер ТК и МКС-42/43, астронавт NASA.

МКС-44/45 (старт 30.05.2015 на ТК «Союз ТМА-17М»): Олег Кононенко – командир ТК, бортинженер МКС-44/45, космонавт Роскосмоса; Кимия Юи – бортинженер ТК и МКС-44/45, астронавт JAXA; Хьюелль Линдгрэн – бортинженер ТК и МКС-44/45, астронавт NASA.

Экипажи Шкаплерова и Кононенко являются дублирующими для МКС-40/41 и МКС-42/43 соответственно.

Шкаплеров свой первый космический полет совершил с 14 ноября 2011 г. по 27 апреля 2012 г. в качестве командира ТК «Союз ТМА-22» и бортинженера экипажа МКС-29/30 длительностью более 165 суток.

В активе Кононенко два длительных полета общей продолжительностью свыше 391 суток. Первый – с 8 апреля по 24 октября 2008 г. в качестве бортинженера «Союза ТМА-12» и МКС-17. Второй – с 21 декабря 2011 г. по 1 июля 2012 г. командиром «Союза ТМА-03М» и экипажа МКС-31, а также бортинженером МКС-30.

Вёртц выполнил единственный полет в качестве пилота «Индевор» (STS-130) в феврале 2010 г. длительностью около 14 суток. Новичками в экипажах являются Кристофоретти, Юи и Линдгрэн. Они впервые отправятся на орбиту.



А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

1 декабря 2012 г. в 23:02:50 местного времени (2 декабря в 02:02:50 UTC) со стартового комплекса ELS Гвианского космического центра (ГКЦ) расчеты прикомандированных российских специалистов осуществили пуск РН «Союз ST-A» №Ш 15000-001 с РБ «Фрегат-М» № 1020 с французским спутником дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Pléiades-1B.

Старт, задержанный на сутки из-за неполадок в наземной аппаратуре, прошел штатно. В 02:57:45 UTC, через 55 минут после старта, аппарат отделился от РБ и вышел на целевую солнечно-синхронную орбиту (ССО).

Начальные орбитальные параметры нового спутника (номер в каталоге Космического командования США – 39019, международное обозначение – 2012-068A) оказались близки к расчетным:

- наклонение – 98.50°;
- высота в перигее – 678 км;
- высота в апогее – 691 км;
- период обращения – 98.45 мин.

* Стратегическое командование США не публикует орбитальные элементы на КА Pléiades-1B, в отличие от данных Pléiades-1A, но при этом дает четыре стандартных параметра орбиты в своих еженедельных сводках. Возможно, такая избирательность связана с тем, что второй аппарат системы преимущественно решает задачи видовой разведки в интересах Минобороны Франции.

** Для сравнения: новый коммерческий КА SPOT-6 изготовлен за 3.5 года, а срок разработки спутников, финансируемых по схеме частно-государственного партнерства, составляет 4–5 лет.

«Союз» вывел на орбиту вторую «Плеяду»

В течение нескольких суток КА Pléiades-1B с помощью собственных двигателей достиг рабочей ССО наклонением 98.22°, высотой 695 км (период повторения трассы – 379 витков за 26 суток) и местным временем пересечения экватора в нисходящем узле 10:15*.

«Фрегат-М», разработанный и изготовленный в НПО имени С. А. Лавочкина, после отделения спутника был сведен с орбиты и вошел в плотные слои атмосферы над Индийским океаном. В каталог СК США он внесен не был.

Присутствовавший на старте министр обороны Франции Жан-Ив Ле Дриан (Jean-Yves Le Drian) назвал запуск «важной вехой в развитии нашей космической разведывательной системы». «Вооруженные силы Франции и стран-партнеров – Италии и Испании ждут изображений, которые будет поставлять второй спутник Pléiades», – напомнил он.

5 декабря с борта Pléiades-1B были получены первые снимки высокого качества. Использование нового спутника в полном объеме совместно с первым КА Pléiades-1A (стартовал 17 декабря 2011 г.; НК № 2, 2012, с. 29-31) планируется начать во 2-м квартале 2013 г., после завершения предэксплуатационных испытаний и калибровки бортовой аппаратуры. Интересно отметить, что в ходе калибровочных съемок планет и звезд в качестве целей нового КА использовалось звездное скопление Плеяды (Pléiades) в созвездии Тельца, чье имя получили спутники.

Старт «Союза ST-A» стал четвертым пуском российской РН с космодрома Куру в рамках проекта «Союз в ГКЦ», осуществляемого на основе межправительственного соглашения между Россией и Францией 2003 г. В линейке носителей европейской компании – оператора пусковых услуг Arianespace российская РН среднего класса с двумя стартами в 2012 г. (обозначения в манифесте Arianespace – VS03 и VS04) заняла промежуточное положение между тяжелой Ariane 5 (семь пусков) и легкой Vega (первый полет). С российской стороны в подготовке и обеспечении запуска участвовали управления Роскосмоса, «ЦСКБ-Прогресс», НПО имени С. А. Лавочкина и ЦЭНКИ.

Созвездие «Плеяд» двойного назначения

Двухспутниковая система высокого разрешения Pléiades-HR (High Resolution) предназначена для обеспечения оперативной и глобаль-

ной оптической съемки Земли с субметровым пространственным разрешением в оборонных, научно-экономических и коммерческих целях.

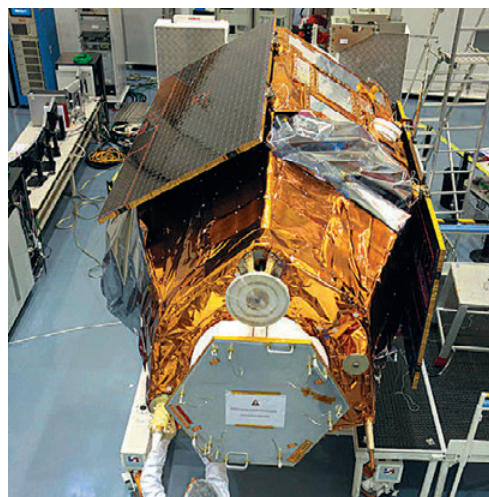
В 1997 г. Национальный центр космических исследований Франции CNES приступил к проработке концепции малогабаритных инновационных КА 3S (Small Satellite System) массой около 1000 кг в качестве альтернативы дорогостоящим спутникам видовой разведки Helios-2 и дистанционного зондирования SPOT-5 массой 3–4 т. В 2001 г. Франция и Италия подписали межправительственное соглашение о создании совместной системы видовой разведки ORFEO (Optical and Radar Federated Earth Observation), которая функционально объединяет национальные подсистемы видовой наблюдения Италии (группировку из четырех радарных КА COSMO-SkyMed) и Франции (два оптоэлектронных КА Pléiades-HR).

Полномасштабная разработка проекта Pléiades-HR началась в 2003 г. и продолжалась долгих восемь лет, что не редкость в случае систем с госфинансированием**. Государственным заказчиком и оператором системы стал CNES, заказчиком от Минобороны Франции выступило Агентство закупок вооружений DGA. Головной разработчик системы и коммерческий оператор – подразделения аэрокосмической корпорации EADS Astrium. Оптоэлектронную систему поставила франко-итальянская компания Thales Alenia Space (TAS).

В 2005 г. к проекту Pléiades-HR подключились космические агентства Швеции (3% стоимости программы), Испании (3%), Австрии (1%) и Бельгии (4%) – традиционные партнеры французских космических программ SPOT и HELIOS. Страны-участницы получили контракты на разработку и доступ к ресурсам спутников в пределах национальных финансовых вкладов. Общая стоимость системы Pléiades-HR оценивается в 760 млн евро.

Наземный комплекс включает французский и национальные сегменты стран-участниц, в том числе центры гражданского и военного назначения, объединенный центр управления системы Pléiades при CNES в Тулузе, а также три станции ввода программ управления и две приемные станции. Наземные комплексы видовой разведки созданы во Франции (Крейл), Италии (Прадика-ди-Маре) и Испании (авиабаза Торрехон). Ком-





мерческие станции прямого доступа к данным Pléiades-HR планируется развернуть в Японии, Канаде и Китае.

Основные требования к системе касались обеспечения высокого качества изображений, высокой производительности, малого времени реакции системы и автоматизированной генерации ортотрансформированных продуктов при ограничениях по стоимости программы и весогабаритным параметрам КА (до 1000 кг).

Конструктивной основой спутника массой 970 кг является среднеразмерная космическая платформа AstroSat-1000 с трехосной ориентацией, имеющая форму шестигранной призмы. Электропитание обеспечивают три неподвижные панели солнечных батарей на основе арсенида галлия мощностью 1.5 кВт и литий-ионные аккумуляторы емкостью 150 А·ч. Для коррекции параметров орбиты применяется двигательная установка с четырьмя ЖРД тягой 15 Н и запасом топлива (гидразин) 75 кг. Минимальный срок активного существования составляет 5 лет, а ожидаемый срок эксплуатации превышает 10 лет.

Для достижения высокой точности геопривязки, маневренности и производительности КА в составе трехосевой системы ориентации применены запатентованные гиродини CMG 15-45S, обеспечивающие разворот платформы по углам тангажа и крена в пределах 60° за 25 сек с максимальной угловой скоростью 3.4 °/с, три высокоточных звездных датчика и четыре твердотельных оптоволоконных гироскопа. Параметры движения центра масс КА определяются автономно с точностью до 1 м с помощью двухчастотной радиодальномерной системы DORIS.

Бортовая система ориентации по данным сертификационных испытаний первого спутника обеспечивает геопривязку изображений с точностью 8.5 м CE90 (по спецификации – 10–12 м) без использования наземных опорных точек. Ожидается, что в дальнейшем эта величина может быть доведена до 3–4.5 м в режиме постобработки с использованием уточненных эфемерид.

Основная целевая нагрузка спутника – длиннофокусная оптоэлектронная система (ОЭС) HiRI (High-Resolution Imager) массой 200 кг. Она обеспечивает съемку с разре-

шением 0.7 м в панхроматическом канале и 2.8 м в четырех спектральных каналах (голубой, зеленый, красный, ближний ИК). Радиометрическое разрешение составляет 12 бит (стандартная величина для продуктов американских КА субметрового разрешения – 11 бит), а ширина полосы захвата ОЭС – 20 км (у спутников США 11–16 км).

Оптическая система выполнена на основе трехзеркального анастигматического телескопа Корша с фокусным расстоянием 12905 мм (диаметр входной апертуры 650 мм). В фокальной плоскости установлены: сборка из пяти панхроматических линейных ПЗС-матриц CCD98-50 компании e2v с пятиступенчатой временной задержкой накопления (ВЗН) общей длиной 30 000 элементов; сборка из пяти линейных мультиспектральных ПЗС-матриц AT71554 общей длиной 7500 элементов. Для облегчения конструкции оптико-электронной системы широко применялся карбид кремния и зеркала Zerodur.

Специалисты CNES разработали алгоритм передискретизации (resampling), с помощью которого в результате наземной обработки пространственное разрешение исходных («сырых») данных ДЗЗ улучшается с 0.7 до 0.5 м в стандартных ортопродуктах (уровни Orthoimages/Orthomosaic). Используемый алгоритм передискретизации предусматривает выполнение нескольких последовательных процедур: деконволюцию (deconvolution) для повышения резкости изображения, фильтрацию шумов и зумирование в $\sqrt{2}$ раз.

Проведенные сравнительные тесты показывают, что продукты Pléiades соответствуют уровню 6 национальной рейтинговой шкалы интерпретации изображений NIIRS* (пространственное разрешение 0.40–0.75 м), которому отвечают также изображения американских коммерческих КА субметрового разрешения GeoEye-1, WorldView-1, -2 и QuickBird. Стандартные продукты Pléiades поставляются в файлах формата DIMAP V2, форматы изображений – JPEG2000 и GeoTIFF.

Космическая информация с борта КА передается на приемные станции по трехчастотной зашифрованной радиолинии в X-диапазоне частот с общей скоростью 465 Мбит/с (3×155 Мбит/с) с 8-позиционной фазовой модуляцией. Для глобальной съем-

Характеристики ОЭС спутника Pléiades-HR

Параметр	Значение
Наименование ОЭС	HiRI (High-Resolution Imager)
Фокусное расстояние	F=12.905 м
Относительное отверстие	1:20
Диаметр апертуры телескопа	650 мм
Фокальная плоскость панхроматического канала PAN	Сборка из пяти линейных ПЗС ВЗН (20 строк) длиной 30000 пикселей размером по 13 мкм (5×6000 пикселей)
Фокальная плоскость мультиспектральных каналов XS	Сборка из пяти линейных ПЗС по четыре строки длиной 7500 пикселей (5×1500 пикселей)

Спектральные каналы:

– панхроматический PAN	480–830 нм
– голубой B0	430–550 нм
– зеленый B1	490–610 нм
– красный B2	600–720 нм
– ближний ИК (NIR) B3	750–950 нм

Пространственное разрешение исходных данных:

– панхроматический канал PAN	0.7 м
– мультиспектральные каналы XS	2.8 м

Пространственное разрешение ортопродуктов:

– панхроматический ортопродукт PAN	0.5 м
– цветной ортопродукт XS	2 м
– цветной ортопродукт с улучшенным разрешением PAN+XS	0.5 м

Угол отклонения оси ОЭС от надира

– стандартный	±30°
– максимальный	±47°

Динамический диапазон

	12 бит
--	--------

Ширина полосы захвата при съемке в надир

	20 км
--	-------

Скорость изменения ориентации

	60° за 25 сек и 200 км за 11 сек (включая время стабилизации)
--	---

Отношение «сигнал/шум» в каналах PAN и XS

	90 (спецификация); 150–190 (по калибровкам)
--	---

Функция передачи модуляции MTF в каналах PAN/XS

	0.08/0.20 (спецификация) 0.15/0.30 (по калибровкам)
--	---

Точность геопривязки изображений CE90 без наземных опорных точек

	10–12 м (спецификация) 8.5 м (по калибровкам) 3–4.5 м (в перспективе)
--	---

Время генерации ортоизображения размером 20×20 км

	30 мин
--	--------

ки объектов применяется бортовое запоминающее устройство емкостью 600 Гбит.

Спутники Pléiades могут снимать объекты в пяти различных режимах:

◆ кадровый (до 20 объектов в районе 1000×1000 км² в пределах коридора ±30°, или 10 объектов в зоне размером 100×200 км²);

◆ площадная съемка для формирования мозаик районов площадью до 30 000 км² на одном витке;

◆ маршрутная съемка протяженных объектов произвольной конфигурации (береговой линии, границы, реки, дороги и т. п.);

◆ формирование стереопар размером 20×300 км² и триплетов изображений (тристерео);

◆ многоракурсная последовательная съемка (17–30 снимков зоны размером от 7×20 до 20×20 км² на одном пролете для

* Национальная рейтинговая шкала интерпретации изображений NIIRS (National Imagery Interpretability Rating Scale) разработана в Разведывательном сообществе США и является стандартом при оценке качества и информативности изображений, полученных с помощью различных датчиков; шкала имеет 10 уровней – от 0 (низкое качество) до 9 (высокое качество).

Спутники ДЗЗ и видовой разведки Франции					
КА (масса)	РН, дата запуска	Высота орбиты, км	Назначение/оператор	Разрешение (PAN и MS)/ширина полосы захвата	Состояние
SPOT-4 (2755 кг)	Ariane 4 (EKA) 24.03.1998	832	ДЗЗ / Astrium Geo	10 м PAN, 20 м MS/60 или 120 км	Оперативный до 2013
SPOT-5 (3000 кг)	Ariane 4 (EKA) 04.05.2002	832	ДЗЗ / Astrium Geo	2,5 и 5 м PAN, 10 м MS/60 или 120 км	Оперативный
Helios-2A (4200 кг)	Ariane 5 G+ (EKA) 18.12.2004	680	Видовая разведка/DGA, CNES	0,3–0,35 м PAN и 2,5 м в ИК диапазоне	Оперативный до 2015
Helios-2B (4200 кг)	Ariane 5 GS (EKA) 18.12.2009	680	Видовая разведка/DGA, CNES	0,3–0,35 м PAN и 2,5 м в ИК диапазоне	Оперативный
Pléiades-1A (1015 кг)	Союз-СТ (EKA), 17.12.2011	694	Двойное назначение/DGA, CNES, Astrium Geo	0,5 м PAN и 2 м MS/20 км	Оперативный
SPOT-6 (712 кг)	PSLV-C21 (Индия) 09.09.2012	694	ДЗЗ / Astrium Geo	1,5 м PAN и 6 м MS/60 км	Испытания до февраля 2013
Pléiades-1B (970 кг)	Союз-СТ (EKA) 02.12.2012	694	Двойное назначение/DGA, CNES, Astrium Geo	0,5 м PAN и 2 м MS/20 км	Испытания до апреля 2013
SPOT-7 (712 кг)	PSLV (Индия) 2014	694	ДЗЗ / Astrium Geo	1,5 м PAN и 6 м MS/60 км	План

оценки динамики, скорости и направления движения объектов) и др.

Комплекс наземной обработки обеспечивает автоматическую генерацию сплошного мозаичного покрытия района площадью около 10 000 км² (до 120×130 км²)*, отснятого в площадном режиме за один пролет с углом отклонения от надира менее 20°. Разрабатывается спецификация на новые продукты на основе стереосъемки Pléiades – цифровые модели местности, соответствующие стандартам HRE40 и HRE10 американского Управления NGA.

Потенциальная максимальная производительность съемки одного КА составляет 1 млн км², но реальная производительность спутника с учетом метеосудов и при использовании двух приемных станций в Тулузе и Кируне достигает 450–600 сегментов в сутки.

Два спутника Pléiades-HR размещены в одной орбитальной плоскости, но разнесены по фазовому углу на 180°. В этом случае обеспечена возможность ежесуточного обзора системой из двух КА любого объекта в пределах от полюсов до широты 40° при углах отклонения от надира не более ±30°.

Гибкость и высокая оперативность при планировании целей достигается путем закладки до трех рабочих программ съемки в сутки для объектов, расположенных в Азии и Австралии (станция ввода рабочих программ в Тулузе), Европе и Африке (станция на о-ве Кергелен, Индийский океан), а также в Америке с использованием станции в Кируне (Швеция).

Одновременно с изготовлением КА группы специалистов из CNES, компании SPOT Image, государственных ведомств и институтов Франции и стран ЕС разрабатывали тематические области применения космической информации системы Pléiades-HR. В результате эксперты проработали восемь основных тематических приложений продуктов Pléiades (в порядке убывания степени готовности и зрелости алгоритмов):

- ❖ военная видовая разведка зарубежных стран и кризисных зон;
- ❖ прогнозирование рисков чрезвычайных ситуаций (ЧС) и оперативная съемка зон бедствий и гуманитарных катастроф;
- ❖ картография (создание цифровых топокарт, ЦМР и трехмерных продуктов) и планирование городской застройки;
- ❖ лесное хозяйство;
- ❖ гидрология;
- ❖ сельское хозяйство;
- ❖ мониторинг береговых зон и морских акваторий;
- ❖ геология и геофизика.

* Так называемая одноградусная ячейка размером 1×1°.

Совместными усилиями был разработан и пакет программ ORFEO Tool Box для обработки продуктов радарной и оптической съемки системы ORFEO.

Клиенты могут получить доступ к продуктам системы Pléiades в круглосуточном режиме через онлайн-портал GeoStore (www.geostore.com),

выполненный на платформе DataDoors, и через веб-порталы информационных сервисных услуг. Среди них – закрытый веб-сервис Go Monitor, где публикуются результаты анализа за деятельностью различных объектов зарубежных стран: ракетных полигонов в КНДР, ядерных объектов в Иране и пр.

«Плеяды» на военной службе Франции

Национальная система космической разведки Франции была создана в 1995 г. в результате запуска КА Helios-1A и в настоящее время включает два КА видовой разведки второго поколения Helios-2A/B. Преимущество ввода новых спутников Pléiades в систему видовой разведки подчеркнул министр обороны Франции Жан-Ив Ле Дриан, отметив, что спутники Pléiades обеспечат дополнительные возможности по цветной съемке объектов, быстрому доступу к космической информации и высокой частоте съемки кризисных районов.

Основные характеристики системы Pléiades-HR для задач видовой разведки:

- ◆ время реакции системы (от заказа до получения изображения) – менее 24 часов;
- ◆ период повторной съемки любого объекта – 24 часа при угле отклонения от надира в пределах ±45°;
- ◆ ежесуточное выполнение до 50 заявок оборонных пользователей с высоким приоритетом;
- ◆ обеспечение конфиденциальности выполнения оборонных заказов.

Очевидно, спутники Pléiades с разрешением до 0,5 м смогут дополнить возможности системы Helios-2 (по данным прессы, последние имеют разрешение многокамерной ОЭС HRZ 0,30–0,35 м в видимом диапазоне и 2,5 м в ИК-диапазоне для съемки в ночное время) при решении задач оперативной картографической съемки, что позволит высвободить ресурсы Helios-2 для более приоритетных задач. В результате ввода в строй нового КА Pléiades группировка видовой разведки Франции увеличится до четырех аппаратов.

«Плеяды» на мировом рынке геоданных

Начиная с 2011 г. Франция успешно реализует план по созданию новой 4-спутниковой системы оперативной детальной съемки Земли и видовой разведки которой продлится до 2023 г. Все четыре спутника (запуск последнего намечен на

2014 г.) размещаются в одной орбитальной плоскости высотой 694 км с разнесением по фазе на 90° друг от друга. Сформированная система SPOT/Pléiades обеспечит высочайшую гибкость и оперативность в решении задач космического наблюдения в глобальном масштабе. В течение суток спутники смогут осуществлять съемку любого участка земной поверхности как минимум дважды в детальном режиме с помощью SPOT и в сверхдетальном режиме – с помощью спутников Pléiades. Расчетная суточная производительность системы составит около 7 млн км² с разрешением от 0,5 м до 2 м. Кроме того, до 2015 г. планируется продлить эксплуатацию пятого спутника ДЗЗ Франции SPOT-5.

При создании новой системы SPOT/Pléiades Франции успешно удалось объединить ресурсы и интересы крупнейшей аэрокосмической корпорации EADS Astrium, которая финансировала изготовление коммерческой системы SPOT-6/7, и государственных институтов, разработавших систему двойного назначения Pléiades-HR. С появлением системы SPOT/Pléiades Франция значительно укрепила свое положение на мировом рынке космической информации, заняв ведущие позиции вслед за США. Компания Astrium GEO (подразделение EADS Astrium, куда вошли французская компания-оператор SPOT Image и германская Infoterra GmbH) стала коммерческим оператором продуктов и услуг новой системы SPOT/Pléiades.

По данным консалтинговой компании NSR, в 2011 г. самыми крупными участниками мирового рынка геоданных были компании-операторы DigitalGlobe и GeoEye (США) – 61%. За ними идут Astrium GEO – 18%, MDA (Канада) – 6%, e-GEOS (Италия) – 4%, Imagesat (Израиль) – 3% и др. Astrium GEO стала пока единственным конкурентом американских компаний – лидеров рынка в самом доходном сегменте данных полуметрового разрешения. В ближайшие годы появления других сильных коммерческих игроков в этом секторе не предвидится, и можно ожидать, что доля оператора системы SPOT/Pléiades на мировом рынке будет возрастать.

▼ Фрагмент первого снимка с КА Pléiades-1B. Порт города Лорьян, Франция, 9 декабря 2012 г.



3 декабря 2012 г. в 13:43:59.237 PDT (20:43:59 UTC) с морской стартовой платформы Odyssey из экваториальной зоны Тихого океана (154°з.д.) специалисты компаний – участников консорциума Sea Launch и его подрядчиков осуществили пуск РН «Зенит-3SL». С помощью разгонного блока ДМ-SL на геопереходную орбиту был успешно выведен телекоммуникационный спутник Eutelsat 70B, ставший 30-м звеном космической группировки одноименного оператора. Таким образом, «Морской старт» благополучно реализовал намеченные на 2012 год пусковые планы, доставив на орбиту три КА.

Пуск состоялся практически секунда в секунду по расчетной циклограмме. Сброс обтекателя произошел на 228-й секунде полета. Разгонный блок отделился от второй ступени РН через 8 мин 31 сек после старта. Через 10 секунд первый раз включился маршевый двигатель РБ, проработав около пяти минут. Второе включение произошло приблизительно через 50 минут после старта и длилось около шести минут. На 67-й минуте пусковой операции КА отделился от РБ и вышел на геопереходную орбиту с параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение – 0.04° (0.00° ± 0.32°);
- минимальная высота – 1380 км (1380±13);
- максимальная высота – 35630 км (35636±103);
- период обращения – 654.2 мин.



Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

Шампанское для «Морского старта» О пуске Eutelsat 70B

Специалисты Eutelsat приняли первую телеметрию спустя примерно 15 минут и подтвердили успех пусковой операции. Через два часа после отделения КА были частично раскрыты панели солнечных батарей.

В каталоге Стратегического командования США спутнику присвоили номер **39020** и международное обозначение **2012-069A**.

Предисловие к событию

Договоренность между Sea Launch и спутниковым оператором была оформлена 12 марта 2012 г. В пресс-релизе, вышедшем в этот день, в качестве периода старта значился последний квартал 2012 г. Ранее компании уже сотрудничали: 24 сентября 2011 г. в Тихом океане был осуществлен успешный запуск аппарата Atlantic Bird 7 (ныне Eutelsat 7 West A).

23 июля состоялась приемочная проверка собранной на днепропетровском «Южмаше» ракеты «Зенит-2S» № SL35. Она проводилась совместно специалистами РКК «Энергия» и ее дочернего предприятия Energia Logistics Ltd. (обе фирмы являются постоянными партнерами Sea Launch AG). Итогом стало подтверждение функциональности РН. Спустя несколько дней аналогичным образом были одобрены изделия 314ГК № 34Л и № 35Л – разгонные блоки ДМ-SL, одному из которых предстояло вывести Eutelsat 70B на геопереходную орбиту.

Всю технику надлежало консолидировать в США, в порту приписки компании Sea Launch в Лонг-Бич, штат Калифорния. Транспортное судно Ocean Force с РН и двумя РБ вышло из украинского порта Октябрьский (г. Николаев) 14 августа и прибыло в Лонг-Бич 19 сентября. Второй РБ был доставлен этим же рейсом с целью использования его в последующем пуске.

Аппарат Eutelsat 70B добрался в Лонг-Бич на грузовом самолете Ан-124, покинув стены французского цеха Astrium в Тулузе 15 октября и прибыв в порт 16-го. Началась обработка спутника в «чистом» цеху. Затем КА был передан в руки инженеров Energia Logistics Ltd. для осуществления крепления к РН и РБ, после чего – 17 ноября – готовое к последней предстартовой подготовке изделие на борту платформы Odyssey вышло в океан. Сборочно-командное судно Sea Launch Commander, на котором разместились основная команда специалистов и обслуживающего персонала, покинуло порт чуть позднее, 20 ноября. На тот момент старт планировался на 2 декабря 20:43:59 UTC.

Каждое утро на судне начиналось с «летучки» у руководителя пусковой операции Валерия Алиева*. Уполномоченные менеджеры отчитывались о состоянии подконтрольных сегментов, а главный синоптик – специалист метеослужбы из штата сотрудников Boeing Майк Патноу (Mike Patnoe) – сообщал данные о погоде. Ведь время прибытия обладающей большой парусностью платформы Odyssey к месту старта во многом зависело от метеообстановки (силы ветра и волнения).

Два судна встретились 25 ноября в 23:40 PDT и далее параллельно двигались к цели. С этого дня между площадками велось вертолетное сообщение. Регулярно проводились так называемые репетиции пуска. За время перехода их было организовано три, последняя состоялась 26 ноября. В ней участвовали специалисты российского ЦУП-М, Центра управления пуском КБ «Южное», Центра эксплуатации КА компании Eutelsat во Франции, двух подразделений NASA – Центра космических полетов имени Годдарда и Центра по наземному обслуживанию ретрансляционной системы TDRSS в Уайт-Сэндз, Космического командования ВВС США, Центра эксплуата-

* В постпусковом пресс-релизе РКК «Энергия» подчеркивается, что «подготовка и запуск РН с РБ и КА на борту СКК Sea Launch Commander и СП Odyssey выполнены пусковым расчетом под непосредственным руководством заместителя генерального конструктора РКК «Энергия» В. Г. Алиева».



ции Boeing в Сиэтле, наземной станции в Брюстере (штат Вашингтон), штаб-квартиры Sea Launch в Лонг-Бич и, конечно, экипаж самих судов.

30 ноября географическая цель была достигнута: стартовая платформа встала в точке 154° з.д., а сборочно-командное судно остановилось на дистанции 6.5 км от нее. Начался семичасовой процесс балластировки: заполнение балластных цистерн заборной водой для придания платформе необходимых посадки и параметров устойчивости. За ним последовали первые вертолетные «перебросы» специалистов на платформу для проведения начальных предпусковых процедур. Кстати, общее количество человек на площадке после завершения балластировки строго ограничивалось 95-ю.

В этот день, в частности, датские инженеры из компании Semco провели первые настройки коммуникаций между РН, КА и обслуживающим судном, а специалисты Astrium включили бортовое питание КА.

30 ноября был инициирован 72-часовой предпусковой отсчет, перешедший затем в финальный предстартовый отсчет. К этому дню дата пуска уже сместилась на сутки «вправо», на 3 декабря в 20:43:59 UTC. Отсрочка была вызвана поздним (по сравнению с расчетным) временем прибытия платформы в точку пуска. Длительность стартового окна составляла 54 минуты.

1 декабря в центре внимания оказался переходной мост между судами, который в этот день задействовали впервые. Для этого расстояние между Sea Launch Commander и платформой было сокращено до 30 ме-

тров (!). Примечательно, что сквозь стены и пол переходного моста, парившего над открытым Тихим океаном на высоте 21 метр, открывался прекрасный вид на воду, что, несомненно, добавляло адреналина в крови участников пусковой операции.

Также 1 декабря был запущен первый из семи метеозондов с целью более тщательно исследовать и прогнозирования погодных условий в день пуска. Два зонда были использованы на следующий день, 2 декабря, и еще четыре – в день старта. Всего за время «полевых» работ бортовые синоптики сгенерировали 30 метеопрогнозов.

2 декабря, за день до пуска, главным событием было закрепление РН на стартовой позиции, которое проводилось под шефством заместителя технического руководителя от ЦЭНКИ Вениамина Веретенникова, а также последние проверки стартового изделия и пускового оборудования.

Сборочно-командное судно вернулось в Лонг-Бич 11 декабря, а с отставанием в несколько дней туда прибыла и платформа Odyssey. И это – на фоне активной подготовки к следующему морскому пуску, намеченному на конец января 2013 г. В роли полезной нагрузки в этот раз выступит Intelsat 27.

И второй блин не комом

Eutelsat 70B – результат труда европейских инженеров компании Astrium, дочернего предприятия корпорации EADS. За основу конструкции взята платформа Eurostar-3000. В космос уже выведены 28 аппаратов, построенных на ее базе, и из них семь, включая нынешний, произведены для Eutelsat.

Стартовая масса КА, который до марта 2012 г. имел рабочее название W5A, составляет 5250 кг. Габариты спутника при раскрытых панелях солнечных батарей и антеннах приблизительно равны 7×8×30 м. Для преобразования солнечной энергии используются фотоэлементы на основе арсенида галлия. Расчетная выходная мощность на конец срока службы – порядка 12 кВт.

К 14 декабря Eutelsat-70B был доведен на стационарную орбиту и стабилизирован во временной позиции 51° в.д., а 5 января начал перемещаться в постоянную рабочую точку 70.5° в.д. Здесь он заменит спутник Eutelsat-70A, запущенный более десяти лет назад, и прослужит, по расчетам, не



18 декабря началась коммерческая эксплуатация спутника Eutelsat-21B, запуск которого состоялся 11 ноября 2012 г. (НК №01, 2013). Накануне ночью была осуществлена передача пользователей с Eutelsat-21A на борт преемника. Теперь в точке 21.5° в.д. будут работать 40 передатчиков Ku-диапазона (против прежних 29), а также станут доступны другие технические обновления. Eutelsat-21A продолжит активную работу, переместившись в позицию 48° в.д.

менее 15 лет. Коммерческая эксплуатация КА Eutelsat-70A, потерявшего часть целевых функций в 2008 г., продолжится на другой позиции. С вводом в строй нового КА, имеющего в своем составе 48 транспондеров Ku-диапазона, практически вдвое увеличится пропускная способность, доступная в данном орбитальном слоте.

Eutelsat 70B сможет обеспечивать как региональную, так и межконтинентальную связь посредством четырех лучей фиксированной направленности, охватывающих территорию Европы, Африки, Центральной Азии, а также Юго-Восточной Азии и Австралии. Оператор намерен использовать мощности КА в динамично развивающихся коммуникативных сферах – в частности, для поддержания конфиденциальной межправительственной связи в Центральной Азии (посредством так называемых хабов, расположенных в регионе) и в Европе, для построения сетей профессиональной передачи данных между Юго-Восточной Азией и Африкой, а также с целью налаживания непосредственной связи между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, вплоть до Австралии.

Ожидается, что новый КА войдет в коммерческую эксплуатацию в середине января 2013 г.

По материалам Sea Launch, РКК «Энергия», Eutelsat, ЦЭНКИ и блога Курка Пышера (Energia Logistics Ltd.)

▼ В целом в подготовительных работах в Тихом океане было задействовано 562 человека. Есть даже любопытная информация, что за время прямого и обратного рейсов, занявших в сумме три недели, на камбузе Sea Launch Commander было приготовлено 15731 порций еды, а в честь удачного пуска распито 75 бутылок шампанского



«Бриз» подвел, зато «Ямал» сдюжил

8 декабря 2012 г. в 16:13:42.928 ДМВ (13:13:42.928 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур состоялся пуск РН «Протон-М» с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М». Его целью было выведение на переходную к геостационарной орбите (ГСО) телекоммуникационного КА «Ямал-402», заказанного ОАО «Газпром космические системы» (дочернее предприятие ОАО «Газпром»). Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

При четвертом, заключительном, включении «Бриза-М» отсечка маршевого двигателя РБ произошла на 240 секунд раньше расчетного времени. Из-за этого КА оказался на нерасчетной орбите со следующими параметрами, рассчитанными по данным Стратегического командования (СК) США:

- наклонение – 26.05°;
- высота в перигее – 3059 км;
- высота в апогее – 35687 км;
- период обращения – 685.4 мин.

В каталоге СК США «Ямалу-402» были присвоены номер **39022** и международное обозначение **2012-070A**.

В период с 9 по 15 декабря было выполнено четыре включения собственного апогейного двигателя «Ямал-402», в результате которых КА был переведен на геостационарную орбиту и к 28 декабря стабилизирован в точке 55° в.д.

По оценкам изготовителя КА, в результате дополнительного расхода топлива, потребовавшегося на компенсацию недобора скорости «Бризом-М», срок его активного существования на ГСО сократится примерно на четыре года – с 15 до 11 лет.

Расчетная циклограмма выведения и реальные значения времени			
Событие	Время от контакта подъема, сек	Время по телеметрической информации, сек	Отклонение, сек
Контакт подъема	0	0	0
Прорыв мембраны окислителя ДУ 2-й ступени	119	118	-1
Команда на выключение ДУ и отделение 1-й ступени	120	120	0
Команда на запуск РД 3-й ступени	324	324	0
Отделение 2-й ступени	327	328	1
Команда на запуск МД 3-й ступени	330	330	0
Команда на сброс ГО	345	345	0
Выключение МД 3-й ступени – промежуточная ступень	571	571	0
Конец активного участка РН, отделение ОБ	582	582	0
Запуск МД1	676	676	0
Выключение МД1	955	948	-7
Запуск МД2	4035	4035	0
Выключение МД2	5129	5108	-21
Запуск МД3	12584	12584	0
Выключение МД3	13654	13637	-17
Сброс ДТБ	13735	13719	-16
Запуск МД4	32040	32040	0
Выключение МД4	32569	32329	-240
Отделение КА	33300	32349	-951

Сокращения: ДУ – двигательная установка, РД – рулевой двигатель, МД – маршевый двигатель, ГО – головной обтекатель, ОБ – орбитальный блок.

Частично-успешный орбитальный пуск

Выведение КА «Ямал-402» на орбиту осуществлялось с использованием штатной трассы полета, соответствующей наклонению опорной орбиты 51.5°, и расположенных вдоль нее районов падения отделяемых частей носителя. Расчетная циклограмма и реальные времена выполнения операций приведены в таблице по данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, которые были доступны в ходе трансляции запуска, но после отделения КА удалены с сайта ЦООПИ.

Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА должна была составить 9 час 15 мин.

Орбитальный блок (ОБ) в составе РБ «Бриз-М» и КА отделился от 3-й ступени носителя в 15:23:25.222 ДМВ (13:23:25 UTC) на суборбитальной траектории.

Перевод ОБ на целевую орбиту планировался по баллистической схеме с четырьмя включениями маршевого двигателя (МД) «Бриза-М»*. Первое включение МД РБ состоялось через 94 сек после отделения от РН и длилось 272 сек (на 7 сек менее расчетной длительности**). После него ОБ вышел на круговую опорную орбиту наклонением 51.5° и высотой около 177×178 км (расчетные значения 51.5° и 177×177 км).

Второе включение «Бриза-М» произошло в районе первого восходящего узла опорной орбиты и длилось 1073 сек (на 21 сек короче расчетной длительности). В результате была сформирована промежуточная орбита наклонением 49°36'47", высотой 320.2×4999.1 км и периодом 142 мин 30.7 сек (расчетные значения 49°36'00", 320×4999.9 км и 142 мин 31 сек).

Третье включение МД РБ выполнялось в перигее промежуточной орбиты в районе восходящего узла и длилось 1053 сек (на 17 сек короче расчетного). Через 82 сек после выключения МД был осуществлен сброс блока дополнительных топливных баков (ДТБ). Орбитальный блок оказался на переходной орбите с апогеем, близким к апогею целевой орбиты: наклонение 48°00'28", высота 510.8×35707.8 км и период 635 мин 35.2 сек (расчетные значения 48°00'10", 510.0×35640.0 км и 634 мин 15.1 сек).

* Двигатель С5.98М (индекс 14Д30) тягой 2000 кс, разработка и производство Конструкторского бюро химического машиностроения имени А. М. Исаева – филиала ГКНПЦ имени М. В. Хруничева.

** Досрочные отключения МД при первых трех импульсах лежали в рамках допустимых отклонений, и каждый раз ОБ выходил на расчетные орбиты. Скорее всего, это объясняется тем, что реальная тяга МД была немного выше расчетной, поэтому РБ быстрее набирал заданную величину импульса.

