

Октябрь 2006 г.

**Борис Анатольевич Покровский**

П48 Я — «Заря». Рассказ о командно-измерительном комплексе. — М.: Машиностроение, 1985.

В книге рассказано о командно-измерительном комплексе Советского Союза, о его роли в изучении и освоении космоса. Описаны некоторые наземные технические средства комплекса. Рассмотрена работа комплекса по реализации ряда советских космических программ. Рассказано об участии ряда НИИ и КБ., учёных и конструкторов в разработке техники для приема, передачи, обработки информации и управления полётом космических аппаратов, а также об истории создания стационарных и подвижных командно-измерительных пунктов, а порой нелегких природных условиях, в которых живут и самоотверженно трудятся их коллективы.

Для широкого круга читателей.

В каком бы уголке нашей необъятной страны или за ее пределами Вы сейчас ни находились, над Вами в космических просторах с неземными скоростями проносятся искусственные небесные тела — творения мозга и рук человеческих — многие сотни спутников голубой нашей планеты. Они отличаются друг от друга по конструкции и долговечности, выполняют каждый свои конкретные обязанности в интересах науки и народного хозяйства. На орбиты их выводят различные по мощности ракеты-носители, стартующие с разных космодромов Советского Союза. Но управление полетом всех без исключения космических аппаратов, от первого искусственного спутника Земли до нынешних сложнейших орбитальных комплексов «Салют» — «Союз» — «Прогресс», осуществляется с помощью командно-измерительного комплекса (КИК).

В разработке методов и средств управления космическими полетами, в подготовке специалистов и создании техники для комплекса участвуют много научно-исследовательских и учебных институтов, конструкторских бюро, проектных, производственных и строительных организаций. Рассказать обо всех в небольшой книге просто невозможно. Да она и не преследует такую цель. Её автор, Борис Анатольевич Покровский, участвовал в создании командно-измерительного комплекса и потом более четверти века трудился в его коллективе. Эта книга — рассказ об истории создания КИКа, о его делах и людях.

Особенно хочется порекомендовать эту книгу молодежи. Вас, дорогие читатели, не удивляют дальние рейсы автоматических станций к другим планетам и многомесячные орбитальные полеты космонавтов. Вы принимаете как должное, что сотни миллионов людей пользуются услугами спутников-ретрансляторов, через которые ведутся междугородные и межконтинентальные телефонные переговоры, передаются телеграммы,

матрицы газет, а также телевизионные программы из Москвы в самые отдалённые районы нашей страны и в другие государства. Ничего особенного вы не видите и в том, что спутник помогают следить за окружающей средой и выявлять залежи полезных ископаемых, точнее предсказывать погоду и прокладывать безопасные маршруты по морям и океанам, и обнаруживать лесные пожары, определять и мгновенно передавать в соответствующие центры координаты самолетов и судов, терпящих бедствие... Но, видимо, не каждому известно, что все это было бы невозможно без ни на секунду не прекращающегося, напряженного труда коллективов наземных, морских и самолетных измерительных пунктов. Многие из них выполняют свои обязанности в суровых условиях.

Большинство персонала КИКа — выпускники вузов и техникумов. Они быстро осваиваются в необычных условиях и постигают премудрости сложной техники. Овладевать новыми знаниями и навыками молодым специалистам помогают их добрые, опытные и требовательные наставники — инженеры и учёные, долгие годы работающие в КИКе. Многие из них на фронтах Великой Отечественной войны защищали Родину. Именно они, поехали в дальние края, чтобы там, на местах будущих измерительных пунктов, забить колышки и установить палатки, эти первые ласточки всех строек — малых и великих.

Словом, дорогие друзья, из книги вы узнаете, какая огромная и самоотверженная работа стоит за скупыми строками сообщений ТАСС о том, что «с орбитальной станцией «Салют» поддерживается устойчивая радиосвязь, координационно-вычислительный центр ведет обработку поступающей информации»,

Книга, основанная на обширном фактическом материале, состоит из отдельных очерков о создании КИКа и его работе по некоторым программам изучения и освоения космоса. Интересно рассказано о первых шагах комплекса. И это особенно ценно, так как об этом периоде работы КИКа мало известно широкому кругу читателей. О сложных научно-технических вопросах говорится просто, живо и доходчиво.

Думается, книга с интересом будет встречена читателями.

