



№ 6 (13), 2007
ИЮНЬ

НАУКА@ ТЕХНИКА

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОЛОДЕЖИ



ЯПОНСКИЕ ПОДВОДНЫЕ АВИАНОСЦЫ



ОДИН ПРОТИВ ВСЕХ
(«Двенадцать Апостолов»)

ЗАКОНЫ БИОЛОГИИ И
МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ПЕРЕЛЕТЫ



В ПОИСКАХ
ЭЛЕКСИРА БЕССМЕРТИЯ



ХВОРИ РАЗНЫХ НАРОДОВ



СРЕДНИЙ ТАНК Т-44



ИСТРЕБИТЕЛЬ JAS-39 «Gripen»



СКИФ: ВЗЛЕТ И ПАДЕНИЕ



Николай Иванович Игнатъев окончил ХАИ в 1962 г., после чего 5 лет работал в авиапромышленности.

В течение последующих 33 лет работал в КБЭ «Электроприборостроения» (ныне АО «Хартрон»), принимая участие в создании систем управления ракетно-космической техники.

“СКИФ”: ВЗЛЕТ И ПАДЕНИЕ

Будем же взгляды в прошлое — не только затем, чтобы найти там повод для самоуважения, но прежде всего, чтобы понять, кто мы.

27 января 1976 года Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР №132-51 «О разработке МКС «Буран» намечалась постройка многогоразовой космической транспортной системы (МКТС) небывалых размеров и веса.

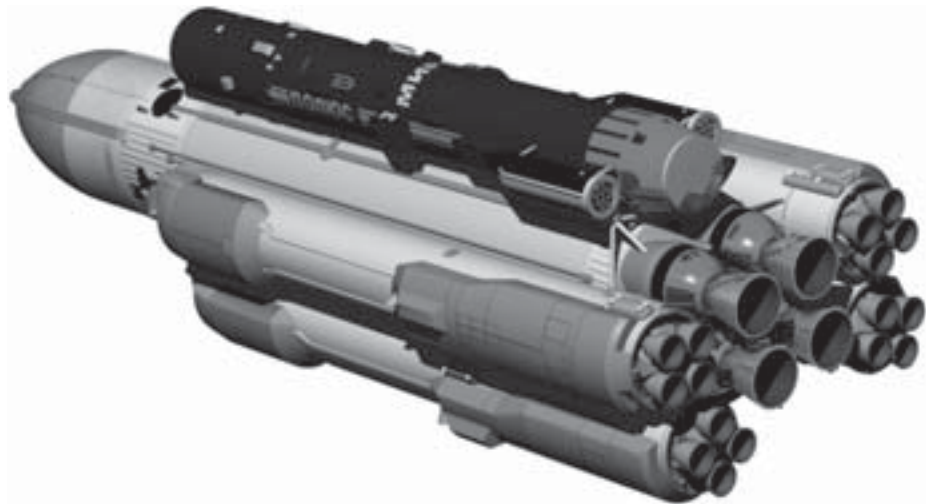
Разработка МКТС развернулась после выхода очередного Постановления от 17 февраля 1976 года, но проектные исследования начались еще в 1975 году по инициативе В.П. Глушко в НПО «Энергия». Оно и стало главным по проекту.

Базировался проект не на идеях экономической целесообразности, а на престижных, научных и военных интересах. И уже поэтому вряд ли можно согласиться с теми, кто не устает повторять, что система «Буран»-«Энергия» воплотила лучшие достижения мировой науки и техники. Предостаточно несуразностей и неграмотных решений воплощено в металле при создании, скромно говоря, отдельных систем и агрегатов.

И тем не менее мы гордимся, гордимся заслуженно, этим творением наших рук, умов. И символично название «Энергия»: ведь столько энергии, сил, нервов вложили тысячи тогда еще советских людей в создание этого грандиозного ракетного комплекса.