*** При штатном выведении отделение должно было произойти через 731 сек после отключения МД.

В. Мохов.
«Новости космонавтики»



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото С. Сергеева

Перед каждым запуском МД «Бриза-М», а также перед сбросом ДТБ производилось включение двигателей коррекции импульса (ДКИ) для обеспечения поджата компонентов топлива в баках РБ.

Четвертое включение МД «Бриза-М» состоялось в апогее переходной орбиты в районе нисходящего узла в Т+08:54:00. Оно должно было продлиться 529 сек. Однако через 289 сек и за 240 сек до расчетного момента поступила информация об аварийном отключении двигателя.

Через 20 сек после отключения МД прошло отделение КА от «Бриза-М» по аварийному варианту циклограммы***. В результате спутник «Ямал-402» оказался на орбите наклонением 26.051° и высотой 3068×35673 км (параметры целевой орбиты были 9.0° и 7470×35696 км).

Пресс-служба ГКС сообщила: «В соответствии с установленными процедурами «Ямал-402» был взят на управление Центром управления полетом Thales Alenia Space (Канн, Франция) с параллельным контролем со стороны Центра управления полетом ГКС (Щёлково, Московская обл.). Все системы КА функционируют в штатном режиме. Согласно

Отказы разгонного блока «Бриз-М»

Дата аварии	РН	Ход аварии	Заключение аварийной комиссии
28.02.2006	Badr 1 (Arabsat 4A)	Аварийное выключение МД во время 2-го включения (длительность работы 1613 сек вместо 1851 сек)	Нарушение в системе подачи окислителя. Наиболее вероятной версией причины, приведшей к нарушению подачи окислителя с параметрами, полученными по данным телеметрии, является перекрытие сопла гидротурбины бустерного насоса посторонней частицей*
14.03.2008	АМС 14	Аварийное выключение МД во время 2-го включения (длительность работы 1933 сек вместо 2066 сек)	Вскрытие трубопровода подачи генераторного газа на турбину турбонасосного агрегата при втором включении. Наиболее вероятной причиной вскрытия трубопровода является прочностное разрушение, обусловленное неблагоприятным сочетанием эрозии стенки, высокой температуры в газогенераторе и длительным воздействием низкочастотных пульсаций в газовом тракте
17.08.2011	Экспресс АМ4	Состоялись все пять запланированных включений РБ, КА отделился на нерасчетной орбите	В ходе формирования циклограммы работы разгонного блока (РБ) «Бриз-М» был необоснованно «заужен» временной интервал подворота гиросtabilизированной платформы. Это привело к неправильной ориентации РБ «Бриз-М» и, как следствие, к выведению КА на нерасчетную орбиту
06.08.2012	Telkom 3, Экспресс МД2	Аварийное выключение МД во время 3-го включения (длительность работы 7 сек вместо 1085 сек)	Использование в магистрали наддува дополнительных топливных баков горячего РБ жиклера, изготовленного с отклонением от технических требований**

* После анализа причин аварии 14.03.2008 неофициально было признано, что авария 28.02.2006, видимо, произошла по той же причине.

** Официальное заключение аварийной комиссии опубликовано не было. Причина дана по официальным комментариям руководителя Роскосмоса и ILS.

Отказы «Бризов-М»

Разгонные блоки «Бриз-М» используются в составе РН семейства «Протон» с июля 1999 г. За 12 лет состоялось 66 запусков РБ. В двух из них произошли аварии РН (5 июля 1999 г. – с КА «Грань» №45Л, 5 сентября 2007 г. – с КА JCSat 11), а из остальных 64 запусков только в 59 РБ выполнен задачу. Продемонстрированная надежность «Бриза-М» составляет 92,2%. Причинами двух аварий РБ был маршевый двигатель, одной – ошибка в программе системы управления, еще одной – дефект в конструкции пневмосистемы. Причина последней, пятой, аварии с «Ямалом-402» пока официально не объявлена.

циклограмме полета, КА произвел частичное развертывание панелей солнечных батарей».

После выведения на целевую орбиту и отделения КА планировалось провести два включения ДКИ для перевода «Бриза-М» на орбиту захоронения: в Т+11:37:10 – на 25 сек и в Т+12:49:10 – на 50 сек. Официальных данных по этим маневрам Центр Хруничева не опубликовал.

13 декабря технический директор ILS Джон Пальм (John Palme) и директор программы ILS Джим Крамер (Jim Kramer) в интервью изданию SpaceNews.com сообщили, что, несмотря на преждевременное отключение двигателя, разгонный блок выполнил

плановые процедуры пассивации и тем самым риск взрыва РБ на орбите исключен.

Работа над ошибками

При штатном выведении на целевую орбиту «Ямалу-402» потребовалось бы для перехода на ГСО выдать с помощью апогейного двигателя S400 суммарный импульс около 1000 м/с. Его планировалось набрать в два захода – за счет маневров 9 и 11 декабря.

Из-за преждевременного отключения МД в четвертом включении спутник недобрал около 670 м/с, и потребный суммарный импульс для перехода на ГСО составлял уже около 1670 м/с. К счастью, «Ямал» располагал запасами топлива и ресурсом ДУ для такого изменения орбиты.

Уже днем 9 декабря руководитель пресс-службы Роскосмоса Алексей Кузнецов сообщил агентству «Интерфакс-АВН»: «По расчетам специалистов, предполагается выполнить два дополнительных импульса двигательной установки спутника для доведения его в расчетную точку орбиты». Пресс-служба ГКС, в свою очередь, сообщила, что ТАС «в рамках штатных процедур готовит перевод спутника с геопереходной на геостационарную орбиту с помощью апогейного двигателя; всего для перевода спутника на ГСО потребуется четыре включения апогейного двигателя».

Уже тогда была сделана и оценка влияния расхода дополнительного топлива для выхода на ГСО на дальнейший полет «Ямала-402»: по заявлениям представителей ГКС, срок активного существования КА снизится ориентировочно с 15 до 11 лет.

Первый маневр начался около 01:00 ДМВ в ночь с 9 на 10 декабря. Апогейная ДУ «Ямала» проработала 1,5 часа. Второй маневр состоялся в ночь с 10 на 11 декабря. S400 запустили около 02:00 ДМВ примерно на 1 час. Третий маневр – 12 декабря с 10:00 ДМВ – длился также около часа. Заключительный четвертый маневр был выполнен в ночь с 14 на 15 декабря: S400 проработал около 20 мин.

В результате этих маневров «Ямал-402» оказался на близкой к геостационарной орбите наклонением 0,05°, высотой 35 628×35 721 км и периодом обращения 1430,37 мин. После окончания четвертого маневра он оказался в районе орбитальной позиции 51° в.д. и медленно дрейфовал на восток. 28 декабря КА был стабилизирован в расчетной рабочей точке 55° в.д. По информации Роскосмоса, его передадут в эксплуатацию ГКС, как и предполагалось, 8 января.

Тем временем начался разбор причин аварии «Бриза-М».

12 декабря представитель Центра Хруничева сообщил РИА «Новости», что пуск РН «Протон-М» с мексиканским спутником SatMex 8, запланированный на 27 декабря, не будет произведен в 2012 г., и добавил: «Пока работает рабочая группа по определению причин преждевременного отделения КА «Ямал-402» от РБ «Бриз-М», и график предстоящих пусков не определен».

14 декабря ILS в официальном пресс-релизе объявила, что сформирована российская аварийная комиссия, в которую, кроме представителей ГКНПЦ, вошли эксперты из ЦНИИмаш и Исследовательского центра имени М.В. Келдыша. Параллельно с этой комиссией ILS формирует свой Наблюдательный совет по изучению аварии FROB (Failure Review Oversight Board), который составят представители ILS, клиенты, страховщики и отраслевые технические эксперты. FROB рассмотрит выводы российской комис-



Фото С. Сергеева

Выплачена страховка по предыдущей аварии «Бриза-М»

5 декабря 2012 г. ФГУП «Космическая связь» сообщило о получении 1177.149 млн руб в связи с полной гибелью КА «Экспресс-МД2», который в августе 2012 г. после запуска не вышел на расчетную орбиту. Причиной нештатной ситуации стали неполадки в работе РБ «Бриз-М». Аппарат «Экспресс-МД2» был застрахован на период запуска и на один год эксплуатации на орбите. Данный аварийный запуск был признан страховым случаем, и страховые компании полностью выполнили все взятые на себя обязательства по КА «Экспресс-МД2» в соответствии с заключенным договором страхования.

сии и сформирует план дальнейших пусков в соответствии с американским и российским экспортным законодательством.

Земные перипетии с «Ямалами»

«Ямал-402» стал первым спутником ОАО «Газпром космические системы» (ГКС), построенным зарубежным производителем. С момента начала реализации в 1992 г. проекта создания собственной спутниковой системы связи и передачи данных «Газком» партнером газчиков была РКК «Энергия» имени С. П. Королёва. Тогда же, видимо, в подкрепление этого партнерства, один из ведущих специалистов «Энергии» по проекту геостационарных КА связи Николай Николаевич Севастьянов стал генеральным директором ОАО «Газком» (1 декабря 2008 г. переименовано в ОАО «Газпром космические системы»). С 1995 г. Н. Н. Севастьянов являлся по совместительству заместителем генерального конструктора РКК «Энергия» по автоматическим космическим системам.

В партнерстве с Газпромом РКК «Энергия» разработала проект Универсальной космической платформы (УКП), на базе которой были построены и запущены две пары КА для ОАО «Газком»: «Ямал-100» и «Ямал-200» (один «Ямал-100» отказал при выведении на орбиту). Планировалось вывести на орбиту в 2005 г. еще одну пару КА «Ямал-200», однако планы изменились: было решено создать на базе УКП более мощную модификацию КА «Ямал-300».

В мае 2005 г. Н. Н. Севастьянов стал президентом и генеральным конструктором РКК «Энергия», а должность гендиректора «Газкома» унаследовал его брат Дмитрий Николаевич Севастьянов. В августе 2005 г. «Энергия» и «Газком» подписали контракт о запуске в 2008 г. двух КА «Ямал-300». Однако в июне 2007 г. Н. Н. Севастьянов был снят с поста руководителя «Энергии». В 2008 г. он вернулся в «Газком», став там генеральным конструктором и руководителем головного конструкторского бюро.

Два КА «Ямал-300» находились в это время на стадии финальной сборки. «Газком» заплатил за них авансы в размере около 1.4 млрд руб (это составляло примерно 50% стоимости контракта 2005 г.), а также приобрел у японской компании NEC (входит в группу Sumitomo) и поставил в «Энергию» полезную нагрузку для обоих КА. Между тем в начале 2008 г. из-за значительного роста расходов по проекту РКК «Энергия» перенесла запуск «Ямалов-300» на середину



▲ 6 ноября «Ямал-402» прибыл на космодром Байконур

2009 г. (а в дальнейшем и на более поздние сроки) и начала процедуру расторжения старого контракта с целью заключения нового, оценивая его примерно на 40% дороже. «Газком» в это же время уже решил больше не заказывать спутники «Энергии» и вел переговоры с другими российскими и зарубежными производителями спутниковых систем.

В апреле 2008 г. между «Энергией» и «Газкомом» началось судебное разбирательство. В сентябре того же года Арбитражный суд Московской области установил, что контракт 2005 г. не является убыточным для РКК «Энергия» и не нарушает прав ее акционеров, и своим решением в удовлетворении исковых требований отказал. Апелляционный суд в ноябре 2008 г. и суд высшей инстанции 12 февраля 2009 г. оставили решение без изменения. После этого ГКС и РКК «Энергия» заключили мировое соглашение, по которому «Энергия» вернула полезную нагрузку для двух КА и все выплаченные ей ранее авансы.

В дальнейшем ГКС отказалось от использования центра управления полетом своих КА, построенного в 1999 г. на арендованных площадях в РКК «Энергия» (г. Королёв). 16 августа 2010 г. управление орбитальной группировкой КА «Ямал» было переведено в новый ЦУП недалеко от г. Щёлково (Московская обл.).

5 февраля 2009 г., за неделю до финального решения апелляционного суда, ГКС и Thales Alenia Space (TAS) подписали контракт на производство и запуск двух КА связи серии «Ямал-400». Предусматривалось, что оба КА будут собраны на базе платформы Spacebus 4000C3 и запущены в 2011 г. Спутник «Ямал-401» планировалось разместить в орбитальной позиции 90° в.д. Он должен был нести 36 транспондеров Ku-диапазона и 17 – С-диапазона, которые обеспечили бы зону обслуживания на всей территории России и СНГ. Аппарат «Ямал-402» должен был выйти в позицию 55° в.д. и нести 46 транспондеров Ku-диапазона. Они предназначались для обслуживания пользователей на большей части территории России, СНГ, Европы, Ближнего Востока и Африки. При подписании контракта генеральный конструктор ГКС Н. Н. Севастьянов сообщил представителям прессы, что выведение обоих КА планируется с помощью европейской РН Ariane 5.

14 июля 2009 г. ГКС и ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва подписали контракт на создание и запуск в 2011 г. взамен двух прежних «Ямалов-300» одного КА «Ямал-300К» (стартовал 3 ноября 2012 г.).

Во второй половине 2009 г. претерпело изменения и соглашение ГКС с TAS. Газпром, ГКС, Роскосмос, TAS и ИСС (отметим, что TAS и ИСС являлись к тому времени партнерами по целому ряду совместных проектов) совместно провели работы по уточнению кооперации, участвующей в проекте. В результате были достигнуты договоренности, зафиксированные в дополнительных контрактных документах. Уточненная схема реализации проекта «Ямал-400» предусматривала теперь существенное увеличение доли работ российской кооперации:

- ◆ КА «Ямал-402» (для работы в позиции 55° в.д.) по-прежнему изготавливался компанией TAS с использованием ряда комплектующих, поставляемых ИСС. Его запуск смещался на 2012 г.

- ◆ КА «Ямал-401» (для 90° в.д.) теперь предусматривалось собрать и испытать на предприятии ИСС в кооперации с ГКС с использованием комплектующих, поставляемых TAS (запуск – в 2013 г.).

- ◆ Запуски обоих КА должны были осуществляться компанией ILS с использованием РН «Протон».

Эти решения 30 декабря 2009 г. утвердил совет директоров ГКС. Для финансирования французской и российской кооперации по проекту «Ямал-400» под поручительство Газпрома были привлечены кредитные средства в размере 223 млн евро, 392 млн \$ и 1.755 млрд руб.

Группировка Газпрома

Тем временем орбитальная группировка Газпрома сократилась: 9 августа 2010 г. после выработки технического ресурса КА «Ямал-100» №1 был выведен из эксплуатации. Центр управления полетом ГКС осуществил операции по переводу спутника с геостационарной орбиты на более высокую орбиту захоронения. После завершения маневров все бортовые системы спутника были отключены.

Периодически возникали проблемы и с другими КА системы. Так, 3 июня 2009 г. про-

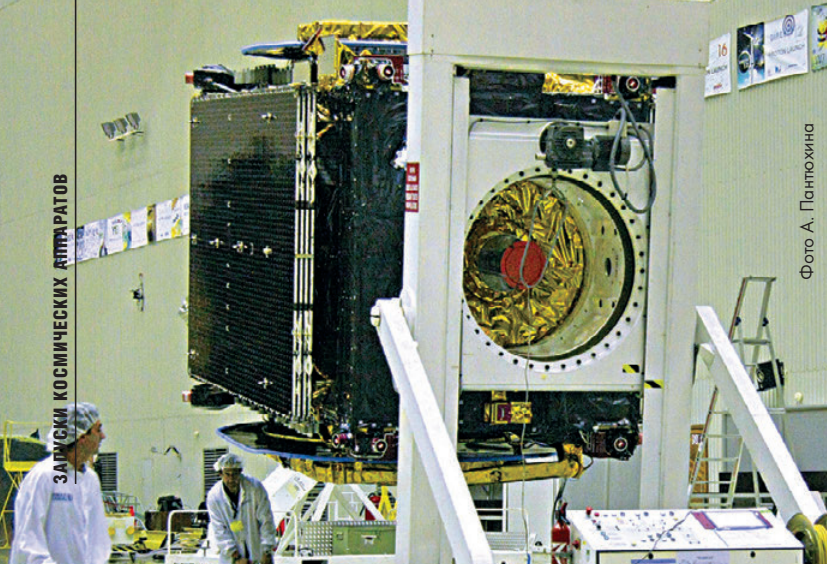


Фото А. Пантюхина

▲ Спутник «Ямал-402» в МИКе космодрома Байконур

изошел программный сбой в системе ориентации КА «Ямал-200» № 1 (орбитальная позиция 90° в.д.). Это привело к временному нарушению связи и вещания. Часть загрузки «Ямала-201» была оперативно переведена на «Ямал-100», находившийся в той же орбитальной позиции. Через 8,5 часов ориентация «Ямала-201» была восстановлена – и все транспондеры были включены в штатный режим работы.

20 декабря 2011 г. у того же «Ямала-201» произошла «закрутка», что привело к выключению транспондеров и временному прекращению работы сетей связи и телевещания, использующих этот спутник. При этом отказов бортового оборудования не было, связь с «Ямалом-201» по каналу управления не прекращалась, контроль над спутником со стороны центра управления полетом полностью сохранялся. В результате предпринятых специалистами центра управления мер «закрутка» спутника была остановлена, и после подзарядки аккумуляторных батарей были последовательно включены все транспондеры спутника.

С учетом старения 200-х «Ямалов», отключения 100-го и задержек с 300К и 400-ми, ГКС стало искать дополнительные спутниковые ресурсы. 7 сентября 2011 г. компания заключила соглашение с европейской компанией SES S.A. о стратегическом партнерстве с целью предоставления дополнительной спутниковой емкости на российском рынке. В соответствии с этим соглашением SES к 30 августа 2011 г. перевела свой КА Astra 1F, располагавшийся ранее в орбитальной позиции 51° в.д., в точку 55° в.д. ГКС арендовала на этом КА 16 транспондеров Ку-диапазона для фиксированной связи с целью предоставления телекоммуникационных услуг на западе России. Срок аренды планировался вплоть до запуска в эту позицию КА «Ямал-402». В свою очередь, SES объявила о намерении использовать ресурс на «Ямале-402», как только он будет введен в эксплуатацию в позиции 55° в.д.

Перевод арендованного КА Astra 1F позволил ГКС сохранить за собой орбитальную позицию 55° в.д., согласованную с Международным союзом электросвязи. Срок начала ее использования истек в декабре 2011 г., и если бы до этого момента в точке не начал работать аппарат ГКС, позиция могла быть передана любому другому оператору.

Давно ожидаемым пополнением для группировки ГКС стал запуск 3 ноября 2012 г. КА «Ямал-300К» в точку 90° в.д. (НК № 1, 2013). Программа его летных испытаний рассчитывалась на 35 суток и должна была завершиться 8 декабря – в день запуска «Ямала-402» (до начала января 2013 г. ГКС не сообщал о вводе КА «Ямал-300К» в эксплуатацию). Дальнейшее расширение группировки ГКС намечено на сентябрь 2013 г., когда должен стартовать «Ямал-401».

Услугами системы спутниковой связи и телевидения «Ямал» пользуются предприятия группы «Газпром», государственные структуры, телевизионные компании, российские и зарубежные коммерческие сервис-провайдеры. Через КА «Ямал» ведется вещание около 150 каналов телевидения и 100 каналов радио. Количество станций спутниковой связи, функционирующих через спутники «Ямал» на территории России, превысило 7000.

Новый спутник «газовиков»

Будучи головным подрядчиком по проекту «Ямал-402», компания Thales Alenia Space отвечала за разработку, сборку, испытания и запуск КА на геостационар, а также обеспечивала изготовление технических средств и наземных станций управления. ГКС, в свою очередь, помимо выполнения функций заказчика, обеспечивало создание наземного комплекса управления «Ямал-402», а также контрольно-измерительного комплекса и телепорта для работы с аппаратом.

«Ямал-402» был собран на предприятии Thales Alenia Space в Канне (Франция) на базе платформы Spacebus 4000С3. Стартовая масса КА – 4463 кг, габариты при запуске 5.1×2.2×2.0 м. Система электропитания спутника включает две четырехсекционные панели солнечных батарей, которые после развертывания на орбите имеют размах 37 м. Они обеспечивают мощность системы электропитания более 10.8 кВт в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации.

Для перевода на геостационарную орбиту на платформе установлен апогейный ЖРД Astrium S400 тягой 400 Н производства компании Astrium. Для коррекции положения КА на ГСО используются двухкомпонентные двигатели S10 тягой 10 Н производства Astrium и стационарные плазменные двигатели СПД-100 производства российского ОКБ «Факел». Система ориентации КА – трехосная.

Аппараты семейства «Ямал»

Аппараты	Дата запуска	Платформа/производитель	Стартовая масса, кг	ПН	Точка стояния	Примечание
Ямал-100 №1	06.09.1999	УКП / РКК «Энергия»	1360	10 С	90° в.д.	Выведен из эксплуатации 9 августа 2010 г.
Ямал-100 №2	06.09.1999	УКП / РКК «Энергия»	1297	10 С	49° в.д.	Отказал при запуске
Ямал-200 №1	24.11.2003	УКП / РКК «Энергия»	1351	9 С, 6 Ку	90° в.д.	В эксплуатации
Ямал-200 №2	24.11.2003	УКП / РКК «Энергия»	1326	18 С	49° в.д.	В эксплуатации
Ямал-300 №1	–	УКП / РКК «Энергия»	1370	8 С, 6 Ку	90° в.д.	Контракт расторгнут
Ямал-300 №2	–	УКП / РКК «Энергия»	1370	12 Ку	55° в.д.	Контракт расторгнут
Ямал-300К	03.11.2012	Экспресс-1000Н/ИСС	1640	8 С, 18 Ку	90° в.д.	Ввод в эксплуатацию в декабре 2012 г.
Ямал-401	–	Spacebus 4000С3/Thales Alenia Space	4900	17 С, 36 Ку	90° в.д.	Контракт пересмотрен
Ямал-401	План сентябрь 2013	Экспресс-2000/ИСС	3150	17 С, 36 Ку	90° в.д.	Изготавливается
Ямал-402	08.12.2012	Spacebus 4000С3/Thales Alenia Space	4463	46 Ку	55° в.д.	Ввод в эксплуатацию в январе 2013 г.

На КА установлена полезная нагрузка Ку-диапазона: 12 транспондеров с шириной полосы пропускания 72 МГц и 16 транспондеров по 54 МГц в стандартном Ку-диапазоне, а также 18 транспондеров с полосой 36 МГц в «плановых» полосах Ку-диапазона. Таким образом, суммарная емкость «Ямала-402» составит 46 физических транспондеров, или 66 транспондеров с эквивалентной полосой 36 МГц. Выходная мощность транспондеров 120–150 Вт.

Бортовые антенны «Ямала-402» формируют четыре фиксированных луча (российский, северный, европейский, южный), а также один перенацеливаемый.

ИСС сделает третий «Гео-ИК-2»

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

6 декабря пресс-служба ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва сообщила, что предприятию поручено изготовить геодезический спутник «Гео-ИК-2» № 13.

Первоначально предполагалось, что ИСС произведет два аппарата «Гео-ИК-2» (№ 11 и № 12). Однако из-за аварии разгонного блока «Бриз-КМ» в феврале 2011 г. спутник № 11 был выведен на нерасчетную орбиту и не мог использоваться по целевому назначению (НК № 4, 2011; НК № 4, 2012).

«То, что мы могли из него извлечь в том состоянии, мы извлекли. В частности, мы подтвердили работоспособность систем платформы», – отметил генеральный конструктор и генеральный директор ИСС Николай Тестоедов.

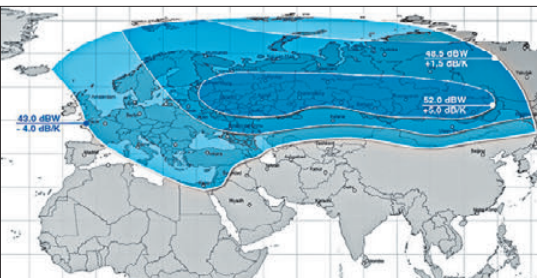
По этой причине Министерство обороны РФ решило заказать новый аппарат. Средства на его создание заложены в Федеральной целевой программе «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (НК № 7, 2012).

ИСС вместе с кооперацией уже начали изготовление бортовой аппаратуры спутника. В частности, согласно контракту, заключенному в августе 2012 г., компания Thales Alenia Space должна будет в конце 2014 г. – начале 2015 г. поставить основной целевой прибор – высокоточный радиовысотометр Sadko 3.

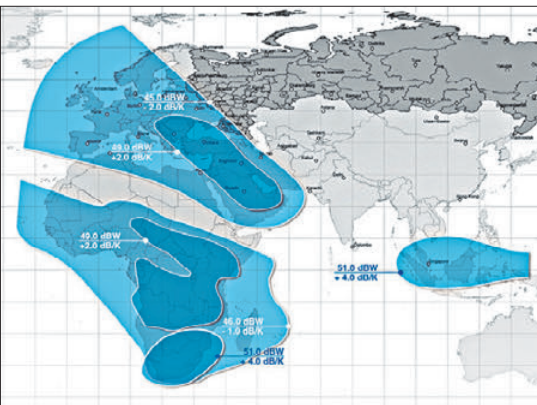
«Гео-ИК-2» № 13 намечено запустить с космодрома Плесецк в 2015 г. Что касается аппарата № 12, то, по словам Н. А. Тестоедова, он сделан и находится на ответственном хранении в ИСС в ожидании готовности наземной инфраструктуры системы «Гео-ИК-2».



▲ «Российский» луч «Ямала-402»



▲ «Северный» луч



▲ «Европейский», «южный» и перенацеливаемый лучи

❖ В «русском» луче, контуры которого строго повторяют границы России, будут сосредоточены 18 транспондеров с полосой 36 МГц. Дополнительно в «русском» луче будут работать четыре транспондера по 54 МГц, использующих стандартные полосы.

❖ В более широком «северном» луче, покрывающем видимую из 55° в.д. часть территории России, страны СНГ, практически всю Европу и часть Ближнего Востока, будут работать от девяти до 12 транспондеров по 72 МГц.

❖ В «европейском» луче будут использованы четыре транспондера по 54 МГц, которые охватят территории Западной и Центральной Европы, Ближнего Востока и Северной Африки.

❖ В широком «южном» луче, покрывающем территорию африканского континента южнее Сахары, будут работать восемь транспондеров по 54 МГц.

❖ К лучу, формируемому перенацеливаемой антенной, может быть подключено до трех транспондеров по 72 МГц.

Предусматривается возможность межлучевой связи южного луча с российским и европейским, а также северного луча с перенацеливаемым.

ГКС планирует использовать емкость спутника «Ямал-402» с привлечением российских сервис-провайдеров для оказания широкого спектра услуг:

◆ вещание пакетов ТВ-программ для операторов непосредственного спутникового телевидения (DTH),

◆ распространение пакетов ТВ-программ для кабельного и эфирного сообщества,

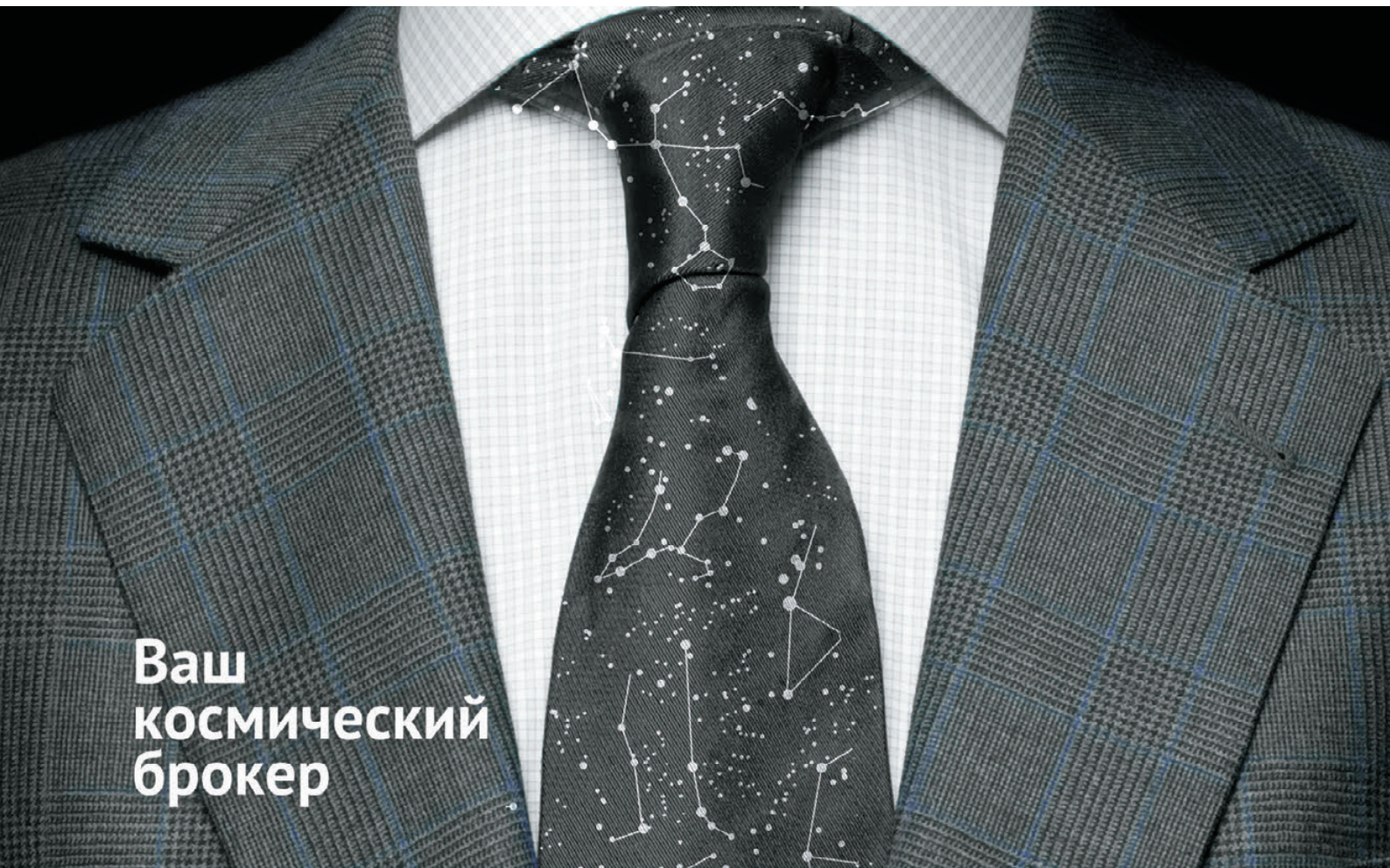


ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

◆ предоставление широкополосного доступа для корпоративных клиентов и потребительского рынка,

◆ организация каналов «точка-точка», магистральных каналов для сотовых операторов, а также услуги репортажного телевидения.

По информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, Роскосмоса, ОАО «Газпром космические системы», ILS, Thales Alenia Space, SpaceNews.com



Ваш
космический
брокер



Третий полет секретного космолана

11 декабря в 13:03 EST (18:03 UTC) с площадки SLC-41 станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовые команды Объединенного пускового альянса ULA (United Launch Alliance) при поддержке боевых расчетов 45-го Космического крыла ВВС США осуществили пуск PH Atlas V (бортовой номер AV-034) с автоматическим военным космоланом X-37B.

Пуск прошел успешно, X-37B вышел на орбиту, близкую к расчетной, и получил после этого официальное наименование **USA-240**. В каталоге Стратегического командования США космолану дали номер **39025** и международное обозначение **2012-071A**.

Третий запуск X-37B обозначается также OTV-3 (Orbital Test Vehicle-3, третья миссия аппарата для орбитальных испытаний). Как и в двух предыдущих случаях, цель полета и полезная нагрузка многоразового аппарата не уточняются, а параметры его орбиты засекречены.

Пуск

Миссия OTV-3 выполняется под руководством Управления средств быстрого реагирования RCO (Rapid Capabilities Office) ВВС США, которое использует аппарат X-37B для секретных космических исследований.

Первоначально третий запуск таинственного космолана планировался на 25 октября, затем переносился на 13 и 27 ноября, пока наконец не зафиксировали дату 11 декабря 2012 г. Причиной переносов стала аномалия в работе двигателя верхней ступени PH Delta IV при запуске спутника USA-239 (GPS IIF-3) 8 октября 2012 г. (НК № 12, 2012, с. 30): кислородно-водородный RL10B-2 в полете не развил расчетную тягу, и лишь избыточный запас топлива на ступени позволил вывести спутник на целевую орбиту*.

На блоке Centaur ракеты Atlas V установлен RL10A-4-2, во многом аналогичный двигателю RL10B-2, который используется на верхней ступени носителя Delta IV. Поскольку модификации исходного RL-10 – общая

«головная боль» для всего семейства Развиваемых одноразовых ракет-носителей EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), то до следующего применения данного двигателя нужно было решить возникшие проблемы, чтобы неисправность не повторилась.

«Поскольку никакого запасного плана на такой случай нет, мы обязаны выяснить, что произошло и почему, – заявил генерал Уильям Шелтон (William L. Shelton), командующий Космическим командованием ВВС. – При неудаче цена запуска будет огромной и с точки зрения потери дорогого спутника, и с позиции воздействия на эксплуатацию всей системы, потому что ВВС сейчас, как никогда, зависят в своей работе от космического эшелона».

До выяснения причин произошедшего все пуски ракет, оснащенных двигателями серии RL10, были приостановлены. Уильям Шелтон приказал комиссии по расследованию причин происшествий точно выяснить, почему двигатель верхней ступени PH Delta IV не отработал как надо. По стандартной процедуре ВВС рассмотрели бортовую телеметрию всех предыдущих полетов, а сверх того подняли данные о стендовых испытаниях, чтобы определить готовность техники к следующему старту.

По состоянию на 8 ноября причины аномалии установить не удалось. Пуски надо было переносить, а между тем дальнейшие сдвиги грозили «эффектом домино»: манифест ULA жестко привязан к четко очерченному списочному составу пусковой команды и ограниченному числу стартовых комплексов. Поэтому Космическое командование ВВС США, взвесив все «за» и «против» и не дождавшись результатов расследования, пошло на риск.

Запуск X-37B был назначен на 11 декабря 2012 г. с пусковым окном с 13:03 до 16:56 EDT. В случае сбоя в процессе подготовки пуск можно было перенести на резервную дату – 12 декабря, с 12:00 до 15:46 EDT. Од-

Проблемы с RL10 ухудшили безупречную статистику провайдера пусков (ULA) как раз в то время, когда альянс борется за сохранение позиций на рынке против таких «выскочек», как SpaceX. Эта фирма уже выполнила две миссии по доставке грузов на МКС и фактически заявила, что намерена потеснить ULA на рынке военных пусков, для чего представила ВВС США планы по сертификации своего семейства PH Falcon для использования во всем спектре государственных программ.

5 декабря 2012 г. компания Элона Маска (Elon Musk) объявила о заключении с ВВС США контракта на два запуска: климатической обсерватории DSCOVR в конце 2014 г. и двух аппаратов (COSMIC-2 и DSX) в рамках испытательной миссии STP-2 в середине 2015 г. (см. с. 50).

нако подготовка прошла штатно, и пуск состоялся при открытии «окна».

Кислородно-керосиновый РД-180 российского производства оторвал Atlas V от стартового стола. Спустя 18 сек, покинув пределы высотных сооружений в зоне пуска, ракета начала отработку программы крена и тангажа, через 83.1 сек после старта преодолела скорость звука и 6 сек спустя прошла область максимального скоростного напора (Q-MAX). В момент T+105 сек РД-180 был задросселирован до уровня тяги 95% от номинала для ограничения осевых перегрузок.

Через 3 мин 36.2 сек после старта был сброшен головной обтекатель (ГО), а спустя еще 5 сек – система удержания FLR (Forward Load Reactor), снижающая поперечные колебания космолана внутри ГО при выведении.

Двигатель первой ступени выключился по программе в момент T+04:23.2, разделение ступеней произошло через 6 сек после этого, а миссию продолжил Centaur: примерно через 13 сек был запущен его двигатель, который отработал 13 мин 55.3 сек, обеспечив выведение на расчетную орбиту.

* Некоторые чиновники ВВС считают большой удачей, что КА вообще вышел на штатную орбиту после того, как операторы ULA обнаружили, что «[телеметрические] данные выглядят неправильно» и указывают на недостаточную тягу второй ступени.

Для запуска была использована PHLV Atlas V в конфигурации 501. Двухступенчатая ракета длиной более 62 м – с диаметром блока первой ступени 3,81 м – отличается крупногабаритным ГО диаметром 5,4 м, охватывающим не только полезный груз, но и верхнюю ступень – однодвигательный Centaur. Интересно, что применение этого обтекателя вызвано не потребностью защиты космолана от скоростного напора и нагрева, а необходимостью снижения аэродинамических возмущений, которые оказывают крыло и оперение X-37B на носитель при выведении. На изначально выбранной «Дельте-2» такой обтекатель не был нужен. Но производство этих ракет прекратилось – и OTV «пересадили» на Atlas V, который существенно длиннее и имеет не слишком прочную верхнюю ступень Centaur. Отсюда и возникло решение прикрыть крылатый аппарат обтекателем большого размера.

X-37B отделился предположительно вскоре после отключения двигателя.

Почти сразу после выведения космолан визуально обнаружил на орбите международное сообщество независимых наблюдателей за спутниками. Первым зарегистрировал засечку южноафриканец Грег Робертс (Greg Roberts): он наблюдал верхнюю ступень и аппарат всего через 19 мин после отключения двигателя «Центавра» в момент T+17:34. Тед Молчан (Ted Molczan) использовал данные, полученные во время этого первого наблюдения, чтобы вычислить орбиту OTV-3:

- наклонение – 43.50°;
- минимальная высота – 343.2 км;
- максимальная высота – 357.0 км;
- период обращения – 91.44 мин.

Орбита оказалась несколько выше, чем начальная у OTV-2 (40°, 317×319 км), но ниже, чем у OTV-1 (42.9°, 403×420 км).

Забавным последствием секретного запуска стал переполох в Кейптауне. Десятки жителей этого южноафриканского города увидели в небе... НЛО! Уфологи ЮАР получили множество сообщений от очевидцев, наблюдавших непонятное для них явление в небе над городом.

«Мы видели что-то похожее на облако с ярко-белым светом по центру. Сначала подумали, что это самолет за облаком, но сегодня вечером небо было чистым. Свечение усилилось, затем постепенно рассеялось. Ниже «облака» просматривались две некие точки, пространство между ними выглядело полым. «Облако» медленно дрейфовало на юго-восток. Не было слышно ни звука. Поблизости не наблюдалось ни вертолетов, ни самолетов. Пробовали сфотографировать объект, но не успели», – делились впечатлениями очевидцы.