*Г. С. Титов,  
Герой Советского Союза, лётчик-космонавт СССР,  
генерал-лейтенант авиации*

## **Что такое КИК?**

Каждый космический полет, независимо от его целей и продолжительности, осуществляется с помощью сложнейшего ракетно-космического комплекса, состоящего из ракетно-космической системы и наземных служб обеспечения запуска и управления полетом космического аппарата. Ракетно-космическая система состоит из ракеты-носителя и

космического аппарата. В наземные службы обеспечения полета входят космодром, командно-измерительный комплекс с центрами управления полетами, при наличии спускаемого аппарата — поисково-спасательный комплекс, в случае пилотируемых полетов — Центр подготовки космонавтов.

После изготовления и тщательных стендовых испытаний ракету-носитель и космический аппарат доставляют на космодром. Здесь их снова проверяют, состыковывают в единое целое, испытывают в горизонтальном и вертикальном положениях, заправляют баки горючим и окислителем, проверяют бортовые системы и кабельную сеть. Результаты предстартовых испытаний фиксируют телеметрические системы. Наконец, наступает кульминационный момент, ради которого напряженно трудились тысячи людей, — пуск! Но с отрывом ракеты от стартовой установки работа космодрома не заканчивается. Его измерительные пункты, расположенные по трассе активного участка полета ракеты, контролируют ее траекторию, работу бортовых приборов и систем, особенно — двигательной установки, отделение последней ступени ракеты от космического аппарата после выведения его на орбиту. Если полет пилотируемый, то в течение времени активного полета космодром поддерживает двухстороннюю радио- и телевизионную связь с экипажем. После выведения космического аппарата на орбиту управление его полетом осуществляется через командно-измерительный комплекс СССР.

Итак, что же такое КИК?

В него входят центры управления по «профилю» работы космических аппаратов (КА): Центр управления пилотируемыми полетами, Центр дальней космической связи и другие. Обрабатывают поступающую от КА информацию и осуществляют координацию действий измерительных средств информационно-вычислительные комплексы и координационно-вычислительные центры. Они оснащены новейшей техникой, в том числе быстродействующими ЭВМ (с суммарной производительностью до десятков миллионов операций в секунду), позволяющими не только обрабатывать огромные массивы информации, но и наглядно отображать космическую обстановку практически в реальном масштабе времени на электронных табло, телевизионных экранах и световых динамических картах, моделирующих движение космических аппаратов. Однако информация в ЦУП поступает не непосредственно от космических аппаратов, а от наземных измерительных пунктов, также входящих в состав КИКа. Они-то и поддерживают связь с КА. Измерительные пункты расположены на территории Советского Союза таким образом, чтобы их зоны радиовидимости перекрывали как можно большее пространство, над которым происходят космические полеты, чтобы обеспечить возможность связи пилотируемых кораблей и станций с Землей практически в любое время суток, и громадной территории нашей Родины оказалось недостаточно. На помощь КИКу пришли экспедиционные суда Академии наук СССР во главе со своим флагманом «Космонавт Юрий Гагарин».

Наземные измерительные пункты поддерживают связь с

соответствующими центрами управления по проводным и радиоканалам, а морские и отдаленные наземные пункты — через спутники-ретрансляторы. Все эти линии связи автоматизированы, они позволяют передавать все виды информации и вводить ее в электронно-вычислительные машины.

Запуском космических аппаратов предшествует длительная и сложная подготовка. Специалисты составляют программу полета, а на ее основании — баллистический проект, своего рода навигационный план полета. По заранее разработанным математическим программам баллистики с помощью ЭВМ рассчитывают время старта носителя, моменты отделения от него и выхода на орбиту космического аппарата, стыковок и расстыковок кораблей и станций, а также их траектории, исходные данные для посадки спускаемых аппаратов. Множество факторов приходится учитывать при этом, и все они «закладываются» в ЭВМ! Это — характеристики ракетносителей и космических аппаратов, сила притяжения и скорость вращения Земли, плотность и тормозящее воздействие атмосферы... И всё же, как ни скрупулёзны предварительные вычисления, КА летят по орбитам, лишь близким к расчетным. Это объясняется техническими причинами, а также чрезвычайной «чувствительностью» космических аппаратов к малейшим отклонениям фактических условий полета от расчетных. Если, например, при выведении скорость аппарата изменится всего лишь на один метр в секунду по сравнению с запланированной, то уже через один виток положение КА в космическом пространстве будет следствием атмосферы... И все же, как ни скрупулезны предварительно отличаться от расчетного на пятнадцать с лишним километров. Невозможно предусмотреть в баллистическом проекте и те изменения, которые происходят в верхней атмосфере. Ее фактическая плотность под действием солнечной активности может до 20—30% отклоняться от значений, заложенных в проект. По этой причине космический аппарат за сутки полета может на несколько километров отклониться от намеченного пути. Да и при спокойном Солнце атмосфера «тормозит» полет КА, в результате чего их орбиты понижаются и периоды обращения вокруг Земли уменьшаются.

