

Всеволод Колюбакин

Проблемы серии «Экспресс-АМ»

17 мая ГПКС объявило об аварии системы корректировки «Экспресс-АМ2». К сентябрю этого года работа через спутник без системы сопровождения станет невозможна.



фото: ОАО ГПКС

Спутник «Экспресс-АМ»

Спутниковые коммуникации являются достаточно рискованным бизнесом. Со спутниками регулярно происходят какие-нибудь неприятности, операторы и разработчики с различной степенью успеха пытаются избавиться от их последствий.

В декабре 1997 года ракета-носитель «Протон» осуществлял запуск спутника Asiasat-3. Из-за того, что не прошло второе включение разгонного блока, четвертой ступени носителя, спутник не вышел на геостационарную орбиту. При помощи собственного двигателя КА был придан импульс для выхода на отлетную орбиту к Луне. После облета Луны аппарат был выведен на геостационарную орбиту. Позднее этот спутник был переименован в HGS-1, а затем — в PAS-22, и работает под этим названием и по сей день. На маневр HGS-1 потребовалось около 1 678 кг топлива, что лишило спутник возможности корректировать орбиту. Но впоследствии такие маневры коммерческими фирмами больше не повторялись. При отказе разгонного блока спутник пытаются вывести на ГСО при помощи апогейного двигателя, если такая возможность существует. Например, у российских аппаратов такой двигатель отсутствует, так как они доставляются на ГСО непосредственно разгонным блоком.

Довывод спутника при отказе четвертой ступени носителя сокращает срок его службы и далеко не всегда коммерчески выгоден. В 2004 году из-за аналогичного отказа на орбиту не был выведен спутник Astra 1K. Запас апогейных двигателей позволял вывести аппарат на ГСО, но при этом срок службы спутника сильно сокращался. Оператор предпочел отказаться от спутника и получить страховку.

Когда в США только начали эксплуатацию системы Space Shuttle, планировалось его широкое коммерческое применение. Одним из таких применений был запуск геостационарных коммуникационных спутников. В 1983 году первый спутник — SBS-1 — был выведен при помощи Шаттла на ГСО. Спутник выходил из контейнера носителя на опорной орбите с апогеем 317 км и перигеем 294 км и дальше довыводился на ГСО при помощи апогейного двигателя. В последующие три года таким образом было запущено еще несколько коммерческих и военных коммуникационных аппаратов. Но впоследствии из-за катастрофы «Челленджера» в 1986 году NASA запретила использовать Шаттл для запуска коммерческих нагрузок.

Почему при успешном использовании Шаттла это не стало обычной практикой, ведь спутники до сих пор иногда остаются на опорных или переходных орбитах из-за отказа разгонных блоков или апогейных двигателей? Прежде всего, из-за упомянутого уже запрета NASA на работу Шаттла с коммерческими спутниками. А ремонт или возвращение спутника — опасная операция, поскольку при этом на аппарате могут присутствовать не сработавшие пироболты (с вмонтированной взрывчаткой). Взрываясь по сигналу, они отстреливают одну часть конструкции от другой, например, разгонный блок от спутника.

По сути, у операторов существует только одна возможность борьбы с неисправностями спутников и ракета-носителями — страхование. Как правило, оператор страхует аппарат в комплексе: от аварии при изготовлении и перевозке на космодром, от неудачи при запуске, от того, что аппарат не работает на орбите. Многие операторы еще страхуют потерю прибыли на случай выхода спутника из строя в первые три года эксплуатации. Ставки космического страхования зависят от истории носителя и аппарата. Чем выше отношение успешных пусков к их общему количеству, тем ниже страховые ставки. В 1999–2000 гг., когда РН «Протон», Delta и Titan потерпели при пусках несколько неудач подряд, рынок космического страхования едва не обрушился, страховые ставки выросли до 30%, что чуть не сделало бессмысленным сам процесс страхования. Далее РН «Протон» серией успешных пусков исправила свою репутацию, рынок выправился. Носители Delta и Titan для коммерческих пусков сейчас не используются.

Ввиду того, что срок службы спутника — около 15 лет, вопросам надежности аппаратов уделяется особенное внимание. Тем не менее, регулярно случаются отказы различных систем, чаще всего — ориентации или энергопитания.