Но «Энергия», получившая индекс 11К25, «умерла», едва научившись летать.

Задача создания планера орбитального корабля (ОК) была возложена на Министерство авиационной промышленности. Для ее реализации на базе трех КБ было образовано специализированное предприятие п/я В-8058 во главе с генеральным директором Глебом Евгеньевичем Лозино-Лозинским, ставшее головным по разработке планера ОК «Буран». Предприятие стало именоваться НПО «Молния».



Ракета-носитель «Энергия» со «Скифом» на борту

В качестве основной производственной базы для изготовления «Бурана» был выбран Тушинский машиностроительный завод (ТМЗ). Директором завода был выпускник ХАИ 1961 года Сурен Григорьевич Арутюнов.

86 министерств и ведомств, 1286 предприятий было задействовано в разработке этой транспортной системы. Почти миллион человек в самых различных сферах деятельности участвовало в этом грандиозном проекте. До «либеризации» цен за 10 лет на него потрачено 15,5 миллиардов рублей.

Следует заметить, что каждый двигатель любой РН должен поступать на космодром для проведения натурных испытаний после автономного прожига и в составе РН. Для «Энергии» последнее было неосуществимо. Поэтому для подтверждения правильности функционирования пневмогидравлической, электрической и огневой схемы двигательной установки РН 11К25 на космодроме и был создан УКСС (Универсальный комплекс стэнд-старт). А вот для оценки правильности собранной ДУ второй ступени (блока «Ц») и ее функционирования был предусмотрен в обязательном порядке кратковременный прожиг двигателей блока «Ц». И 25 апреля 1986 года огневое испытание экспериментального

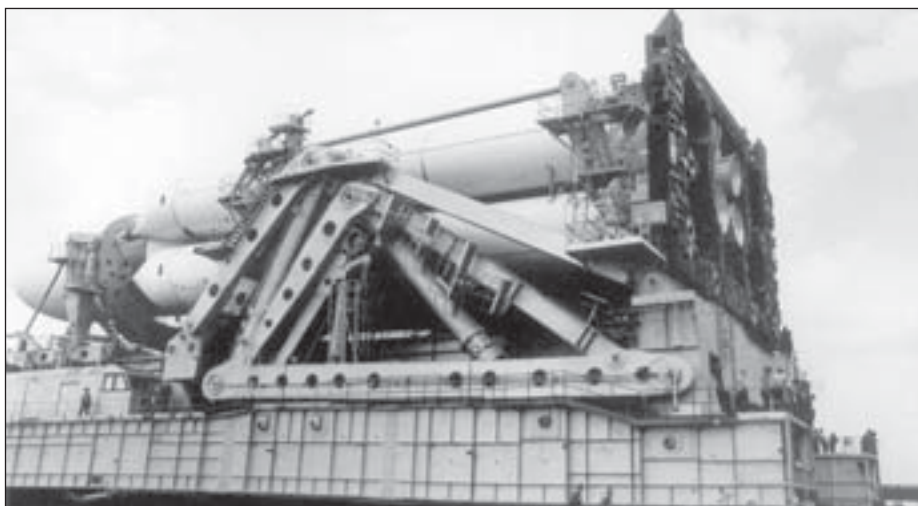
образца №5С открыло дорогу в космос изделию №6СЛ.

Еще в ноябре 1984 года главный конструктор по ракете 11К25 Б.И. Губанов предложил экспериментальное изделие №6С (стендовое, предназначенное для огневых испытаний, для «прожига» всей связки двигателей) сделать в летном варианте. Затем с предложением переделать ракету стендовую в летную он вышел к Генеральному конструктору В.П. Глушко. Такое решение приближало начало летных испытаний ракеты «Энергия» на целый год.

После длительных споров «добро» на «пробный полет» было получено, и ракете присвоили №6СЛ (стендово-летная).