Еще один свидетель по имени Крис из местечка Сомерсет-Вест так описал увиденное: «Я сидел в поле для регби на территории начальной школы и увидел свет на западе. Он был похож на светящийся полумесяц за облаками. Двигался в южном направлении. Объект выглядел как маленькое светящееся облако, постепенно расширяющееся...»

В общем, «НЛО» вызвало нешуточное волнение среди населения Кейптауна, граждане которого не могли отождествить наблюдаемый ими объект. По городу поползли слухи о прилете «инопланетян», «вестнике конца света» и тому подобные домыслы. Объ-

яснил это явление уже упомянутый «охотник за спутниками» Грег Робертс. По его словам, жители Кейптауна наблюдали ступень Centaur и «страшно секретный» аппарат X-37B.

Миссия OTV-3 стала последним американским запуском 2012 г. Всего Соединенные Штаты выполнили в ушедшем году 13 орбитальных пусков.

Первый восстановленный

Как и предыдущие, данный экспериментальный беспилотный многоразовый аппарат X-37B имеет длину 8,8 м и размах крыла 4,5 м. Взлетная масса «мини-шаттла», способного после возвращения из космоса совершать автоматическую посадку в планирующем режиме, около 5000 кг, номинальная продолжительность пребывания на орбите – 270 суток.

В миссии OTV-3 используется первый из имеющихся летных экземпляров космолана, отремонтированный после полета OTV-1 (НК № 6, 2010, с.48-50; № 2, 2011, с.46). До этого два аппарата X-37B уже выполнили по одному длительному орбитальному полету. Первый – миссия OTV-1 (USA-212) – продолжался с 22 апреля по 3 декабря 2010 г., второй – OTV-2 (USA-226) – с 5 марта 2011 г. по 16 июня 2012 г. Это был самый продолжительный (на данный момент) полет многоразового КА (НК № 5, 2011, с.42-44, № 8, 2012, с.40-41). Оба испытания признаны успешными.

По официальным заявлениям, Управление средств быстрого реагирования RCO ведет программу орбитальных тестов X-37B, «чтобы продемонстрировать надежную многоразовую беспилотную платформу для испытаний космических технологий в интересах ВВС США». В ходе запусков, помимо прочего, проверяют внешнее покрытие (на жаростойкость) и планер (на устойчивость и управляемость при полете на гиперзвуковой скорости). Однако даже после двух миссий целевые задачи, которые OTV решает на орбите, и состав ПН по-прежнему остаются засекреченными. По неподтвержденным данным, ВВС проверяли работу нового разведывательного оборудования.

Пока не ясно, как долго OTV-3 будет находиться на орбите. Предполагается, что он совершит посадку на авиабазе Ванденберг; резервная площадка – авиабаза Эдвардс.

Таинственность миссий X-37B вызвала множество предположений и даже откровенных домыслов об истинном назначении программы. Среди большого числа версий есть одна весьма интересная, по которой самой большой тайной аппаратов является... их никчемность.

В частности, Союз обеспокоенных ученых UCS (Union of Concerned Scientists) со штаб-квартирой в Кембридже, штат Массачусеттс, рассматривает проект как наименее экономически эффективный способ проведения космической деятельности. В своем заявлении космические эксперты UCS подчеркнули, что космолан может выполнять целый ряд миссий, но в каждом случае есть лучший, более эффективный и экономически выгодный способ решения. «И только потому, что это проект ВВС и его детали засекречены, космолан вызвал замешательство, спекуляции и – в некоторых случаях – озабоченность его фактической целью», – добавили ученые.

По оценке UCS, «космический самолет от других аппаратов отличает его способность вернуться с орбиты и приземлиться на ВПП. Но эта возможность требует введения дополнительных элементов конструкции, таких как крылья, шасси и теплозащита, способных выдерживать жесткие условия возвращения из космоса, что делает космолан значительно тяжелее сопоставимых КА, но не предназначенных для возвращения на Землю. Из-за дополнительной массы этих элементов космический самолет труднее маневрирует в космосе, а его запуск обходится значительно дороже».

Вместе с тем военный заказчик, наоборот, встретил успешное выведение космолана с энтузиазмом, особенно отмечая факт повторного использования уже слетавшего аппарата.

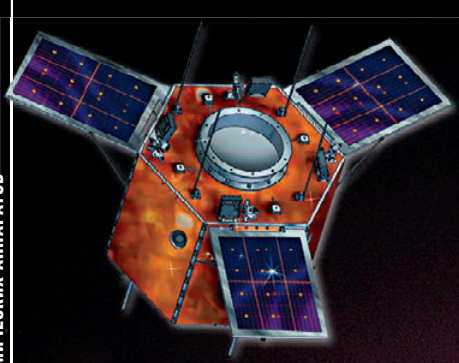
«Как еще можно гордиться шагами, которые сделаны по этой программе? – заявил Ричард МакКинни (Richard W. McKinney), первый заместитель замминистра ВВС США по космосу. – Тем не менее нужно иметь в виду, что это экспериментальный аппарат, и третья миссия еще не позволяет говорить о зрелости тестовой программы. Это первый повторный полет транспортного средства и, безусловно, ключевая задача для нас. Мы только начали то, что можно назвать самой систематической проверкой системы».

Подполковник Том МакИнтайр (Tom McIntyre), руководитель программы X-37B, заверил: «В этой миссии будут учтены уроки, полученные в процессе восстановления OTV-1. В программе изучались доступность и возможность многократного использования КА, а жизненно важные процессы проходили проверку путем летных испытаний. Мы рады видеть, что этот аппарат выполняет уже второй полет. Как и в предыдущих миссиях, его фактическая продолжительность будет зависеть от достижения целей испытаний, характеристик аппарата, продемонстрированных на орбите, и условий на месте посадки».

В свою очередь, вице-президент подразделения правительственных космических систем концерна Boeing Пол Раснок (Paul Rusnock) отметил, что космолан также должен доказать возможность относительно дешевого вывода ПН на орбиту.

По сообщениям Flightglobal, www.space.com, www.airforce-magazine.com





Китай запустил турецкий разведспутник

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

19 декабря в 00:13:04.719 по пекинскому времени (18 декабря в 16:13:05 UTC) с пусковой установки № 603 Центра космических запусков Цзюцюань был произведен пуск РН «Чанчжэн-2D» (CZ-2D № 22). Через 760 секунд полезный груз – турецкий спутник наблюдения Земли двойного назначения Göktürk-2 – был выведен на близкую к расчетной солнечно-синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.16°;
- минимальная высота – 681.9 км;
- максимальная высота – 703.1 км;
- период обращения – 98.41 мин.

Вторая ступень РН была обнаружена американскими средствами на орбите увода наклонением 96.58° и высотой 148×688 км. Она сошла с орбиты и сгорела в атмосфере уже 31 декабря.

Göktürk-2

Запущенный аппарат является четвертым низкоорбитальным спутником Турции и первым в этой стране аппаратом двойного назначения, способным проводить съемку Земли с разрешением 2.5 м.

Первым турецким аппаратом наблюдения Земли был BİLSAT-1, разработанный британской фирмой SSTL в рамках международной системы мониторинга стихийных бедствий DMC. Аппарат массой 130 кг был запущен 27 сентября 2003 г. российским носителем «Космос-3М» и проработал до августа 2006 г. Заказчиком спутника был Научно-технический исследовательский совет Турции (TÜBİTAK). В рамках проекта передачи технологий специалисты подчиненного

ему Исследовательского института космической техники (Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, сокращенно TÜBİTAK Uzay) разработали две полезные нагрузки – мультиспектральную камеру низкого (120 м) разрешения ÇOBAN и блок обработки и компрессии изображений GEZGİN.

Вторым стал пикоспутник Стамбульского технологического университета ITU-pSat-1, оснащенный микрокамерой с матрицей 640×480 км. Он стал попутным грузом при запуске 23 сентября 2009 г. индийского КА Oceansat-2.

Третий турецкий «низколет» стал первой самостоятельной разработкой TÜBİTAK Uzay и имел статус демонстратора технологий. Спутник RASAT массой 93 кг был оснащен оптической камерой OIS (EOS-A) южнокорейской компании Satrec Initiative с разрешением 7.5 м в панхроматическом диапазоне и 15 м в мультиспектральном в полосе обзора шириной 30 км. Все основные служебные системы – бортовой компьютер BİLGE, видеопроцессор GEZGİN-2 и аппаратуру сброса целевой информации T-REKS – турецкие разработчики сделали сами. Запуск был произведен 17 августа 2011 г. российским носителем «Днепр» (вместе с украинским аппаратом оптико-электронного наблюдения «Січ-2» со сходными характеристиками). С помощью КА RASAT была отснята территория площадью 2.5 млн км².

Естественным развитием этого проекта стал следующий – Göktürk-2, который имеет статус первого турецкого национального спутника наблюдения Земли. Он стал также

первым проектом в рамках 10-летней национальной программы космических исследований (2005–2015 гг.) с началом реализации в 2006 г. Финансирование обеспечил Совет TÜBİTAK, в качестве исполнителя был выбран консорциум в составе Исследовательского института космической техники и компании Turkish Aerospace Industries Inc. (TUSAŞ). 13 апреля 2007 г. Министерство обороны Турции и Совет TÜBİTAK подписали с подрядчиком контракт, который 1 мая того же года вступил в силу.

Göktürk-2 – специализированный спутник высокого разрешения с передачей информации по радиоканалу, работающий на солнечно-синхронной орбите высотой 686 км. Местное время прохождения нисходящего узла орбиты на день запуска – 22:30, что позволяет вести съемку южных соседей Турции утром на восходящем витке с оперативным сбросом информации. Аппарат проходит над территорией страны четыре раза в сутки, но лишь два из них – в дневное время.

Стартовая масса КА близка к 450 кг*. Корпус аппарата выполнен в виде шестиугольной призмы высотой около 1.2 м и диаметром 1.8 м, к трем из шести боковых плоскостей которой при запуске прилегают откидные панели солнечных батарей размером 1.21×0.9 м². Мощность системы электропитания – 720 Вт. Система ориентации трехосная. На надирной панели установлены целевая аппаратура и антенны бортового радиокомплекса. Расчетный срок службы КА – пять лет.

Целевая аппаратура КА включает камеру панхроматического и мультиспектрального диапазона с апертурой 30 см. Основные ее параметры приведены в таблице.

Характеристики целевой аппаратуры	
Параметр	Значение
Полоса захвата	20 км
Размер кадра	20×720 км ²
Диапазоны	Paп MS
Разрешение	2.5 м 10 м
Спектральные диапазоны	0.45–0.90 мкм В: 0.45–0.52 мкм, G: 0.52–0.60 мкм, R: 0.63–0.69 мкм, NIR: 0.76–0.90 мкм
Детектор	Линейный (pushbroom)
Радиометрическое разрешение	8 бит
Сжатие изображения	От 1:2 до 1:20
Время повторного просмотра	2–5 сут

В 2009 г. сообщалось, что на спутник также будет установлена экспериментальная камера ближнего ИК-диапазона (1.0–2.4 мкм) с разрешением 20 м. Подтвердить ее наличие на борту не удалось.

Аппарат ориентируется на цель за счет разворота корпуса, обеспечивая возможность точечной, маршрутной и площадной съемки, а также стереосъемки.

Бортовой радиокомплекс работает в диапазоне S (2.2–2.3/2.05–2.2 ГГц), закрытая радиолиния сброса целевой информации с пропускной способностью свыше 100 Мбит/с организована в диапазоне X (8.025–8.375 ГГц). Прием данных производится наземной станцией в г. Анкара на антенну диаметром 5.5 м на протяжении 42 минут в сутки, главным образом в режиме реального времени; разработана также мобильная приемная станция. Информация

* Отметим, что по стартовой массе и разрешению аппаратуры наблюдения Göktürk-2 близок к российскому КА «Канопус-В» (НК № 9, 2012).

может записываться на бортовое запоминающее устройство объемом 40 Гбайт.

Проект обошелся в 140 млн турецких лир (80 млн \$). Основную часть работ консорциум выполнил своими силами. Турецкими являются 55 блоков радиоэлектронной аппаратуры КА, в том числе бортовой компьютер типа BILGE, а также все программное обеспечение комплекса приема и обработки информации.

Одним из важнейших импортных компонентов КА стала опико-электронная система. Как и в случае КА RASAT, она была заказана в Южной Корее, так как аналогичная разработка в TÜBİTAK не успевала по срокам. Считается, что на турецком КА установлена система EOS-C массой 45 кг, в основном аналогичная камере DMAC на спутнике DubaiSat-1 (НК №9, 2009). На сайте компании Satrec Initiative этот проект представлен, но отнесен к числу конфиденциальных без указания заказчика.

Кроме того, германская компания SpaceTech GmbH поставила для КА солнечные батареи с фотоэлементами на арсениде галлия эффективностью 28%, а также механизм их развертывания и необходимые пиросредства.

«Мы поставили перед собой цель запустить в космос спутники, которые будут делать снимки с разрешением от 1 м до 20 см... Мы изживаем комплексы и приобретаем уверенность в себе», – заявил перед запуском министр науки, промышленности и технологий Турции Нихат Эргюн. «Наша цель состоит в освоении производства спутников метрового и субметрового разрешения с 80% уровнем локализации», – добавил президент TÜBİTAK профессор Юджель Алтунбашак.

Спутник Göktürk-2 может быть использован в большом количестве народнохозяйственных приложений, включая разведку минеральных ресурсов, контроль землепользования, планирование городов, защиту окружающей среды, мониторинг стихийных бедствий и борьбу с их последствиями. Однако центр управления спутником организован в составе ВВС Турции, что свидетельствует в пользу главного образом разведывательного назначения КА.

Контракт на запуск КА Göktürk-2 между Исследовательским институтом космической техники TÜBİTAK Uzaу и Китайской промышленной компанией «Великая стена» был подписан 17 мая 2011 г. Стоимость пусковых услуг составила 20 млн \$. Соисполнителями с китайской стороны стали Шанхайская исследовательская академия космической техники (разработчик и изготовитель РН CZ-2D) и Китайское управление по запуску, контролю и управлению спутниками.

Запуск и ввод в эксплуатацию

Изготовление КА завершилось в апреле 2012 г. Испытания его прошли во Франции. 6 ноября на заводе Turkish Aerospace Industries Inc. в Анкаре состоялась торжественная церемония по случаю окончания работ и отправки спутника в Китай. К 7 декабря все функциональные испытания КА на полигоне Цзюцюань были завершены. После этого специалисты компании European Astrotech Ltd. в соответствии с контрактом заправили двигательную установку КА гидразинном.

Экспедиция шанхайских специалистов готовила носитель с 24 ноября. Интересная деталь: заказчик выставил требование по точности к наклонению орбиты 0.05° – выше установленного для CZ-2D показателя 0.1° . Как заявил руководитель проекта CZ-2D Тань Сюэцзюнь, фактически продемонстрированная точность носителя была лучше, но для обоснования возможности выполнения контракта пришлось провести тщательный анализ. Некоторая доработка ракеты потребовалась также для соблюдения требований по уровням вибраций; кстати, в результате грузоподъемность РН удалось увеличить на 20 кг.

Старт планировался в ночь с 19 на 20 декабря, но из-за неблагоприятного прогноза погоды был сдвинут на сутки раньше. Выведение прошло штатно. Первый сигнал с борта был получен привлеченной наземной станцией в Тромсё (Норвегия) в 17:39 UTC.

Премьер-министр Реджеп Тайип Эрдоган, наблюдавший за запуском спутника в прямом эфире, поздравил всех с успехом: «Сегодня мы, турки, переживаем исторический момент... Теперь мы среди тех 25 стран, которые могут производить собственные спутники».

Аппарат успешно прошел начальную фазу летных испытаний, и уже 29 декабря начались опытные съемки. Первыми данными с территории Турции стали снимки города Измир и провинции Анталья, а по зарубежным территориям – города Окленд в Новой Зеландии. Несколько снимков сразу же «утекло» в Сеть, а 8 января последовала официальная публикация, в связи с которой Нихат Эргюн заявил: «Изображения, полученные с данного спутника, будут в первую очередь использоваться Командованием ВВС Турции».

Планы на будущее

В конце 2014 г. на орбиту должен быть выведен следующий турецкий аппарат наблюдения Земли – Göktürk-1. Контракт на его создание между Секретариатом оборонной промышленности Министерства национальной обороны Турции и итальянской компанией Telespazio S.p.A. был подписан в Анкаре 13 июля 2009 г. Официальным началом работ стало 7 сентября 2010 г.

В соответствии с контрактом стоимостью 250 млн евро Турция получит спутник с опико-электронной аппаратурой высокого разрешения Göktürk-1, наземный сегмент, включая средства управления полетом, приема и обработки данных, а также собственный наземный центр сборки и испытаний КА различного назначения.

Изготовление КА и оснащение сборочно-испытательного центра возложено на Thales Alenia Space, а Telespazio оборудует наземный сегмент и будет «вести» спутник на этапе запуска и испытаний на орбите. С турецкой стороны в проекте участвуют TUSAŞ, Aselsan AŞ, Национальный исследовательский институт электроники и криптографии UEKAE, Roketsan AŞ и TR Tescnoloji, которые будут вовлечены в проектирование и изготовление КА и поставят для него ряд компонентов, в частности систему шифрования данных.

Göktürk-1, построенный на платформе Proteus, будет сходен по конструкции с южнокорейским КА Arirang-3 и французскими спутниками Pléiades-1. Масса аппарата составит около 1000 кг. Официальной информации о разрешении аппаратуры нет, в прессе называются величины от 0.3 до 1.0 м, но наиболее часто – 0.8 м. Орбита, как и у его предшественников, – солнечно-синхронная высотой около 700 км, что обеспечит возможность повторной съемки с периодом менее двух суток. Заявленный срок службы КА – семь лет.

Интересно отметить, что борьбу за этот контракт проиграла Israel Aerospace Industries. После этого Израиль регулярно пытался давить на правительства Турции, Франции и Италии с целью добиться отказа от реализации проекта под предлогом возможной утечки разведывательных данных к странам и организациям – противникам Израиля.

В 2015 г. предполагается вывести на орбиту спутник Göktürk-3, оснащенный радиолокатором с синтезированием апертуры, а в 2018 г. – спутник высокодетального наблюдения Göktürk-4 полностью турецкой разработки с разрешением лучше 0.5 м. В целом же перспективная программа создания КА Турции до 2020 г. насчитывает 16 аппаратов, и только на пять ближайших лет турецкая промышленность должна получить заказов примерно на 2 млрд \$.





Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

Skynet 5D и Mexsat 3

ловным обтекателем (RUAG Aerospace AG). Общая масса ПН (включая адаптеры и переходник) составила 8636.6 кг при суммарной массе двух КА в 7778.7 кг.

21 ноября Arianespace объявила, что старт миссии VA211 запланирован на 19 декабря. За два дня до назначенной даты уточнили стартовое окно – с 21:49 до 23:08 UTC. Пуск состоялся точно в момент открытия окна. Выведение проводилось по баллистической схеме с одним включением верхней ступени ESC-A, предусматривающей выведение на геопереходную орбиту наклонением* 2°.

Skynet 5D отделился через 26 мин 59 сек после контакта подъема, переходник Sylta 5A – через 34 мин 30 сек, а спутник Mexsat 3 – через 36 мин 04 сек.

Это был седьмой пуск РН Ariane 5 в течение 2012 г. Тем самым Arianespace повторила рекорд 2009 г., когда за год также состоялось семь пусков носителей этого типа. С учетом двух стартов РН «Союз-ST» и одного носителя Vega установлен рекорд по числу пусков за десятилетие – 10 стартов. Правда, во времена эксплуатации Ariane 4 в 1997, 2000 и 2002 г. было выполнено по 12 пусков.

Следующий старт Ariane 5ECA планируется на первую неделю февраля 2013 г. В ходе миссии VA212 предполагается вывести на геопереходную орбиту КА Amazonas 3 для испанского оператора Hispasat S.A. и первый азербайджанский спутник связи AzerSpace 1 (заказан Министерством связи и информационных технологий Республики Азербайджан).

Четвертый в пятой шеренге

Skynet 5D стал четвертым и последним КА пятого поколения британских военных спутников связи. Все эти аппараты запускались Ariane 5ECA: первый Skynet 5A стартовал 11 марта 2007 г. (миссия V175), второй Skynet 5B – 14 ноября 2007 г. (V179), третий Skynet 5C – 12 июня 2008 г. (V183).

Система военной связи пятого поколения Skynet 5 разработана и создана компанией Paradigm Secure Communications (штаб-квартира в г. Стивенидж, графство Хартфордшир) по контракту с Министерством обороны Великобритании от 3 марта 2002 г. Образованная специально для этой программы Paradigm основана компаниями Astrium, Logica, Motorola, Cogent Defence & Security Networks, General Dynamic Decision Systems, Serco Group BAE Systems, Cable & Wireless, TRW и Systems Engineering & Assessment. Головной компанией по изготовлению КА выбрана Astrium. Первоначально соглашение предусматривало изготовление только двух КА. Контракт стоимостью 2.5 млрд £ на их поставку, запуск, а также предоставление услуг военной криптозащищенной спутниковой свя-

* Более часто при пусках Ariane 5ECA используется схема с выведением на геопереходную орбиту наклонением 6°, которое практически совпадает с широтой стартового комплекса ELA3 – 5°14'20"с.ш.

19 декабря 2012 г. в 18:49 по местному времени (21:49 UTC) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace выполнила пуск РН Ariane 5ECA (миссия VA211). По сообщению Arianespace, вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 1.99° (2.00 ± 0.06°);
- высота в перигее – 249.8 км (249.7 ± 4 км);
- высота в апогее – 35981 км (35972 ± 240 км).

На эту орбиту были выведены военный КА связи Skynet 5D, эксплуатацией которого будет заниматься компания Paradigm Secure Communications в интересах Министерства обороны Великобритании, и телекоммуникационный КА Mexsat Bicentenario (известен также как Mexsat 3) для мексиканского Министерства связи и транспорта SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

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

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			Г°	Нр, км	На, км	Р, мин
39034	2012-075A	Skynet 5D	2.00	240	35834	630.2
39035	2012-075B	Mexsat 3	2.01	237	35795	629.4
39036	2012-075C	Ariane 5 R/B	2.31	240	35748	628.5
39037	2012-075D	Sylta 5	2.01	241	35784	629.2

Ariane 5ECA (бортовой номер L567) изготовлена компанией Astrium ST. Верхним при запуске был Skynet 5D: через адаптер PAS 1194C Variant A (производство EADS CASA) он крепился к переходнику Sylta 5 тип A высотой 6.4 м (Astrium ST). Внутри переходника размещался Mexsat 3, который через адаптер PAS 937S (RUAG Aerospace AB) и переходной конус 3936 был прикреплен к ступени ESC-A. Снаружи головная часть была закрыта го-

зи с 2005 по 2018 г. был подписан в октябре 2003 г. между Минобороны и Paradigm.

Позднее заказчики и исполнители договорились о новой схеме финансирования программы: КА страховались не на полный срок работы на орбите, а только на первый год (запуск каждого страховался в обязательном порядке). Взамен предлагалось обеспечить орбитальный резерв в виде третьего, а в перспективе – и четвертого КА. Поэтому 20 декабря 2005 г. между британским Минобороны и Paradigm было подписано дополнение к контракту о заказе Skynet 5C и опционе на Skynet 5D, которое должно было позволить продлить срок действия системы Skynet 5 как минимум до 2027 г. Позже Минобороны доплатило за Skynet 5D около 53 млн £.

Skynet 5D разработан и изготовлен британскими подразделениями компании Astrium SAS в Стивенидже (платформа КА и апогейный двигатель) и Портсмуте (полезная нагрузка). Окончательная сборка проводилась на предприятии Astrium в Тулузе (Франция). Аппарат Skynet 5D стартовой массой 4844.4 кг – самый тяжелый в семействе: 5A весил около 4700 кг, 5B – 4635 кг, 5C – 4638 кг. В стартовой конфигурации КА имел габариты 4.5×2.9×3.7 м. Гарантийный срок активного существования – 15 лет.

Конструкционно спутник состоит из двух блоков: служебного модуля SM (Service Module) и связного модуля CM (Communication Module). Первый изготовлен на базе платформы Eurostar 3000SX компании Astrium, представляющей собой «уменьшенную» версию серийной платформы Eurostar 3000. Он оснащен апогейной ДУ, состоящей из двигателя LAE (Liquid Propellant Engine) и четырех топливных баков вместимостью 549 л каждый. Компоненты топлива – смесь окислов азота (окислитель) и монометилгидразин (горючее). Для ориентации и коррекции геостационарной орбиты по широте и по долготе на модуле SM смонтированы микродвигатели тягой 10 Н, способные работать как в импульсном режиме, так и с длительными включениями.





Система электропитания обеспечивает мощность не менее 6 кВт в конце гарантийного срока службы КА, из них 4.5 кВт предназначены для полезной нагрузки, и состоит из двух пятисекционных панелей солнечных батарей (СБ) и двух литиево-ионных аккумуляторных батарей. После развертывания на геостационаре размах СБ – 34 м.

На модуле связи СМ установлены две спиральные антенны УКВ-диапазона, две антенны так называемого SHF-диапазона, две антенны S-диапазона телеметрической системы и складная штанга телекомандной антенны ТТС. Транспондеры модуля формируют 15 каналов диапазона X (в официальных документах он именуется СВЧ, SHF) и 9 каналов УКВ-диапазона (УВЧ, UHF). Они обеспечивают криптозащищенную голосовую связь и быстродействующую передачу цифровой информации между терминалами, смонтированными на автомобилях, кораблях и самолетах. Аппаратура имеет систему защиты от воздействия последствий ядерных взрывов и систему противодействия глушению.

Для системы Skynet 5 были заявлены семь орбитальных позиций: 34°, 17.8°, 1° з.д. и 6°, 20.6°, 35.5°, 53° в.д. В настоящее время Skynet 5A работает в точке 6° в.д., 5B – в 53° в.д., 5C – в 17.8° з.д. Согласно сообщению компании Astrium, спутник 5D будет выведен в орбитальную позицию 53° в.д. для обеспечения криптозащищенной связи в регионе Ближнего Востока, Африки и Азии. Однако по состоянию на 31 декабря аппарат был стабилизирован в точке 24.5° в.д.

По неофициальной информации, после ввода Skynet 5D в эксплуатацию Skynet 5B переместят в точку 35.5° в.д., где он будет использоваться для обеспечения связи в Европе и Африке.

Ресурсы Skynet 5D, помимо Королевских вооруженных сил, будут использовать и силы НАТО. Компания Paradigm заключила также двусторонние соглашения о предоставлении услуг связи с военными ведомствами США, Нидерландов, Канады, Португалии, Франции, Германии, Австралии и Бельгии.

Спутник в честь борьбы за независимость

Аппарат Mexsat Bicentenario открывает новое поколение мексиканских федеральных спутников. Первые мексиканские телекоммуникационные Morelos A и Morelos B* были созданы фирмой Hughes на базе платформы HS-376 по контракту с Министерством связи и транспорта Республики Мексика и запущены с борта американских шаттлов в 1985 г. Для эксплуатации этих и последующих КА в 1989 г. министерство организовало Департамент по услугам телекоммуникационной спутниковой фиксированной связи (Seccion de Servicios Fijos Satelitales de Telecom). В 1993–1994 гг. на RH Ariane 4 были запущены КА второго поколения Solidaridad 1 и Solidaridad 2 (собранные Hughes на базе платформы HS-601).

Успехи спутниковой связи в Мексике на фоне финансово-экономических проблем в стране привели к решению приватизировать Seccion de Servicios Fijos Satelitales de Telecom. В декабре 1997 г. департамент

был преобразован в частную компанию Satelites Mexicanos S.A. de C.V. (Satmex), но блокирующий пакет (24% акций) остался у мексиканского правительства. В 1998 г. компания вывела на орбиту Satmex 5 на базе HS-601HP, дав ранее запущенным спутникам Morelos и Solidaridad первые четыре обозначения в ряду Satmex.

Между тем с 2003 г. началась полоса финансовых неурядиц: возникли проблемы с кредиторами (главным образом, американскими), которым Satmex задолжала 0.5 млрд \$. В то время как американские инвесторы согласились на реструктуризацию долгов по кредиту, Министерство связи и транспорта Мексики по просьбе основного мексиканского кредитора – компании Servicios Corporativos – начало процедуру банкротства Satmex. При этом долги мексиканскому кредитору можно было погасить, но американские инвесторы остались бы ни с чем. Лишь вмешательство Министерства финансов Мексики позволило в июле 2005 г. достичь согласия между акционерами и кредиторами, прекратить процедуру банкротства в Мексике, реструктурировать долг, а также получить федеральные дотации. До сих пор правительство контролирует процесс выхода Satmex из финансовых проблем и урегулирования всех ее обязательств. Компания же продолжает предоставлять услуги в рамках ранее развернутой телекоммуникационной системы, для чего в 2006 г. был запущен Satmex 6.

Тем временем для развития телекоммуникационных услуг, а также в целях национальной безопасности в марте 2010 г. правительство объявило о планах создания новой спутниковой системы Mexsat, состоящей из трех КА. Управлять проектом было поручено Департаменту по телекоммуникации и телеграфам Мексики Telecomunicaciones de México (Telecomm-Telégrafos), входящему в состав Министерства связи и транспорта. Двум однотипным КА (Mexsat 1 и Mexsat 2) предстояло обеспечивать мобильную связь в Ku- и L-диапазонах на всей территории Мексики. Третий (Mexsat 3) предназначался для предоставления услуг фиксированной связи в C- и Ku-диапазонах.

Услугами системы предложили воспользоваться всем мексиканским правительственным ведомствам, включая министерства обороны, военно-морских сил, иностранных дел, юстиции и внутренних дел. Помимо правительственной связи, систему предполагалось использовать для телемедицины, образовательных программ в сельской местности и для связи в зонах стихийных бедствий. Кроме того, все три КА должны были полностью обеспечить коммерческие телекоммуникационные потребности страны в случае, если компания Satmex не сможет гарантировать в требуемые сроки запуск Satmex 7 и Satmex 8 для замены старых КА этой системы.

В декабре 2010 г. правительство Мексики переименовало спутники:

◆ Mexsat 1 стал называться Mexsat Centenario («Столетие») в честь 100-летнего юбилея начала Мексиканской революции 1910–1917 гг.;

◆ Mexsat 3 получил имя Mexsat Bicentenario («Двухсотлетие») в честь 200-летия начала Мексиканской войны за независимость 1810–1821 гг.

◆ Mexsat 2 был назван Mexsat Morelos 3 в честь 25-летия запуска первых двух мексиканских спутников.

В декабре 2010 г. Министерство связи и транспорта Мексики подписало контракт стоимостью около 1 млрд \$ с компанией Boeing, предусматривающий изготовление Mexsat Centenario и Mexsat Morelos 3 для мобильной связи на основе тяжелой спутниковой платформы BSS-702HP. Mexsat Bicentenario для фиксированной связи не требовал высокой энергетики и большого числа транспондеров, и его решено было сделать на более легкой платформе. В качестве таковой была выбрана Star 2.4E компании Orbital Sciences Corp. (OSC). Поэтому одновременно с основным контрактом на систему Mexsat был подписан контракт между Boeing и OSC на постройку КА Mexsat Bicentenario.

Стартовая масса спутника – 2934.3 кг, стартовые габариты 4.9×3.3×2.5 м. Для перевода на геостационар служит апогейный двигатель IHI VT-4 тягой 454 Н, для трехосной ориентации и стабилизации – 20 однокомпонентных (топливо – монометил гидразин) ЖРД малой тяги (четыре по 22 Н, 12 – по 0.9 Н и еще четыре – по 0.3 Н). Система электропитания (включает две трехсекционные панели СБ размахом 18 м) после запуска должна обеспечить мощность более 6750 Вт. Расчетный срок эксплуатации КА – 16 лет.

Полезная нагрузка Mexsat Bicentenario состоит из 12 активных транспондеров C-диапазона (6/4 ГГц) и 12 – Ku-диапазона (14/11 ГГц) для обеспечения телефонии, передачи данных и высокоскоростного доступа в Интернет.

К 31 декабря аппарат занял орбитальную позицию 114.7° з.д., откуда он обеспечит охват континентальной Мексики, ее территориальных вод и особых экономических зон.

Дальнейшее развертывание системы предусматривает запуск КА Mexsat Centenario в 4-м квартале 2013 г. в точку 113° з.д. и Mexsat Morelos 3 в 3-м квартале 2014 г. в 116.8° з.д. Ожидается, что система будет эксплуатироваться до 2028 г.

Центр управления и мониторинга спутников, расположенный в Мехико, 29 ноября 2012 г. торжественно открыл президент Фелипе Кальдерон Инохоса (Felipe Calderon Hinojosa), у которого на следующий день завершился срок властных полномочий. Второй аналогичный центр строится в г. Эрмосильо (штат Сонора).

По информации Ariespace, EADS, Astrium, SCT, OSC

* Названы в честь национального героя Мексики Хосе Мариа Морелоса, участника Войны за независимость 1810–1821 гг.



Назначен новый командующий Войсками ВКО

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
 Фото автора

Указом Президента Российской Федерации от 24 декабря 2012 г. № 1674 генерал-майор **Александр Валентинович Головкин** назначен командующим Войсками воздушно-космической обороны. Тем же указом он освобожден от должности начальника Первого государственного испытательного космодрома Плесецк.

Обязанности начальника космодрома Плесецк исполняет начальник штаба космодрома полковник Н. Н. Нестечук.

27 декабря в штабе Войск воздушно-космической обороны состоялось представление руководящему составу Войск ВКО нового командующего – генерал-майора А. В. Головкина. На церемонии, кроме личного состава штаба Войск ВКО, присутствовали: первый командующий Военно-космическими силами генерал-полковник в отставке В. Л. Иванов; бывший командующий Зенитных ракетных войск Войск ПВО страны генерал-полковник артиллерии в отставке А. И. Хюпенен; бывший начальник политуправления УНКС генерал-лейтенант в отставке И. И. Куринной, полковник запаса, Герой Российской Федерации, летчик-космонавт Ю. В. Лончаков.

Стоявший у истоков создания Войск ВКО генерал-полковник Олег Остапенко, ныне заместитель министра обороны, сказал напутственные слова новому командующему и коллективу штаба Войск ВКО: «Решением Верховного главнокомандующего назначен новый командующий Войсками воздушно-космической обороны – генерал-майор Александр Валентинович Головкин. За прошедший период с момента формирования Войск ВКО нашим большим прекрасным коллективом проведена огромная работа. Заложены твердый фундамент для решения задач, которые нам поставлены. Я уверен, что с сегодняшнего дня, с приходом нового

командующего, Войска ВКО получат новый положительный импульс развития Войск в решении задач повышения обороноспособности нашей страны. Разрешите мне в этот торжественный день пожелать удачи не только новому командующему, но и успехов всему нашему дружному коллективу. Я искренне благодарен за нашу совместную работу в рамках формирования Войск и в составе Войск ВКО и ни секунды не сомневаюсь: то, что нам предписано, что мы обязаны сделать для защиты нашего Отечества, мы сделаем».

Олег Остапенко вручил штандарт, символизирующий его личную ответственность за руководство вверенными ему Войсками, новому командующему Войсками ВКО Александру Головкину.

В ответном слове Александр Головкин сказал: «...получив штандарт командующего Войсками ВКО, я глубоко осознал всю ответственность, которая ложится на меня как на командующего, и приложу максимум своих знаний, опыта, умения, навыков, чтобы оправдать высокое доверие, оказанное мне Верховным главнокомандующим, министром обороны и вами. В своей работе буду руко-

водствоваться российским законодательством, опытом наших ветеранов и лучшими традициями Войск ВКО. Уверен, что Войска ВКО все задачи, поставленные Верховным главнокомандующим в 2013 г., выполнят с честью».

Наша справка. А. В. Головкин родился 29 января 1964 г. в г. Днепропетровске Украинской ССР. В 1986 г. окончил Харьковское высшее военное командно-инженерное училище Ракетных войск имени Маршала Советского Союза Н. И. Крылова, в 1996 г. – Военную академию имени Ф. Э. Дзержинского, в 2003 г. – Военную академию Генерального штаба. В 1986–2001 гг. Головкин проходил службу на различных инженерных и командных должностях в частях Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) имени Г. С. Титова, в 2003–2004 гг. – заместитель начальника штаба Космических войск, с 2004 по 2007 г. – начальник штаба – первый заместитель ГИЦИУ, 2007–2011 гг. – начальник ГИЦИУ. С июня 2011 г. по декабрь 2012 г. – начальник космодрома Плесецк. Александр Головкин награжден орденом «За военные заслуги», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, другими медалями.



*I see you, you see me
But we never come together –
Just in fantasy*

Bobby Farrell

13 декабря компания Raytheon (Уолтем, штат Массачусеттс) получила контракт стоимостью 1,5 млн \$ от Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны DARPA по программе непосредственного использования космических систем при ведении боевых действий SeeMe (Space Enabled Effects for Military Engagements). Он предусматривает работы по первому этапу (Phase One) разработки концепции недорогих микроспутников для предоставления по требованию полезной визуальной информации бойцам на поле боя.

В течение девяти месяцев Raytheon будет развивать необходимые технологии, призванные в конечном итоге сделать космические снимки поля боя доступными в реальном масштабе времени для бойцов, вступающих в непосредственный огневой контакт с противником. По словам экспертов DARPA, «спутники SeeMe должны заполнить пробелы в ситуационной осведомленности на поля боя до, во время и после боевых действий». Сейчас этот уровень признается недостаточным из-за отсутствия необходимых каналов распространения информации, конфликта приоритетов и ограничений по секретности.

Предполагается, что, нажав кнопку «SeeMe» на смартфоне, солдат на Земле попросит сделать снимок окрестностей – а спутник услышит просьбу, переориентирует свою аппаратуру в необходимое место, получит изображение и перешлет его на смартфон, планшет или ноутбук в течение нескольких минут.

Для программы SeeMe инженеры Raytheon постараются найти способы разработки и производства спутников стоимостью не более 500 тыс \$ за КА (без учета расходов на операции по запуску и наземную поддержку). В работах по данному проекту подрядчиками Raytheon выступают Университет Аризоны и компании Sierra Nevada и SRI International.

Короткоживущие недорогие спутники SeeMe должны обеспечить большой охват* и по более низкой цене, чем комплект из нескольких существующих сегодня беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Они

Малые спутники SeeMe должны выводиться на орбиту системой воздушного старта ALASA (НК №2, 2012, с.52), разрабатываемой DARPA «для быстрого и недорогого запуска малых КА с борта тактического истребителя или бизнес-джета при минимальной модификации самолета-носителя». Программа предполагает расходы в 1 млн \$ на каждый запуск спутника массой до 45 кг.

