

Рудольф **ТЮКАВИН**,  
ВETERАН РКК «ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА

Моему правнуку Андрюше посвящаю

**21 августа 1957 года свой первый успешный полёт совершила мощная двухступенчатая ракета 8К71 («семёрка»), разработанная в ОКБ-1 под руководством Сергея Павловича Королёва. Последующее её усовершенствование до ракеты-носителя (РН) в трёхступенчатом варианте позволило к началу 1960-х годов не только достичь второй космической скорости, но и вывести на орбиту вокруг Земли космические аппараты массой почти пять тонн. Таким аппаратом теперь смог стать пилотируемый спутник.**

### Решено – в космос полетит человек!

Через год после запуска первого искусственного спутника Главный конструктор Королёв рассматривает отчёты с конкретными проработками космического аппарата для полёта человека в космос. Отчёты рождались в проектно-исследовательском центре, где идеи, «подброшенные» Главным конструктором, обретали вид компоновочных схем, расчётов и графиков. Руководил отделом старый соратник Королёва по группе изучения реактивного движения Михаил Клавдиевич Тихонравов. Они вместе работали в Реактивном научно-исследовательском институте (РНИИ). Тихонравов с юношеских лет был конструктором оригинальных планёров, установивших целый ряд рекордов. Затем работал на авиационных предприятиях, занимаясь исследованием жидкостных реактивных двигателей. Преподавал в МАИ им. С. Орджоникидзе.

Пилотируемый спутник должен не только выдерживать все нагрузки, возникающие при полёте, – вибрацию, инфракрасный и ультразвуковой, линейные ускорения и ударные перегрузки, но и сделать их допустимыми для космонавта. Под инфразвуком здесь понимаются колебания низкой частоты, не слышимые человеком. С точки зрения механики, человеческое тело всего лишь механическая система, обладающая определёнными собственными частотами, зависящими от состояния здоровья, тренированности мышц, эмоций и другого. Наше счастье, что эта система оптимально демпфирована и способна сохранять своё строение. Однако заметим, что частоты, совпадающие с собственными частотами органов, опасны для человека как вызывающие резонанс в организме. Не анализируя многочисленных результатов исследований, приведём лишь вывод французских исследователей об опасности воздействия инфразвука: если период инфразвука близок к периоду собственных колебаний в системе кровообращения, то увеличение амплитуды сердечных сокращений может привести к разрыву артерий или к остановке сердца.

Кресло с космонавтом должно иметь амортизацию, снижающую опасные частоты вибрации.

Конструкция корабля должна также защитить космонавта от воздействия вакуума, космической радиации, высоких температур и возможных метеоритов.

### Компоновка пилотируемого корабля

Общая схема корабля была ясна: возвращаемая часть – спускаемый аппарат, плюс приборный отсек, плюс тормозная

двигательная установка. Теперь необходимо выбрать геометрические формы. Спускаемый аппарат (СА) Королёв предложил выполнить сферическим. Такая форма гарантировала устойчивость движения, не требовала управления при спуске. Перегрузки при неуправляемом, так называемом баллистическом спуске в атмосфере не превышали 9–10 единиц, что допустимо для тренированного космонавта. При заданных габаритах сфера даёт максимальный внутренний объём и минимальную массу. При наружном диаметре сферы 2,3 метра свободный объём герметичной кабины составлял 1,6 кубического метра. В верхней части сферы СА размещается командный барометрический прибор, измеряющий высоту и передающий информацию в систему приземления.

Настала очередь приборного отсека. Опять поиск формы, споры до хрипоты. Наконец, найдена конструкция из двух усечённых конусов, скреплённых своими большими основаниями. На малое основание нижнего конуса проектанты поставили тормозную двигательную установку. На отсек «посадили» спускаемый аппарат. На боковой поверхности нижнего конуса разместили радиатор-излучатель системы терморегулирования. Найдена и конструкция крепления СА. Верхнее осно-