«Экспресс-AM2»

В 2001 году было принято правительственное решение о частичном финансировании программы «Экспресс-AM». Программа на 2003–2005 гг. предполагала вывод пяти спутников новой серии. Главным подрядчиком стало НПО прикладной механики (ныне ОАО ИСС) им. М.Ф. Решетнева, поставщиками полезной нагрузки — несколько иностранных компаний — Thales Alenia Space, NEC/Toshiba Space Systems.

30 марта 2005 года в ключевую для России орбитальную позицию 80° в.д. был выведен спутник «Экспресс-AM2», через месяц начавший работу в штатном режиме.

Весной 2008-го поступила первая информация о перерыве вещания с этого спутника. 16 июня все транспондеры «Экспресс-AM2» были отключены на 8 часов. ФГУП РТРС пришлось переносить вещание государственного телерадиопакета на «Экспресс-AM2» и «Экспресс-AM33». Позднее на другие борты перебрались и частные телекомпании. Оператор непосредственного телевидения Orion Express попал в самую трудную ситуацию, им пришлось объяснять абонентам, почему сигнал в Сибири принимается только с полудня, а на Дальнем Востоке — с 15 часов. Компания начала срочно искать другой борт, и в этом году им стал Intelsat 15, запущенный в 85° в.д.

«Экспресс-AM2», заходя в теньевую часть орбиты, терял мощность, ее не хватало для работы всех систем аппарата, оператору пришлось отключать ретрансляционный блок. С подобной проблемой сталкивались все разработчики КА. В 1990-х гг. и Boeing, и Lockheed, и Loral имели подобные проблемы, переходя на спутники мощностью более 10 кВт. Причина может заключаться в неисправности аккумуляторных батарей — они не обеспечивают нужную мощность, пока спутник находится в тени. Вторая вероятная причина — отказ системы ориентации спутника или системы поворота солнечных батарей, когда нет возможности направить батареи на солнце для работы с максимальной эффективностью.

После выхода из строя «Экспресс-AM2» было сделано несколько заявлений ведущих игроков рынка космического страхования, суть которых сводилась к повышению ставок.

«Экспресс-AM1»

Еще одна неисправность, которая не исключает эксплуатацию спутника, но сильно ухудшает его характеристики — выход из строя системы ориентации КА. Без регулярной коррекции орбиты спутник через какое-то время начнет, что называется, болтаться. Для наблюдателя с Земли, то есть для пользователя, он начнет описывать восьмерку. Каждая спутниковая антенна имеет свою диаграмму направленности, то есть тот конус, которым она «смотрит» в космос. Чем больше антенна, тем меньше этот конус. Для антенн индивидуального телеприема он составляет около 2°, для 9-метровых антенн, через которые организуют магистральные каналы — около 0,2°. Как только спутник начнет описывать восьмерку, он выйдет из этого конуса, а у пользователя пропадет сигнал. Решить проблему можно при помощи системы автосопровождения, которая позволяет направлять антенну вслед за спутником, вследствие чего потери сигнала не происходит. Те пользовате-

Комментарии экспертов

Космический аппарат «Экспресс-AM1» предназначен для предоставления пакета мультисервисных услуг: цифровое телерадиовещание, телефония, видеоконференцсвязь, передача данных, доступ к сети интернет, подвижная связь, а также для создания сетей связи на основе технологии VSAT.

Зоны обслуживания «Экспресс-AM1» охватывают европейскую часть России, страны СНГ, Европы, Северной Африки, Ближнего Востока и Индии.

Гарантированный срок его эксплуатации на орбите составляет 10 лет.

ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) не планирует выводить из эксплуатации космический аппарат «Экспресс-AM1», на котором ранее были выявлены неисправности, сообщило РБК. По информации пресс-службы ГПКС, дальнейшее оказание услуг с использованием «Экспресс-AM1» будет осуществляться на негарантированной основе.

Игорь Щеголев, министр Минкомсвязи, 3 марта 2009 года

«Необходимо срочно разработать механизмы взаимной ответственности за слаженную работу аппаратов... ГПКС необходимо обеспечить такие схемы резервирования, чтобы впредь исключить возникновение подобных ситуаций».