В 2012 г. DARPA выдало пять контрактов на исследования в рамках проекта ALASA таким организациям, как Space Information Laboratories LLC в Санта-Мария, шт. Калифорния, Ventions LLC в Сан-Франциско, Boeing в Хантингтон-Бич, Калифорния, Northrop Grumman в Эль-Сегундо, шт. Калифорния, и Lockheed Martin в Палмдейле, Калифорния. Первый старт с использованием системы ожидается в 2014 или 2015 г.

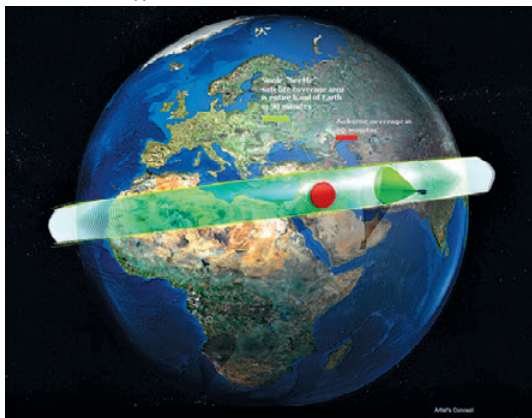


И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Бинокль в небе!

от спутника для комбата и спутнику для солдата

будут разрабатываться с учетом стоимости, а не производительности, чтобы в разы сократить затраты, в первую очередь, с применением коммерчески доступных компонентов. SeeMe будут использовать нетрадиционные радиочастоты, оптические апертуры и методы обработки изображений, а также инновационные способы производства и быстрого запуска, соответствующие скоротечности боевых действий.



▲ Схема функционирования спутников системы SeeMe

Особый акцент делается на оперативности развертывания в соответствии с нормативами планирования операций и на максимальном снижении себестоимости аппаратов за счет их серийного производства. При выпуске спутников предполагается использовать мощности и технологии современной сборочной линии для серийного производства внеатмосферных кинетических перехватчиков EKV, уже запущенной в компании Raytheon.

«Мы можем массово производить эти небольшие, легкие спутники быстро и по доступной цене на наших наисовременнейших линиях сборки ракет, – сообщил Том Бассинг (Tom Bussing), вице-президент по программам перспективных боевых ракет отделе ракетных систем фирмы. – Как единственный в мире серийный изготовитель внеатмосферных перехватчиков мы уже разрабатываем и производим оборудование, соответствующее космическим стандартам».

Предварительный этап программы SeeMe будет продолжаться 14 месяцев. Длительность второго этапа, который завершится изготовлением шести демонстрационных спутников для

наземных испытаний, составит 15 месяцев. Итогом третьего этапа продолжительностью в один год станет развертывание полной орбитальной группировки из 24 спутников SeeMe на орбитах высотой 200...300 км. Запуски начнутся в 4-м квартале 2015 г.

Надо сказать, в военном ведомстве США, да и не только там, существуют значительные сомнения по поводу военной полезности малых спутников. Это мнение сдерживает прогресс в области дешевых систем быстрого реагирования, экстренное применение (запуск) которых в кратчайшие сроки позволило бы восполнить пробелы в космическом покрытии и соответственно увеличить пресловутую «ситуационную осведомленность» военнослужащих. И программа SeeMe разворачивается, прежде всего, чтобы доказать жизнеспособность концепции предоставления изображений по запросу непосредственно для отдельных солдат.

«Цель DARPA – доказать военным, что очень малые спутники полезны, воздействуя на проблему с точки зрения системы. Надо показать, что, если у вас есть [и малые спутники, и малые системы пуска], вы можете получить полезные данные», – отметил Рэнди Гричиус (Randy Gricius), менеджер программы SeeMe в Raytheon Missile Systems.

Разрабатываемые спутники SeeMe должны обеспечить получение изображений с пространственным разрешением около одного метра в видимом диапазоне по запросу прямо на индивидуальные портативные устройства военнослужащих. При этом масса каждого КА составит не более 10 кг**. По размерам спутник будет в несколько раз меньше уже существующих или проектируемых «КА оперативного реагирования» ORS (Operationally Responsive Spacecraft, см. НК №8, 2011, с.48-51).

«Масса аппарата ORS-класса около 180 кг, и он все еще имеет довольно приличные размеры. Для наших ракет [и спутников] диаметр даже в 7 дюймов (18 см) – это слишком много, – заявил мистер Гричиус, отметив также: – SeeMe могут запускаться пачками на большом носителе, но нам нужно доступное средство типа ALASA».

С использованием пресс-релизов Raytheon и общений The Aviation Week Intelligence Network, R&D.CNews и Military Embedded Systems

* Полностью развернутая система из 24 КА должна обеспечивать просмотр любой точки на Земле без перерывов более чем на 90 минут. Спутники должны находиться на орбите в течение 45 суток

** Аналогичными характеристиками обладают экспериментальные аппараты NanoEye и Kestrel Eye (НК №12, 2012, с.43; №12, 2011, с.54-55).

«Энергомаш» разрабатывает НОВОЕ ТОПЛИВО

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

На рубеже декабря специалисты НПО «Энергомаш» и РНЦ «Прикладная химия» на специально созданной экспериментальной установке впервые получили опытную партию ацетама (НК № 8, 2012, с.52). Разработка новейшего высокоэффективного горючего идет за счет собственных средств «Энергомаша» и в рамках грантовой поддержки Инновационного центра «Сколково». В работах участвует Центр Келдыша.

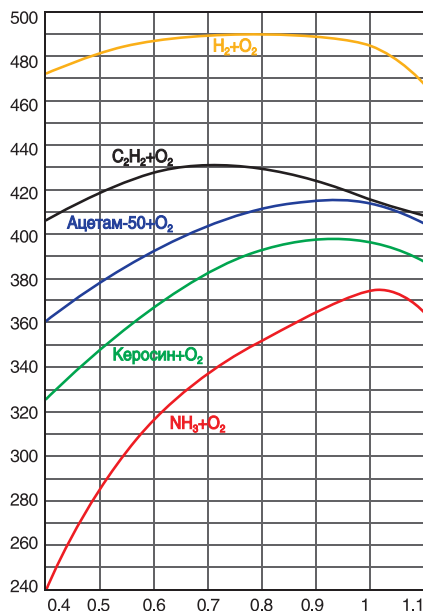
В настоящее время для известных стабильных химических соединений, используемых в качестве ракетных топлив, достигнут предел энергетики по значениям удельного импульса, средней плотности и теплотворной способности. Максимально эффективными считаются пары «жидкий кислород – жидкий водород», а также «жидкий фтор – жидкий водород». Последняя не нашла применения из-за высокой химической активности и исключительной токсичности фтора и получаемых продуктов сгорания. Синтетические углеводороды выдающихся результатов не показали, оставаясь при этом слишком дорогими (НК № 2, 2008, с.44–46). Смеси на основе жидкого метана находятся в стадии освоения.

Исходя из этих соображений, по мнению специалистов НПО «Энергомаш», при безусловной оптимальности жидкого кислорода как универсального окислителя ракетных топлив выбор горючего далек от однозначности.

Заманчив поиск компонента, близкого к керосину по эксплуатационным, а к водороду – по энергетическим характеристикам. На первый взгляд, такое пожелание похоже на сентенцию «лучше быть богатым и здоровым, чем бедным и больным». Но, как оказалось, «почти идеальное горючее» создать можно. И это ацетам – равновесный высококонцентрированный раствор газообразного ацетилена в жидком аммиаке.

По существу, это псевдооживленный ацетилен, углеводород с наивысшей теплотворной способностью. Как известно, ацетилен (этин), ненасыщенный углеводород C_2H_2 , имеющий тройную связь между атомами углерода и принадлежащий к классу алкинов, обладает наибольшей из распространенных углеводородов теплотворной способностью: в паре с кислородом она на 23% выше, чем у керосина и на 19% – чем у метана. К тому же он нетоксичен: для рабочей зоны предельно допустимая концентрация (ПДК) практически неопределима.

Между тем в современной ракетной технике ацетиленом никогда не интересовались, поскольку он не существует в жидкой фазе, возгоняясь в газ непосредственно из твердого состояния*. Кроме того, он взрывоопасен: детонирует при нагревании до 500°C и одновременном повышении давления свыше 2.0 ата. Смеси с воздухом, содержащие от 2.3 до 80.7% ацетилена, взрываются от искры. Но при разбавлении другими газами – азотом, метаном или пропаном –



▲ Расчетный удельный импульс топлив при геометрической степени расширения 25. По оси X – стехиометрическое соотношение компонентов

Табл. 1 Сравнительные характеристики разгонных блоков

Параметр	Разгонный блок			
	«Бриз-М»*	ДМ-03	КВТК	«Ацетамовый»
Общие параметры				
Масса КА, выводимого на геостационарную орбиту, т	3.45	3.79	5.09	4.60
Компоненты топлива	Азотный тетроксид – несимметричный диметилгидразин	Жидкий кислород – керосин РГ-1	Жидкий кислород – жидкий водород	Жидкий кислород – «ацетам-50»
Рабочий запас топлива, т	14.4/4.6	18.4	16.25	17.77
Масса конструкции блока, т	1.55/1.87	2.98	3.85	2.78
Габариты блока:				
– длина, м	3.1	4.1	6.3	3.7
– диаметр, м	9.3	4.1	5.8	4.0
Параметры маршевого двигателя				
Тяга в вакууме, тс	2.0	8.0	7.5	3.0
Удельный импульс, сек	328	357	468	395
Сухая масса, кг	95	230	305	120

* В числителе – в сбрасываемом, в знаменателе – в основном блоке boost.

взрывоопасность ацетилена уменьшается, а полученные смеси в пропорции 1:1 безопасны и под давлением.

Аммиак (нитрид водорода NH_3) – тоже «не сахар». Его нельзя хранить в жидком состоянии при нормальном давлении (криогенная жидкость испаряется), он токсичен (ПДК=20 мг/м³, в 15 раз ниже, чем у керосина и метана).

Однако в ацетаме негативные стороны ацетилена и аммиака взаимно подавляются: первый радикально снижает токсичность второго, а второй столь же радикально уменьшает склонность первого к взрывному разложению. Кроме того, в новом горючем наибольшая среди углеводородов энергоэффективность ацетилена сочетается с довольно высокой плотностью (683 кг/м³) и повышенными теплотворными свойствами

жидкого аммиака. В результате, по мнению разработчиков, ацетам дает гармоничное единство и комплекс новых качеств, а именно низкую токсичность, высокую плотность, более высокий удельный импульс, приемлемый эксплуатационный диапазон температур при низкой стоимости.

Расчетный удельный импульс в пустоте для смеси «жидкий кислород – ацетам» превышает 370 сек при давлении в камере 150 атм и геометрической степени расширения сопла всего 6. С ростом расширения до 25 удельный импульс растет до 415 сек. Уже в ближайшее время разработчики предполагают выйти на величину примерно 385–393 сек для двигателей разгонных блоков, а это примерно на 15–20 сек выше, чем у перспективного варианта кислородно-керосинового 11Д58МФ для блока ДМ-3.

Наиболее интересны для практического применения «ацетам-50» и «ацетам-70» – соответственно с 50- и 70-процентной концентрацией ацетилена по массе горючего. Энергоэффективность последнего на 5...7 сек выше, чем первого, но получить его сложнее. Поэтому на данном этапе исследований «Энергомаш» сосредоточился на «ацетаме-50».

Плотность этого горючего при нормальных условиях – 600 кг/м³, а средняя плотность топливной пары «жидкий кислород – ацетам» достигает 900 кг/м³. Для сравнения: плотность пары «жидкий кислород – жидкий водород» равна примерно 300 кг/м³, а «жидкий кислород – керосин» – около 1040 кг/м³. Ацетам хранится в баках ракеты при температуре минус 30...50°C, что позволяет отказаться от теплоизоляции и использовать новое горючее на всех ступенях и разгонных блоках носителя.

Указанные свойства позволяют существенно поднять энергетику ацетамовых ступеней, выводя их на уровень, близкий к кислородно-водородным, с сохранением эксплуатационных характеристик, свойственных углеводородным. Специалисты НПО «Энергомаш» рассчитали энергетику блока на топливе «жидкий кислород – ацетам-50» применительно к РН «Ангара-А5» (стартовая масса – 25.4 т на промежуточной круговой орбите высотой 200 км и наклоном 51°; табл. 1).

Из оценок разработчиков следует, что применение ацетама дает выигрыш в массе ПГ более 21% относительно блока ДМ-03 и более 33% – по сравнению с «Бризом-М» (см. диаграмму на с.49). Ацетамовый разгонный блок для РН класса «Союз-2.1Б» показал еще большие преимущества: рост массы ПГ на целевой орбите на 30–40%. Так что, на первый взгляд, освоение нового горючего – стоящее дело.

Кстати, о стоимости. Ацетам обещает быть едва ли не самым дешевым горючим в ракетной технике – после керосина. В самом деле, оба ингредиента горючего – аммиак и ацетилен – продукты массового производства, широко используемые в народном хозяйстве.

Инфраструктура для производства практически уже есть. Аммиак – самый распространенный хладагент в промышленной

* Температура плавления – минус 80.8°C (при давлении 1277 мм рт.ст.), кипения – минус 83.8°C.

холодильной технике, а также основа производства азотных удобрений, растворитель для очень большого числа органических и для многих неорганических соединений. В медицине распространен 10-процентный раствор аммиака.

Ацетилен широко используется в газовой сварке, он также один из важнейших исходных продуктов химической промышленности и особенно индустрии полимеров.

Важно также, что оба компонента уже сейчас широко применяются на космодромах, правда, не в качестве ракетных топлив. В любом случае компоненты можно транспортировать без потерь на любые расстояния, в отличие, например, от водорода. Ацетам позволит удешевить пуски ракет и не возводить дорогостоящую инфраструктуру по производству водорода, которую надо поддерживать прямо на космодромах.

Стоимость производства ингредиентов ацетама в сравнении с различными компонентами ракетного топлива приведена в табл. 2.

Компонент	Стоимость 1 кг, руб
Кислород жидкий	7
Керосин РГ-1	30
Водород жидкий	2000
Аммиак жидкий	4...6
Ацетилен (из карбида кальция)	90

Соответственно цена кислородно-ацетамового топлива (при соотношении компонентов $K_{\text{м}}=2.0$) может составлять порядка 35 руб/кг, то есть примерно в 2.5 раза выше относительно традиционного кислородно-керосинового (~13.5 руб/кг при $K_{\text{м}}=2.6$), но более чем на порядок ниже кислородно-водородного. Условия и стоимость транспортировки компонентов (прежде всего, на большие расстояния) могут существенно изменить абсолютные значения затрат, но предполагается сближение стоимости кислородно-керосинового и кислородно-ацетамового топлив при увеличении отрыва кислородно-водородного. По мнению специалистов НПО «Энергомаш», в перспективе эти тенденции будут только усиливаться.

По прогнозам разработчиков, из-за значительного разбавления и балластирования аммиаком пожаро- и взрывоопасность ацетама будет приближаться к показателям метана. В целом можно предполагать, что обращение с новым горючим потребует мер безопасности, установленных для постов кислородно-ацетиленовой сварки.

Высоки и экологические характеристики перспективного горючего. Летучести ацети-

лена и аммиака различаются существенно: температуре минус 40°C жидкой фазы ацетама-50 соответствует давление паров аммиака ~0.5 кгс/см², тогда как для ацетиленов это ~4.5 кгс/см². То есть в составе паров штатного дренажа или нештатной утечки ацетама будет преобладать нетоксичный ацетилен. Его пары, смешиваясь с окружающим воздухом, из-за относительно высокой температуры образования быстро прогреваются и уносятся прочь. Свойства паров аммиака таковы, что токсическое загрязнение стартовой площадки практически исключено. К тому же само паробразование (ацетилен и, главным образом, аммиака) значительно ниже, чем у метана и особенно кислорода. Специалисты «Энергомаш» полагают, что процесс заправки ракеты ацетамом должен быть сравнительно безопасным, во всяком случае значительно безопаснее, чем при использовании метана.

Результаты термодинамического расчета продуктов выхлопа кислородно-ацетамового двигателя с рабочим давлением 120 атм показывают, что, хотя в топливе присутствует азот и образуются окислы азота, по мере падения давления в сопле происходит перестройка состава продуктов сгорания: при низких давлениях (как на срезах сопла) окислы азота отсутствуют, то есть выхлоп также экологически чистый.

Несколько сложнее обстоят дела с теплофизикой нового горючего. Разработчики предполагают, что по охлаждающим свойствам «ацетам-50» превосходит РГ-1 в 3...4 раза и не уступает метану. По идее это обстоятельство существенно снижает жесткость требований к точности определения теплофизических характеристик, но, учитывая, что ацетилен взрывоопасен при повышении температуры и давления, нельзя допускать его существенного перегрева.

Первоначальная схема двигателя на ацетаме, предложенная НПО «Энергомаш», предполагала регенеративное охлаждение камеры с помощью третьего компонента – аммиака, циркулирующего в замкнутом контуре и приводящего турбину ТНА по парожидкостному циклу Рэнкина, известному в промышленной энергетике: в качестве источника тепла служит тракт охлаждения камеры, а в качестве холодильника – теплообменник, обеспечивающий сброс тепла в жидкий кислород. В этом случае горючее и окислитель направляются непосредственно в камеру сгорания, упрощая требования к стабильности горючего. Но данная схема может быть реализована (применима по энер-

гетическому балансу) только при рабочих давлениях в камере не выше 150 атм, пока нагрев аммиака в циркуляционном контуре достаточен для привода турбины. Данное обстоятельство в принципе ограничивает область применения двигателя верхними ступенями и разгонными блоками. Нельзя не заметить и усложнения двигательной установки из-за включения третьего компонента. Впрочем, последний может использоваться в паре с жидким кислородом в системе ориентации и обеспечения запуска маршевого двигателя.

Наименование работ	Сроки
Получение лабораторного образца ацетилен-аммиачного горючего и проведение исследований теплофизических свойств и характеристик горения	2013 г.
Отработка технологии получения ацетама в условиях опытной стендовой базы и проведение испытаний по определению взаимодействия ацетама с конструктивными материалами и его взрывоопасных свойств	2013 г.
Создание установки для получения ацетама, отработка технологии получения горючего в полигонных условиях и наработка компонента для проведения огневых испытаний демонстрационных ЖРД	2013 г.
Разработка стенда для огневых испытаний демонстрационных ЖРД, выполненных с вытеснительной и насосной системой подачи компонентов, проведение огневых испытаний	2013...2015 гг.
Сертификационные испытания ацетама и получение заключения о создании нового горючего	2013...2015 гг.
Разработка эскизного проекта двигателя на топливе «кислород – ацетам» для разгонного блока, выпуск конструкторской документации	2015 г.
Изготовление двигателя и проведение доводочных испытаний	2015...2018 гг.
Первый полет РН с новым разгонным блоком	2019 г.

В любом случае характеристики и свойства нового горючего пока лишь результат предположений и расчетов, основанных на экстраполяции свойств ацетиленов и аммиака на ацетам. Предстоит еще довольно длительный путь: программа экспериментального изучения теплофизических характеристик ацетама подготовлена РНЦ «Прикладная химия» и согласована НПО «Энергомаш» и Центром Келдыша.

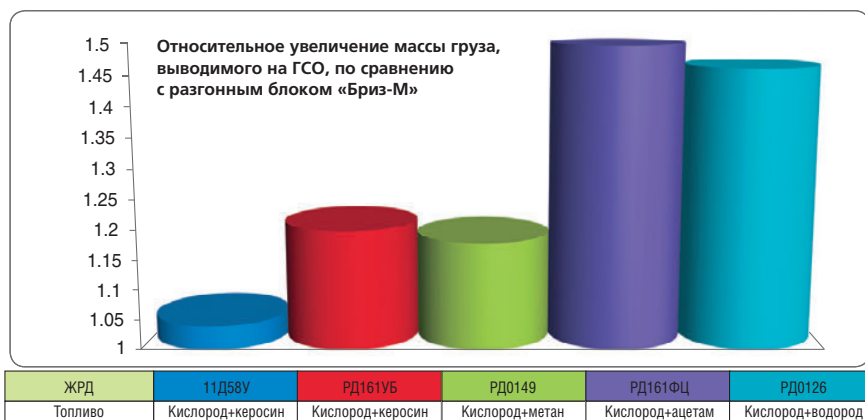
В настоящее время специалисты «Энергомаш» разрабатывают демонстрационный двигатель РД-161АЦ тягой 2...3 тс на базе кислородно-керосинового РД-161, который можно будет устанавливать на перспективные разгонные блоки. Эта работа планируется на 2013–2014 гг. На период с 4-го квартала 2014 г. и по 2-й квартал 2015 г. намечены Межведомственные испытания (Роскосмос и Министерство обороны) ацетама.

После отработки РД-161АЦ предполагается разработать кислородно-ацетамовый двигатель тягой 85...100 тс на базе кислородно-керосинового РД-120 (эскизный проект по плану – 2014–2015 гг., изготовление и испытания двигателя – 2017–2020 гг.) и соответствующую ступень (изготовление и испытания – 2019–2020 гг.).

Общая этапность внедрения ацетама представлена в табл. 3.

Источники:

1. Пресс-релиз о получении первой партии ацетама (НПО «Энергомаш»).
2. Фатуев И. Ю., Лихванцев А. А. (НПО «Энергомаш»). Ацетам – новое высокоэффективное горючее.
3. Гребенюк Д. А., Воронков А. Ф. (НПО «Энергомаш»). Ацетам как новое перспективное горючее ЖРД.





«Фалконы» как EELV и судьба научных миссий NASA

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

3 декабря Центр космических и ракетных систем ВВС США выдал контракты на общую сумму 900,0 млн \$ компаниям Lockheed Martin Corp. (г. Бетесда, Мэриленд), Orbital Sciences Corp. (г. Даллес, Вирджиния) и Space Exploration Technologies (SpaceX, г. Хоторн, Калифорния) на оказание услуг в области космических запусков в период до 2017 г.

В число предстоящих пусков в интересах ВВС впервые включены два старта ракет семейства Falcon: им предстоит запустить Обсерваторию космического климата DSCOVR (Deep Space Climate Observatory) и группу аппаратов по программе STP-2 (Space Test Program) для проведения испытаний в космосе. Старт FH Falcon-9 с миссией DSCOVR намечен на конец 2014 г., а Falcon Heavy с STP-2 – на середину 2015 г. Оба состоятся с комплекса SLC-40 на мысе Канаверал.

Военный дебют Маска

DSCOVR, выведенный в точку Лагранжа L1 в 1,5 млн км от Земли, обеспечит предупреждение о событиях «космической погоды», влияющих на работу наземной и космической инфраструктуры. Программа выполняется совместно ВВС США, NASA и Национальным управлением по исследованиям океана и атмосферы NOAA.

STP-2 включает «Систему спутников наблюдения за метеорологией, ионосферой и климатом» COSMIC-2 (Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate) для мониторинга взаимодействия космоса и климата и «Демонстрационные и научные эксперименты» DSX (Demonstration and Science Experiments) в области радиа-

ции, которые проводятся в интересах Министерства обороны.

Falcon Heavy выполнит сложный маневр, вывода COSMIC-2 на низкую, а DSX – на средневысокую орбиту, а также обеспечит отделение кубсатов и вспомогательной нагрузки.

Обе миссии будут проводиться в рамках программы орбитальных/суборбитальных пусков OSP-3 (Orbital/Suborbital Program-3) и помогут сертифицировать ракеты Falcon-9 и Falcon Heavy для дальнейшего использования в рамках программы EELV. Тем самым частная фирма Элона Маска выйдет на рынок американских военных пусков, суммарная стоимость которого оценивается в 70 млрд \$.

«SpaceX высоко ценит доверие, оказанное ВВС, – сказал генеральный директор и главный конструктор SpaceX. – Мы стремимся предоставлять высококачественный и надежный доступ в космос с помощью ракет, обладающих на сегодня самой большой грузоподъемностью в мире»*.

Гиганты аэрокосмической индустрии США негативно отреагировали на действия Министерства обороны, которое еще 27 ноября 2012 г. направило ВВС запрос с предложением разрушить монополию на запуски, устроенную крупнейшими правительственными подрядчиками – Lockheed Martin и Boeing. Играв вместе в составе Объединенного пускового альянса ULA (United Launch Alliance), уже много лет они отвечают за запуски критически важных КА для Министерства обороны, NRO, NASA, NOAA и других государственных и коммерческих клиентов.

Хотя Lockheed Martin и Boeing до сих пор «в упор не видят» SpaceX, для них было крайне неприятно, что уже через неделю ВВС разрешили компании Элона Маска провести указанные выше испытательные миссии.

За несколько недель до этого Роберт Стивенс, главный исполнительный директор Lockheed Martin, упрекнул вашигтонских заказчиков в неразборчивости. В интервью Washington Post он язвительно пошутил: «Я весьма доволен 66 успешными пусками, проведенными SpaceX. Сколько у них есть – два [пуска] подряд?»

Элон Маск тут же ответил: «Все миссии FH Falcon-9... достигли орбиты и выполнили основные задачи». Действительно, его компания провела первую официальную миссию частного снабжения МКС в октябре 2012 г. после двух успешных демонстраций корабля Dragon и имеет с NASA официальный контракт на выполнение чуть ли не дюжины таких миссий.

Фирма, учрежденная и возглавляемая Маском (который по совместительству является генеральным директором Tesla Motors), в июле 2012 г. также получила от NASA контракт стоимостью 82 млн \$ на запуск исследовательского КА Jason-3** на борту ракеты Falcon-9 в декабре 2014 г., а в августе 2012 г. присоединилась к Boeing и Sierra Nevada, получив «на троих» финансирование в размере 1,1 млрд \$ на проектирование и разработку пилотируемых кораблей нового поколения.

Несмотря на то что ULA в течение последних шести лет «замыкался» на военные запуски, всеми силами пытаюсь контролировать расходы, именно стремление к недорогой альтернативе подтолкнуло ВВС в сторону SpaceX, которой разрешено провести пробные миссии.

Роберт Стивенс, уходящий из Lockheed Martin в отставку с 1 января 2013 г., так выразился по поводу экономии на запусках: «Цена не имеет значения, если вам не удастся положить мяч в лунку. Можно экономить на стоимости, можно снижать расходы на ракету. Но по собственному опыту я знаю: если продолжать это делать, качество ракеты и вероятность успешного вывода полезной нагрузки на орбиту уменьшаются».

Элон Маск вновь возразил: «“Фалконы” дешевле, чем “Дельты» ULA, потому что в нашей компании технологии гораздо более

СП ULA было организовано по инициативе Вашингтона для предоставления доступных и надежных пусковых услуг правительственным учреждениям. Опора Альянса – многолетний опыт эксплуатации FH Atlas и Delta – позволила обеспечить 100% успешных пусков в первые пять лет работы. Основная цель создания ULA – ежегодная экономия средств путем консолидации производственных мощностей фирм: число заводов было снижено с пяти до двух. На первом этапе функции управления программами, технической поддержки и испытаний были сосредоточены в штаб-квартире в Денвере, шт. Колорадо, а окончательная сборка FH Atlas V была перенесена из Денвера в Дикейтур, шт. Алабама, на завод, построенный первоначально для сборки FH Delta IV. На следующих этапах туда же перебазировали производство баковых отсеков для ступеней Atlas (из Денвера) и Centaur (из Сан-Диего). В Харлингоне (Техас) пока изготавливаются переходники и адаптеры полезного груза. Производство стартовых ускорителей и ЖРД для основных ступеней ведется отдельными предприятиями. Пуски ракет проводятся с комплекса на мысе Канаверал и авиабазе Ванденберг.

* Falcon Heavy, первый старт которого ожидается в 2013 г., спроектирован для вывода на низкую околоземную орбиту груза массой 53 т.

** Это будет первый запуск научного спутника, проведенный SpaceX.

продвинуты относительно ракет Lockheed и Boeing, разработанных в прошлом веке».

Следует отметить, что летом 2012 г. NASA выбрало поставщиков пусковых услуг для четырех научных миссий в 2014–2016 гг. Ими стали ULA с ракетой Delta II и SpaceX с Falcon-9 (в нынешнем, исходном, варианте v1.0). Хотя SpaceX предприняла отчаянную попытку заполнить запуски всех научных спутников по июльскому контракту, основным поставщиком пусковых услуг по-прежнему остается ULA: Альянс получил три из четырех миссий в интересах NASA, а суммарное финансирование оказалось в пять раз выше, чем у фирмы Маска и составило 412 млн \$.

Альянс не сдаётся

О повышенном внимании агентства к ULA говорит тот факт, что 28 ноября 2012 г. администратор NASA Чарлз Болден посетил завод Альянса в Дикейтуре. Вместе с президентом и главным исполнительным директором ULA Майклом Гассом он осмотрел матчасть, готовящуюся к будущей миссии: ракеты для миссий TDRS-L, MAVEN и OCO-2, а также процесс изготовления PH Delta IV для проведения испытательного полета EFT корабля Orion. Глава NASA поблагодарил сотрудников компании за их усилия по созданию высоконадежных ракет.

Нынешние носители семейства Atlas V и Delta IV, эксплуатируемые Альянсом, – прямые наследники ракет, которые обеспечивали присутствие NASA в космосе более полувека, начиная с пилотируемых кораблей Меркури и первых американских межпланетных миссий. В настоящее время партнерство ULA с NASA продолжает приносить плоды: в их числе запуск в начале 2012 г. зондов RBSP для исследования радиационного пояса. В 2013 г. ULA предполагает запустить спутник ретрансляции данных TDRS-K, КА дистанционного зондирования Земли LDCM и марсианскую миссию MAVEN.

«Возможности NASA в области изготовления точных научных приборов таковы, что потребуются несколько лет, чтобы воссоздать [утраченный образец], если запуск не удастся. И каждый раз ULA успешно выводил КА в космос», – заметил М. Гасс.

Альянс участвует в решении многих приоритетных задач NASA, в том числе в испытательном полете корабля Orion, разработке силами компании Boeing верхней ступени для Космической пусковой системы SLS (Space Launch System), в обеспечении пусковых услуг Boeing и Sierra Nevada по программе коммерческих пилотируемых кораблей, в запуске научных миссий.

Как уже было сказано, в июле ULA получил контракт на три пуска PH Delta II с комплекса SLC-2W на авиабазе Ванденберг. В стоимость контракта входят заказ ракет, дополнительные услуги по подготовке и интеграции ПН с носителем, работа на космодроме, получение телеметрии при запуске.

Это событие означает также кратковременное, но возрождение интереса к славному носителю промежуточного клас-



▲ После аварийных запусков OCO и Glory NASA готово доплатить за более надежную PH Delta II

са. Послужной список PH Delta II включает 151 полет с 1989 г., в том числе только один явный отказ в 1997 г. и 96 успешных миссий подряд после этого. Вероятность безотказной работы носителя оценивается в 0.987.

До недавнего времени Delta II интенсивно эксплуатировалась как NASA, так и ВВС. Военные с ее помощью запускали главным образом спутники системы навигации GPS, а гражданские осуществили большинство околоземных и целый ряд межпланетных миссий. На счету ракеты – выведение 50 научных аппаратов.

Увы, в 2009 г. ВВС «проголосовали ногами» за отказ от использования Delta II (производство раскидано по всей стране, носитель устарел, многие части уже не выпускаются, подготовка к старту кажется излишне усложненной и дорогой), целиком перейдя на семейство EELV. После этого гражданское космическое ведомство заявило, что не может в одиночку нести расходы по сборке и эксплуатации ракеты-ветерана, и также решило отказаться от ее использования. Договор альянса ULA с NASA в 2010 г. не включал носитель даже в качестве опции на покупку услуг по запуску научных КА.

Свой последний, как тогда казалось, полет Delta II совершила в октябре 2011 г., когда, стартовав с авиабазы Ванденберг, вывела на околоземную орбиту целый кластер КА, включая экспериментальный метеоспутник NPP, принадлежащий NASA и NOAA. Но после этого в распоряжении ULA остались комплекты для сборки пяти ПН...

Первым КА, который предстоит запустить возрожденной «Дельте» в июле 2014 г., должна стать Орбитальная углеродная обсерватория OCO-2. Она призвана выполнить миссию первой OCO, утерянной 24 февраля 2009 г. из-за аварии PH Taurus XL. Первоначально космическое агентство запросило у компании-изготовителя Orbital Sciences Corporation (OSC) вторую ракету, но затем отказалось от нее, когда 4 марта 2011 г. носитель вновь потерпел аварию во время

запуска спутника Glory, причем по той же причине*, что и за два года до этого. Чиновники Отделения наук о Земле NASA заявили, что готовы заплатить сверх обычной цены за надежность запуска, чтобы не терять больше спутников. По словам директора отделения Майкла Фрейлиха, эти аварии обошлись агентству в 1 млрд \$.

В случае успеха OCO-2 станет первым спутником NASA для изучения распределения углекислого газа в атмосфере и глобального влияния деятельности человека на Землю.

Вторым в октябре 2014 г. должен полететь КА для активного и пассивного изучения влажности почвы SMAP. Спутник с радиолокатором и радиометром, выведенный на орбиту высотой около 680 км, будет проводить глобальные измерения влажности почвы. Данные послужат для повышения точности предсказания наводнений и засухи. За обе научные миссии отвечает Лаборатория реактивного движения JPL.

Третьей – в ноябре 2016 г. – на старт пойдет первая гражданская обсерватория погоды в совместной (NASA – NOAA) полярной спутниковой системе JPSS-1 (Joint Polar Satellite System). Аппарат нового поколения, летая по орбите высотой 850 км, будет ежедневно «держат руку на пульсе» планеты и получать информацию для составления долгосрочных прогнозов погоды в глобальном масштабе. JPSS-1 заменит на орбите аппарат NPP, который, как ожидается, достигнет конца срока активного существования как раз к концу 2016 г.

Что касается спутника Jason-3, который стартует на PH Falcon-9, он предназначен для оперативного и точного измерения высоты поверхности моря с целью мониторинга циркуляции и уровня океанов. Аппарат создается в развитие линейки предыдущих миссий, таких как TOPEX/Poseidon, Jason-1 и топограф поверхности океана Jason-2. За разработку миссии и операции с аппаратом отвечает международная группа во главе с NOAA и Европейской организацией по эксплуатации метеорологических спутников в сотрудничестве с NASA и французским космическим агентством CNES.

Обработанные данные со спутника предполагается использовать для оперативного прогнозирования состояния океана, погоды и таких явлений, как Эль-Ниньо и Ла-Нинья, моделирования океанских волн, предсказания ураганов и сезонных изменений. Эта информация поможет в решении вопросов глобального изменения климата.

SpaceX воздержался от громких комментариев по поводу выбора космического ведомства, что неудивительно, учитывая сравнительно небольшую сумму его контракта. А представители ULA энтузиазма не скрывали: «NASA удостоило нас чести, выбрав Delta II для запуска важных научных аппаратов, – заявил Майкл Гасс. – Это дань уважения нашим сотрудникам, товарищам по команде поставщиков и клиентам программы пусковых услуг NASA, которые обеспечивают успех миссий, находящихся в центре внимания каждого запуска».

С использованием сообщений PRNewswire, USNewswire NASA, Spaceflight Now, Space News и www.washingtonpost.com

* В обоих случаях спутники не достигли орбиты из-за того, что не был сброшен головной обтекатель ПН (НК № 4, 2009, с.31-36; № 5, 2011, с.38-41).

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото автора

«Мечтать на столетия вперед!»

«Энергия» и «Энергомаш» заканчивают год и рассказывают о перспективах



▲ Виталий Александрович Лопота



▲ Владимир Львович Солнцев



▲ Сергей Анатольевич Баринов

26 декабря в центральном офисе «Интерфакса» состоялась пресс-конференция президента – генерального конструктора Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» В. А. Лопоты, исполнительного директора научно-производственного объединения (НПО) «Энергомаш» В. Л. Солнцева и заместителя начальника управления инфраструктурными отраслями и организациями военно-промышленного комплекса (ВПК) Росимущества С. А. Баринова.

Представители СМИ узнали об основных результатах работы предприятий в 2012 г., могли сравнить их с предыдущими показателями, а также получили ответы на вопросы, затрагивающие резонансные для отечественной ракетно-космической отрасли темы, в том числе по целям и задачам на ближайшее будущее и отдаленную перспективу, по организации совместной деятельности предприятий и др.

Виталий Лопота сообщил, что в 2012 г. РКК «Энергия» подготовила и провела запуск четырех пилотируемых кораблей «Союз», четырех автоматических грузовиков «Прогресс», осуществила три коммерческие миссии по проекту «Морской старт», участвовала в пуске РН «Протон-К» с блоком ДМ-2 по Федеральной программе. Российские корабли доставили на Международную космическую станцию 5,8 т сухих грузов, 3,02 т топлива, 1746 л воды и 197 кг сжатых газов. Специалисты предприятия участвовали в подготовке миссий европейского и японского автоматических грузовых кораблей ATV-3 и HTV-3.

В 2013 г. РКК «Энергия» планирует выполнить на три миссии больше – за счет пусков по программе «Наземный старт», запуска Многоцелевого лабораторного модуля МЛМ и выведения тройки навигационных спутников «Глонасс-М» на «Протоне-М» с блоком ДМ-03.

Как в этом, так и в следующем году основной задачей корпорации остается обслуживание МКС. В настоящее время это самая

мощная международная космическая программа в мире. На сооружение и поддержание работы станции партнеры уже истратили более 120 млрд \$. По словам В. А. Лопоты, на российском сегменте (РС) МКС осуществлен громадный объем работ. Программа научно-прикладных исследований полностью выполнена. Если в 2011 г. было проведено 56 экспериментов (из них 55 российских), то в 2012 г. – 57 (все российские), а на 2013 год запланировано уже 62 эксперимента. Ежегодно ставится шесть-семь новых экспериментов. Количество сеансов экспериментальных работ выросло с 1664 (в 2011 г.) до 1962 (в 2012 г.), а в 2013 г. этот показатель должен превысить 2000. Затраты времени экипажа на научные исследования выросли с 1340 часов в 2011 г. до 1531 часов в 2012 г., а в 2013 г. достигнут 1600 часов. При этом по отношению к 2011 г. грузопоток «орбита-Земля» несколько уменьшился: появились мощные каналы связи и сброса информации – и необходимость в возвращении на Землю целого ряда грузов отпала.

Виталий Александрович привел основные показатели деятельности корпорации по итогам 2012 г. Выручка от реализации продукции предприятия составила примерно 24,6 млрд руб, чистая прибыль – около 348 млн руб, поступление средств – более 36 млрд руб. Средняя заработная плата равна 46,6 тыс руб.

Значительная часть доклада руководителя корпорации посвящалась перспективным разработкам. «Начиная с 2017 г. мы планируем начать летные испытания новых пилотируемых кораблей», – отметил глава «Энергии», продемонстрировав на слайде процесс сборки полномасштабного макета перспективного транспортного корабля нового поколения (ПТК НП). Макет будет представлен на международном авиационно-космическом салоне МАКС-2013.