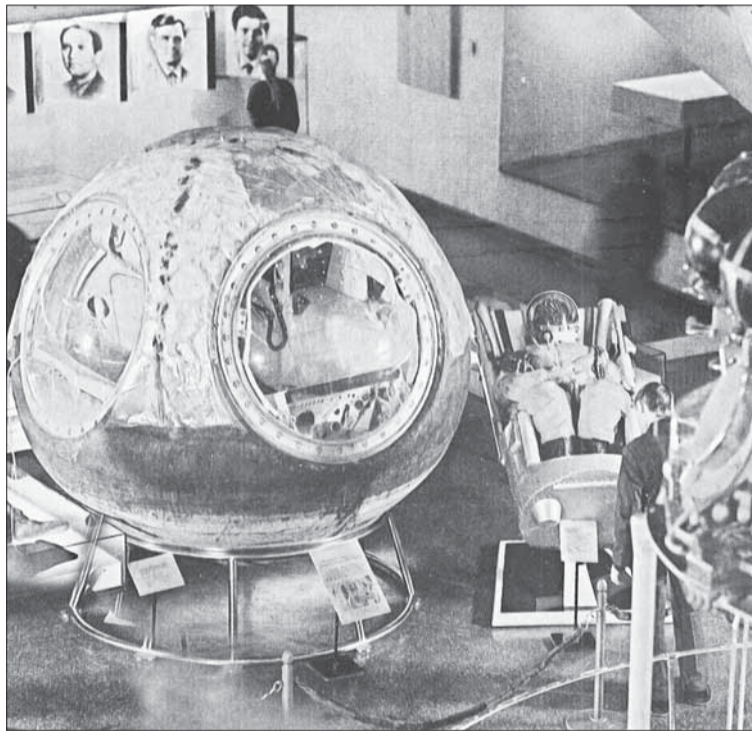
и резервирование: при отказе одного из элементов (замка или пирожной) разделение всё равно происходит.

Решается и проблема защиты космонавта от тепловых потоков при входе СА в плотные слои атмосферы: на шар наносится теплозащитное покрытие из материалов с низкой теплопроводностью, способных сохранять прочность при высоких температурах. Так, на корабле Гагарина масса теплозащиты СА составила около 800 кг.

Для конструкции корабля использовались высокопрочные и лёгкие алюминиево-магниево-титановые сплавы. Высоконагруженные элементы выполнялись из титановых сплавов, крепёжные детали – из высокопрочных сталей.

### Спускаемый аппарат

Внутри СА располагалось кресло космонавта, установленное на специальных направляющих и содержавшее основную и тормозную парашюты, устройство для катапультирования. Кресло с катапультирующей системой специалистов Лётно-испытательного института имени М.М. Громова под руководством талантливого конструктора и учёного Гая Ильича Северина. Необходимые условия в кабине поддерживают системы жизнеобеспечения и терморегулирования. В корабле-спутнике предусматри-

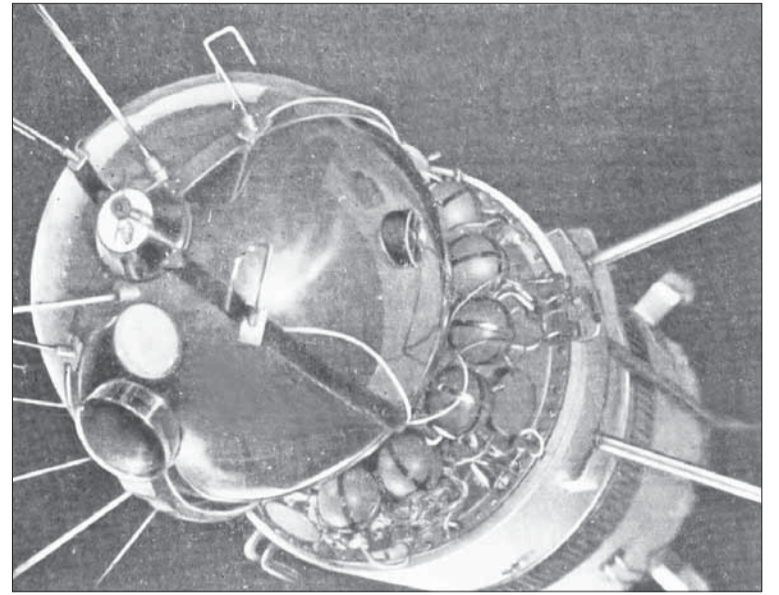


Спускаемый аппарат и кресло космонавта корабля «Восток».