Сергей Пехтерев, генеральный директор ЗАО «Сетьтелеком»

Через «Экспресс-AM1» реализовывался и проект школьный Интернет, и работали европейские клиенты. Авария на спутнике может негативно сказаться на репутации ГПКС».

Сергей Алымов, генеральный директор ООО «Русат»

«Это событие очень печальное для всей отрасли спутниковой связи. Поломка спутника «Экспресс-AM1» затрагивает множество компаний, телевизионных каналов, правительственную связь. При этом замены этому спутнику пока нет и не предвидится: запуск «Экспресс-AM4» намечен лишь на конец 2011 г. В случае серьезных неисправностей «Экспресс-AM1» в ближайшее время может быть убран с орбиты, т.к. может создать сложности для работы других бортов. Это лишний раз говорит о том, что проблема создания спутникового резерва стоит очень остро».

Ксения Дроздова, заместитель генерального директора ФГУП «Космическая связь»

«ГПКС задействует резервные мощности на спутнике «Экспресс-МД1, но теперь федеральное телевидение остается без резерва»

Олег Ватулин, первый заместитель генерального директора VSAT-оператора «Русат»

Если не корректировать наклон орбиты, то спутник сойдет с точки и начнет болтаться. В результате спутник может начать создавать помехи для расположенного по соседству европейского аппарата HellasSat 2. В этом случае Россия может быть вынуждена уничтожить неисправный спутник.

ли, у которых такая система установлена, смогут работать через спутник без проблем до конца его срока службы. Проблема состоит в том, что система автосопровождения дорога и используется только в больших антеннах. Следовательно, ситуация такова: владельцы антенн до 1,2 м не будут испытывать проблем с сигналом до того момента, пока амплитуда восьмерки, описываемой спутником, не выведет его за пределы конуса диаграммы направленности антенны. Этот срок оценивается примерно в полгода с начала аварии. Владельцы больших — от 2 м — антенн могут потерять сигнал почти сразу.

Когда основу российской спутниковой группировки составляли космические аппараты «Горизонт», не имевшие системы корректировки орбиты, такие системы были почти у всех операторов. Но за прошедшие

Спутник «Экспресс-AM1» выведен на орбиту 30 октября 2004 года в позицию 40° в.д. Спутник оснащен 9 транспондерами С-диапазона (полоса 40 МГц), 18 транспондерами Ки-диапазона (полоса 54 МГц) и 1 транспондером L-диапазона (полоса 0,5 МГц).

Прогноз ГПКС по дальнейшему использованию «Экспресс-AM-1» опубликован на с.84

В марте 1990 года при запуске Intelsat 603 у РН Titan III отказал разгонный блок, и спутник остался на переходной орбите. Оператор и Национальное космическое агентство США заключили контракт, и в мае 1992 года челнок Endeavor пристыковали к спутнику. Астронавты установили на Intelsat 603 новый апогейный двигатель, после чего спутник КА успешно достиг своей позиции на ГСО. Несколько раз спутники просто помещали в грузовой отсек Шаттла и возвращали на Землю для ремонта.

15 лет количество операторов — как телевизионных, так и связных — увеличилось более чем на порядок, большинство из них смогли работать именно потому, что спутники серии «Экспресс-АМ» позволяли обходиться без дорогостоящей системы сопровождения. К ним, в первую очередь, относятся VSAT-операторы.

В октябре 2004 года был успешно выведен в запланированную орбитальную позицию — 40° в.д. — третий спутник этой серии «Экспресс-АМ». Через несколько месяцев испытаний он был сдан в штатную эксплуатацию. Он оказался востребованным как для телевидения, так и для сетей связи. Емкость С-диапазона была заполнена практически сразу после запуска, Ku-диапазона — практически через год. Через «Экспресс-АМ1» транслировался федеральный телерадиопакет, большое количество региональных телеканалов, несколько каналов стран СНГ. VSAT-операторы довольно быстро оценили этот борт, поскольку его зона покрытия позволяла строить сети в европейской части России, рассчитывая на пользовательские антенны 1,2-1,8 м.