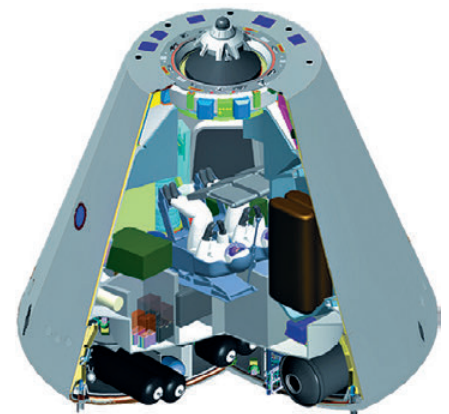
К концу 2013 г. должен быть запущен Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ), а в 2014 г. – Узловой модуль (УМ), который станет базой для развития РС МКС. Уже за-

ключен контракт с Роскосмосом, предусматривающий создание и запуск к 2016–2017 г. первого Научно-энергетического модуля (НЭМ-1), а к 2019 г. – второго (НЭМ-2). «Но уже МЛМ будет чисто российской научно-исследовательской лабораторией, по своей емкости серьезно увеличивающей наши возможности. Модуль действительно очень объемный: внутри имеется 14, а снаружи – 13 универсальных рабочих мест. Выводить его будет РН «Протон-М», – подчеркнул В. А. Лопота. Что касается модулей НЭМ, то они могут стать будущей орбитальной инфраструктурой, с которой начнется следующая – после МКС – космическая станция.

РКК «Энергия» участвует в разработке транспортно-энергетического модуля с ядерной энергосиловой установкой. «Сейчас работы переходят в стадию технического проектирования. Наша деятельность поддерживается президентской программой», – сообщил Виталий Александрович. На слайде, сопровождавшем доклад, можно было видеть проектные параметры модуля: стартовая масса – 20,29 т, габаритные размеры в рабочем положении – 53,4×21,6×21,6 м. На начальную низкую околоземную орбиту модуль предполагается выводить с помощью РН «Ангара-А5». Располагаемая электрическая мощность достигнет примерно 1,0 МВт, а электроракетные двигатели (ЭРД) будут потреблять не более 0,94 МВт. Суммарная тяга двигательной установки составит не менее 18,0 Н, что очень много для ЭРД с удельным импульсом не менее 7000 единиц. Модуль рассчитан на десятилетний срок службы.

Предприятие завершает создание спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) принципиально нового поколения с уникальными возможностями. Уже ведется сборка одного из них – EgyptSat-2, изготавливаемого по заказу Египта (запуск по плану – в сентябре 2013 г.). «Оптическая система КА производится совместно с белорусским предприятием «Пеленг» и европейской компанией EADS Astrium. Параметры спутника – на уровне лучших мировых, поэтому он имеет хорошие конкурентные преимущества», – отметил В. А. Лопота.

РКК «Энергия» продолжает работу и над современными средствами выведения, включая семейство носителей грузоподъемностью от 14 до 150 т на низкой орбите. Ракетные блоки базируются на двигателе РД-171 и основаны на технологиях и решениях РН «Энергия» и «Зенит».



▲ Возвращаемый аппарат перспективного транспортного корабля нового поколения

«На базе этих технологий, которые мы реализуем на «Морском старте», в очень короткие сроки можно создать носители грузоподъемностью на уровне 70 т. Они нам нужны для освоения космоса... – пояснил Виталий Александрович. – Международное космическое сообщество прогнозирует, куда идти. Мы – земляне и дальше Марса в пилотируемом варианте вряд ли полетим в ближайшие сто лет... А сценариев [подготовки такой экспедиции] два: идем к Марсу через Луну и астероиды либо через астероиды и Луну. Но в любом случае технологии освоения дальнего космоса будем отрабатывать на орбите Луны. У нас на предприятии подготовлена вся идеология, сформированы проектные облики техники, наземной, околоземной, межорбитальной и напланетной инфраструктур».

Отвечая на вопросы, касающиеся освоения дальнего космоса, руководитель «Энергии» прокомментировал: «Наряду с реализацией существующих программ корпорация выстраивает планы отработки эффективных технологий движения в космосе. Для этого нам понадобятся полеты к Луне и точкам Лагранжа, – пояснил он, подчеркнув необходимость объединения международных усилий. – Мы можем делить что-то на Земле, но двигаться к Луне и Марсу надо вместе... Мы должны вырабатывать идеи, которые позволят человечеству жить безопасно. Как инженер я ставлю задачу в ближайшие десять лет отработать эффективные технологии движения, в том числе неактивные».

Говоря о полетах к Луне, Виталий Александрович заявил, что не считает остро необходимой посадку на ее поверхность, по крайней мере, в ближайшей перспективе. «Сядем ли на Луну? Не отвечу. На Луне никто не ждет, а для отработки технологий нам достаточно [окололунной] орбиты. Нам необходимо отработать технику и сертифицировать ее с точки зрения безопасности. Следующие десять лет надо будет заняться созданием инфраструктуры для обитания человека, – сказал он, добавив: – Мечтать и планировать в космической деятельности мы должны на столетия вперед».

Владимир Солнцев обрисовал нынешнюю позицию НПО «Энергомаш», напомнив, что несколько лет назад положение предприятия, куда он пришел исполнительным директором, было удручающим. Оно характеризовалось кредитным портфелем в размере более 6 млрд руб, долги порядка 12 млрд руб, накопленными долгами перед поставщиками и высочайшим износом основных фондов: срок службы более чем 90% оборудования превышал 25 лет. «К слову сказать, тренд реновации (принудительной смены) оборудования на Западе составляет пять, максимум семь лет, – подчеркнул Владимир Львович. – Приход молодежи в 2009 г. составил... ноль человек, в 2010 г. – практически столько же. Средний возраст на предприятии приближался к 56 годам, при этом средний возраст конструкторов был 70 лет. И это лишь маленькие штрихи...»

С тех пор положение изменилось. НПО «Энергомаш» по всем показателям выходит из минуса, модернизируя производство, проводя техническое перевооружение, вне-

дряя инновации. Сейчас это действительно научно-производственное объединение, где на первом месте стоит слово «наука». «Если говорить о науке, то сегодня конструкторы и конструкторское бюро – это бриллиант, который чудом сохранился... Мы позиционируем себя как преемники школы Глушко, – подчеркнул исполнительный директор предприятия. – На сегодня у нас работает девять докторов наук, около 50 кандидатов наук, есть свой ученый и диссертационный совет. В 2012 г. практику прошли 156 студентов».

Несмотря на непростое финансовое состояние, предприятие построило абсолютно новый учебный центр, подписало соглашение с тремя ведущими вузами страны – МАИ, МАТИ и МГТУ имени Н.Э. Баумана. Студенты четвертых и пятых курсов приходят в НПО «Энергомаш» на практику. «Мы собрали все ненужные блоки и агрегаты, привели их в порядок, и сейчас эта материальная часть показывает эволюцию развития двигателестроения в мире. Это уникальное наглядное пособие, оно дает хороший стимул и привлекает молодежь, которой интересно», – рассказал В.Л. Солнцев.

Ведется переподготовка кадров. За год прошли обучение больше 750 человек – работники системы контроля качества, специалисты по высокому давлению и работе с грузоподъемными механизмами, инженеры-технологи, которые осваивают новое программное обеспечение и новые формы работы, а также работники ряда других специальностей.

Сегодня КБ ведет абсолютно новые разработки. В 2011 г. завершены межведомственные испытания двигателя РД-191. В 2012 г. по своей инициативе НПО «Энергомаш» разработало РД-193, который адаптирован к новым легким РН «Союз-2.1В». «Руководствуясь маркетинговым чутьем, мы будем предлагать этот новый двигатель нашим западным партнерам. Кроме того, мы приступили к разработке двигателя с тягой 500 тс», – сообщил Владимир Львович.

На сегодня предприятие обладает конструкторскими и технологиями, позволяющими

создать целую линейку мощных ЖРД, которые работают на топливе «жидкий кислород – керосин» и закрывают все мировые потребности в маршевых двигателях первых ступеней носителей. «И мы себя номинируем как мирового лидера по производству ракетных двигателей. Всего на «Энергомаше» было сконструировано более 60 ЖРД, которые используются в современных ракетах. Порядка 46 пусков в мире ежегодно осуществляется с нашей помощью. Более 90% российских пусков также проводится на наших двигателях».

Исполнительный директор «Энергомаша» привел и некоторую статистику, характеризующую деятельность предприятия. Так, в 2009 г. (до его прихода) в Химках было изготовлено пять двигателей. После анализа вариантов экономических моделей развития перед сотрудниками предприятия была поставлена задача: выйти на уровень производства 20 двигателей в год. Подойти к такому рубежу удалось за два года. Если объем выручки в 2009 г. был 1,7 млрд руб, то в 2012 г. он составил почти 7 млрд руб. Говоря об операционной прибыли, надо упомянуть, что в 2009 г. она была отрицательной: убытки составили 850 млн руб. В 2011 г. предприятие сократило убытки вдвое, а в 2012 г. впервые за десятилетие вышло на прибыль 105 млн руб.

С.А. Баринов как представитель Росимущества*, в свою очередь, отметил, что РКК «Энергия» и НПО «Энергомаш» – уникальные организации как по своей структуре, так и по системе взаимоотношений с акционерами.

Показатели прибыли в «Энергии» – самые высокие, как среди вертикально интегрированных структур, так и среди всех остальных организаций ракетно-космической отрасли. Еще одна особенность корпорации – это то, что вся модернизация производства выполнена за счет собственных средств предприятия. Такого нет нигде в оборонно-промышленном комплексе, потому что в настоящий момент почти все организации ОПК модернизируются за счет средств налогоплательщика, то есть за счет бюджета. К тому же «Энергия» – «публичная корпорация».

РОССИЙСКИЙ СЕГМЕНТ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Многочелевый лабораторный (2013)
Гермообъем, м³70
Рабочие места снаружи/внутри... 13/20
РН «Протон-М»

МЛМ – научно-исследовательская лаборатория РС МКС

Узловой (2014)
Гермообъем, м³...14
Порты стыковки.....6
РН «Союз-2»

УМ – прием кораблей и модулей орбитальной станции нового поколения

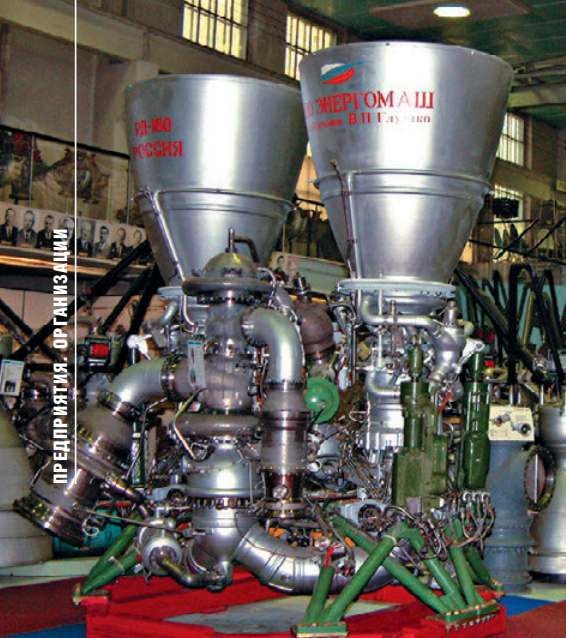
Научно-энергетические (2016-2017)

Гермообъем, м³80
Средняя эл. мощность, кВт 15
РН «Протон-М»

Модули НЭМ – энерго- и жизнеобеспечение орбитальной станции нового поколения

БАЗОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РОССИЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ БУДУЩЕГО

* Росимущество является акционером обеих компаний.



«Это эксперимент – у нас в ОПК пока таких корпораций нет. И это важный аспект: он подчеркивает высокий уровень как корпоративного управления, так и отношений соответственно корпорации со всеми лицами, заинтересованными в успешном функционировании компании. У РКК «Энергия» в целом могу отметить только позитивные стороны», – заявил докладчик.

Что касается «Энергомаша», то к 2010 г. мировой лидер по производству мощных ЖРД фактически находился в состоянии банкротства, а уровень качества продукции беспрецедентно упал*, равно как и уровень производства. По оценке С.А. Барина, динамика экономического развития предприятия была отрицательной, не внедрялось никаких социальных программ, не осуществлялось омоложение кадров. Фактически шло вымывание высококвалифицированного персонала из критически важного блока двигателестроения.

В настоящее время, по словам представителя Росимущества, обеспечивается 100-процентное качество. «Об авариях двигателей «Энергомаша» за последние два года я не слышал. Это весьма высокий показатель – и для нас как акционеров, и для всей страны в целом. Сегодня НПО ведет много новых разработок. Общество зарегистрировано в Сколково и соответственно через кластер внедряет инновации. Они одни из первых, кто это сделал, и это очень важный аспект среди корпораций ОПК. Омоложение кадров очевидно: на предприятии действительно пошли студенты, они обучаются, у них началась новая конструкторская жизнь, – подчеркнул Сергей Анатольевич. – Молодежь не «вымывается» в западные фирмы и КБ, а идет именно в наши, российские... В «Энергомаше» на сегодня утверждены все необходимые корпоративные документы, включая стратегию развития, которая, к сожалению, отсутствует в 85 % компаний ОПК».

Тема подготовки кадров и привлечения молодежи в отрасль крайне актуальна, и В.А. Лопота счел необходимым добавить к сказанному несколько слов: «За последние четыре года в РКК «Энергия» принято на работу молодежи в возрасте до 30 лет 3800 человек. Мы строим целый микрорайон жилых домов на долевом принципе, организовали достаточно льготное ипотечное кре-

дитование в банках. В этом плане проблем молодежи и современных технологий в РКК «Энергия» нет. Мы расшили практически все узкие места. И все это проводится только в рамках получаемой прибыли предприятия. Поддержки государственной мы не имеем. Я говорю об инвестиционных деньгах, которые государство вкладывает в развитие».

Участники пресс-конференции ответили на вопросы журналистов. В частности, была поднята тема создания в отрасли холдинговых структур. Напомним: не так давно обсуждался вопрос создания на базе РКК «Энергия» холдинга, в состав которого предполагалось включить НПО «Энергомаш», НПО имени С.А. Лавочкина, НИИЭМ и ряд других предприятий.

Виталий Лопота ответил, что такая программа действительно рассматривалась Военно-промышленной комиссией при Правительстве РФ, Правительственной комиссией по интеграции и была утверждена год назад: «В 2012 г. мы должны были закончить формирование холдинга. Но руководство Роскосмоса, которое пришло полтора года назад, частично остановило этот процесс. Тем не менее часть мероприятий мы уже начали проводить, в частности вошли управляющей компанией в «Энергомаш». Руководитель РКК «Энергия» напомнил, что более 30 лет назад КБ Энергомаш длительное время входило в состав НПО «Энергия», которым руководил В.П. Глушко. «Так что «Энергомаш» и «Энергия» по сути близнецы-братья. Могу сказать, что я неоднократно выходил с предложением сохранять конкурентную среду при формировании ракетно-космической отрасли, чтобы у нас была лучшая техника. Нельзя в одно место сводить и двигателестроителей, и ракетчиков. Ничего хорошего из этого не получится. Потому мы предложили холдинг, в который, кроме названных, должны были войти «ЦСКБ-Прогресс», «Красмаш» и целый ряд предприятий, отвечающих не только за создание ракетно-космической техники, но и за проблемы национальной безопасности. Там логично все расставлено. Надеюсь, наши идеи будут услышаны», – заявил генеральный конструктор РКК «Энергия».

Был задан и вопрос о планах учреждения совместного предприятия (СП), в котором «Энергия» и европейский аэрокосмический гигант EADS Astrium могли бы производить современные спутники. Виталий Александрович сообщил, что юридическое лицо создано и называется «Энергия – спутниковые системы»: «Первый шаг был сделан 12 апреля 2011 г., когда мы с президентом EADS Astrium подписали соглашение о стратегическом партнерстве. По поручению В.В. Путина, 21 июня 2011 г. в Le Bourget было подписано соглашение об СП по созданию в России производства современных спутников связи и ДЗЗ, включая радиолокационное зондирование. 14 декабря 2012 г. подписаны все уставные учредительные документы, и 16 декабря В.В. Путин и Ангела Меркель в рамках форума «Петербургский диалог» конкретно отметили кооперацию наших предприятий как важнейший шаг к кооперации государств».

Сергей Барин ответил на вопрос о целесообразности создания (по инициативе Роскосмоса) двигателестроительного суб-

холдинга в составе холдинга, куда войдут ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, «ЦСКБ-Прогресс» и НПО «Энергомаш». Сергей Анатольевич отметил, что данная проблема уже обсуждалась на нескольких уровнях. «Здесь центральные вопросы: первое – как конкурировать России на международном рынке? И второе – в чем конечность продукта, в рамках которого создается и существует двигатель? Конечный продукт – это услуга запуска КА. Окончательный ответ на вопрос, каким образом лучше выстраивать систему интеграции – вертикально или горизонтально, еще не найден. Учитывая, что все двигатели ракетно-космической отрасли имеют разную структуру и назначение (есть маршевые, для первой ступени, верхних ступеней и разгонных блоков, спутников, есть двигатели малой тяги), работают на различных компонентах топлива, складывание «в одну кучу» организаций – их создателей может вызвать проблемы. На сегодняшний момент этот вопрос обсуждается», – пояснил представитель Росимущества.

Виталий Лопота также прокомментировал создание указанной холдинговой структуры. «Если мы посмотрим на развитие космической отрасли в цивилизованных странах, таких как Соединенные Штаты Америки, Европа, Китай, то там естественно присутствует конкурентная среда. В Америке это, по сути, Lockheed и Boeing, в Европе – Thales Alenia Space и EADS Astrium, в Китае примерно то же самое. В конкурентной среде обе ветви, которые нацелены на конечный результат, перекрещены взаимными поставками, и никто никого в жизни «не прижимает», чтобы не было монополизма. У нас же в рамках уже озвученного предложения, по сути, намечается полностью ликвидировать конкурентную среду в стране», – полагает глава «Энергии».

Приказом Роскосмоса от 16 ноября 2012 г. №235 генеральным директором НПО «Техномаш» назначен Дмитрий Витальевич Панов. Он сменил на этой должности Александра Николаевича Котова.

Дмитрий Панов родился в Санкт-Петербурге 19 июня 1967 г. В 1984 г. окончил Ленинградское суворовское военное училище, в 1989 г. – Военный инженерный Краснознаменный институт имени А.Ф. Можайского, в 2005 г. – Санкт-Петербургский университет МВД России.

В 1984–2003 гг. служил в Вооруженных силах СССР и РФ. Работал в коммерческих банках «Гута-Банк», «Стройкредит» и «Мира-Банк», Столичной финансовой корпорации, Федеральном научно-производственном центре «Прибор» и ЦНИИмаш. С июля по ноябрь 2012 г. был первым заместителем генерального директора по инновационному развитию НПО «Техномаш». – А.К.



19 декабря распоряжением Росимущества №2072-р досрочно прекращены полномочия генерального директора ОАО «Российские космические системы» (РКС) Юрия Матвевича Урличича. В этот же день решением Совета директоров РКС временно исполняющим обязанности генерального директора предприятия назначен Андрей Викторович Чимириис. – А.К.

* Аварийность по результатам стендовых испытаний изделий НПО «Энергомаш» превышала 50 %.

24 декабря 2012 г. Президент России Владимир Путин совершил однодневный визит в Индию, где провел переговоры с премьер-министром страны Манмоханом Сингхом. По итогам встречи подписан пакет из 10 двухсторонних документов о сотрудничестве в сфере экономики, науки, технологий и гуманитарных контактов.

В ходе переговоров фиксировалась хорошая динамика сотрудничества в области науки и технологий. «Я особенно приветствую только что подписанное соглашение о кооперации в использовании спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС», – отметил Манмохан Сингх. В свою очередь, Владимир Путин подчеркнул, что в структуре российско-индийских экспортно-импортных обменов преобладают высокотехнологичные товары – примерно 50% с обеих сторон. В 2012 г. на 40% выросли российские поставки на индийский рынок машин, оборудования, продукции химической промышленности. В общей сложности лидеры двух стран поставили подписи под контрактами на сумму 5 млрд \$.

Индия намерена к 2017 г. инвестировать в космические программы примерно 3 млрд \$, поэтому придает большое значение сотрудничеству в космосе. Важным должно стать совместное использование и развитие системы ГЛОНАСС. Недавно вице-премьер Дмитрий Рогозин заявил о российской готовности предложить Индии совместное участие в развитии системы спутниковой навигации на равноправной основе. Индийцы с энтузиазмом встретили это предложение. Министр иностранных дел Ранджан Матхая в своей речи в Нью-Дели в конце ноября 2012 г. сказал: «Важный компонент российско-индийского сотрудничества в космосе – доступ индийских учреждений ко всему спектру сигналов ГЛОНАСС. Он будет сопровождаться надежной кооперацией по таким важным проектам, как Chandrayaan-2, полет человека в космос и [спутник] YouthSat».

Российская навигационная спутниковая система предлагает Индии очень важный стратегический рычаг воздействия с широким спектром применений в гражданской и военной сферах. Для индийцев ГЛОНАСС важен как одна из двух находящихся в эксплуатации систем глобального позиционирования и весьма ценная альтернатива GPS, контролируемой Соединенными Штатами. В декабре 2011 г. наши страны подписали соглашение о получении точных сигналов ГЛОНАСС, что, в частности, значительно повысит точность наведения индийских ракет.

В ходе визита Владимира Путина стороны договорились о создании на территории Индии станции коррекции сигналов системы ГЛОНАСС, что позволит увеличить ее точность. Российская компания НИС ГЛОНАСС подписала с индийскими фирмами Bharat Sanchar Nigam Limited (BSNL) и Mahanagar Telephone Nigam Limited (MTNL) трехстороннее соглашение о сотрудничестве в сфере навигации. Документ предусматривает использование решений НИС и имеющейся инфраструктуры BSNL и MTNL для предо-



Россия – Индия: космос на высшем уровне

ставления на территории Индии услуг на основе геопозиционирования и телематики с применением спутниковых сигналов ГЛОНАСС и GPS. В целях разработки этих услуг в интересах массового потребителя компании договариваются о реализации пилотных проектов в Индии.

Кроме того, в конце минувшего года НИС ГЛОНАСС зарегистрировала дочернюю компанию в Мумбаи, столице штата Махараштра, с целью создания там производства оборудования и разработки программных продуктов для индийского рынка, а также развертывания и поддержки общеиндийской партнерской сети. В Мумбаи открыт первый информационный центр компании, где потенциальные партнеры НИС могут ознакомиться с продукцией.

Что касается совместных космических исследований, здесь ситуация сложнее. Напомним: в апреле 2012 г. Индийская организация космических исследований ISRO решила перенести миссию лунного зонда Chandrayaan-2 (НК №6, 2012, с.52-53; №9, с.62-65) с 2014 на 2016 год. Причиной стали трудности увязки совместного проекта при ограниченной грузоподъемности индийской РН. 7 декабря 2012 г. директор Космического центра имени Викрама Сарабхаи П. С. Веерагхаван (PS Veeraraghavan), отвечая на вопрос о Chandrayaan-2, пояснил: «Непосредственное внимание [ISRO] сосредоточено сейчас на марсианской орбитальной миссии, запуск которой ожидается в октябре-ноябре 2013 г. Совместная с Роскосмосом программа Chandrayaan-2 отложена в связи с некоторыми крупными изменениями, введенными Россией. Русские решили, что предоставят посадочный модуль, самый сложный элемент «Чандраяна-2», только после [успешного] полета по крайней мере один раз».

В ходе визита главы РФ достигнута договоренность о продолжении совместных исследований естественного спутника Земли двумя странами. В настоящее время российско-индийская лунная миссия планируется на 2017 год – в иной относительно перво-

начальной конфигурации. В Роскосмосе пояснили: речь идет о доставке индийского мини-лунохода, который прибудет на Луну вместе с российским посадочным зондом, создаваемым по проекту «Луна-Ресурс». Основная научная задача миссии – изучение состава реголита и физических процессов в месте посадки в районе южного полюса Луны. Предполагаемый срок функционирования – до одного года.

Ранее предусматривалось, что первая российская АМС из новой линейки – посадочный аппарат «Луна-Ресурс» – полетит в паре с индийским орбитальным зондом Chandrayaan-2. Запуск планировался на 2013 год на индийской ракете GSLV, причем российский аппарат должен был доставить на Луну еще и индийский луноход. После этого в 2014 г. на Луну предстояло отправить «Луну-Глоб» – связку из орбитального и посадочного российских аппаратов.

Новый план предусматривает постройку на основе «Луны-Ресурса» АМС «Луна-Глоб-1» для отработки посадочной платформы. Она полетит в 2015 г. с минимальным набором научных приборов. В 2016 г. предлагается запустить орбитальный зонд «Луна-Глоб-2», а уже в 2017 г. – посадочный «Луна-Ресурс», более тяжелый, на котором появляется возможность отправки индийского лунного ровера.

Несмотря на сложную обстановку внутри страны, общественность Индии весьма позитивно оценила итоги визита В. В. Путина. Пресса отмечает, что, «поскольку российско-индийское сотрудничество идет по верной траектории, есть возможности его дальнейшего совершенствования». Индия намерена догнать другие государства, которые вкладывают значительные средства в космические исследования и разработку. В этом контексте СМИ отдают должное российскому ученому, чей «грандиозный послужной список... придает большой вес [российско-индийскому] партнерству».

По материалам сайта www.kremlin.ru, и сообщений National Chennai, Mathai, РИА «Новостям»

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Продолжение. Начало в НК №1, 2013

Cassini: 15 лет в космосе

Метановый Нил

12 декабря NASA сообщило об обнаружении на Титане хорошо развитой речной системы, формой и ориентацией напоминающей земной Нил в миниатюре. Речная долина длиной около 400 км попала на радиолокационное изображение северной полярной области Титана, сделанное зондом Cassini 26 сентября 2012 г. Она впадает в Море Кракена (Kraken Mare), которое больше Каспийского, но меньше Средиземного моря Земли.

Ученые пришли к выводу, что по долине действительно течет река, так как на радиолокационном снимке высокого разрешения по всей ее длине тянется темная полоса. Так должна выглядеть исключительно ровная поверхность жидкого вещества. Разумеется, не воды – роль ее на Титане играют углеводороды, главным образом метан и этан. Смесь этих углеводородов образует озера, моря, реки и даже, по мнению ученых, может формировать водопады. Наполняемость рек, озер и морей жидкостью в большой мере зависит от погоды и осадков.

Река местами образует короткие изгибы, но в целом ее долина достаточно прямая. По мнению профессора Джейни Радебо (Jani Radebaugh) из радиолокационной группы Cassini, она может следовать линии разлома, как и другие большие реки, впадающие в Море Кра-

кена с юга. «Такие разломы, трещины в коре Титана, необязательно означают тектонику плит, как на Земле, тем не менее они приводят к открытию бассейнов и, возможно, к формированию самих гигантских морей», – говорит она. Кстати, реальный земной Нил в некоторых местах также течет вдоль линий разломов.

«Оранжевый туман над нами проплывает...»

Встречи Cassini с Титаном приносят интересные результаты даже в том случае, если съемки проводятся с большого расстояния. Так, в марте 2012 г. камера ISS позволила увидеть первые признаки формирующейся дымки над южным полюсом спутника, а спектрометр видимого и инфракрасного диапазона VIMS получил ее изображения во время целевых пролетов 22 мая и 7 июня.

В это время КА находился близко к экваториальной плоскости и заснял обособленную желто-оранжевую полосу подсвеченной дымки. «VIMS обнаружил концентрацию аэрозолей, формирующуюся на высоте около 300 км над южным полюсом Титана, – отметил Кристоф Сотен (Christophe Sotin) из Лаборатории реактивного движения (JPL). – Мы никогда не наблюдали аэрозоли там и на такой высоте – это что-то новое».

Самый же красноречивый снимок был получен 27 июня на 168-м витке Cassini, когда с формальной точки зрения пролетов у спутников Сатурна не было вообще. Зато в рамках баллистической схемы этапы «Солнцестояние» наклоны орбиты КА было увеличено, и с расстояния 484 000 км камера увидела южное полушарие Титана и вихрь, формирующийся в атмосфере вокруг полюса.

«Структура внутри вихря напоминает открытую конвекционную ячейку, которую

◀ Cassini сфотографировал Сатурн и Титан в период сезонных изменений. Планета с многочисленными лунами выглядит иначе, чем восемь лет назад, в момент прибытия зонда. Кэролин Порко (Carolyn Porco) из Института космических наук в Боулдере комментирует: «В северное полушарие пришла весна, а в южное – осень. Лазурно-голубой цвет, свойственный северному полушарию Сатурна в момент прибытия Cassini в 2004 г., постепенно сходит на нет, зато южное полушарие готовится к приходу зимы, постепенно приобретая голубоватый оттенок».

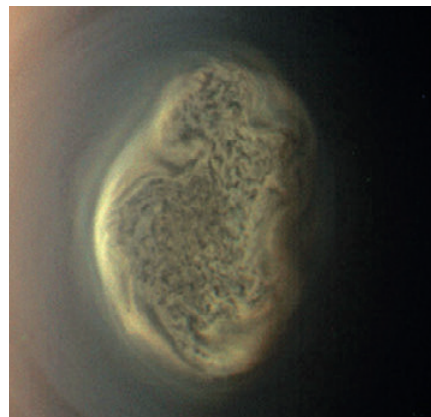
Исследователи отмечают, что голубоватый оттенок связан с уменьшением интенсивности УФ-излучения – с прояснением атмосферы

часто можно наблюдать над земными океанами», – отмечает Тони Дель Дженио (Tony Del Genio) из Годдардского института космических исследований. Так называется структура атмосферной циркуляции, в которой воздух опускается вниз в центре и поднимается на краях. Увы, нижние слои атмосферы сейчас не видны, так что о задействованных механизмах судить трудно.

«В отличие от Земли, где такие слои находятся сразу над поверхностью, в этом случае [вихрь] расположен на очень большой высоте, – говорит Дель Дженио. – Возможно, это реакция стратосферы Титана на сезонное охлаждение, связанное с приближением южной зимы. Но на такой ранней стадии процесса мы в этом еще не уверены».

В 2004 г., когда Cassini только прибыл в систему Сатурна, его приборы заметили атмосферный вихрь и своеобразный «воротник», или «колпак», высоко над северным полюсом спутника. В то время на севере

▼ Вихрь на южном полюсе Титана



Орбита Cassini

Последние несколько лет Cassini обращался по экваториальной орбите, наклонение которой к плоскости экватора Сатурна и орбите Титана было невелико. Однако 22 мая 2012 г. аппарат прошел в 955 км над Титаном, и под его гравитационным воздействием скачком увеличил наклонение орбиты с 0.4° до 15.8°. Пролет 7 июня довел наклонение до 21.1°, а встреча 24 июля дала уже 32.2°. Одновременно аппарат попал в резонанс 3:4 по отношению к орбитальному периоду Титана, так что следующий пролет состоялся лишь через три полных витка. 26 сентября наклонение было увеличено до 39.0°, а 13 ноября – до 46.3°. Наконец, после встречи 29 ноября наклонение достигло 53.0°, а период обращения сократился до 13.3 суток. Запланированы еще два пролета, после которых наклонение будет доведено до 61.7°. Это позволит отснять кольца Сатурна в направлении «сверху вниз» и получить данные радиопросвечивания.

стояла зима и царствовала полярная ночь, но «воротник» – зона сравнительно плотной высотной дымки – была подсвечена и видна.

В августе 2009 г. Сатурн и Титан прошли точку равноденствия. Осень пришла в южное полушарие, а сейчас приполярные районы уже живут в условиях ночи. По-видимому, со сменой времени года связано формирование вихря над южным полюсом и начало появления южного «воротника». Возможно, произошло изменение картины циркуляции в верхней атмосфере, и теперь зона опускания формируется над охлаждающимся южным полюсом.

Океан под поверхностью Титана

Но и это еще не весь «титанический» улов Cassini: благодаря данным зонда найдено еще одно доказательство существования жидкого океана под поверхностью гигантской луны.

В апреле 2011 г. группа астрофизиков под руководством Роз-Мари Балан (Rose-Marie Baland) из Королевской обсерватории в Брюсселе (Бельгия), проанализировав наклон оси вращения Титана, момент инерции и некоторые характеристики его орбитального движения, пришла к выводу, что под поверхностью спутника должен существовать океан. В июле 2012 г. исследователи во главе с Лучиано Эссом (Luciano Tassi) из Университета Ла-Сапиенца в Риме (Италия) подтвердили догадку своих коллег исходя из других соображений.

Титан движется по слегка вытянутой эллиптической орбите с эксцентриситетом 0,028, так что приливное воздействие Сатурна в перигеуме сильнее, чем в апоцентре. В результате форма спутника чуть-чуть изменяется, и его гравитационное воздействие на Cassini зависит от точки встречи с земным зондом.

Группа Есса изучила воздействие Титана на Cassini по записям сигналов передатчика КА, принятых станциями Сети дальней связи NASA в ходе 80 пролетов, в том числе шести близких пролетов Титана в период с 27 февраля 2006 г. по 18 февраля 2011 г. Определяя степень этого воздействия по доплеровскому смещению частоты радиосигнала (отражающему изменения скорости КА), баллистики смогли восстановить информацию о форме Титана и об ее отклонении от равновесной.

Приливное воздействие оказалось неожиданно сильным: квадруполярный момент отклонился от статичного на 4%. В пересчете на более понятные величины это означало следующее. Если бы Титан представлял собой твердое тело, приливной «горб» на нем имел бы высоту около 1 м, но измерения показали, что в действительности он достигает 10 м! А значит якобы «твердое» тело Титана в действительности легко деформируется за время порядка восьми суток (половина оборота вокруг Сатурна). Вывод: между ледяной корой и твердой мантией Титана есть слой жидкости. А так как спутник едва ли не на половину состоит из льда, логично предположить, что этот подледный океан состоит из воды – возможно, с примесью аммиака или его серноокислой соли – сульфата аммония.

К сожалению, в отличие от подледного океана Европы, который подпитывается го-

рячими гейзерами, океан Титана наверняка слишком холодный и бедный микроэлементами для зарождения в нем живых организмов. Зато он может играть важную роль в метановом цикле планеты, транспортируя молекулы газа из недр спутника на его поверхность вместе с водой во время извержений криовулканов.

Проблемы на борту

В декабре 2011 г. на борту Cassini возникли проблемы с ультрастабильным генератором USO – основным компонентом системы связи, используемым также в радиоэкспериментах для высокоточного измерения скорости КА и для радиопросвечивания атмосфер Сатурна и его спутников. В сеансе связи 23 декабря сигнал с борта не был принят на станции DSS-43 в Канберре. 25 декабря были отправлены команды с целью исключить USO и использовать дополнительный генератор как источник опорной частоты для бортового сигнала. 27 декабря нормальная связь с Землей была восстановлена.

В течение нескольких месяцев специалисты NASA «колдовали» над USO, надеясь восстановить его работу. 9 января 2012 г. генератор был выключен и включен вновь – не помогло. 20 января попытались использовать его совместно с передатчиком S-диапазона – и вновь неудача. Ни в этом, ни в стандартном X-диапазоне сигнал принят не был. 4 июля после многомесячного анализа ситуации пошли на крайнюю меру: включили в первый раз за весь полет второй радиопередатчик DST-B в дополнение к работающему DST-A и стали «играть» частотой наземного передатчика. Передатчик работал нормально, но сигнала с частотой, заданной USO, так и не появилось.

Причину отказа связывают с возрастом прибора. Напомним, что миссия Cassini была рассчитана на 1997–2008 гг., и он проработал уже четыре года сверх плана.

Что же касается радиоэкспериментов, то доплеровские данные, необходимые для измерения скорости и анализа гравитационных полей, будут поступать, как и раньше, а вот качество информации при радиопросвечивании будет существенно хуже. Во время радиопросвечивания атмосферы и колец Сатурна 28 июня и 12 августа 2012 г. нужная частота генератора была задана командой с Земли.

16 марта 2012 г. после продолжительного перерыва включили плазменный спектрометр CAPS. Короткое замыкание с шины высокого напряжения на корпус, которое стало причиной предыдущего выключения прибора в июне 2011 г., не повторилось, и ученые были воспряли духом. Однако 2 июня спектрометр отключился вновь в результате срабатывания автоматического предохранителя, вызванного ростом токопотребления.

По-видимому, на электронных компонентах в составе прибора появились так называемые «усы» – нитевидные кристаллы, самопроизвольно растущие перпендикулярно поверхности в местах пайки с использованием олова. В данном случае «усы» оказались достаточно большими, чтобы вызвать короткое замыкание.

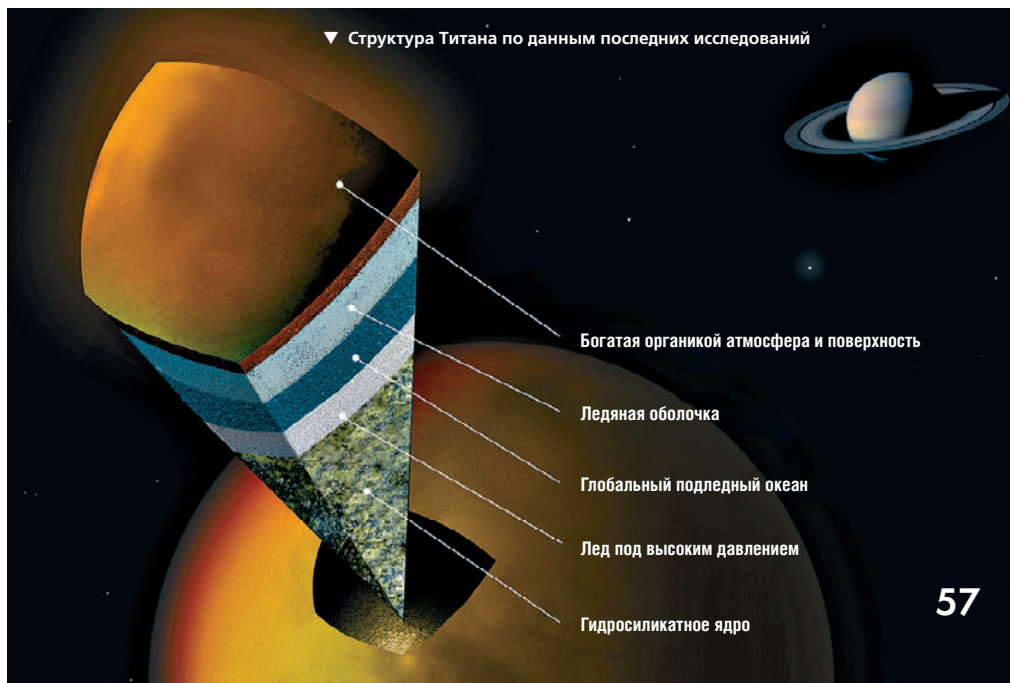
Сверкающий Энцелад в объятиях Сатурна

От крупнейшего спутника Сатурна перейдем к меньшему по размеру, но не менее интересным. Энцелад в очередной раз подтвердил статус бриллианта Солнечной системы. Он состоит преимущественно из водяного льда и имеет потрясающе чистую ледяную поверхность с максимальным во всей нашей Солнечной системе альбедо: Энцелад отражает свыше 99% падающего солнечного света.