Пуск ракеты УКСС не предусматривал. Но на совещании, когда принималось такое кардинальное решение, Министр дал согласие: «Делайте, но УКСС должен остаться целым и невредимым». При пуске ракете было необходимо штатно отработать хотя бы 30 секунд: такого времени хватало ей для выхода всех бортовых систем и двигателей на установившийся режим полета (с получением по телеметрии необходимых данных) и ухода ракеты на безопасное расстояние от УКСС.

«Буран» не был готов к полетам в космос, и оказались перед фактом, что



Комплекс «Скиф ДМ» («Полюс») — ракета-носитель «Энергия» на транспортировщике

пускать БСЛ не с чем. Тогда поступило предложение руководителю КБ «Салют» (предприятие п/я Р-6601) Д.А. Полухину сделать действующий макет космического аппарата (КА) из разрабатываемых в то время и там взялись сделать демонстрационный макет весом почти 100 тонн. В КБ уже несколько лет велась работа над космической станцией — носителем лазерного оружия для поражения головных частей баллистических ракет.

Когда работы в монтажно-испытательном корпусе были завершены, 11 февраля 1987 года огромный установщик массой 3,5 тыс. тонн изделие БСЛ с помощью четырех синхронизированных мощных тепловозов отправилось в сторону старта, на свой заключительный этап проверок на УКСС. Отсюда был запланирован его пуск.

В качестве полезной нагрузки на посадочных местах ОК «Буран» находился КА «Скиф-ДМ» (демонстрационный макет, изделие 17Ф19ДМ), который представлял собой макет орбитальной станции 17Ф19Д «Полюс» (разработки КБ «Салют») массой 80 тонн. На его борту написали еще одно имя — «Мир-2», наверное для солидности. Макет был оснащен бортовыми приборами из системы 11М831 (СУ транспортного корабля снабжения орбитальной станции «Алмаз»).

«Полюс» выглядел несравненно внушительней, чем базовый блок уже действующей станции «Мир», внушительней, чем каждый из ее модулей: «Квант», «Кристалл», «Спектр» или «Природа», разработанные в КБ «Салют».

Этим запуском должна была состояться демонстрация возможностей так и не состоявшейся станции «Полюс» (изделие 17Ф19Д) — системы антисоИИ — выпуском бариевого облака и демонстрацией лазерного прицеливания: на борту макета находился имитатор лазерной установки. Но на этапе полной готовности к запуску аппарата «Скиф-ДМ» свыше пришло «Нельзя!», так как к этому времени было подписано соглашение с Соединенными Штатами о прекращении подобных разработок и, тем более, экспериментов в околоземном космическом пространстве.



Установка на стартовую позицию комплекса «Скиф ДМ» («Полюс») — ракета-носитель «Энергия»

«Энергия» фактически не ракета-носитель, а ускоритель (баллистическая ракета). Она не могла сама вывести на орбиту полезные грузы. Для этого нужна еще одна ступень — доразгонный блок для доразгона КА до первой космической скорости.

Так, например, на орбиту ОК «Буран» потом доводился до космической (орбитальной) скорости с помощью двух своих кислородно-керосиновых ЖРД системы орбитального маневрирования тягой по 8,5 тс каждый. Чтобы «добрать» недостающую скорость, еще дважды, в общей сложности на 100 секунд, запускались маршевые двигатели (2 шт.). Это двигатели доразгона — они работали только при выводе на орбиту и при торможении перед сходом с орбиты для возвращения на Землю.

Имел собственную двигательную установку и «Скиф-ДМ» — группу корректирующих двигателей и два маршевых ЖРД тягой по 40 тонн, назначение которых — довыведение на рабочую орбиту самого КА.

3 февраля 1987 года «Скиф-ДМ» был состыкован с ракетой-носителем 11К25 и на следующий день комплекс вывезли на УКСС.

По заведенной традиции, под колеса двигающегося установщика на рельсы положили несколько медных монеток. Монетки превратились в незатейливый сувенир.

