

«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).

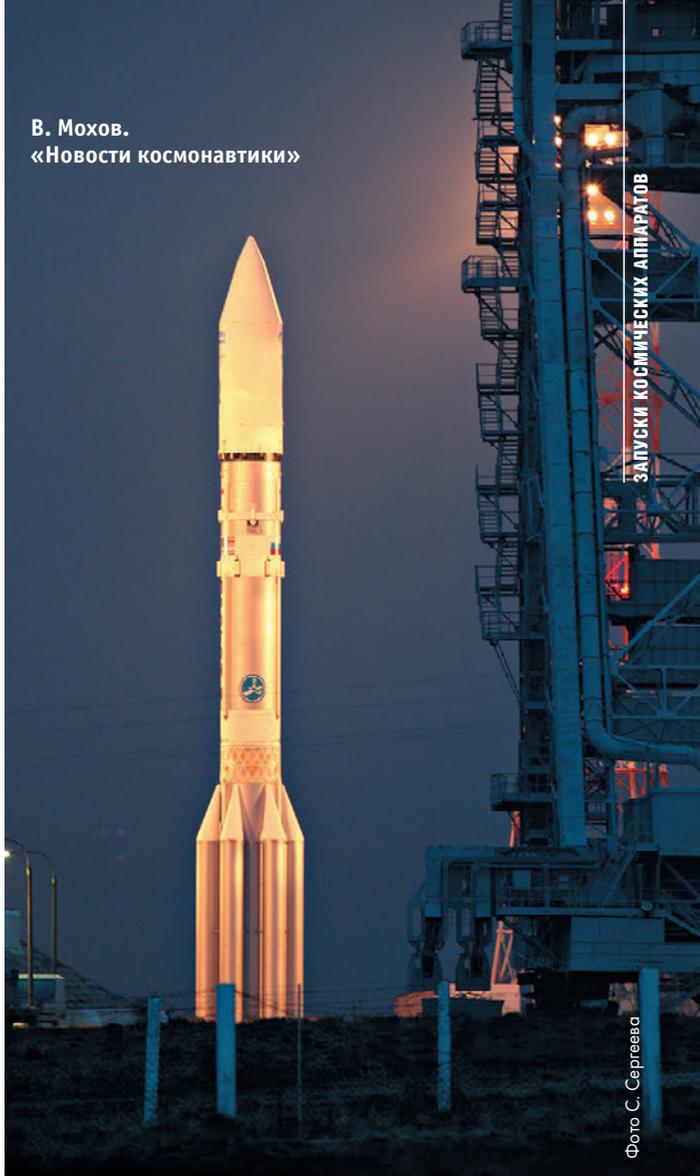
Третье включение МД РБ выполнялось в перигее промежуточной орбиты в районе восходящего узла и длилось 1053 сек (на 17 сек короче расчетного). Через 82 сек после выключения МД был осуществлен сброс блока дополнительных топливных баков (ДТБ). Орбитальный блок оказался на переходной орбите с апогеем, близким 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 ИЛС 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 выполнил 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 связных КА.

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 4000С3 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-

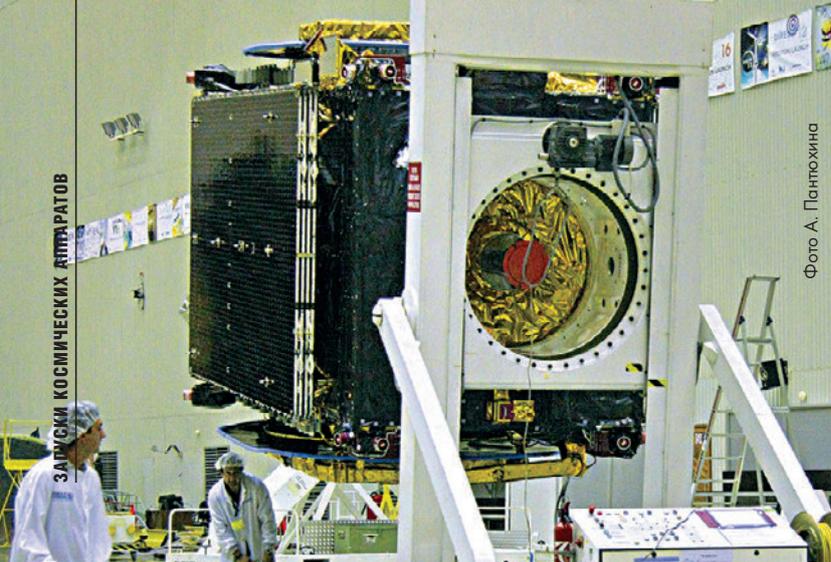


Фото А. Панюхина

▲ 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 телевидения, 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 Ku-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 Ku-диапазона: 12 транспондеров с шириной полосы пропускания 72 МГц и 16 транспондеров по 54 МГц в стандартном Ku-диапазоне, а также 18 транспондеров с полосой 36 МГц в «плановых» полосах Ku-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.

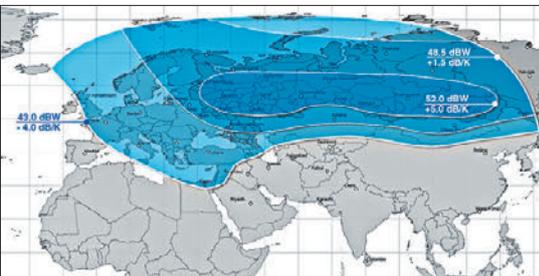
По этой причине Министерство обороны РФ решило заказать новый аппарат. Средства на его создание заложены в Федеральной целевой программе «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (НК № 7, 2012).