Во время пролета 6 ноября 2011 г. установленный на АМС радар с синтезированием апертуры впервые работал по Энцеладу и показал новые подробности желобов недалеко от его южного полюса, а также необычные ледяные структуры. Исследованная область не включала в себя знаменитые «тигровые полосы» с гейзерами, извергающимися из трещин во льду. А вот участок под 63° ю.ш., 51° з.д. очень заинтересовал ученых. Он оказался очень ярким, а следовательно – очень неровным. «Не исключено, что эта область усеяна округлыми ледяными глыбами, – заявил заместитель руководителя радарной команды Стивен Уолл (Stephen D. Wall), – но пока мы не можем понять, как они могли образоваться».

Ученые также заинтригованы областью около 65° ю.ш., 87° в.д., где впервые удалось увидеть сморщенную, в трещинах, ледяную подложку. По данным измерений, глубина центрального желоба достигает 650 м при ширине 2 км, а угол наклона стенок составля-

▼ Структура Титана по данным последних исследований



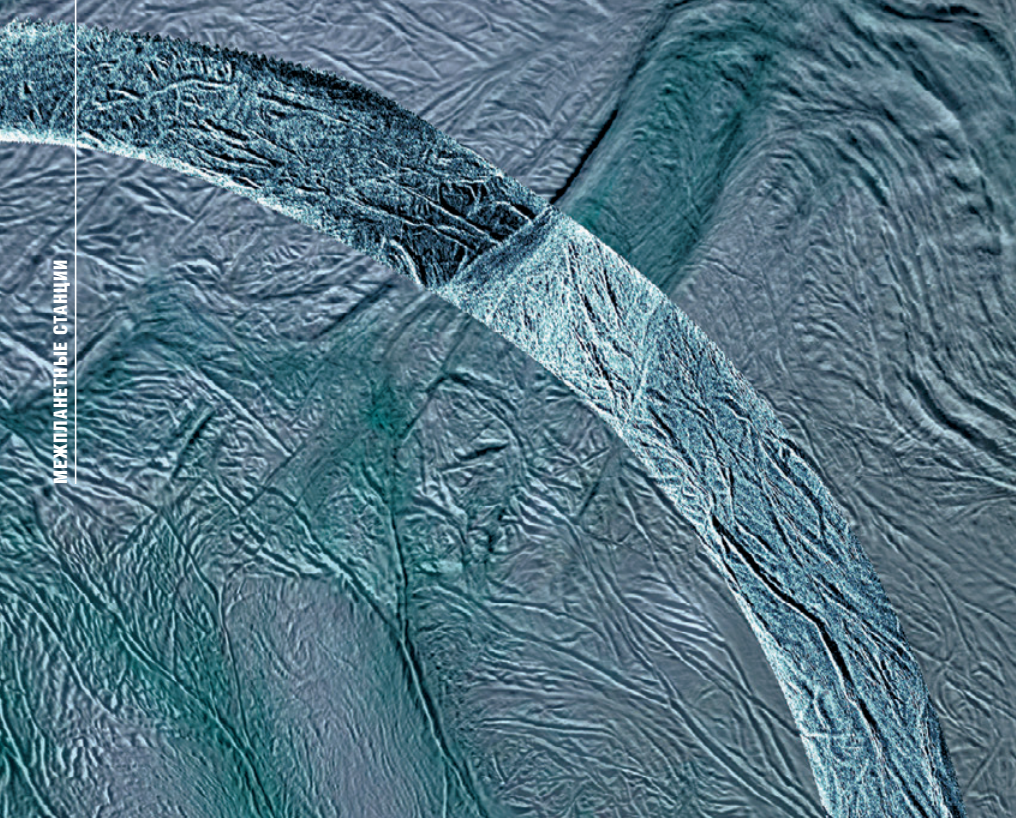
Богатая органикой атмосфера и поверхность

Ледяная оболочка

Глобальный подледный океан

Лед под высоким давлением

Гидросиликатное ядро



▲ Композитное изображение области Энцелада к югу от 45° ю.ш. В основу положены снимки в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах спектра за 2004–2009 гг. На них наложено черно-белое радиолокационное изображение, полученное 6 ноября 2011 г., – полоса шириной около 25 км с центром в точке 65° ю.ш., 65° в.д. Это изображение тем ярче, чем больше неровности поверхности с характерным размером 2 см (длина волны радара). Видны многочисленные желоба, крупнейший из которых имеет до 75 км в длину и 2–3 км в ширину

ет 33°. Все это напоминает Титан, где очень радиояркими являются обширная область Ксанаду (Xanadu) и, например, территория вокруг кратера Синлап (Sinlap). Однако пока неизвестно, обязаны ли они своей яркостью одним и тем же процессам.

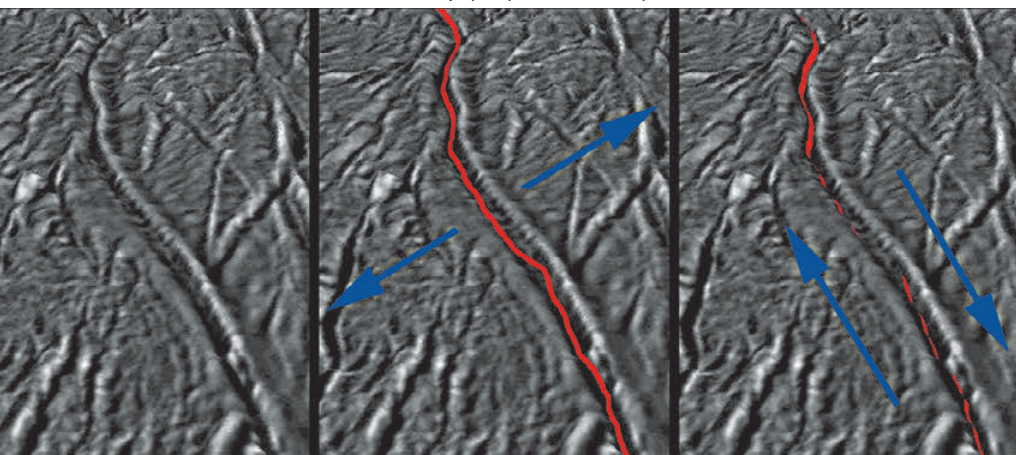
Кроме того, на базе данных Cassini ученые смогли связать работу гейзеров Энцелада с приливным воздействием Сатурна на спутник. Эту идею выдвинули несколько лет назад Терри Хёрфорд (Terry A. Hurford) из Центра космических полетов имени Годдарда, но лишь сейчас им удалось соотнести конкретные струи с расчетами напряжений в теле Энцелада под действием гравитации планеты.

В центре внимания ученых находились гейзеры, бьющие из самых теплых областей в пределах трещин Багдад и Дамаск. Специалисты обнаружили, что наибольшее растяжение «тигровых полос» происходит сразу после прохождения Энцелада на минимальном расстоянии от Сатурна. Кроме того, они поняли, что гравитационное воздействие планеты способно деформировать

трещину, заставляя один ее край смещаться относительно другого. Такого рода явления, судя по всему, происходят довольно часто, в том числе когда Энцелад находится дальше от планеты. В результате в районе трещины выделяется большое количество тепла и происходит извержение гейзеров.

Свою работу ученые проиллюстрировали снимками трещины Александрия. Синие стрелки показывают направления сил, которые могут возникнуть вблизи «тигровой полосы»: в различных точках орбиты Энцелада приливные силы либо растаскивают края трещин в стороны, либо заставляют их двигаться относительно друг друга. Красная линия отмечает места, где поверхность может вскрыться.

Это открытие говорит в пользу гипотезы о том, что на Энцеладе есть большой резервуар жидкой воды (глобальный подледный океан или моря меньшего размера): лишь его наличием можно объяснить достаточную «гибкость» спутника, которая позволяет настолько сильно деформировать его поверхность.

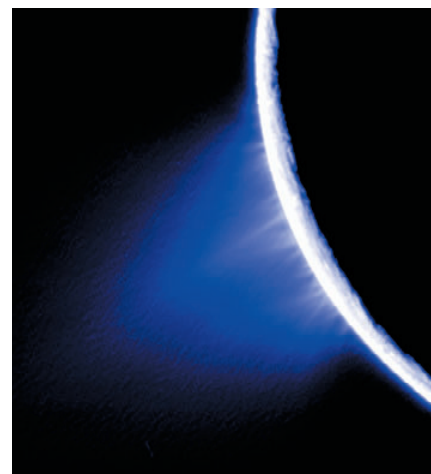


Плазменные кристаллы Энцелада

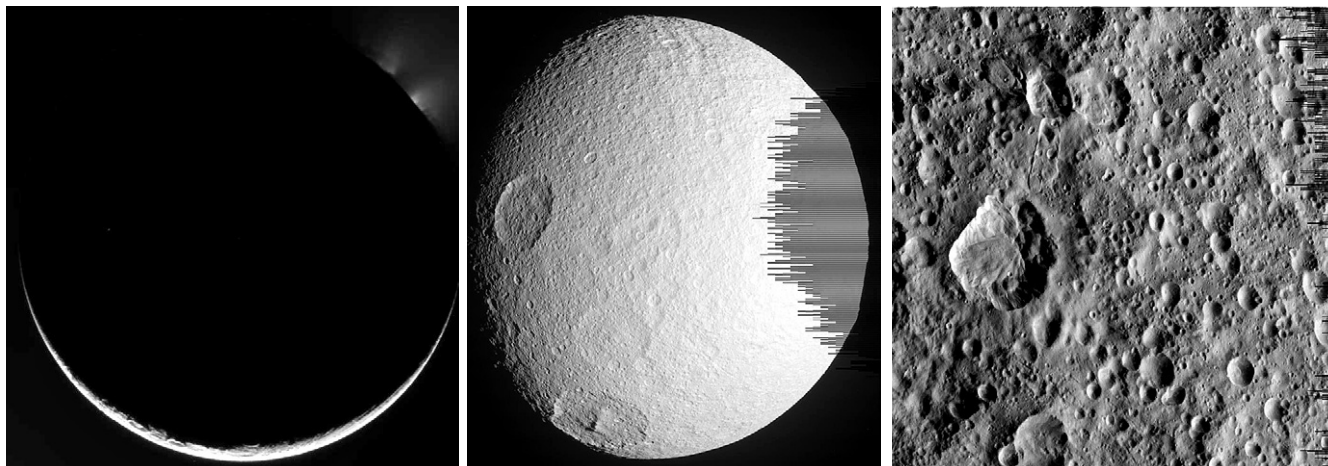
Похоже, Энцелад может стать отличной лабораторией для изучения необычных состояний вещества. В данных Cassini ученые Швеции и США видят доказательство наличия около спутника пылевой плазмы. Мы привыкли к экспериментам по изучению этого экзотического состояния на МКС в серии работ «Плазменный кристалл». Теоретические исследования показывали, что вблизи Энцелада пылевая плазма может существовать естественным образом – и вот это предположение удалось подтвердить путем изучения уникальной смеси плазмы, газа и пыли различными приборами Cassini, включая плазменный спектрометр CAPS, магнитометр и аппаратуру регистрации плазменных волн PWS.

«Это действительно удивительные открытия в области изучения плазмы, – убежден Тамас Гомбози (Tamas Gombosi) из Университета Мичигана, член группы по изучению полей и частиц. – Оно дает нам новую лабораторию для изучения физики плазмы».

Энцелад является основным источником ионизованного материала, поступающего в магнитосферу Сатурна. Южнополярные гейзеры этого спутника производят около 100 кг водяного пара в секунду – примерно столько же, сколько дает средняя комета. Собственно вырывающийся из-под поверхности материал представляет собой смесь ледяных частиц и нейтрального газа, в основном – водяного пара. Взаимодействуя с плазмой внутри магнитосферы Сатурна, новоприбывшие частицы быстро ионизируются.



В ходе четырех пролетов зонда около Энцелада в 2008 г. удалось установить, что общая плотность плазмы в области выброса материи гейзерами Энцелада достаточно высока, но при этом количество электронов оказалось заметно ниже, нежели ионов, как в области «фонтана», так и в кольце E. Это была загадка, ключ к расшифровке которой дало распределение заряженных частиц по размерам. Выяснилось, что, помимо обычных электронов и ионов, в плазме присутствуют частицы больших размеров. Диапазон их простирается от небольших кластеров молекул воды – всего несколько штук – до клубков в десятки и тысячи молекул, достигающих в размере нанометров и даже микрометров. Судя по всему, эти сгустки захватывают и удерживают на поверхности электроны, при-



▲ 14 апреля 2012 г. Cassini вновь пролетел на расстоянии около 75 км от Энцелада. Главной целью операции была работа масс-спектрометра INS. Cassini прошел вдоль «тигровой полосы» Багад, чтобы спектрометр смог «попробовать на вкус» вырывающиеся струи ледяной воды, водяного пара и органических соединений. В это время она находилась в темноте, что не стало препятствием для ИК-спектрометра CIRS, который измерял температуру поверхности. Наконец, как только свет озарил земной зонд, в работу вступила камера ISS. Снимки сделаны в разное время, они немного размыты (ведь зонд не стоял на месте), но все же демонстрируют поверхность в замечательных деталях. К примеру, камера Cassini сняла южный полярный «фонтан» Энцелада под большим фазовым углом: спутник превратился в тонкий полумесяц, а струя оказалась подсвеченной (снимок слева).

После встречи с Энцеладом Cassini пролетел в 9100 км от Тетфии (два правых снимка). Более тесным сближение было только в сентябре 2005 г., когда аппарат подошел на 1500 км и сфотографировал сторону, обращенную к Сатурну. На этот раз зонд уделил внимание противоположной стороне, получив ее наиболее детальные изображения. Из 22 снимков была составлена полная мозаика этого полушария, самой заметной чертой которого является гигантский ударный кратер Одиссей

чем лишь от 10 до 50% электронов остается в свободном состоянии.

Как минимум половина электронов захвачена частицами ледяной пыли, и их взаимодействие с положительно заряженными ионами приводит к замедлению последних. Пыль же оказывается заряжена и ведет себя, как часть плазменного облака, что и отличает ситуацию от обычного состояния, когда пыль просто присутствует в плазме.

«Если не считать измерений в верхних слоях земной атмосферы, пылевая плазма пока что не наблюдалась в космосе», — обращает внимание Митико Мороока (Michiko Morigaoka) из Шведского института космической физики в Кируне, ведущий автор публикации, заместитель научного руководителя экспериментов по плазменным волнам и радиопросвечиванию на Cassini.

Парадоксально, но вблизи Энцелада положительно заряженные ионы оказываются сравнительно легким компонентом плазмы, а отрицательно заряженные сгустки — тяжелым компонентом, в противоположность обычному положению вещей, при котором электроны в тысячи раз легче, нежели лишившиеся их положительно заряженные атомы.

В пылевой плазме условия идеальны для того, чтобы пыль участвовала в коллек-

тивном поведении плазмы. Это усложняет структуру плазмы, сильно меняет ее свойства и создает совершенно новый природный феномен. Пылевая плазма, как ожидается, должна существовать в хвостах комет и в пылевых кольцах около Солнца, но возможность изучить эту плазму ученым представляется очень редко.

Сопутствующее исследование, основанное на данных плазменного спектрометра CAPS, показало присутствие в пылевой плазме наночастиц с единичным отрицательным зарядом — то есть имеющих один лишний электрон. Интересно, что при разработке и изготовлении прибора о существовании таких классов частиц и не подозревали, что не помешало CAPS их обнаружить. На это обратил внимание ведущий автор второй работы Том Хилл (Tom Hill) из Университета Райса в Хьюстоне.

Разобраться в природе плазмы, создаваемой гейзерами Энцелада, позволили два фактора: взаимно дополняющие характеристики различных приборов Cassini и долгое время сбора данных, ведь зонд пребывает внутри магнитосферы Сатурна с 2004 г. Так, после первоначального обнаружения выбросов с Энцелада по магнитометрическим измерениям Свен Симон (Sven Simon) из Кёльнского университета и Хендрик Кригель (Hendrik



▲ 2 мая 2012 г. AMC Cassini сблизились с Энцеладом, опять увидев его знаменитые гейзеры. Они бьют из «тигровых полос», представляющих собой четыре трещины в районе южного полюса спутника

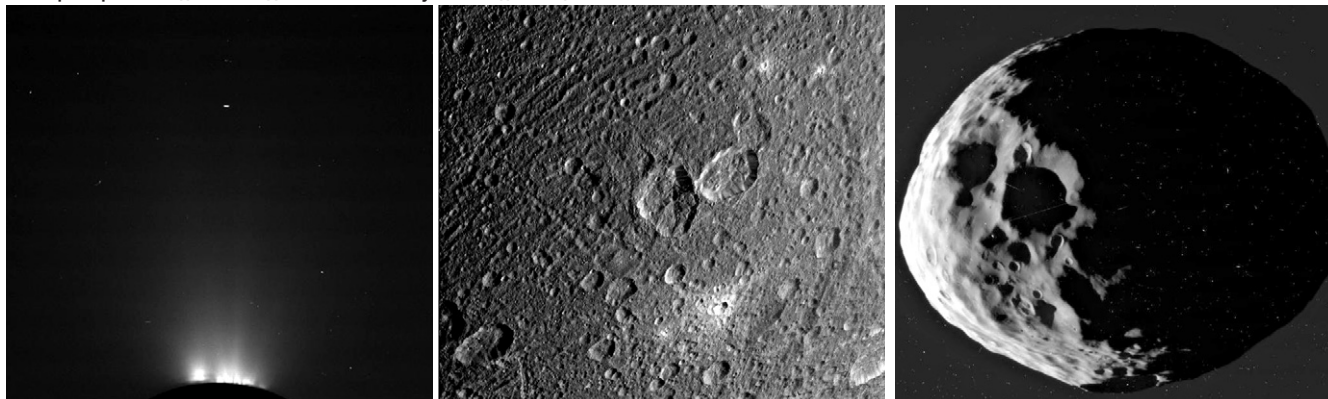
Kriegel) из Университета Брауншвейга обнаружили, что изменения в магнитосфере газового гиганта требуют присутствия в «фонтане» отрицательно заряженных пылевых частиц. Их теоретические изыскания были опубликованы в апреле и октябре 2011 г., а теперь эти частицы найдены.

Далее, из анализа данных спектрометра INS уже давно следовал сложный состав выбрасываемого гейзерами материала, а анализатор космической пыли CDA указал на высокое содержание солей натрия. Это, в свою очередь, указывает на наличие воды под поверхностью Энцелада, так как подобные соли образуются в жидкой воде.

Окончание следует

▼ Эти изображения лун Сатурна — Энцелада, Дионы и Януса — были получены Cassini 27 и 28 марта 2012 г.

27 марта Cassini прошел на расстоянии 74 км от поверхности Энцелада. Основную работу во время встречи выполнял масс-спектрометр ионов и нейтральных частиц INS, который «попробовал» состав шлейфа беспокойной луны. После встречи с Энцеладом Cassini пошел на сближение с Янусом, а рано утром 28 марта прошел недалеко от Дионы: в обоих случаях на дистанции 44000 км



图塔蒂斯

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

«Чанъэ-2»

исследует астероид

13 декабря 2012 г. в 16:30 по пекинскому времени (08:30 UTC) межпланетная станция «Чанъэ-2» успешно выполнила пролет астероида Тутатис и съемку этого небесного тела. Китайский аппарат прошел от цели на уникально малом расстоянии – всего 3,2 км – с относительной скоростью 10,73 км/с.

Серия публикаций в *НК* на протяжении 2010–2012 гг. извещает нас от необходимости еще раз описывать миссию «Чанъэ-2». Основные даты и события полета перечислены в таблице 1.

Табл. 1 Хроника полета «Чанъэ-2»	
Дата	Событие
01.10.2010	Запуск с космодрома Сичан
06.10.2010	Выход на орбиту спутника Луны
09.10.2010	Снижение до рабочей орбиты высотой 100 км
26.10.2010	Временное снижение в периселении до 15 км для детальной съемки Залива Радуги
21.05.2011	Повторное снижение орбиты для съемки Залива Радуги
09.06.2011	Отлет с окололунной орбиты
20.06.2011	Промежуточная коррекция
25.08.2011	Выход на орбиту вокруг точки либрации L2 системы Солнце–Земля
15.04.2012	Коррекция орбиты. Медленный уход из района точки L2
01.06.2012	Первый маневр прицеливания
24.09.2012*	Второй маневр прицеливания
13.12.2012	Пролет и исследование астероида Тутатис

Возможность направления «Чанъэ-2» к астероиду после выполнения основной задачи – детальной съемки Луны с орбиты – рассматривалась изначально, но средства космической связи на расстояниях свыше 3 млн км еще только создавались, а китайские специалисты в области управления не имели достаточного опыта в определении параметров орбиты и управлении КА на больших дистанциях. Поэтому решено было сделать промежуточную «остановку» вблизи точки либрации L2, находящейся в 1,5 млн км от Земли в противосолнечном направлении.

После прибытия в этот район в августе 2011 г. «Чанъэ-2» обращался вокруг L2 по так называемой орбите Лиссажу*, сделав 1,3 оборота в течение 234 суток. Экс-

* Трехмерная траектория без точного повторения, характерного для более обычной гало-орбиты.

перимент показал, что сопровождение КА в течение 30 суток позволяет определить его орбиту с заданной точностью, а с привлечением антенн китайской подсистемы радиотелескопов со сверхдлинной базой VLBI в Куньмине и в Миуне вблизи Пекина этот срок может быть сокращен до 20 суток. Одновременно с помощью бортовой научной аппаратуры выполнялись измерения в хвосте магнитосферы Земли и регистрация солнечных рентгеновских вспышек и космических гамма-всплесков.

Перелет

В январе 2012 г. был выпущен официальный запрос предложений по второй дополнительной программе «Чанъэ-2». Рассматривались варианты посещения точек либрации L1 и L4, многократных пролетов Земли и Луны и исследования малых тел Солнечной системы. Основными ограничениями были скромный запас топлива на борту КА (в единицах скорости на уход от Луны и перелет в точку L2 ушло свыше 700 м/с, а оставалось около 120 м/с) и предельное расстояние от Земли до КА, обусловленное недостаточными возможностями используемых для связи и управления 18-метровых антенн в Каши и Циндао. В итоге в марте было принято предложение Китайской исследовательской академии космической техники о встрече с Тутатисом на расстоянии около 7 млн км от

Земли. Оценки показывали возможность вывода КА на цель с погрешностью порядка 30 км с имеющимся запасом топлива.

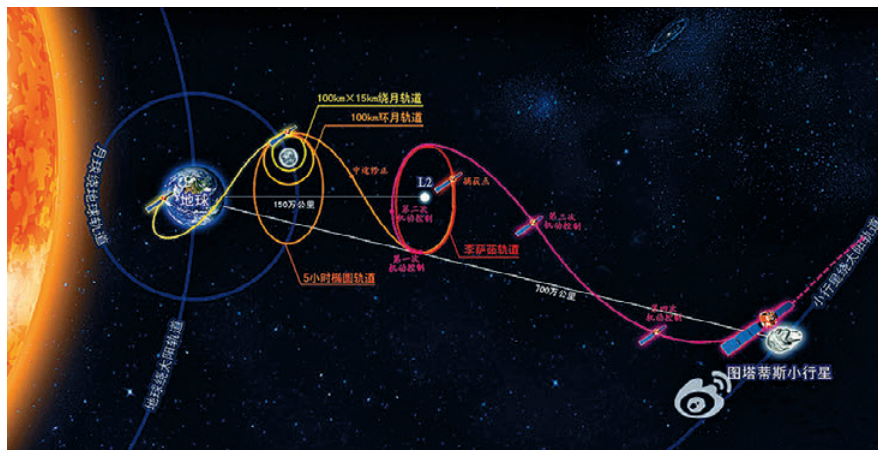
Официально, однако, задача была поставлена иначе: сохранив управление аппаратом, достичь расстояния 10 млн км от Земли. Операция по переводу станции на траекторию перехвата астероида началась 5 апреля 2012 г. Детали ее до настоящего времени не опубликованы, но известно, что рассматривались по крайней мере два варианта перелета с разным расходом топлива на маневры: базовый (107,5 м/с) и оптимизированный (85,6 м/с). Проведенная 15 апреля коррекция величиной 6,2 м/с была общей для обоих вариантов, и после нее КА еще оставался на орбите, близкой к траектории Лиссажу. «Чанъэ-2» покинула ее лишь 1 июня и провела по дороге к астероиду еще одну большую коррекцию.

К сожалению, даты двух маневров прицеливания известны только для оптимизированной схемы – 31 мая (приращение скорости 32,9 м/с) и 24 сентября (46,5 м/с). По итогам встречи с Тутатисом заместитель главного конструктора системы управления Чжоу Цзяньлян сообщил, что топлива осталось менее чем на 10 м/с, но неизвестно, стало ли это следствием выбора базовой схемы или неточностью реализации оптимизированной траектории.

О плане встречи с Тутатисом в официальных китайских СМИ не сообщалось почти ничего вплоть до даты пролета – 13 декабря. Выступление академика Оуяна Цзыюаня 15 июня, в котором впервые были оглашены планы исследования астероида (*НК* № 8, 2012), осталось незамеченным. 30 июля издание China Daily со слов все того же Оуяна написало, что 15 апреля «Чанъэ-2» начал перелет к Тутатису, и это было, кажется, единственное англоязычное сообщение по теме.

На китайском этот перелет упоминался в сообщениях Китайской АН за 17 сентября и 28 октября о завершении строительства в районе Шанхая, на горе Шэшань в районе Сунцзян, 65-метрового радиотелескопа для системы VLBI. Указывалось, что он введен в строй как раз вовремя, для того чтобы опробовать в ходе пролета «Чанъэ-2» у астероида.

В вышедшей в ноябре статье об истории проекта «Чанъэ» сообщалось, что 9 октября 2012 г. КА находился на расстоянии 2,61 млн км от Земли. Вторая коррекция траектории к этому дню уже была проведена, все бортовые системы работали штатно. «В дальнейшем аппарат будет использоваться для проверки двух станций дальней связи», – го-



Астероид **Тутатис (Tutatis)** был найден французским астрономом Кристианом Полла (Christian Pollas) в Коссоле 4 января 1989 г. и получил сначала временное обозначение 1989 AC, а после подтверждения открытия, определения параметров орбиты и отождествления с наблюдавшимся в 1934 г. объектом 1934 ST – постоянный каталожный номер 4179. Название было дано ему в честь кельтского бога войны, имя которого традиционно записывается как Тевтат (Teutates).

Тутатис оказался астероидом группы Аполлона, заходящим в перигелии внутрь орбиты Земли до 0.937 а.е., а в афелии удаляющимся на 4.12 а.е. от Солнца. Период обращения оказался равным 4.02 года; таким образом, движение Тутатиса синхронизировано с обращением Юпитера и еще лучше – с земным годом. С учетом очень небольшого наклона (0.446°) раз в четыре года Тутатис проходит на близком расстоянии от нашей планеты. Минимальное известное в прошлом расстояние составило 0.88 млн км, а совсем недавно, 29 сентября 2004 г., астероид прошел в 0.0104 а.е. от Земли, или в 1.56 млн км. Сближение 2012 г. было не таким тесным: минимальное расстояние 12 декабря в 06:40 UTC составило 0.0463 а.е., или 6.93 млн км. В ноябре 2069 г. прогнозируется сближение до 3.0 млн км.

Гравитационные возмущения от сближений малой планеты с большими возмущают орбиту Тутатиса, которая не может быть надежно предсказана более чем на несколько десятков лет. Существует ненулевой риск столкновения его с Землей, которое имело бы катастрофические последствия с учетом значительных размеров и массы астероида. Как следствие, его активно изучают при каждом прохождении.



Наибольшие результаты до сих пор принесли радиолокационные наблюдения. Они позволили определить форму астероида – неправильную, сильно вытянутую, примерно 4.6 км в длину и 2.1 км в поперечном направлении. Масса Тутатиса оценивалась в 50 млрд т, средняя плотность – 2.1 г/см³. Интересная деталь: две «половинки» Тутатиса состоят из разного материала, и меньшая из них имеет плотность на 15% выше, чем большая. Был определен период вращения (5.38 сут) и прецессии длинной оси (7.38 сут).

Разрешение радиолокационных наблюдений на 300-метровом телескопе Аресибо достигло 7.5 м; в 2012 г. этот радиотелескоп не использовался, но станция Сети дальней связи NASA в Голдстоуне улучшила детальность до 3.75 м. Пролет «Чаньэ-2» позволил отнять освещенную часть Тутатиса с разрешением около 4.5 м.

провести съемку технической камерой. Эта цветная камера (табл. 2) – одна из четырех на борту «Чаньэ-2» – была разработана Пекинским институтом космической электромеханики и сразу после запуска отслеживала раскрытие солнечных батарей КА. В отличие от научной стереокамеры, ее приемником была CMOS-матрица размером 1024×1024. Расчет показал, что при съемке с расстояния 300 км изображение освещенной части астероида будет соответствовать примерно 55 пикселям. За цветной снимок с разрешением порядка 35 метров уже стоило поборотся: он позволил бы подтвердить радиолокационные «прорисовки» и дать информацию о структуре поверхности Тутатиса. Кроме того, камера способна снимать малокадровое видео, из которого специальной обработкой можно получить еще более высокое разрешение.

Камеру и циклограмму съемки протестировали несколько раз на системе Земля–Луна и решили, что в качестве бонуса к уже очень успешной миссии такая программа пойдет. Однако оставалась проблема с ограниченным полем зрения и технической невозможностью оперативного наведения КА на цель. «Чаньэ» подходила к астероиду с теневой стороны и поэтому должна была снимать на отлете. При большой прицельной дальности – скажем, 200 км – можно было бы получить или буквально три-четыре снимка «сбоку» (если повезет!), или серию кадров на большом удалении.

И тогда решили пройти на минимально возможной дистанции и снимать в направлении удаления Тутатиса: от появления его в поле зрения и до бесконечности. С учетом разрешения и ширины поля зрения прицельную дальность выбрали равной 15 км – при этом астероид с гарантией попадал в кадр при удалении примерно на 250 км. При более значительном промахе астероид попал бы в поле зрения на еще большем удалении от КА. Существовал и риск столкновения: его оценили в 10⁻⁷ и сочли допустимым.

Китайцам повезло: отклонение оказалось в пользу «Чаньэ-2», который пронесся

Табл. 2 Характеристики служебной CMOS-камеры КА «Чаньэ-2»

Параметр	Значение
Спектральный диапазон	430–710 нм
Поле зрения	7.2°
Экспозиция	1/15 сек
Частота съемки	5 кадров/сек
Тип матрицы	CMOS
Размер матрицы	1024×1024
Кодирование яркости	8 бит
Масса	358 г
Габариты	100×80×66 мм
Потребляемая мощность	2.45 Вт

ворилось в статье. Речь шла о новых станциях Сети дальней связи в Каши и Цзямусы с антеннами диаметром 35 м и 66 м, введенными в строй досрочно и без особой рекламы.

С 29 ноября началась и совместная работа в интересах проекта двух шанхайских антенн – 65- и 25-метровой. Суммарные возможности всех новых объектов позволили довести точность определения положения и прогноза КА до 11 км.

Текущая орбита Тутатиса уточнялась в течение мая–ноября 2012 г. на трех китайских обсерваториях и привлеченными средствами на Гавайях и в Чили. Получив данные в более чем 300 сеансах съемки, астрономы баллистической лаборатории обсерватории «Пурпурная гора» построили модель, предсказывающую движение астероида с точностью лучше 5 км.

В ночь на 13 декабря китайское телевидение наконец-то анонсировало пролет «Чаньэ» у Тутатиса. И – тишина... Утром 14 декабря вышло сообщение под заголовком «“Чаньэ-2” начала изучение астероида №4179», но оно перечислило лишь цели исследования: съемка и зондирование астероида, определение его орбиты, размера, формы и состава.

Скорее всего, причина задержки была очень проста: ограниченная пропускная способность радиоканала (20 кбит/с) заставила растянуть передачу записанных на борту данных на двое суток.

Пролет

Наконец, утром 15 декабря китайское телевидение объявило, что пролет был успешным, и продемонстрировало серию снимков астероида. Лучший из них, как было обя-

влено, аппарат сделал с расстояния 47 км, получив довольно скромное разрешение 5 м. Но самой фантастической была новость, что при выбранной прицельной дальности 15 км «Чаньэ-2» прошла на расстоянии всего 3.2 км от Тутатиса, едва не столкнувшись с ним!

Ничего подобного в межпланетной программе не делал никто и никогда. Почему же китайцы выбрали столь дерзкий вариант – и почему при всей уникальности сделанного качество «картинки» оказалось «не блестящим»? Восстановить логику руководителей проекта в целом не сложно.

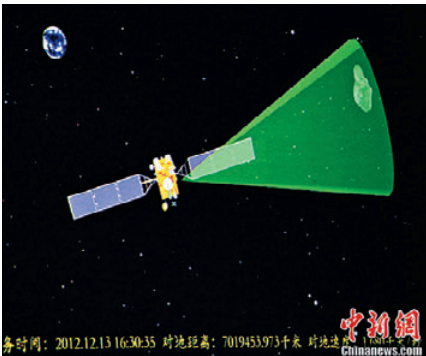
Встреча с астероидом не входила в первоначальные задачи КА. Его основная научная стереокамера ССД рассчитывалась на съемку Луны с высоты 100 км с разрешением 7 м. Приемником изображения были две ПЗС-линейки, и развертка кадра обеспечивалась движением «Чаньэ» с орбитальной скоростью 1.6 км/с. Использовать эту камеру для съемки астероида при относительной скорости в семь раз большей было практически невозможно: во-первых, на относительно малой дистанции можно было бы сделать лишь один снимок, так как КА просто не успел бы перенести передачу записанных на борту второго прохода цели через поле зрения; во-вторых, отдельные линии изображения имели бы существенно разный масштаб.

Китайские специалисты нашли красивое решение:



Табл. 3 Опубликованные снимки Тутатиса с КА «Чанъэ-2»

Время (пекинское)	Дальность, км	Разрешение, м	Примечание
Одиночный детальный снимок			
16:30:05	47	5	Неполный
Серия из семи снимков от 15 декабря			
16:30:09	93	10	Полный
16:30:24	240		
Серия из 11 снимков от 15 января			
16:30:00	38	4.6	Неполный
16:30:01			Неполный
16:30:03		9	Неполный
16:30:04	85		Полный
16:30:09			
16:30:15	218	26	
16:30:21			
16:30:28			
16:30:36	475		
16:30:43			
16:30:55	685	83	



почти в пять раз ближе к цели, чем было запланировано!

Пролетные операции 13 декабря начались в 15:25 по пекинскому времени (07:25 UTC). «Чанъэ-2» повернул солнечные батареи на 180°, чтобы фотоэлементы не отражали свет в камеру и не заглушали изображение астероида. С этого момента аппарат расходовал энергию аккумуляторных батарей, так что сеанс съемки был жестко ограничен во времени. В 15:30 станция перешла в режим инерциальной ориентации и в 15:45 и 15:48 выполнила два программных разворота по звездам №10 и №2. Камера была включена в 16:20 и работала 25 минут, захватив 10 минут до встречи и 15 минут после нее. В 16:45 питание с нее было снято – и КА начал возврат в штатный режим полета.

Результаты

Как было объявлено 15 декабря, «Чанъэ-2» прошла на минимальном расстоянии от цели в 16:30:09 UTC (08:30:09 UTC), находясь при этом в 7.02 млн км от Земли*. Из-за очень близкого прохода Тутатис в первый раз попал в кадр раньше, чем планировалось – на расстоянии всего 38–40 км. Разрешение снимка было оценено в 4.5 м, но он был смазан, так как смещение астероида за время экспозиции составило несколько пикселей, а левая часть поверхности оказалась закрытой краем солнечной батареи.

Тутатис был виден более чем на 500 снимках, сделанных за 100 с лишним секунд, но 15 декабря опубликовали лишь восемь из них: неполный снимок, сделанный с 47 км с пятиметровым разрешением, и серию

* В сообщении Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности не говорилось, относится ли это время к моменту события (бортовое время КА) или приема сигнала на Земле. Разница между ними составляла 23.4 сек.

из семи кадров, сделанных на расстояниях от 93 до 240 км. Разрешение первого из них составило 10 м.

Ровно через месяц, 15 января, на заседании Группы по малым телам Солнечной системы в Вашингтоне был представлен доклад о результатах полета «Чанъэ-2» вплоть до встречи с Тутатисом. В него была включена еще одна серия из 11 кадров. Приведенные вместе со снимками данные представлены в таблице 3.

Почему мы приводим эти данные? Дело в том, что из-за низкой точности временной привязки (до целых секунд) и весьма приблизительных оценок дальности их невозможно совместить с известной геометрией пролета. Из данных, приведенных для двух крайних снимков в первой серии (две наклонные дальности и пройденное за 15 секунд расстояние), формально можно рассчитать минимальную дальность, и она оказывается равной 59 км. Значение это неправдоподобно не только потому, что противоречит заявленным 3.2 км и минимальной дистанции съемки в 38 км, но и из чисто физических соображений. При столь значительном промахе «Чанъэ» кадры были бы сняты под существенно разными углами; между тем ракурс явно меняется лишь на самых близких снимках.

Все остальные пары расстояний вообще не позволяют вычислить элементы треугольника: он оказывается вырожденным. Привести данные «в чувство» можно лишь грубой силой – или завышая примерно на 10% интервалы времени, или сокращая в такой же пропорции расстояния.

Кроме того, в декабрьской и январской публикациях различается временная привязка данных. По сюжету первый одиночный снимок сделан чуть позже, чем первый снимок январской публикации, и заведомо раньше второго. Таким образом, по неизвестным причинам шкала времени сдвинута почти на пять секунд, хотя время выполнения каждого кадра должно быть заведомо известно и неизменно. Добавим, что заявленное 15 декабря время пролета в действительности, очевидно, соответствует первому снимку декабрьской серии.

Это не означает, что мы не доверяем представленным китайскими специалистами снимкам – однако документирование и оформление их оставляет желать лучшего.