Транспортировка ракеты до УКСС из МИКа длилась около 3,5 ч., около трех часов — установка пакета в вертикальное положение.

После закрепления ракеты и отвода установщика начались работы по пристыковке заправно-сливных коммуникаций, электросвязей, площадок, плат. Были проведены первые виды испытаний, контроль исходного состояния всех систем и автономные проверки бортовой системы управления ракеты. После двух суток проведения тестовых проверок приступили к комплексным испытаниям ракеты, которые, по сути, имитируют ее полет в наземных условиях — производится проверка надежности ее функционирования и реагирования на возможные отказы. Проверялись все элементы пневмогидравлической системы, ее функционирование.

А ракета стояла на старте, красивая и загадочная.

Шел неумолимый отсчет времени.

Вот задействованы системы пожаро-взрывопреждения.

Непрерывно работает система термостатирования, создающая необходимые температурные условия работы приборов бортовых систем.

За два часа до старта началась заправка компонентами топлива. Перед этим была выполнена продувка наземных магистралей жидкого водорода и кислорода, затем продувка баков через заправочные магистрали: бак жидкого кислорода — газообразным азотом, а бак водорода — сначала газообразным азотом до полного замещения атмосферного воздуха, затем азотная среда была заменена водородной.

Дренажные клапаны на баках открыты. Проводится захлаживание баков, затем — медленная заправка до отметки 2% и быстрая заправка до отметки 98%: вначале заправляются кислородные баки блоков Ц и А. Заправка происходит с расходом 18,925 м³/мин для жидкого водорода и 45,42 м³/мин для жидкого кислорода. Полная заправка достигается уменьшенным расходом и далее поддерживается небольшой расход на подпитку баков до закрытия дренажных клапанов.



РН «Энергия» с КА «Полюс» на стартовом столе



Технологический макет космического аппарата Скиф-Д (17Ф19Д) в цехе завода им. Хруничева. 1988 год.

Вот баки заправлены, ведется термостатирование криогенных компонентов, корректировка уровней с дозаправкой.

Одновременно все системы приводятся в режим «основной работы» — штатный режим подготовки и пуска ракеты.

Предпусковой наддув бака жидкого кислорода начинается за 2 мин. и 23 с до старта, жидкого водорода — за 1 мин. и 20 с. Предпусковой наддув в обоих баках обеспечивается гелием из наземных систем до начала подъема ракеты во время старта и расстыковки разделительных соединений.

В процессе заправки необходимо было управлять более чем четырьмя тысячами исполнительных органов, обеспечивая заправку всех баков ракеты-носителя и космического аппарата.

При этом учитывалась и выдавалась в командный пункт информация о средней температуре жидкого водорода и

уровне компонента в каждом баке с точностью до десяти миллиметров. Это требование было связано с очень сложной схемой взаимного механического воздействия блока Ц, блоков А и корабля — при заправке водородный бак по длине уменьшался на 250 мм. Конструкция «дышала».

Легко себе представить, что такого объема информация в режиме проводимых работ, особенно в режиме полета, не может быть переварена даже специалистом.

Обратимся к разъяснениям В.М. Караштина, ответственного за разработку смежными организациями системы управления «Энергии»: «Важной особенностью технологического графика подготовки пуска ракетно-космической транспортной системы «Энергия» является наличие большого числа протекающих одновременно процессов, а также необходимость их строгой синхронизации по времени. Только высокая степень автоматизации всего процесса предстартовой подготовки и пуска дала возможность обеспечить это условие. Причем, если в первый период подготовки и на этапе заправки лидирующую роль в синхронизации играет автоматизированная система управления стартовым комплексом, которая имеет некоторую возможность изменять шкалу времени и то во вполне определенных

расчетных пределах, то с момента начала подготовки к пуску бортовых систем контроля и управления эта роль переходит к системе управления запуском двигателей и полетом. Она включается за несколько десятков минут и работает по жесткой временной программе. Сбой в работе любой системы на этом последнем этапе приводит к изменению или времени пуска в зависимости от категории неисправности, или к отмене. Из этого обстоятельства вытекает особо жесткие требования к надежности систем, с одной стороны, и невозможность вмешательства в процесс подготовки, с другой».