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.

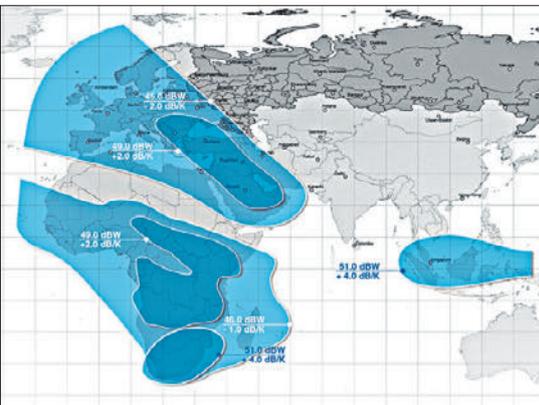
«Гео-ИК-2» № 13 намечено запустить с космодрома Плесецк в 2015 г. Что касается аппарата № 12, то, по словам Н. А. Тестоедова, он сделан и находится на ответственном хранении в ИСС в ожидании готовности наземной инфраструктуры системы «Гео-ИК-2».



▲ «Российский» луч «Ямала-402»



▲ «Северный» луч



▲ «Европейский», «южный» и перенацеливаемый лучи

❖ В «российском» луче, контуры которого строго повторяют границы России, будут сосредоточены 18 транспондеров с полосой 36 МГц. Дополнительно в «российском» 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,

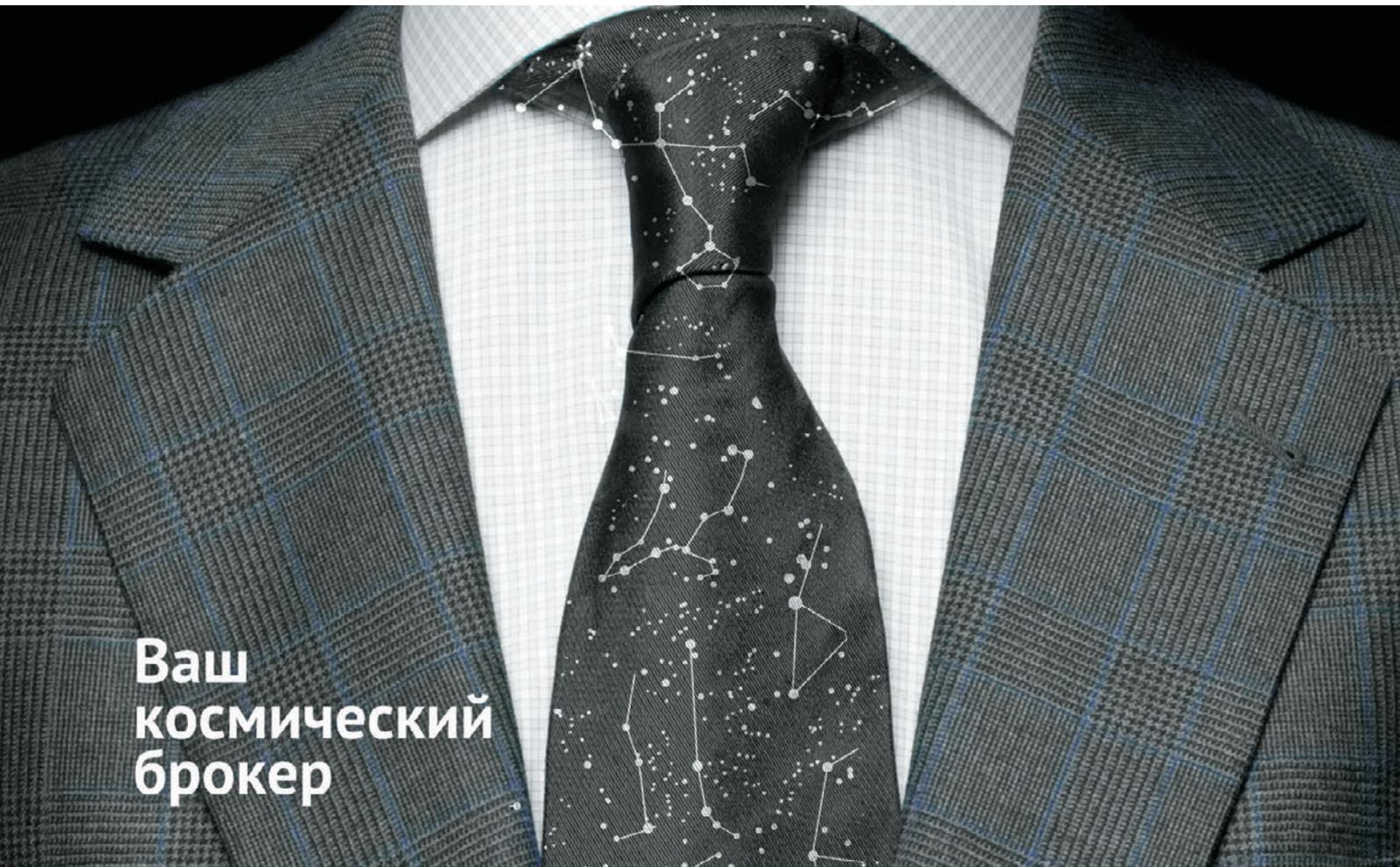


ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

◆ 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