24 апреля оператор российской спутниковой группировки — ФГУП «Космическая связь» — объявил о неисправности КА «Экспресс-АМ1». Эта авария сильно ударит по российскому телевидению и связи, особенно по корпоративным сетям. 17 мая ГПКС выпустило официальное сообщение о невозможности коррекции наклона орбиты спутника «Экспресс-АМ1». На данный момент оператору заменить этот аппарат нечем, поэтому он останется в своей орбитальной позиции вплоть до решения о прекращении его эксплуатации.

По разным данным, через «Экспресс-АМ1» работают более 10 тысяч VSAT-терминалов. В подавляющем большинстве на них использованы антенны 1,2 м. То есть четверть российских VSAT-терминалов проработает примерно до конца года (в лучшем случае), а дальше останется без космической емкости. Устанавливать систему сопровождения на VSAT-станции экономически невыгодно, поскольку для антенн 1,2 м их массово не производят.

Иностранцы операторы регулярно сталкиваются с неисправностями на спутниках. Стандартный выход из ситуации — поставить в эту точку другой КА. Но такой выход могут позволить себе только крупные операторы с большой спутниковой группировкой — Eutelsat, Intelsat. Второй вариант — заказ резервного спутника. Если со спутником что-либо случается, оператор по-

лучает страховку и может заказать новый аппарат. Но этот новый спутник будет выведен в нужную точку не ранее чем через 18 месяцев — таков стандартный срок выполнения заказа разработчиком. То есть оператор может начать оказывать услуги в своем регионе на два года позже, чем планировал, что повлечет за собой большую потерю прибыли. Поэтому те операторы, которые могут себе это позволить, заказывают резервный спутник, что значительно уменьшает задержку. Полтора года назад Eutelsat заключил контракт на спутник, конфигурация которого позволяет использовать его в нескольких точках, принадлежащих оператору — 36°, 16° и 10° в.д. В январе 2009 года стало ясно, что только что запущенный спутник W2A не будет работать в штатном режиме, поэтому Eutelsat активизировал работу по резервному спутнику. Это позволило сократить время появления нового КА до одного года. Без потерь, правда, не обошлось: на W2A предусматривалось наличие емкости S-диапазона для организации мобильного спутникового телевидения. На резервном спутнике S-диапазона нет, только Ku. Таким образом, компания не сможет развивать новый вид сервиса, зато сможет поддерживать старый.

К сожалению, ГПКС пока не может поступить ни по одному из вариантов. У российского оператора нет свободных спутников на орбите, чтобы вывести их вместо вышедшего из строя, и нет свободных средств, чтобы заказывать резервные КА.

Серия «Экспресс-АМ». Печальные итоги

Из пяти спутников серии на сегодня уже три не работают или работают с ограничениями. Первым в марте 2006 года из строя вышел «Экспресс-АМ1», выведенный затем в апреле в орбитальную позицию 96,5° в.д. С него внезапно прекратил поступать сигнал, аварийная комиссия так и не смогла до конца выяснить причину аварии. Наиболее вероятным представляется столкновение с космическим мусором, поскольку данные телеметрии зафиксировали резкое падение давления в системе термостатирования полезной нагрузки. С одной стороны, фатальное столкновение с каким-либо телом на геостационарной орбите — событие маловероятное, с другой — никакие другие причины не могли привести к такому исходу. В точку 96,5° в.д. перевели один из спутников «Экспресс-А», что позволило возобновить работу государственного телевидения и магистральных каналов связи, но развитие VSAT-сетей в Дальневосточном регионе стало практически невозможным.

Итог действительно невеселый: спутниковой емкости на российском рынке и так не хватает, потеря еще одного аппарата сильно усугубит ситуацию. При этом у российских операторов — и ГПКС, и «Газпрома» — новых спутников до 2012 года не появится. Что делать эти два года операторам? Пока видится только один способ: арендовать у иностранных операторов какой-нибудь аппарат и поставить его в российскую орбитальную позицию. Такая попытка была сделана в 2009 году, ГПКС и Eutelsat разработали план перевода одного из спутников европейского оператора в 80° в.д. Но по каким-то причинам этот вариант не прошел. Ни ГПКС, ни Eutelsat точного ответа о причинах неудачи этого проекта не дали. Возможен ли такой ход сейчас, когда ситуация намного серьезнее, чем год назад? Хотелось бы думать, что да. ■

Телеметрические данные, выведенные на экран



фото: М. Мирошников