Цветные снимки Тутатиса хорошо соответствуют его трехмерной модели, созданной американскими специалистами на базе радиолокационного зондирования, но отличаются в мелких деталях. Общее впечатление от астероида таково, что он действительно состоит из двух слипшихся сравнительно рыхлых частей. На поверхности видны кратеры разной степени свежести и депрессии, а также булыжники, но в меньшем количестве, чем обнаружил на Итокаве японский зонд «Хаябуса». В целом поверхность Тутатиса довольно гладкая и, вероятно, покрыта слоем реголита.

Итак, Китай стал четвертой космической державой, осуществившей исследование астероида, после США,

Табл. 4 Исследование астероидов с помощью КА

Дата	Аппарат	Астероид	Содержание работы
29.10.1991	Galileo (США)	951 Гаспра	Попутная съемка на пролете
28.08.1993	Galileo	243 Ида	Попутная съемка на пролете, открытие спутника
27.06.1997	NEAR (США)	253 Матильда	Попутная съемка на пролете
23.12.1998	NEAR	433 Эрос	Пролет со съемкой, длительное исследование с орбиты, опытная посадка
14.02.2000			
28.02.2001			
29.07.1999	Deep Space 1 (США)	9969 Брайль	Отработка систем в полете к астероиду, съемка на пролете
02.12.2002	Stardust (США)	5535 Аннефранк	Попутная съемка на пролете
12.09.2005	Хаябуса (Япония)	25143 Итокава	Исследование с орбиты, посадка, забор грунта, доставка на Землю
19.11.2005			
13.06.2010			
05.09.2008	Rosetta (ЕКА)	2867 Штейнс	Попутная съемка на пролете
10.07.2010	Rosetta (ЕКА)	21 Лютеция	Попутная съемка на пролете
16.07.2011	Dawn (США)	4 Веста	Исследование с орбиты
13.12.2012	Чанъэ-2 (КНР)	4179 Тутатис	Экспериментальная съемка на пролете

Японии и ЕКА (табл. 4). Но странное дело: уникальный пролет Тутатиса стал в общем-то внутрикитайским делом. Как отметили американские эксперты, он не стал существенной новостью для специализированных изданий – как космических (Aviation Week & Space Technology), так и научных (Science, Nature). «Новости космонавтики» с удовольствием восполняют этот пробел.

Окончание следует

5 января 2013 г. в 23:46 по пекинскому времени «Чанъэ-2» прошел рубеж 10 млн км от Земли, а к 17 января достиг отметки 12 млн км. По словам главного конструктора лунной программы У Вэйжэня, на борту осталось около 5 кг топлива, что позволит провести некоторые дополнительные эксперименты с использованием наземных средств.

Прекращение работы с КА ожидается в конце марта, когда расстояние до него увеличится до 20 млн км. Стоит напомнить, что расчетный срок полета «Чанъэ-2» составлял шесть месяцев, и к марту 2013 г. он будет открыт в пять раз.

Как стало известно 17 января, Госсовет КНР принял решение присудить премию 2012 г. за достижения в области науки и техники высшей степени коллективу проекта «Чанъэ-2».



Прощайте, лунные близнецы!

И. Соболев.

«Новости космонавтики»

17 декабря завершилась самая яркая лунная миссия прошедшего года: два американских КА GRAIL, занимавшиеся составлением гравиметрической карты нашего спутника, один за другим врезались в лунную твердь. Но ученые не были в обиде: ведь продолжение работы аппаратов после 4 июня изначально даже не предполагалось, и лишь счастливые обстоятельства позволили продлить научную программу.

Август: на пенсию пока рано

Напомним: все операции с КА GRAIL планировалось завершить до лунного затмения 4 июня (НК № 3 и № 5, 2012), так как система электропитания спутников не была рассчитана на долгое пребывание в тени Земли. Однако в ходе полета при контроле состояния бортовых систем и блоков выяснилось, что литий-ионные аккумуляторные батареи емкостью по 30 А·ч теряют свои свойства медленнее, чем ожидалось, и при максимальном снижении потребления энергии до уровня, необходимого для поддержания работы только самых необходимых систем, аппараты смогут пережить «блэкаут». Во всяком случае представлялся шанс попробовать сделать это, и шанс был успешно реализован.

Основная программа спутников Ebb и Flow продолжалась с 1 марта по 29 мая: в этот день в 17:00 UTC на высоте 60 км над Морем Нектара на обоих КА было снято питание с основного научного инструмента Lunar Gravity Ranging System (LGRS). Началась подготовка КА к лунному затмению 4 июня. Это было частное затмение, и продолжалось оно с 10:00 до 12:07. Точное время нахождения аппаратов в полутени и тени названо не было, но во всяком случае оно завершилось благополучно.

«Летние каникулы» двух спутников закончились 30 августа: в этот день в 19:28 UTC по команде с Земли было вновь подано питание на прибор LGRS. Оба аппарата в этот момент находились над Океаном Бурь, на высоте 30 км над лунной поверхностью. Начался второй – продленный – этап функционирования этой уникальной связки, выполняющей задачу высокоточной гравиметрии нашего естественного спутника. Мечта научного руководителя проекта из Массачусеттского технологического университета MIT Марии Зубер (Maria T. Zuber) и других ученых, разрабатывавших и осуществлявших научную программу этого полета, сбылась и начала реализовываться на практике.

Менеджер проекта специалист JPL Дэвид Леман (David H. Lehman) в самом начале второго этапа крайне удовлетворенно отзывался о ходе миссии: «Оба аппарата в прекрасном состоянии, что особенно следует отметить, учитывая все пункты программы и все опасности, которые им довелось пережить. Они перенесли лунное затмение 4 июня и 26 включений двигательной установки... И порою здесь, в зале управления,

планируя и осуществляя все операции, мы ощущали себя так, как будто летели на них верхом».

Второй этап миссии, а точнее его научная стадия, продолжался до 3 декабря. Как и прежде, осуществлялось высокоточное картографирование гравитационного поля и исследование влияния на него относительно мелких элементов рельефа – таких как кратеры, горные гряды, холмы и борозды. Но если во время первой стадии спутники Ebb и Flow работали на средней высоте 55 км над поверхностью, то для продленной миссии их орбиту опустили до 23 км. Эта высота уже приближалась к минимальной границе, допускаемой из соображений безопасности: находясь на такой орбите, спутники должны были проходить над самыми высокими точками рельефа Луны на высоте всего 8 км. Менеджер миссии Джо Бирер (Joe Beerer) прокомментировал это так: «Если бы Ebb и Flow имели ноги, они старались бы поджать их каждый раз во время пролета над горами».

Новый этап оказался для специалистов ЦУПа весьма «адреналиноемким»: не следует забывать о наличии на Луне концентраций массы (масконов), которые практически любую низкую орбиту делают нестабильной. Кстати, именно изучение их природы являлось одной из составляющих научной задачи миссии. Впрочем, настроение членов команды на протяжении всего периода работы оставалось весьма и весьма боевым, как и должно быть, когда делаешь что-то важное, да еще и впервые.

Ноябрь: итоги

Подобно основному этапу, продленный сохранил в себе три цикла картографирования продолжительностью по 27,3 суток каждый. 30 августа начался четвертый цикл, 26 сентября – пятый, а 23 октября – шестой, который завершился 20 ноября. Затем последовала фаза вывода миссии из эксплуатации, и к 25 ноября специалисты завершили все научные операции со спутниками.

По утверждению ученых, карта гравитационного поля, составленная аппаратами GRAIL в ходе как основной, так и продленной миссии, является наиболее подробной и имеет самое высокое разрешение среди всех гравиметрических карт небесных тел, когда-либо составленных человеком. Эти данные позволят ученым существенно углубить понимание не только внутренней структуры и состава нашей ближайшей космической соседки, но и всего процесса формирования и эволюции каменных планет Солнечной системы.

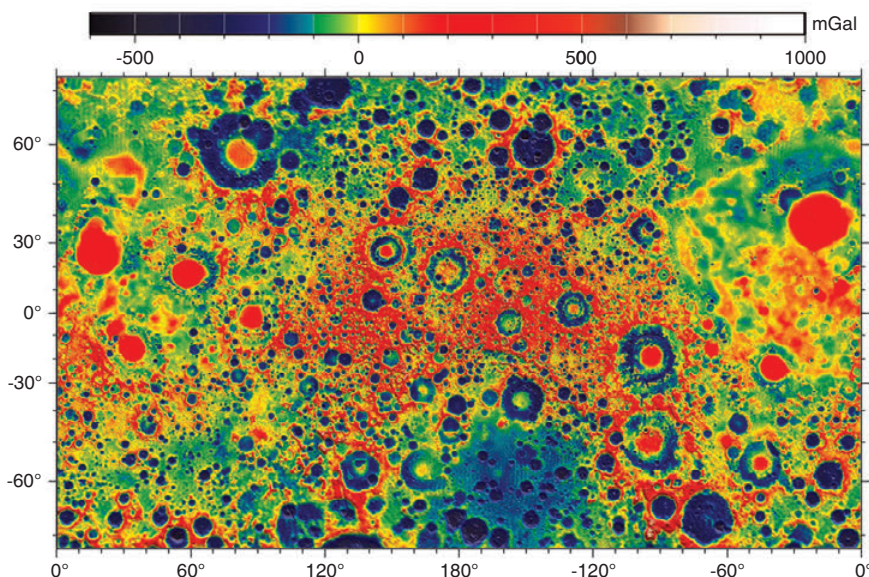
Новая карта изобилует элементами, которые никогда до этого вообще не рассматривались в деталях – тектоническими структурами, вулканическим ландшафтом, кольцами вокруг бассейнов и центральными пиками кратеров, а также многочисленными обычными, чашеобразными, кратерами. Гравитационное поле Луны, как оказалось, не похоже на гравитационное поле любой планеты земной группы в Солнечной системе!

Следует отметить роль и другого аппарата, участвовавшего в создании карты, а именно LRO. В ходе исследований результаты осуществленных им топографических измерений сопоставлялись с гравиметрическими данными, полученными GRAIL. Это позволило ученым понять, каким гравитационным аномалиям соответствуют те или иные элементы поверхностного рельефа.

По словам Марии Зубер, гравитационное поле Луны сохранило следы метеоритной бомбардировки, что характерно и для всех планет земной группы. Но никто не представлял, насколько сильно и глубоко расколота лунная кора: «...Возможно, вниз до самой мантии... Это на самом деле большая неожиданность, и теперь многим придется задуматься о следствиях для эволюции планет».

В ходе миссии получены новые данные о природе лунной коры. «Благодаря нашим новым измерениям величины объемной плотности лунной коры, мы выявили, что ее средняя толщина варьируется в пределах от 34 до 43 км, то есть кора Луны примерно на

▼ Гравитационная карта Луны в проекции Меркатора по данным GRAIL



10–20 км тоньше, чем это считалось ранее», – говорит Марк Вечорек (Mark A. Wieczorek), соисследователь проекта из парижского Университета физики Земли. Под наиболее крупными лунными бассейнами слой коры утончается до полного ее отсутствия: эти древние катастрофы могли даже вынести материал мантии на поверхность.

Вечорек отмечает, что при такой малой толщине коры состав Луны схож с земным, и считает, что полученные результаты хорошо согласуются с теорией об ударном происхождении Луны в результате столкновения Земли с другим космическим телом. Правда, остается непонятным, как они противоречат гипотезе об образовании Земли и Луны из единого протопланетного облака.

Измеренная величина объемной плотности коры в области лунных нагорий оказалась существенно меньше, чем предполагалось. Зато эти данные хорошо согласуются с теми, что были получены в ходе лунной экспедиции «Аполлона-17». Оказывается, характеристики образцов, собранных в локальном районе и привезенных астронавтами, не являются неким частным случаем, а указывают на глобальные процессы.

В процессе исследований с помощью GRAIL удалось выявить сеть длинных линейных гравитационных аномалий, простирающихся на сотни километров, пересекающих лунную поверхность. Их идентифицировали как своеобразные перемычки – длинные и тонкие вертикальные пласты магмы, затвердевшей в подповерхностных трещинах. Такие перемычки входят в число наиболее древних образований на Луне.

Обнаружение таких структур – это не просто открытие. Если они присутствовали в ранние периоды эволюции землеподобных планет, то должны были влиять на потерю тепла и на процесс излияния жидких потоков магмы из их внутренностей. Кроме того, степень подобного растрескивания лунной коры может многое рассказать о ее составе, что даст ученым новые ключи к пониманию прошлого Луны.

Декабрь: последний эксперимент

– В твои планы входит столкновение с этой горкой?

Ричард Бах.

«Возвращение пропавшего летчика»

На момент начала продленной миссии предполагалось, что 25 ноября аппараты будут переведены в неуправляемый полет, который продлится около 20 суток. После этого масконы сделают свое черное дело, и в декабре оба спутника упадут на поверхность Луны. Была и другая идея: осуществить управляемое сведение КА с орбиты и попытаться пронаблюдать процесс соударения их с поверхностью с борта аппарата LRO с целью определения состава грунта и поиска следов присутствия воды.

13 декабря в Пасадене состоялась пресс-конференция, где уже официально объявили о прекращении миссии. «Будет очень тяжело прощаться с ними, – сокрушалась Мария Зубер в преддверии окончания миссии. – Наши близнецы были образцовыми членами семьи GRAIL, и планетарная

наука далеко продвинулась благодаря их вкладу». Возможно, от волнения она немного оговорилась. Речь, конечно, идет не о «семействе GRAIL», а о семействе миссий, использующих для гравиметрии метод измерения расстояния между двумя космическими аппаратами. Первой такой миссией стали аппараты GRACE, запущенные в 2002 г., а в планах MIT есть и продолжение аналогичных экспериментов на других планетах.

14 декабря в 18:07 UTC двигательная установка Ebb была включена на 55.8 сек и изменила орбитальную скорость на 4.6 м/с. Спустя 16 секунд аналогичный маневр провел и Flow – его двигатель проработал 55.4 сек. Вторую пару маневров аппараты сделали 17 декабря за 50 минут до расчетного момента падения. Двигатель Ebb проработал 243 сек, а двигатель Flow несколько дольше – 307 сек. В результате в 22:28:51 UTC первый спутник врезался в южный склон 2.5-километровой горы недалеко от кратера Голдшмидт. Спустя 30 секунд, в 22:29:21, за ним последовал и второй. Скорость соударения составила 1.7 км/с.

Специалисты спланировали маневры таким образом, чтобы при падении не пострадал ни один из районов «всемирного наследия» – к таковым относятся места нахождения обоих луноходов, места посадки советских автоматических станций «Луна», космических кораблей Apollo и американских аппаратов Surveyor. В итоге GRAILы «урунили» недалеко от северного полюса, куда «нога человека» еще не ступала, в районе с координатами 75.62° с.ш., 26.63° в.д.

Поскольку упомянутый район в момент столкновения находился в тени, никаких изображений получено не было. Сообщения некоторых источников о якобы состоявшемся повторении эксперимента LCROSS, возможно, основанные на уже упоминавшихся ранних предложениях об использовании LRO для наблюдения процесса падения, не соответствовали действительности.

И все же один эксперимент состоялся, и заключался он в том, что двигатели были включены на торможение не на заданное время, а до полного выжигания оставшегося топлива. Тем самым инженеры получили возможность точно определить этот остаток и верифицировать компьютерные модели его расчета, которые, конечно, найдут применение в планировании будущих миссий к Луне.

Считается, что большая часть материала спутников была распылена в ходе соударения. Оставшийся материал похоронен в кратере, размеры которого будут определены с помощью камер LRO в марте 2013 г., когда в нужном районе возникнут наиболее подходящие для этого условия освещенности.

На будущих картах лунной поверхности гора, на склоне которой нашли свое последнее пристанище Ebb и Flow, будет называться именем Салли Райд, первой американской женщины, побывавшей в космосе, самого молодого астронавта NASA и одного из наиболее активных специалистов команды миссии GRAIL. Она стояла в числе других у истоков миссии, а затем руководила проведением обзорательного эксперимента MoonCam.

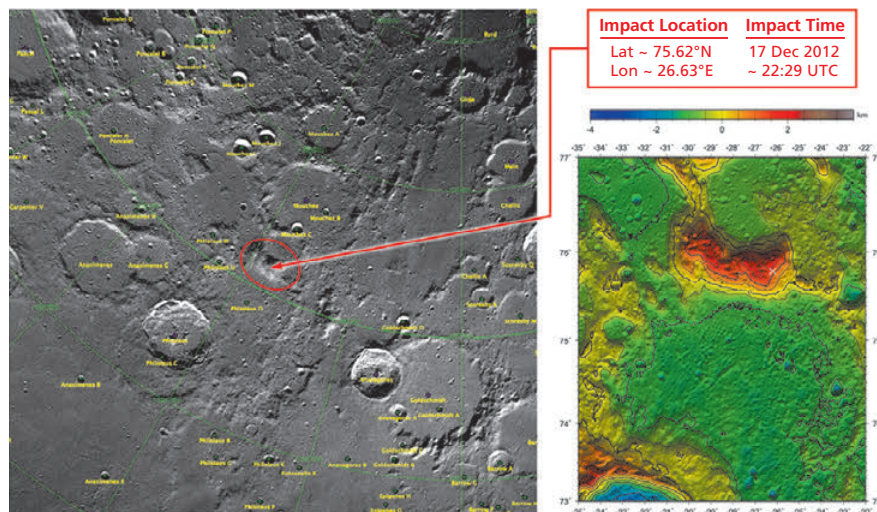
Последние полтора года своей жизни Салли Райд мужественно боролась с тяжелой болезнью и до завершения полета не дождалась – скончалась 23 июля 2012 г. от рака поджелудочной железы. «Она всегда доводила начатое дело до конца – будь то исследование космоса, воспитание подрастающего поколения или работа в команде миссии GRAIL, – вспоминает о ней Мария Зубер. – И мы очень горды тем, что можем отметить ее вклад в нашу работу, оставив имя Салли на лунной карте».

Добавим, что в ходе эксперимента MoonCam каждым из двух КА было получено более 115 000 изображений лунной поверхности, при этом цели для съемки выбирали студенты и школьники. Да и сами названия аппаратов были выбраны именно командой Салли Райд из числа предложенных детьми – победителями стали школьники из г. Бузман (штат Монтана).

Итак, короткая, но уникальная миссия завершена. Околоспутный флот человечества теперь представлен тремя аппаратами – все тем же LRO и двумя спутниками Artemis. В апреле 2013 г. в состав лунной группировки волеется спутник LADEE, целью которого станет изучение лунной атмосферы и ее пылевого окружения. А во второй половине года, возможно, состоится великое событие – первая в XXI веке и первая после «Луны-24» посадка на Луну земного аппарата в рамках китайского проекта «Чаньэ-3».

В общем «принимай нас, Селена-красавица!»

По материалам NASA



4 декабря в Институте космических исследований РАН состоялась пресс-конференция, на которой ученые рассказали о результатах работы российского прибора «Динамическое альbedo нейтронов» (ДАН) на американском ровере Curiosity в кратере Гейл на Марсе.

Участие России в проекте Curiosity определено Исполнительным соглашением между NASA и Роскосмосом, по заказу которого в ИКИ РАН и был создан ДАН. Прибор способен обнаружить воду или лед, точнее, одну из двух составляющих воды – водород. По словам научного руководителя эксперимента, заведующего Лабораторией космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН Игоря Георгиевича Митрофанова, процесс напоминает флюорографию. В состав прибора входят импульсный источник нейтронов и приемник нейтронного излучения. Генератор испускает в сторону марсианской поверхности короткие, но мощные импульсы нейтронов. Продолжительность такого импульса около 1 мкс, мощность потока – до 10 млн нейтронов с энергией 14 МэВ за один импульс. Частицы проникают в грунт Марса на глубину до 1 м, где взаимодействуют с ядрами основных породообразующих элементов. В ходе таких взаимодействий быстрые нейтроны замедляются и теряют свою энергию. Часть из них поглощается в грунте, а часть выходит обратно на поверхность, где и регистрируется приемником. На основании полученных данных прибор определяет глубину проникновения нейтронов и состав приповерхностного грунта. Точные измерения возможны до глубины 50–70 см. Помимо активного обследования поверхности Красной планеты, прибор способен вести мониторинг естественного радиационного фона поверхности (пассивное обследование).

За первые 100 дней работы Curiosity ДАН произвел 120 измерений как при движении марсохода, так и во время его остановки. Примерно половина измерений (58 сеансов) была сделана в активном режиме, половина – в пассивном. Полученные экспериментальные результаты прибора ДАН в целом подтверждают выводы исследователей NASA о том, что Curiosity в настоящее время находится на поверхности русла древнего ручья, некогда впадавшего в обширный водоем на дне кратера.

По словам И. Г. Митрофанова, результаты позволяют говорить о двухслойности марсианского грунта. У самой поверхности он сухой, и содержание воды не превышает 1 % по массе – как в чилийской пустыне Атакама. Но под сухим слоем толщиной 20–40 см, на глубине до метра, находится грунт с относительно высоким содержанием воды, которое значительно изменяется вдоль трассы движения и в отдельных местах превышает 4 %. Один из таких участков – район Rocknest, где марсоход проводил длительное – около месяца – изучение свойств грунта.

Вполне вероятно, что с глубиной влажность продолжает возрастать, но, к сожалению, приборы марсохода не позволяют ему «заглянуть» глубже. А ведь именно глубокие слои марсианского грунта вызывают наибольший интерес исследователей: если

* Тяжелый водород, стабильный изотоп водорода с массовым числом 2.



верхний слой подвергается воздействию ветров и пыльных бурь и постоянно изменяется, то грунт на глубине остается неизменным и представляет собой ключ к эволюции планеты.

Еще одна интересная особенность поверхностного слоя Марса – в нем содержится в 5 раз больше дейтерия*, чем на Земле. Ученые объясняют это потерей значительной части атмосферы планеты, которая, возможно, связана с отсутствием магнитного поля.

Как рассказал Максим Литвак, ведущий научный сотрудник Лаборатории космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН, первые 90 дней «наша команда буквально жила в Лаборатории реактивного движения NASA в Лос-Анжелесе». Работа шла в три сме-

ны. Первая собирала поступающие данные, вторая анализировала их и делала предложения по дальнейшей деятельности, третья претворяла данные предложения в жизнь. Затем эти операции стали выполняться отдельным блоком, а теперь «мы вернулись в Москву и управляем прибором в удаленном режиме». Правда, с этим связана дополнительная сложность: американские специалисты ведут работы с марсоходом в дневное время суток, а россиянам из-за 12-часовой разницы во времени приходится трудиться по ночам.

Тщательный анализ данных, полученных приборами марсохода, включая и российский ДАН, позволит исследовать особенности эволюции Марса в районе кратера Гейл



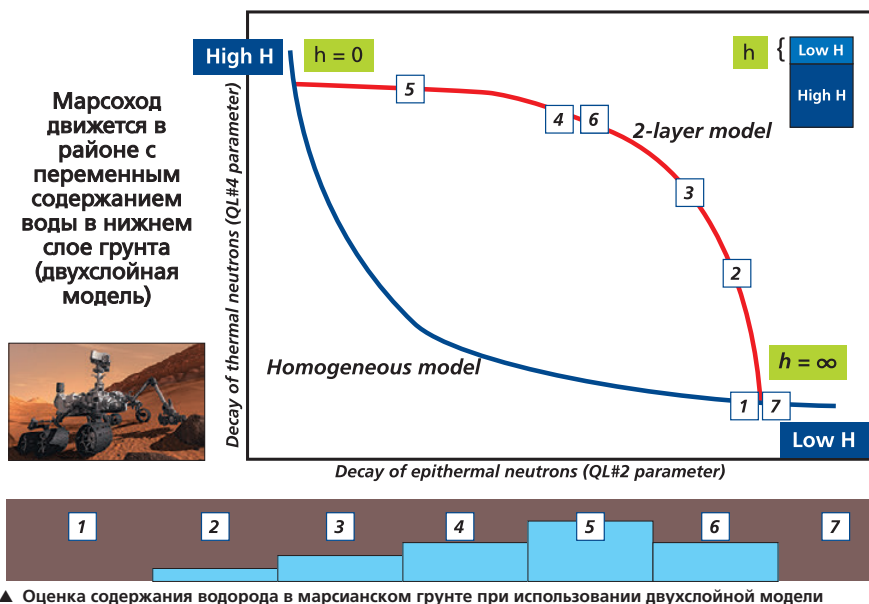
В конце ноября в Сети стали появляться сообщения о некоем поразительном открытии Curiosity на Марсе, а потому официальная пресс-конференция NASA от 3 декабря стала «холодным душем» для любителей сенсаций. По текстуре и элементному составу грунт на участке Rocknest оказался сходным с изученным роверами Mars Pathfinder, Spirit и Opportunity. Аппаратура CheMin (Chemistry and Mineralogy) показала, что вещество Марса примерно наполовину состоит из обычных вулканических минералов (полевой шпат, оливин, пироксены, авгит, пижонит и др.) и наполовину из некристаллического материала типа стекла. Наконец, выполненный с помощью прибора SAM (Sample Analysis at Mars) анализ сыпучего грунта выявил связанную воду и соединения серы и хлора.

В частности, были найдены перхлораты, весьма активные вещества, уже известные читателям *НК* по работе зонда Phoenix в северной полярной области Марса. В ходе нагрева при анализе были выявлены в очень малых количествах хлорметан и другие простые хлорорганические соединения, но если хлор достоверно поступил из грунта, то углерод мог быть загрязнением земного происхождения. Считать это доказательством наличия органических веществ на Марсе пока нельзя. «На данный момент мы не имеем надежного определения марсиан-

ской органики, но мы продолжим искать [ее] на различных участках кратера Гейл», – заверил научный руководитель эксперимента SAM Пол Махаффи (Paul Mahaffy). Он также сказал, что метана в атмосфере или совсем нет, или очень мало – не более 5 частей на миллиард.

Если в будущем удастся надежно связать найденные соединения с грунтом Марса, то, по словам научного руководителя проекта Curiosity Джона Гротцингера (John Grotzinger), они могли, в частности, попасть туда с метеоритами, которые (например, углистые хондриты) действительно содержат соединения углерода. Если все же будет доказано, что органика имеет исконно марсианское происхождение, нужно будет выяснить, как она образовалась.

Далее, находясь на поверхности Марса органических веществ, если она подтвердится, не может свидетельствовать о наличии на планете жизни ни в настоящем, ни в прошлом. Многие органические вещества могут образовываться абиогенно (путем постепенного усложнения веществ неорганической природы), например, обнаруженные в межзвездном пространстве этиловый эфир муравьиной кислоты, бутиронитрил и другие соединения. Кроме того, в марсианских породах уже находили довольно сложную органику – фенантрен, антрацен, пирен. Вся она имела вулканическое происхождение.



и выяснить, могла ли природная среда здесь быть достаточно благоприятной хотя бы для примитивных форм внеземной жизни.

То, что Марс когда-то мог быть пригоден для жизни, было ясно и до полета Curiosity – об этом говорили сохранившиеся на поверхности планеты русла высохших рек. По мнению И. Г. Митрофанова, Марс и Земля «в молодости» были очень похожи друг на друга, и это дает повод для осторожного оптимизма. Чтобы доказать наличие жизни на планете, нужно обнаружить не органические, а биологические структуры. По словам директора ИКИ Льва Зелёного, специалисты называют их биомаркерами. Биомаркеры – это биологические вещества, которые свидетельствуют о наличии жизни.

В случае нахождения внеземной жизни очень важно узнать, имеет ли она такой же генетический код, как и жизнь земная. Если да, то это станет подтверждением теории панспермии*.

На пресс-конференции выступил Юрий Николаевич Бармаков, заместитель научного руководителя ВНИИ автоматики, учреждения, где был создан генератор нейтронов – основа ДАНа.

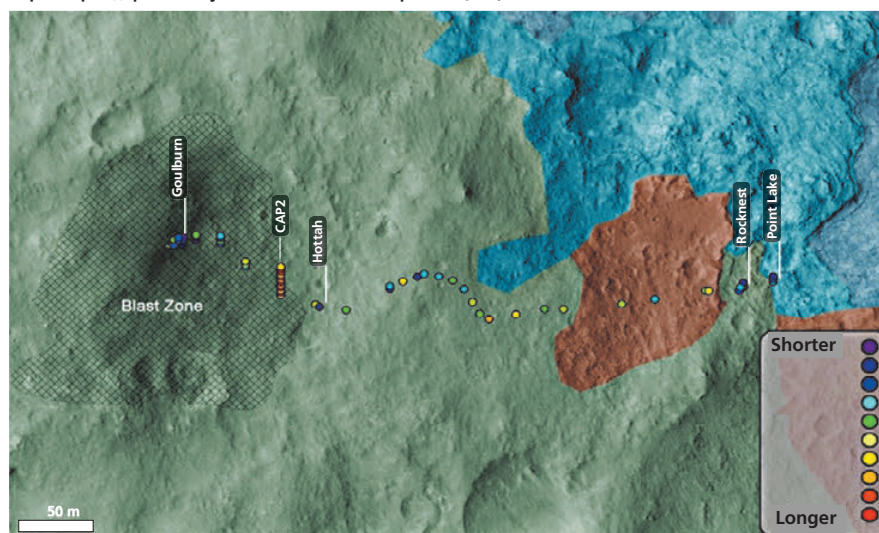
Институт был образован в 1954 г. и до начала 1990-х работал на оборонную промышленность, атомную программу и атомную энергетику. С распадом Советского Союза ВНИИ автоматики начал искать свою нишу на рынке. Были выбраны несколько гражданских направлений деятельности, в основе которых – достижения в оборонной тематике. Благодаря этому институт не только выжил, но и прошел период развития. Сегодня направления деятельности, сформировавшиеся в конце прошлого века, сохраняются. Одно из них – создание автоматизированных систем управления технологическими процессами на АЭС. Это надежное современное оборудование, успешно конкурирующее с продукцией западных фирм. Другое направление – создание портативных нейтронных генераторов, источников нейтронного излучения. Устройство весом всего в несколько килограммов способно реализовывать

внутри себя очень сложные физические явления – по сути цепные термоядерные реакции трития и дейтерия в миниатюрном ускорителе. Оборудование успешно служит народному хозяйству: помогает разведывать нефть и другие полезные ископаемые, отделять нефть от воды на глубине до 5–7 км, просматривать багаж пассажиров транспорта, не открывая его.

Необходимый для проекта ДАНа нейтронный генератор похож на те, что изготавливались институтом раньше, но все же имеет принципиальные отличия. Ю. Н. Бармаков не скрывает: подобное оборудование способно производить не только в России, но и в США, Китае, во Франции, правда лишь пять-семь компаний в мире. Однако в космос ни один нейтронный генератор, кроме российского, еще не летал.

В 2016 г. должна стартовать российско-европейская миссия ExoMars. Предполагается, что на орбитальном марсианском аппарате будет два комплекса российских приборов. Первый – усовершенствованная версия лунного нейтронного телескопа LEND (Lunar Exploration Neutron Detector), работающего

▼ Параметры «быстрого просмотра» заметно менялись вдоль трассы движения марсохода (показан параметр задержки излучения тепловых нейтронов QL#4)



* Гипотеза о появлении жизни на Земле в результате занесения из космического пространства так называемых «зародышей жизни».

на спутнике Луны LRO. Сейчас карта распространения воды на Марсе, составленная российским прибором HEND (High Energy Neutron Detector, установлен на американском аппарате Mars Odyssey), имеет разрешение 300 км, а новая методика позволит улучшить этот показатель в 100 раз. Второй прибор позволит изучить атмосферу и состав поверхности Марса: несколько спектрометров просканируют планету в ближнем инфракрасном диапазоне и в ближнем ультрафиолете. Его прототип – эксперимент «Русалка» на МКС.

Между тем, по словам Л. М. Зелёного, денег на приборы до сих пор нет и появятся они не раньше весны 2013 г.

«Мы испытываем беспокойство и тревогу в связи с отсутствием финансирования от Роскосмоса, – заявил Лев Зелёный. – Переговоры идут уже больше года, но мы до сих пор не получили на изготовление приборов ни рубля. Это очень печально и сильно осложняет работу. Средства-то есть, и они достаточные: это страховка после гибели аппарата «Фобос-Грунт». Но мы не можем получить эти деньги, пока не подписано официальное соглашение с ЕКА. Хочется верить, что это произойдет в декабре. Но тогда наше соглашение с Роскосмосом будет подписано только весной. Мне кажется, имеющиеся финансовые законы несколько бюрократизированы. Мы носим «гордый» статус бюджетного учреждения и даже не можем брать кредит в банке, как НПО имени С.А. Лавочкина, например».

«Наш институт на границе двух экономик: внизу – рыночная, вверху – командно-административная, – добавил Игорь Митрофанов. – Наши партнеры хотят от нас денег, никто комплектацию не будет поставлять, пока мы не заплатим».

22 декабря Роскосмос заключил с ГКНПЦ имени М. В. Хруничева контракт на 4665 млн руб на создание спутниковой системы гражданского назначения «Обзор-0», предназначенной для оперативной мультиспектральной съемки территории России, прилегающих территорий соседних государств и отдельных районов Земли.

Предполагается, что система «Обзор-0» будет снабжать данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) МЧС, Минсельхоз, РАН, Росреестр и Роскартографию, являющиеся ее заказчиками, а также другие министерства, ведомства и территориальные образования. Перечень задач будет уточнен на этапе эскизного проектирования.

В соответствии с требованиями конкурса система будет состоять из четырех спутников на круговой солнечно-синхронной орбите наклонением 98,2° и высотой около 700 км. Для запуска КА «Обзор-0» могут использоваться РН «Союз-2.1В» (с блоком выведения «Волга»), а также «Рокот» и «Ангара-1.2». Срок службы КА составит не менее 7 лет.

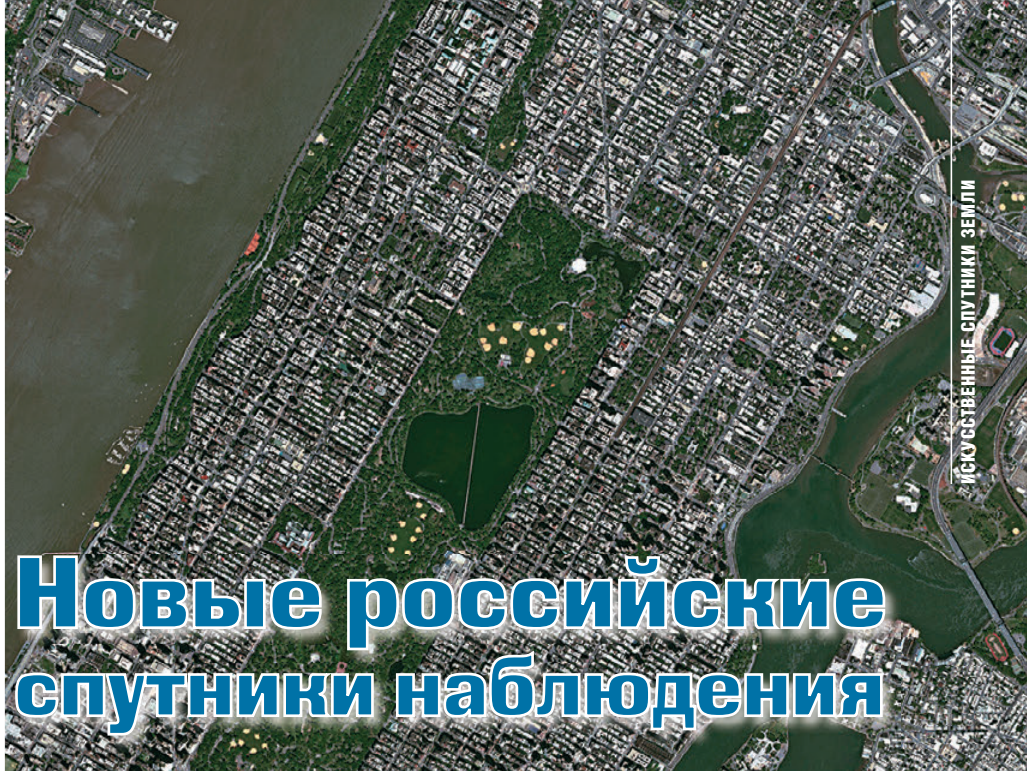
На первом этапе (2012–2017 гг.) планируется создать и запустить два КА, а на втором (2016–2019 гг.) – еще два усовершенствованных аппарата. Контракт заключен на часть работ первого этапа, включая изготовление, запуск и летные испытания первого спутника, со сроком исполнения 25 ноября 2015 г. Работы 2016–2019 гг. обоих этапов будут предусмотрены отдельным контрактом в рамках ФКП на 2016–2025 гг.

Основные данные КА системы по тактико-техническим требованиям приведены в таблице.

Параметр	1-й этап	2-й этап
Полоса захвата, км	85	120
Спектральный диапазон, мкм:		
панхроматический	0.50–0.85	0.50–0.85
мультиспектральные	0.44–0.51	0.44–0.51
	0.52–0.59	0.52–0.59
	0.63–0.68	0.63–0.68
	0.69–0.73	0.69–0.73
	0.76–0.85	0.76–0.85
	0.85–1.00	0.85–1.00
коротковолновой инфракрасный	нет	1.55–1.70
Пространственное разрешение (в надире), м:		
панхроматический	7	5
мультиспектральные	14	10
коротковолновой инфракрасный	нет	20
Разрядность квантования, бит	12	12
Точность геопозиционирования, м	30–45	20–40
Скорость передачи целевой информации, Мбит/с	2×300	2×300
Суточная производительность одним КА, млн км ² /сутки	6.0	8.0
Время сплошной трассовой съемки территории России (двумя КА), сутки	30	7
Срок исполнения разовой заявки, сут	5.5	2

На аппараты первого этапа могут быть установлены в качестве дополнительной полезной нагрузки гиперспектрометр и ИК-радиометр. На спутнике №2 (2017 г.) может быть испытана абонентская аппаратура обмена информацией через систему ретрансляции «Луч». Для аппаратов второго этапа (2018 и 2019 гг.) такая аппаратура будет штатной.

Конкурс был объявлен Роскосмосом 24 октября 2012 г. Максимальная (начальная) цена контракта устанавливалась на уровне 5088.6 млн руб. 26–27 ноября на конкурс



поступили три заявки: от Центра имени М. В. Хруничева, ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» и недавно организованного НПП «Даурия».

Самарское предприятие, ведущий российский разработчик спутников ДЗЗ, заявило максимальную цену – 5088.6 млн руб и получило от комиссии 89.08 балла по критерию «качество работы и квалификация участника». Центр Хруничева запросил лишь 4665.0 млн руб, а его квалификацию оценили выше – в 96.67 балла. Самую низкую цену – 3586.2 млн руб – предложила «Даурия», частная компания – резидент фонда Сколково, созданная бывшим владельцем сети «Техносила» Михаилом Кокоричем. Однако у нее оказался и самый низкий балл за квалификацию – 57.83. В результате победителем стал ГКНПЦ, а «Даурия» заняла второе место.