Первый пуск ракеты «Энергия» (со «Скифом» на борту) состоялся 15 мая 1987 года в 21.30.02 московского времени со специального стенда экспериментальных и испытательных работ УКСС (сооружение 17П31 на 250-й площадке космодрома «Байконур») по трассе с наклоном 64,4°.

Тогда «Энергия» получила индекс 14А02 (изд. 6СЛ/К25), модуль «Скиф-ДМ» — индекс 11С25.

Этот пуск был одинаково «завоеван» и стартовиками, и двигателями, и управленцами, и заводчанами, и работниками министерства, и руководителями, и военными, и гражданскими, и русскими, и казаками, и рабочими, и инженерами, и академиками, и всеми, кто имел к этому отношение.

Вот по громкой линии связи звучит: «... готовность 9 минут... готовность 8 минут... готовность 7 минут, включились вспомогательные агрегаты питания блоков 10А-40А, готовность 6 минут..., готовность 4 минут, протяжка два...»

За 80 секунд до прохождения команды «Контакт подъема» (КП) система управления перешла на бортовое питание.

Осталось 65 секунд — начинается предстартовый наддув баков окислителя и водорода блока Ц.

40 секунд — началась раскрутка бустерного насоса двигателей РД-0120 блока Ц.

22 секунды — включены зажигающие устройства системы дожигания не прореагировавшего водорода.

10 секунд — начало работы системы подачи воды первого яруса...

9,4 секунды — запуск двигателя РД-0120.

После запуска двигателей часть компонентов топлива, испаряясь в теплообменниках на двигателях, в газообразном состоянии поступала в баки для поддержания давления в газовых подушках.

5,4 с — двигатель выходит на режим предварительной ступени тяги.

3,2 секунды — запускаются двигатели РД-170 блоков А, РД-0120 вышел на основной режим.

1 секунда — начало выхода РД-170 на режим предварительной ступени тяги, осуществляется контроль оборотов турбонасосных агрегатов и работы системы аварийной защиты. Сработал контакт подъема...

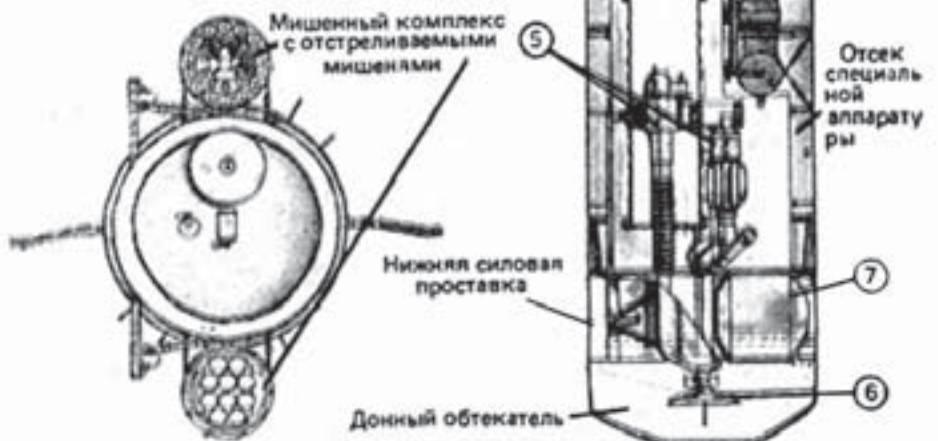
Подается команда на пироклапаны и пирозамки связей блока Ц с блоком Я, блоков А и Я и связей блока Ц с «Землей». Пиротехнические средства разрывают эти связи.