вание выполняется с внутренней сферической частью, сопрягаемой с шаром СА. На шпангоуте основания закрепляются равномерно четыре металлические ленты, которые охватывают СА и попарно соединяются замком. По команде «разделение» замок каждой пары лент открывается, а пирожной отсекают их от шпангоута, и СА без препятствий отходит от ставшего ненужным приборного отсека с тормозным двигателем. В таком решении закладывается

валась «земная» атмосфера с давлением 755 мм рт. ст. и 20–25% содержанием кислорода. Космонавт находится в кресле в герметичном скафандре. Скафандр, разработанный Г.И. Севериным, был изготовлен на заводе «Звезда» в Томилино Московской области. В случае разгерметизации кабины автоматически закрывался шлем скафандра, а запаса кислорода должно было хватить на оставшееся время полёта космонавта, включая спуск на Землю. Положение

# Создание



Космический корабль «Восток» с третьей ступенью ракеты-носителя.

космонавта в кресле выбрано таким, что перегрузки при выводе на орбиту и спуске действовали в направлении «спина – грудь».

### Катапультирование и приземление

После долгих обсуждений утвердили логику и схему спуска космонавта. Основные операции доверили парашюту как наиболее распространённому и отработанному устройству для спуска лётчиков, десантных грузов. Перед спуском корабль, летящий по орбите со скоростью около восьми километров в секунду, разворачивается системой ориентации тормозным двигателем по вектору скорости. В расчётной точке орбиты на определённое время включается тормозной двигатель. Скорость уменьшается, и по законам механики корабль сходит с орбиты, снижаясь вначале по баллистической траектории. После входа в атмосферу начинается торможение СА. Дальнейшее торможение осуществляется при помощи парашютов. Эта задача решается с помощью целой системы, состоящей из вытяжного, тормозного и основного парашютов. На высоте около семи километров происходит отстрел основного люка, через который космонавт катапультируется вместе с креслом. До высоты четырёх километров космонавт находится в кресле на тормозном парашюте, ожидая раскрытия основного парашюта. После введения парашюта кресло отделяется и свободно падает на землю. Космонавт приземляется на основном парашюте со скоростью 5–6 метров в секунду. Спускаемый аппарат на собственном грузовом парашюте приземляется чуть раньше со скоростью около 10 метров в секунду.

Две парашютные системы повысили надёжность системы приземления. Введение тормозных парашютов позволило обеспечить эффективное торможение и создать нормальные условия для развёртывания основных парашютов. Катапультирование кресла с космонавтом возможно при аварии РН на старте и на начальном участке полёта. Также возможно приземление космонавта внутри СА.

Необходимо отметить, что в проекте корабля учитывался возможный отказ тормозной двигательной установки. Для этого случая были определены параметры орбиты: высота перигея 180 километров, высота апогея 240 километров. При такой орбите за счёт естественного торможения корабль входит в атмосферу не позже чем через 10 суток, и начинается спуск как и в штатном режиме. Из этой длительности полёта выбирались запасы кислорода, питьевой воды, пищи и др.

### Конструирование корабля началось!

К лету 1959 года эскизный проект первого пилотируемого спутника был готов. Он стал содержанием задания конструкторским подразделением для разработки рабочих чертежей.

По инициативе Королёва выпущено несколько постановлений правительства по разработке корабля-спутника, организации подготовки космонавтов и осуществлению полётов человека в космическое пространство. К разработке систем и приборов был подключён большой ряд предприятий Москвы, Подмосковья, других городов Советского Союза. В приборном отделе куста Б.Е. Чертока разрабатывались конструкции приборов собственных систем. В секторе Николая Ивановича Логинова, где трудился и автор этой статьи, разрабатывались многочисленные датчики механических перемещений, барометрические реле, программные устройства для системы приземления и приборы других систем автоматики, телеметрии корабля. Изготовление кораблей и приборов велось заводом экспериментального машиностроения, входившим в состав ОКБ-1. Здесь же проводились комплексные испытания собранного корабля.

Королёв и Тихонравов тесно сотрудничали с научным институтом, возглавляемым механиком и математиком, будущим президентом Академии наук СССР Мстиславом Всеволодовичем Келдышем. В этом учреждении родился коллектив молодых, талантливых учёных, занимающихся разработкой систем стабилизации и ориентации спутников. Руководил коллективом будущий академик Борис Викторович Раушенбах, известный Королёву