Результат, на первый взгляд, весьма странный. «Даурия» не имеет опыта разработки и изготовления КА вообще, в то же время Центр Хруничева не особо блещет результатами в области ДЗЗ: «Монитор-Э» – единственный подобный спутник, созданный в Филаях, – так и не был введен в штатную эксплуатацию, тогда как самарцы в то же самое время создали самый успешный российский КА наблюдения «Ресурс-ДК», отработавший на орбите более двух гарантийных сроков.

Неожиданные результаты тендера, возможно, объясняются стремлением разгрузить «ЦСКБ–Прогресс» для решения других, не менее приоритетных задач. Во-первых, самарское предприятие является ведущим претендентом на создание космического комплекса «Обзор-Р» радиолокационного оперативного всепогодного круглосуточного наблюдения Земли по тендеру, объявленному Роскосмосом 14 декабря 2012 г. с началь-

ной ценой 3604.8 млн руб. В рамках этой ОКР в интересах тех же заказчиков должен быть создан и запущен КА с радиолокатором X-диапазона, обеспечивающий съемку участков земной поверхности в пределах полосы 2×470 км в высокодетальном режиме с пространственным разрешением 1.0 м и производительностью до 10 000 км² в сутки и в детальном режиме с разрешением 3.0 м и производительностью 300 000 км². В качестве носителя выбрана РН «Союз-2.1Б».

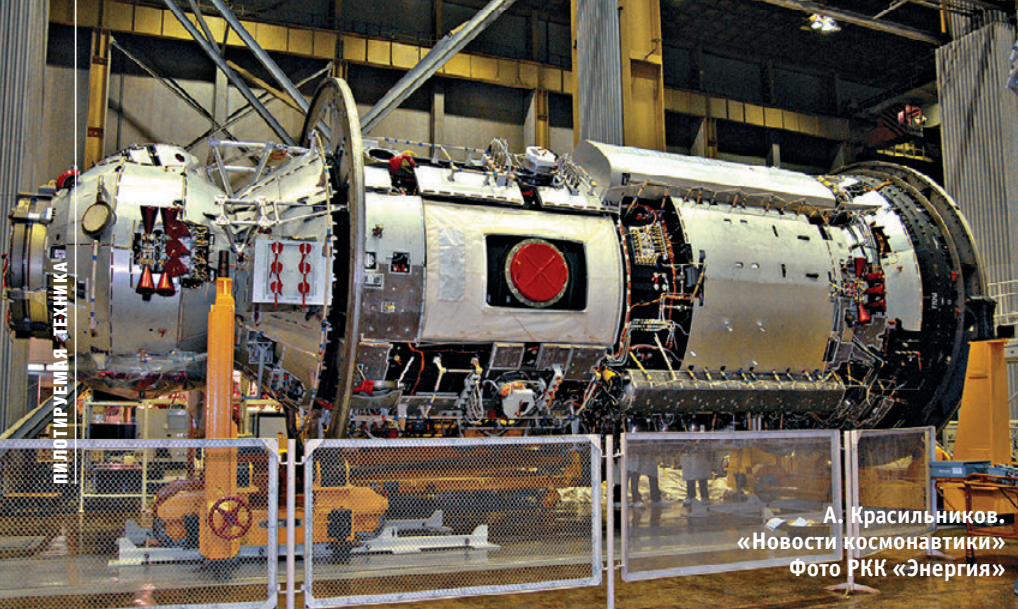
Во-вторых, «ЦСКБ–Прогресс», возможно, возьмется за проектирование военного КА наблюдения нового поколения. Тендер на выполнение ОКР «Аракс-Р» был объявлен в октябре 2012 г. Цена контракта на срок до 2020 г., судя по размеру изыскиваемой самарским предприятием банковской гарантии, должна превысить 26 млрд руб. Информация об этом конкурсе и о его результатах на сайтах Роскосмоса и портала «Госзакупки» нет.

«ЦСКБ–Прогресс» является единственным претендентом на контракт Роскосмоса ценой 3.076 млрд руб на производство и поставку заказчику трех РН «Союз-2.1Б» для запуска спутников «Метеор-М» №2-2, «Арктика-М» №1 и «Обзор-Р». Тендер на поставку этих носителей был объявлен 29 декабря 2012 г.

«В соответствии с Государственной программой вооружения до 2020 г. нам необходимо вывести на орбиту более 100 новых КА, в частности для предупреждения ракетного нападения, разведки, связи, картографии, навигации. За этот же период мы должны существенно обновить потенциал РВСН. В то же время потребности социально-экономического развития страны требуют существенного наращивания орбитальной группировки КА гражданского назначения и запуска в этот период более 200 КА на современной электронно-компонентной и оптической базе», – сообщил 26 ноября 2012 г. на совещании у премьер-министра Д. А. Медведева вице-премьер по вопросам ВПК Д. О. Рогозин (НК №1, 2013, с.4-5).

В ноябре НПП «Даурия» выиграла тендер Роскосмоса на создание наноспутников, объявленный 19 октября 2012 г., предложив выполнить контракт за 315 млн руб. «ЦСКБ–Прогресс» заявлял более низкую цену – 297 млн руб, но по критерию «квалификации исполнителя» получил всего 79.08, тогда как «Даурия» – 89.33 балла...

С использованием сообщений РИА «Новости», zakupki.gov.ru, www.samspace.ru и sovzond.ru



А. Красильников.
«Новости космонавтики»
Фото РКК «Энергия»

Новости российского сегмента МКС

МЛМ перевезен в «Энергию»

В период с 6 по 8 декабря была осуществлена транспортировка Многоцелевого лабораторного модуля «Наука» (изделие 77КМЛ) из ГКНПЦ имени М. В. Хруничева в РКК «Энергия». По соображениям безопасности перевозка негабаритного груза по железной дороге выполнялась в ночное время.

10–14 декабря модуль выгрузили из вагона и установили на рабочее место в главном зале Контрольно-испытательной станции РКК «Энергия». В дальнейшем предусмотрены его автономные и комплексные испытания.

Отправка МЛМ на космодром Байконур планируется в конце лета 2013 г., а его выведение носителем «Протон-М» – 11 декабря 2013 г.



«Наука» будет иметь стартовую массу 21,2 т и герметичный объем 70 м³. При запуске на ее внешней поверхности будут находиться европейский манипулятор ERA и 13 обслуживаемых им универсальных рабочих мест, а после стыковки к МКС на модуле смонтируют переносное рабочее место, дополнительный радиационный теплообменник и шлюзовую камеру, которые сейчас хранятся на Малом исследовательском модуле «Рассвет».

Внутри МЛМ планируется разместить 20 универсальных рабочих мест, виброзащитные платформы, перчаточный бокс и биотехнологические термостаты.

По словам начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексея Краснова, из Служебного модуля «Звезда» в «Науку» перенесут ассенизационно-санитарное устройство, чтобы высвободить место под третью каюту экипажа на российском сегменте станции. Кроме того, в МЛМ поставят вторую установку получения кислорода «Электрон-ВМ» и модернизированную систему регенерации воды из урины СРВ-УМ.

В ноябре 2014 г. к МЛМ должен пристыковаться Узловой модуль (изделие 573ГК), создаваемый в РКК «Энергия». Его планируется доставить в составе специализированного грузового корабля-модуля «Прогресс М-УМ» (№ 303), который запустят ракетой «Союз-2.1Б» с Байконура. Модуль будет иметь шесть стыковочных узлов и герметичный объем 14 м³.



НЭМ-1 полетит в конце 2016 года

20 декабря Роскосмос и РКК «Энергия» заключили государственный контракт по созданию Научно-энергетического модуля-1 (изделие 575ГК). Сумма контракта равна первоначально заявленной – 15,15 млрд руб.

РКК «Энергия» победила в соответствующем открытом конкурсе, объявленном Роскосмосом 20 октября. Вторым участником был Центр имени Хруничева, предложивший выполнить работы за 13,45 млрд руб, однако получивший недостаточно высокие квалификационные баллы.

НЭМ-1 повысит энерговооруженность российского сегмента МКС и увеличит его герметичный объем на 94 м³. Это позволит существенно расширить программу научных экспериментов и улучшить условия для работы и отдыха космонавтов.

По словам президента и генерального конструктора РКК «Энергия» Виталия Лопоты, корпорация объявит тендер для привлечения международной кооперации к производству НЭМ-1, чтобы технико-эксплуатационные характеристики изделия отвечали современным требованиям.

Модуль планируется запустить ракетой-носителем «Протон-М» с Байконура. Сначала его пристыкуют к надирному порту Узлового модуля, а затем при помощи манипулятора, как на «Мире», переместят на боковой узел УМ.

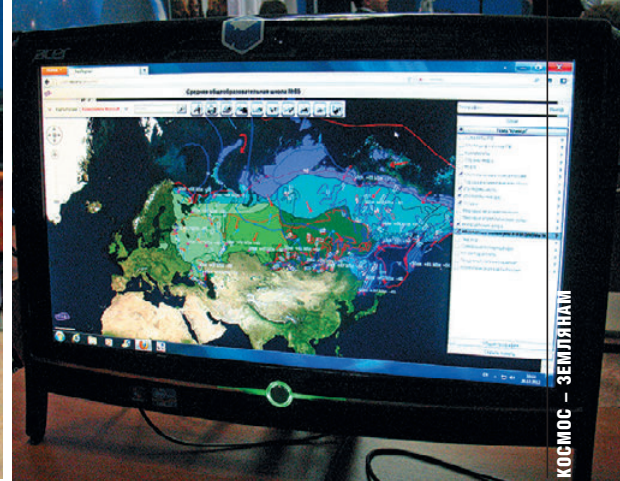
Стартовая масса НЭМ-1 составит 20 890 кг, орбитальный ресурс – 15 лет. Две панели солнечных батарей будут генерировать электроэнергию мощностью 18 кВт, в том числе для обеспечения питания модулей «Звезда» и «Наука».



НЭМ-1 будет состоять из герметичного и негерметичного отсеков. В герметичном объеме установлен универсальные стойки медицинского оборудования, тренажеры, средства профилактики неблагоприятных факторов космического полета и унифицированные рабочие зоны для научной аппаратуры и испытания перспективных элементов системы жизнеобеспечения замкнутого цикла.

В негерметичный объем поместят двигательную установку и уникальный механизм выдвижения и ориентации, на котором будут смонтированы две раскрываемые панели солнечных батарей и антенна широкополосной системы связи в Ки-диапазоне.

На внешней поверхности герметичного отсека планируется установить универсальные рабочие места и радиатор, негерметичного – аккумуляторы, радиатор и блоки двигателей коррекции.



КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

А. Ильин.
«Новости космонавтики»
 Фото автора

Первый «космический» урок

20 декабря при поддержке Роскосмоса в первом школьном Центре космических услуг (ЦКУ) в гимназии № 1519 (г. Москва) состоялся открытый урок географии с использованием результатов космической деятельности.

Специалисты ОАО «НПК «РЕКОД»», ООО «ИТЦ «СканЭкс» и педагоги гимназии продемонстрировали новую форму подачи учебного материала, объединив образовательную программу с космическими продуктами и технологиями.

Открытое акционерное общество «Научно-производственная корпорация «РЕКОД» основано в 2008 г. Оно является головной организацией и полномочным представителем Роскосмоса по подготовке и реализации совместных соглашений, программ и проектов с субъектами РФ и другими потребителями в области использования результатов космической деятельности.

Инженерно-технологический центр (ИТЦ) «СканЭкс» – российская фирма, предоставляющая полный комплекс услуг: от приема до тематической обработки изображений Земли из космоса. Существует с 1989 г. и является единственной в России компанией, подписавшей лицензионные соглашения с ведущими мировыми операторами программ ДЗЗ на прямой прием данных с ИСЗ серий SPOT, Formosat, Eros, UK-DMC-2, Radarsat на наземные станции «УниСкан» собственного производства.

Первый в стране школьный ЦКУ открылся 31 августа 2012 г. За время летних каникул школа превратилась в инновационно-образовательный центр по практическому использованию космических технологий в учебном процессе. Он позволит школьникам, как надеются его создатели, глубже понять материал, порой довольно сухо изложенный в учебниках.

Центр создан по инициативе Роскосмоса, НПК «РЕКОД», ИТЦ «СканЭкс» и при поддержке Минобрнауки.

Московская гимназия № 1519 выбрана неслучайно. Ее администрация давно пытается заинтересовать школьников темой космоса. Для этих целей был открыт школьный музей космонавтики, экспозиция которого в этом году существенно пополнилась. В музее проходят уроки для школьников, открыт свободный доступ и жителям района. Школу курирует Роскосмос, который внес существенный вклад в формирование музея и инициировал создание уникального центра.

Впервые за всю практику такой центр был развернут в школе. Ранее ЦКУ формировались на базе университетов. НПК «РЕКОД» за 4 года своего существования создала в 34 ведущих вузах страны инфраструктуру инновационно-образовательных центров космических услуг.

«СканЭкс» установил в гимназии № 1519 аппаратно-программный комплекс «Алиса-СК», который обеспечивает работу с данными метеоспутников в режиме прямого приема, и программу ScanMagic для обработки космической информации. Также ИТЦ предоставил школе учебно-методический комплект, содержащий примерные образовательные программы и поурочное планирование по учебным дисциплинам (география, экология, ОБЖ, информатика, физика) с применением материалов спутниковой съемки.

По итогам «космического» урока педагоги отметили, что с использованием новых технологий дети усваивают учебный материал гораздо быстрее. Темы, на которые раньше требовалось полтора-два урока, теперь изучаются за один.

Урок, состоявшийся 20 декабря, был посвящен климату России. Школьники увлеченно работали с компьютерной программой, простой в использовании и адаптированной для детей. На вопрос «Нравится ли вам учить

Аппаратно-программный комплекс «Алиса-СК» предназначен для приема и обработки информации, передаваемой с полярно-орбитальных ИСЗ в диапазоне 1.7 ГГц. Комплекс обеспечивает прием и обработку информации с полярных метеорологических ИСЗ: NOAA, MetOp, «Фэньюнь», NPOESS (запуск в 2013 г.).

географию таким образом?» – дети ответили: «Это интереснее, чем просто учитель».

Базовая геоинформационная платформа РЕКОД позволяет наглядно увидеть смену дня и ночи, времен года, перемещаться от северного полюса к южному одним движением руки. Школьники находят узнаваемые объекты по космоснимкам, используя игровую форму занятий, рисуют прямо по космическому снимку на интерактивной доске.

Имеется возможность путешествовать по городам мира с использованием 3D-моделей, разработанных на основе космоснимков, создавать свои собственные базы данных и различные тематические слои, в реальном времени отображать их на школьном геопортале – как на картах различного масштаба, так и на космоснимках.

Это лишь часть новинок, которые превращают обычный урок географии с атласами и привычными глобусами в увлекательное интерактивное путешествие по странам мира. Геоинформационная платформа РЕКОД позволяет изучать не только географию, но и другие школьные предметы, например историю.

Гости урока оценили новый уровень предоставления школьного материала и заинтересованность школьников, которые с большим интересом работали в ходе занятий.

«Надеемся, что Роскосмос и другие организации, занимающиеся реализацией космических продуктов и услуг, внесут значимый вклад в совершенствование методов школьного образования», – сказал советник руководителя Федерального космического агентства Валерий Александрович Заичко.

После урока географии состоялась презентация другого проекта НПК – «Живая карта Бородинского сражения (взгляд из космоса)». С помощью этой программы школьники могут наглядно наблюдать исторические события 1812 г.: ход сражения, обмундирование воинов, местность, на которой происходили события, памятники и мемориалы, участвовать в виртуальной 3D-экскурсии по Бородинскому полю.

В ближайшей перспективе Роскосмоса и корпорации РЕКОД – создание сети школьных центров, которые будут увязаны в рамках национальной инфраструктуры ЦКУ: региональных, отраслевых, муниципальных, инновационно-образовательных (университетских) и школьных.



▲ Приемная антенна комплекса «Алиса-СК» установлена на крыше гимназии

14 декабря 2012 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина состоялась пресс-конференция экипажа 32/33-й основной экспедиции на МКС, вернувшегося на Землю 19 ноября на корабле «Союз ТМА-05М». Юрий Маленченко, Сунита Уилльямс и Акихико Хосиде рассказали о своем космическом полете и ответили на вопросы журналистов. В пресс-конференции участвовал заместитель начальника ЦПК по подготовке космонавтов Олег Котов.

«Я в первый раз совершала посадку на корабле «Союз». Мне было видно все – и в правый, и в левый иллюминаторы. В момент входа в атмосферу корабль приобрел оттенок розового цвета, а вокруг стали разлетаться искры, как фейерверк. Это было необычайно красиво!» – с волнением говорила Сунита. По ее словам, разделение отсеков корабля было не таким впечатляющим, как раскрытие парашюта. Оно напомнило ей американские горки. «Мы с Аки (Акихико) начали смеяться и говорить: «Do it again! Do it again!»» – призналась журналистам американка.

Акихико Хосиде выразил свои эмоции от посадки так: «Я ожидал, что она будет более жесткой. Я успел насладиться каждым моментом приземления на Землю». Японский астронавт отметил, что благодаря хорошей подготовке в ЦПК чувствовал себя в безопасности во время всего полета.

«Мои впечатления от этой экспедиции отличаются от полученных в предыдущий раз, – сказала Сунита Уилльямс. – Многое изменилось на МКС после моего первого полета: станция значительно увеличилась в размерах. Сейчас она выглядит как огромная исследовательская лаборатория».

Юрий Маленченко особое внимание уделил работе экипажа с грузовыми кораблями. «Нам повезло, так как в этом полете нам удалось провести работу с разными грузовиками: и с российскими «Прогрессами», и с европейским ATV, и с новым американским кораблем Dragon. Прилетел один корабль, затем, через некоторое время, другой. Это выглядело очень динамично», – пояснил Юрий.

Журналисты поинтересовались у Суниты, с какими сложностями ей пришлось столкнуться, когда она была командиром экспедиции.

«На самом деле мы работали как одна команда. Не было ни управленцев, ни подчиненных, – объяснила Уилльямс. – Я сочту за честь и в следующий полет отправиться с этими ребятами, и мне не важно, буду ли я командиром или бортинженером экипажа. Первый день моего командования был особенным – он пришелся на мой день рождения. Ребята подготовили для меня замечательный сюрприз: они оделись в пиратские костюмы, приготовили ужин – и у нас получилась настоящая вечеринка».

Вопрос распределения ролей на станции – командира экспедиции, бортинженера – прокомментировал Олег Котов: «Программа полета подробно расписывается на Земле, поэтому космонавты и астронавты знают свои обязанности и порядок выполнения всех работ. Одной из главных задач командира является создание и поддержа-



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

Пресс-конференция экипажа МКС-32/33

ние хорошего климата в экипаже, а также принятие решений в сложных ситуациях».

Журналистов интересовало, какая работа была проделана в ходе экспедиции на борту МКС. Члены экипажа обратили особое внимание на два эксперимента. В первом они наблюдали поведение пауков в условиях невесомости. «С каждым днем пауки привыкали к космосу, и с каждым разом плетение паутины у них получалось все лучше и лучше», – пояснили космонавты. Второй эксперимент был направлен на изучение пресноводных рыбок медака, доставленных на станцию следующим экипажем, с целью исследования воздействия невесомости на костную ткань.

После пресс-конференции прошли торжественные мероприятия по чествованию экипажа. Сначала космонавты возложили цветы к памятнику Юрию Алексеевичу Гагарину, а затем состоялось торжественное собрание.

Командир отряда космонавтов Сергей Волков выступил с докладом о результатах работы экипажа на орбите. Он сказал: «Всегда очень почетно представлять очередной экипаж, отработавший космическую вахту и вернувшийся на Землю. Экипаж провел на орбите 126 суток. За это время были проведены работы по обслуживанию грузовых кораблей, поддержанию работоспособности станции и ее дооснащению, выполнена программа научно-прикладных исследований и экспериментов. Во время экспедиции был успешно совершен выход в открытый космос продолжительностью 5 часов и 51 минуту с участием космонавтов Юрия Маленченко и Геннадия Падалки, а также три выхода с участием астронавтов Суниты Уилльямс и Акихико Хосиде. Итоги работы экипажа МКС-32/33 высоко оценены российскими и иностранными специалистами. Космонавты и астронавты в полном объеме и на высоком профессиональном уровне выполнили запланированную программу полета».

Заместитель руководителя Федерального космического агентства С.В. Савельев поздравил членов экипажа с завершением полета и наградил ведомственными знаками Роскосмоса «За международное сотрудничество».

«Успешная реализация этого полета – результат слаженной работы международного экипажа и космических агентств разных стран. В этот раз – в связи с 500-летием армянского книгопечатания – на борт МКС были доставлены листы с изображением армянского алфавита. Думаю, подобные акции в полной мере отражают результат международного сотрудничества», – сказал Сергей Валентинович.

Директор пилотируемых программ NASA в России Майкл Сёрбер (Michael Surber) поздравил экипаж с окончанием космической экспедиции. Он отметил, что после этого полета Сунита Уилльямс стала рекордсменом среди женщин по продолжительности нахождения в открытом космосе, а Акихико Хосиде по этому показателю вышел в лидеры среди своих японских коллег.

Чтобы поздравить космонавтов, на праздничную церемонию в Звёздный прибыл руководитель Летно-космического центра РКК «Энергия» А. Ю. Калери, директор ГНЦ ИМБП РАН И. Б. Ушаков, представитель ЕКА в ЦПК Ю. П. Каргополов и многие другие.

Итоги торжественной встречи экипажа подвел заместитель начальника ЦПК О. В. Котов: «Для кого-то сегодняшний день, возможно, кажется вполне традиционным мероприятием. И все же это настоящий праздник, потому что мы подводим итог трехлетней совместной работы экипажа с момента его формирования. Вы, Юрий, Сунита и Аки, блестяще выполнили полет! В нем не было допущено ни одной ошибки, и ваша работа в этой экспедиции станет примером для всех последующих экипажей».

По сообщениям пресс-службы ЦПК

Об астронавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

1 января 2013 г. астронавт-ветеран Эллен Очоа возглавила Космический центр имени Джонсона. Она стала одиннадцатым по счету директором Центра и второй женщиной во главе его (в 1994–1995 гг. Центром Джонсона руководила д-р Каролин Хантун – Carolyn L. Huntton). Считается, что Очоа стала первым директором Центра из числа испаноязычных американцев, хотя ее родители – и отец, и мать – родились в США.

Эллен Очоа была зачислена в отряд астронавтов в 1990 г. в составе 13-го набора и совершила четыре космических полета: STS-56 в 1993 г., STS-66 в 1994 г., STS-96 в 1999 г. и STS-110 в 2002 г. Ее общий налет превышает 40 суток.

В декабре 2002 г. Эллен покинула отряд астронавтов, получив назначение на должность первого заместителя руководителя Директората операций летных экипажей Центра Джонсона, а в сентябре 2006 г. возглавила этот директорат. Спустя год, в сентябре 2007 г. она получила очередное повышение, став первым заместителем директора Центра Джонсона. И вот Очоа сделала еще один шаг в своей карьере, возглавив Космический центр имени Джонсона.

Предыдущий директор хьюстонского Центра – астронавт Майкл Коутс – покинул этот пост и уволился из NASA в конце декабря 2012 г. Коутс – астронавт первого шаттловского набора 1978 года – состоял в отряде астронавтов до 1991 г. У него за плечами – три космических полета: пилотом

41-D (1984 г.), командиром STS-29 (1989 г.) и STS-39 (1991 г.). Общий налет – 19 суток.

В августе 1991 г. Коутс уволился из NASA и до 1996 г. работал вице-президентом по авионике и связным операциям в компании Loral Space Information Systems. В 1996–1998 гг. он был вице-президентом по гражданским космическим программам компании Lockheed Martin Missiles and Space в Саннивейле, штат Калифорния. Затем Майкл являлся вице-президентом по перспективным космическим транспортным системам компании Lockheed Martin Space Systems в Денвере, Колорадо. Коутс вернулся в NASA в ноябре 2005 г., став директором Космического центра Джонсона. В этой должности он проработал семь лет.

Кроме того, 19 октября 2012 г. из NASA уволилась астронавт Сандра Магнус 1996-го года набора. Она выполнила три полета. Первый – в октябре 2002 г. в составе экипажа «Атлантика» (STS-112). Второй – с 14 ноября 2008 г. по 28 марта 2009 г. бортинженером экипажа МКС-18 (старт – STS-126, посадка – STS-119). Третий – в июле 2011 г. на «Атлантика» (STS-135); это был последний полет шаттла. В общей сложности Магнус провела в космосе более 157 суток.

В сентябре 2012 г. Магнус была назначена заместителем начальника Отдела астронавтов, но спустя месяц покинула NASA, чтобы стать исполнительным директором Американского института аэронавтики и астронавтики (AIAA).

По сообщению Центра Джонсона от 19 декабря 2012 г., из NASA уволился еще один астронавт – Дэвид Вулф. Теперь он работает частным консультантом, а также науч-

ным работником в детском музее Индианаполиса (в этом городе Дэвид родился, вырос и сейчас снова живет там).

Дэвид Вулф был зачислен в отряд астронавтов в 1990 г. и совершил четыре полета. Первый – в октябре 1993 г. в составе экипажа «Колумбии» (STS-58). Второй – с 25 сентября 1997 г. по 31 января 1998 г. на борту ОК «Мир» по программе «NASA-Мир-6» (старт – STS-86, посадка – STS-89). Третий – в октябре 2002 г. на «Атлантика» (STS-112). Четвертый – в июле 2009 г. на «Индеворе» (STS-127). Имеет общий налет более 168 суток; выполнил семь выходов в открытый космос суммарной длительностью 41 час 57 минут. С июня 2011 г. Вулф состоял в категории астронавтов-менеджеров, работая в Центре Джонсона на административной должности.

Наконец, по информации Центра Джонсона, астронавт Рональд Гаран вышел из отряда и перешел в категорию астронавтов-менеджеров. В его обновленной биографии говорится, что сейчас он работает в NASA в рамках инициативы «Открытое правительство», направленной на продвижение инновационного сотрудничества в интересах государственных структур, промышленности и граждан всего мира.

Рональд Гаран был зачислен в отряд астронавтов в 2000 г. (18-й набор). Он участвовал в двух полетах. Первый состоялся в июне 2008 г. на «Дискавери» (STS-124). Второй полет Гаран выполнил с 4 апреля по 15 сентября 2011 г. в качестве бортинженера экипажа МКС-27/28 и ТК «Союз ТМА-21». Он имеет налет более 178 суток; провел в открытом космосе 27 часов за время четырех выходов.

По состоянию на 1 января 2013 г. в отряде NASA состоит 51 действующий астронавт. Кроме того, в категории астронавтов-менеджеров числятся 40 человек.

Итоги полета 33-й основной экспедиции на МКС

Основные события и участники

33-я экспедиция на МКС началась **16 сентября 2012 г.** после отчаливания от станции и приземления пилотируемого корабля «Союз ТМА-04М» с членами 32-й экспедиции. На нем возвратились командир корабля **Геннадий Иванович Падалка**, бортинженер-1 **Сергей Николаевич Ревин** и бортинженер-2 астронавт NASA **Джозеф Майкл Акаба**.

На МКС продолжили работу командир станции астронавт NASA **Сунита Лин Уильямс**, бортинженер-4 **Юрий Иванович Маленченко** и бортинженер-6 астронавт JAXA **Акихико Хосиде**.

28 сентября европейский грузовой корабль ATV-3 отстыковался от МКС и 3 октября был сведен с орбиты. 4 октября со станции запустили малые спутники RaiKo, We Wish, FITSat-1, F-1 и TechEdSat. 10 октября экипаж поймал манипулятором SSRMS коммерческий грузовой корабль Dragon и пристыковал его к нижнему узлу модуля Harmony.

25 октября к МКС причалил «Союз ТМА-06М» с экипажем в составе: командир корабля Олег Викторович Новицкий, бортинженер-1 Евгений Игоревич Тарелкин и бортинженер-2 астронавт NASA Кевин Энтони Форд. На станции они стали соответственно бортинженером-1, бортинженером-2 и бортинженером-3.

28 октября корабль Dragon был отсоединен от станции манипулятором SSRMS, сошел с орбиты и приводнился в Тихом океане. 31 октября

Итоги подвел А. Красильников

через шесть часов после запуска к МКС пристыковался «Прогресс М-17М».

1 ноября Уильямс и Хосиде совершили внеплановый выход в открытый космос длительностью 6 час 38 мин для отключения системы терморегулирования фотоэлектрического модуля PVTCS канала 2В на секции Р6 от переднего радиатора, ее подключения к заднему радиатору и обеспечения раскрытия заднего радиатора.

В ходе 33-й экспедиции состоялись две коррекции орбиты МКС (одна – для уклонения от «космического мусора»). Экипаж выполнял

научные эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

18 ноября «Союз ТМА-05М» отчалил от станции и осуществил ночную посадку. На Землю вернулся экипаж в составе: командир корабля Ю.И. Маленченко, бортинженер-1 С. Уильямс и бортинженер-2 А. Хосиде. Продолжительность полета «Агатов» составила **126 сут 23 час 13 мин 27 сек**.

На МКС остался экипаж 34-й экспедиции: командир станции К. Форд, бортинженер-1 О.В. Новицкий и бортинженер-2 Е.И. Тарелкин.

Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
16.09.2012, 23:08:53	ТК «Союз ТМА-04М» (11Ф732А47 № 705)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
17.09.2012, 02:52:53	ТК «Союз ТМА-04М»	Посадка в 85 км северо-восточнее Аркалыка (Казахстан): 50°59'11.6" с.ш., 67°15'22.2" в.д.
28.09.2012, 21:44:09	ТКГ ATV-3 «Эдвард Амальди»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
03.10.2012, 00:44:52	ТКГ ATV-3	Сведение с орбиты
08.10.2012, 00:35:07	ТКГ Dragon (полет SpX-1)	Запуск из CCAFS (США), ОК SLC-40
10.10.2012, 10:56	ТКГ Dragon	Захват манипулятором SSRMS
17.10.2012, 15:24:00	СМ «Звезда» (17КСМ № 12801)	Коррекция орбиты МКС
23.10.2012, 10:51:10.934	ТК «Союз ТМА-06М» (11Ф732А47 № 707)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №31, ПУ №6
25.10.2012, 12:29:32	ТК «Союз ТМА-06М»	Стыковка к МИМ-2 «Поиск» в автоматическом режиме
28.10.2012, 13:28:33	ТКГ Dragon	Отделение от манипулятора SSRMS
28.10.2012, 19:22	ТКГ Dragon	Приводнение в Тихом океане, примерно в 400 км от побережья Южной Калифорнии (США)
31.10.2012, 07:41:18.116	ТКГ «Прогресс М-17М» (11Ф615А60 № 417)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
31.10.2012, 13:33:40	ТКГ «Прогресс М-17М»	Стыковка к АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
31.10.2012, 23:08:00	ТКГ «Прогресс М-16М» (11Ф615А60 № 416)	Коррекция орбиты МКС (уклонение от объекта 34533)
18.11.2012, 22:26:03	ТК «Союз ТМА-05М» (11Ф732А47 № 706)	Расстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
19.11.2012, 01:53:30	ТК «Союз ТМА-05М»	Посадка в 91 км северо-восточнее Аркалыка (Казахстан): 51°03'13.3" с.ш., 67°08'24.6" в.д.

10 ноября 2012 г. в возрасте 82 лет ушел из жизни бывший космонавт-испытатель отряда космонавтов РКК «Энергия» имени С. П. Королёва **Валерий Александрович Яздовский**.

Он родился 8 июля 1930 г. в г. Енакиево в поселке шахты Юный коммунара, а школу окончил в подмосковном Пушкино. В 1954 г. стал выпускником МАИ по специальности «Самолетостроение» и пришел работать в ОКБ-1 С.П.Королёва, где участвовал в разработке кораблей «Восток», «Восход», «Союз», Л-1, ЛОК и ЛК. В 1964 г. он был одним из тех, кто претендовал на место в «Восходе», в 1967 г. был зачислен в группу «лунных» космонавтов предприятия, а в 1968 г. вошел в первый официальный набор гражданских космонавтов.

Валерий Яздовский трижды готовился в экипаже: с Василием Лазаревым по программе полета корабля «Союз-9» и со Львом Воробьевым сначала по программе «Контакт», потом – «Орион». Они были первым экипажем, но за несколько дней до старта в декабре 1973 г. их заменили дублерами «из-за психологической несовместимости».



**Валерий Александрович
ЯЗДОВСКИЙ**
08.07.1930–10.11.2012

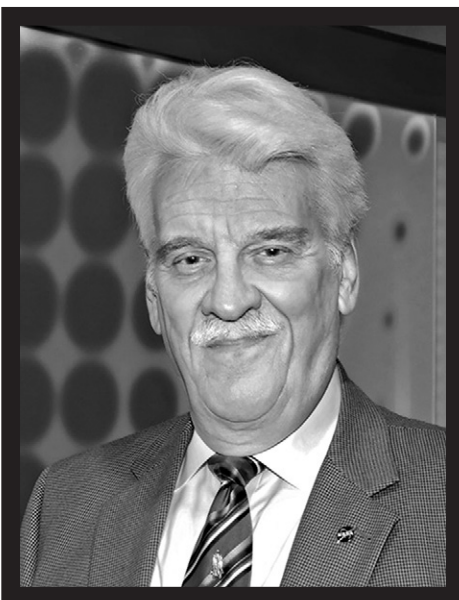
27 декабря на 80-м году жизни скончался **Джеско фон Путткамер** (Jesco von Puttkamer), ветеран NASA, энтузиаст и историк космонавтики.

Йеско Ханс Хайнрих Макс барон фон Путткамер родился в Лейпциге (Германия) в аристократической семье. Согласно семейной традиции всем первенцам мужского пола давали имя Йеско; позже в Америке закрепилось произношение Джеско.

Йеско окончил среднюю школу в Констанце (Швейцария), а затем изучал машиностроение в Высшей технической школе в Аахене, которую окончил с университетским дипломом. В 1962 г. молодой человек эмигрировал в США, где в качестве инженера присоединился к команде Вернера фон Брауна в Центре космических полетов имени Маршалла (NASA), которая разворачивала работы по проекту Saturn – Apollo.

В 1967 г. фон Путткамер получил американское гражданство. Он участвовал во всех важнейших программах NASA, но самым большим своим достижением считал участие в программе Apollo и в подготовке и проведении чрезвычайно эффективных миссий на орбитальной станции Skylab. Когда агентство отказалось от запуска резервного экземпляра станции, фон Путткамер сохранил его от утилизации, и сегодня он выставлен в Национальном музее авиации и космонавтики в Вашингтоне.

С 1974 г. фон Путткамер работал в штаб-квартире NASA, отвечая за долгосрочное планирование полетов человека за пределы околоземной орбиты. Он был ярким сторонником пилотируемой космонавтики и проекта SETI по поиску внеземного разума и не отказывался от любой возможности пропаганды космонавтики. В конце 1970-х студия Paramount Pictures привлекла Джеско в качестве технического советника для сериала «Звездный путь» (Star Trek). Инженер смог внести в сценарий фильма гипотетическую теорию о том, что полеты быстрее скорости света возможны с использованием движителя, деформирующего пространство.



**Джеско
фон ПУТТКАМЕР**
22.09.1933–27.12.2012

С 1985 по 2000 г. фон Путткамер преподавал в Университете Аахена, в 1995 г. был удостоен звания почетного доктора философских наук Университета земли Саар, а в 1996 г. избран почетным доктором философии этого университета. Но Джеско не хотел уходить на покой – и вот в 2004 г. он с коллегами уже готовил основополагающие документы программы Vision for Space Exploration с целью возвращения на Луну!

В последние годы фон Путткамер обеспечивал работу руководства программы МКС, имея в штаб-квартире NASA особые обязанности эксперта по России и российскому сегменту. На протяжении десяти лет именно он готовил ежедневные отчеты по операциям на станции, которые были одной из основ «Хроники полета МКС», публикуемой в *НК*.

Этот срыв навсегда закрыл В.А.Яздовскому дорогу в космос. Его не отчислили из отряда, но перестали назначать в экипажи. С 1975 по 1979 г. он готовился к полетам в составе группы сначала на ДОСы, потом по проекту «Союз Т», проводил занятия с «бурановскими» космонавтами. В 1982 г. был отчислен из отряда в связи с уходом на пенсию.

Он целиком погрузился в семейные заботы, в воспитание внука Валеры. Это и стало главным его делом на последнем этапе жизни. Родным Валерия Александровича повезло: он успел отдать все лучшее, что в нем было, своим близким, посвятив им все свое оставшееся время.

Главное, что оставил В.А.Яздовский своим последователям и ученикам, – это разработанное при его активном участии Положение о космонавтах, которым пользуются до сих пор. Этот документ дает право на пенсию после отчисления из отряда всем без исключения космонавтам – и кто летал, и кто нет. Светлая память и огромная благодарность Валерию Александровичу. В памяти коллег и друзей он останется честным, прямолинейным и очень порядочным человеком. – А.Г.

Джеско фон Путткамер – автор более десятка книг. Его повесть «Спящий Бог» опубликована в «Антологии Star Trek». В мемуарах «Гром над Хантсвиллом» он рассказал о советско-американском соперничестве в освоении космоса. Его дневник о первой высадке на Луну был опубликован в 1982 г. в Пекине на китайском языке, а переработанное издание этой книги вышло в июле 2009 г. к 40-летию Apollo 11. Фон Путткамер сыграл исключительную роль в реализации Project Chertok, порекомендовав NASA к публикации мемуары Б.Е.Чертока «Ракеты и люди».

Как выдающийся историк космонавтики он выступал на XXXV Королёвских чтениях 2011 г. с докладом о становлении американской космической программы. Грудь неизменно улыбающегося мэтра украшал довольно «гламурный» сиренево-серебристый галстук с портретом Гагарина в шлеме. Это выглядело не очень патриотично по отношению к Америке, но смотрелось крайне стильно. Многим в память врезался эпизод, когда два могучих старца, Черток и Путткамер, на равных обсуждали в буфете чтений проблемы истории космонавтики... Участвовал он и в Королёвских чтениях 2012 г.

Фон Путткамер был удостоен многочисленных наград NASA, в том числе медали «За исключительные заслуги» (2004). В 2008 г. он стал лауреатом награды «Заслуженный американец немецкого происхождения» американской части Фонда германо-американского наследия.

Никто не мог представить, что банальный грипп за неделю сведет его в могилу... Смерть пионера космонавтики потрясла родных, друзей и коллег. В день кончины Путткамера на страничке ISS Reports сайта NASA появилось сообщение об отсутствии ежедневных отчетов о работе на МКС «по техническим причинам»... Если бы это было так!

Джеско фон Путткамер был выдающимся, исключительным представителем поколения инженеров-романтиков. Он смог пронести свое увлечение космосом до последнего дня. Нам всем будет очень его не хватать... – И.Б.