Подъем ракеты начался — возврата к исходному положению нет, ракета освобождается от всех земных пут. Она выходит из зоны возможных соприкосновений с блоком Я и... наклоняется в сторону полезного груза. Казалось, ракета заваливается. Но наклон ракеты был допустим, даже на гораздо больший угол. Суть этого наклона в том, что двигатели на момент старта находятся в фиксированном положении, безопасном для контакта с блоком Я. По сути этот участок движения неуправляем до включения автомата стабилизации.

Через 3 секунды полета двигатели блоков А и Ц переходят в положение полетного режима — включается автомат стабилизации.

Устройство КА «Полюс»:

- 1 — головной обтекатель;
- 2 — солнечные батареи;
- 3 — система хранения и подачи рабочих тел;
- 4 — система безмоментного выхлопа («штаны»);
- 5 — перспективная система сближения и стыковки КА;
- 6 — антенна бортовой радиолокационной станции;
- 7 — мишени



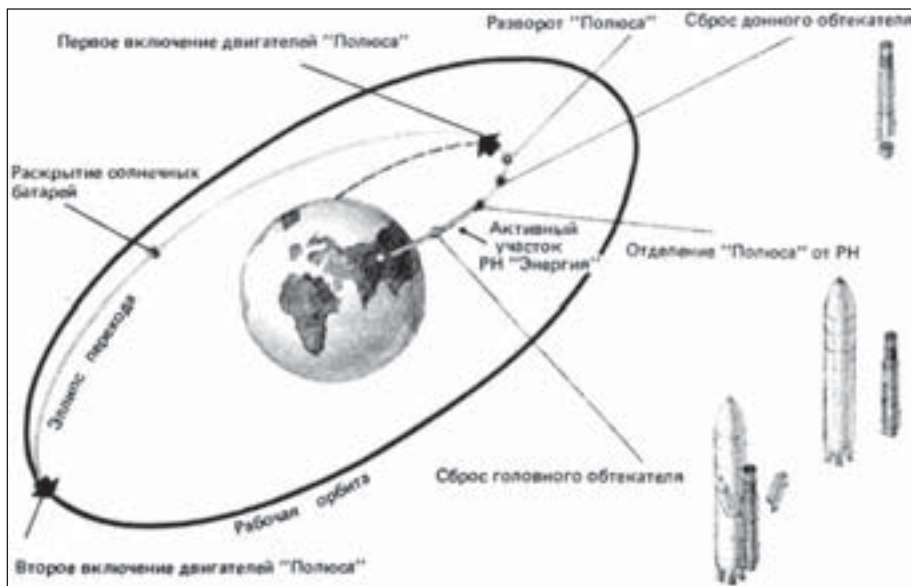


Схема выведения "Полюса"

Через 5 секунд — начался программный разворот ракеты по тангажу.

6 секунд полета — начинается программный разворот по крену.

«Десять секунд — полет нормальный, двенадцать — полет нормальный...» — уверенно звучит голос информатора.

Наконец, 30 секунд. После этого ракета, даже при аварии, уже не могла принести никакого ущерба ни ступендустарту, ни другим сооружениям.

«50 секунд, полет нормальный, 60 секунд, 70 секунд — нормально» — все, замороженно глядя на экран монитора, видят только эти данные.

131-я секунда — начинался перевод двигателей блоков А на режим конечной ступени...

144-я секунда — «Есть выключение двигателей блоков 10А и 30А». Через 0,15 секунды — «Есть выключение двигателей блоков 20А и 40А».

145,9 с — «Отделение параболов». Разделение их на отдельные блоки прошло даже не замеченным — на общий полет это не влияло.

Разработчики двигателей блоков А выполнили свою задачу.

467,6 секунд — «Есть выключение двигателей РД-0120 1 и 3», еще через 0,2 секунды — «Есть выключение двигателей 2 и 4».

Отделение в полете центрального блока происходит не позднее чем через 10 с после выключения маршевых двигателей второй ступени.

Еще пять секунд и ... — «Есть отделение модуля 11С25»...

Полет ракеты «Энергия» осуществился по заданной траектории.

КА «Скиф-ДМ» был выведен в расчетную точку и отделился от ракеты-носителя на высоте 110 км.

Было бурное ликование. Принято в этих случаях объяснять это состояние бессонными ночами, напряженной работой, в конце концов — гордостью. Хотя бессонные ночи, напряженная работа были нормальным трудом создателей такой сложной техники.

Но работа продолжалась. Все взоры обратились к Д.А. Полухину.

Падение центрального блока предусматривалось в Тихий океан, чтобы не засорять космическое пространство крупногабаритными фрагментами ракеты и не создавать дополнительных проблем.

«Скиф-ДМ» по компоновочным соображениям уходил в полет двигателями вперед, требовался его разворот на 180° вокруг поперечной оси, чтобы его можно было доразогнать для выхода на рабочую орбиту.

На 925-й секунде полета на высоте 155 км планировалось первое включение четырех двигателей коррекции и стабилизации.

На 3605-й секунде полета на высоте 280 км должно было завершиться выведение «Скифа-ДМ» на круговую орбиту высотой 280 км.

Однако в программу полета «Скифа» закралась... досадная ошибка, была она связана с заимствованием двигательных установок с другой разработки. Полет воспроизводился в точном соответствии с той программой. Ошибка крылась в одной, не замеченной разработчиками, команде, которая «Скифу» была не нужна. Причем при всех проверках в его наземной подготовке, автономных и комплексных испытаниях эта ошибка не могла быть обнаружена. Ведь все проверки осуществлялись на соответствие функционирования машинного организма

заложенной программе. Можно было бы искать все, что угодно, но ошибка проявила себя тогда, когда что-то исправить уже стало невозможно. Двигатели стабилизации и ориентации не остановили вращение аппарата после его разворота на 180°. «Перевертон» продолжался, и, не набрав нужной орбитальной скорости, «Скиф-ДМ» (демонстрационный макет станции «Полус») на пару с блоком Ц «благополучно» вернулся на Землю, не выполнив поставленной перед ним задачи.

Из сообщения ТАСС:

«Однако из-за нештатной работы его бортовых систем макет на заданную орбиту не вышел и приводился в акватории Тихого океана...».

Случилось это по причине «конструктивного дефекта, приведшего к выдаче «жестким» программно-временным устройством системы управления команды на запрет включения двигателей стабилизации и ориентации, что не позволило стабилизировать космический аппарат в нужном положении перед выдачей доразгонного импульса». Так было сказано в официальном заявлении.

Но это была штатная работа системы 11М831 (заказ 38 — по обозначению КБЭ), но в составе ТКС орбитальной станции «Алмаз». Ее приборы применили для СУ изделия 17Ф19ДМ, «забыв» доработать логику. «Скиф-ДМ» перед стартом прошел все проверки. А вот наличие ошибки в его системе управления обнаружить оказалось невозможным.

Дело в том, что в СУ ТКС имелись программы М1, М2, М3.

В наследство от аппаратуры заказа 38 досталось снятие шины при подготовке М3 — корректирующий импульс двигателей коррекции.

После программ М1 и М2 заработали доразгонные двигатели, а коррекции не произошло: при раскрытии солнечных батарей на ТКС выключались даже двигатели коррекции.

Не было учтено и то, что на ТКС маршевый двигатель выполнял роль тормозного. Поэтому он «Скифа» не доразогнал. И объект упал следом за второй ступенью ракеты 11К25, в воды Тихого океана на расстоянии примерно 19500 км от места старта.

А ведь «Скиф-ДМ» должен был в дальнейшем послужить основой для космического завода по производству особо чистых материалов...