Для контроля за движением искусственных небесных тел на пунктах КИКа имеются системы орбитальных измерений. В их состав входят радиолокационные станции, вычислительные средства, устройства их сопряжения и ввода данных в ЭВМ и автоматизированные каналы связи. Как, например, определяется дальность? Когда КА проходит в зоне радиовидимости пункта слежения, локатор посылает зондирующие радиоимпульсы, излучаемые строго направленно в сторону движущегося с космической скоростью аппарата. Одновременно импульс по внутристанционной линии связи направляется в преобразующее устройство, в котором он включает счетчик. И начинается отсчет времени «путешествия» импульса в космосе. На КА сигнал усиливается и в виде ответного радиоимпульса направляется бортовым приемопередающим устройством обратно — в сторону наземной станции, где выключает счетчик. Его показания и дают нам время, затраченное импульсом на дорогу по маршруту

Земля — КА — Земля. Скорость распространения радиоволн известна (около 300000 км/с). Время прохождения импульса внутри бортового и наземного приемопередающих устройств — величина тоже постоянная. Она заранее измеряется и «закладывается» в ЭВМ, которые и выполняют все остальные расчеты.

Траекторные измерения начинаются сразу же после выведения космического аппарата на орбиту. В эти мгновения космодром, как эстафету, «передает» аппарат в «радиоруки» КИКа. Установление самого факта выведения — первейшая баллистическая задача командно-измерительного комплекса при каждом космическом запуске. Однако для точного определения и прогнозирования орбит недостаточно данных, полученных в одной точке земного шара. Поэтому используются данные, полученные с нескольких удаленных друг от друга пунктов. Орбитальная информация с них поступает в соответствующий центр управления. Там баллистики с помощью быстродействующих ЭВМ определяют точную орбиту, сравнивают с расчетной и в зависимости от результатов принимают решение: «так держать» или внести коррективы в дальнейшее движение спутника. На основании полученных данных составляют целеуказания для измерительных средств: точное время и направление для наведения антенн, находящихся на наземных и морских измерительных пунктах. А делать это нужно заранее: зеркала и опорно-поворотные устройства антенн весят по несколько десятков тонн: чтобы поставить их в требуемое положение, нужно время. Иначе можно потерять драгоценные секунды, необходимые для передачи очередных команд на борт, получения информации и для радио- и телевизионной связи с космонавтами. Если заранее не подготовиться к встрече с аппаратом, то можно упустить его из виду: находясь на орбите высотой 200—400 км, зону радиовидимости одного пункта он пролетает за пять — семь минут. Словом, орбитальные измерения — основа работы земных штурманов космических кораблей. В последние годы им на помощь в дополнение к радиолокационным средствам пришли квантово-оптические, использующие энергию отраженного лазерного луча.

Для того чтобы передавать на борт указания баллистиков, очередные программы и так называемые уставки, т. е. величины, изменяющие ранее заложенные программы, используются специальные программно-командные радиолинии. В их состав входят: на Земле — аппаратура формирования и набора команд, количество которых при различных комбинациях может достигать нескольких сотен, приемопередающее устройство с антенной системой для передачи радиокоманд и получения с борта подтверждений о прохождении команд; на космическом аппарате — приемопередающая, регистрирующая аппаратура и распределительное устройство, направляющее полученные с Земли «указания» соответствующим бортовым исполнительным механизмам и системам.

Прежде чем подать ту или иную команду на борт, нужно быть твердо уверенным в том, что их «исполнители» исправны, готовы к действию и что на борту все в норме. Достоверные сведения об этом поступают на морские и

наземные станции слежения по многочисленным каналам и составляют телеметрическую информацию. На бортовых приборах, работу или показания которых надо контролировать, устанавливают чувствительные преобразователи — датчики. Их прикрепляют также к телу космонавта, вживляют в ткань различных биообъектов. На современных космических аппаратах устанавливают сотни, а на орбитальных комплексах — тысячи датчиков. С частотой от одного раза в минуту до ста раз в секунду (у каждого датчика свой режим) посылают они сигналы. На выходе датчика возникает электрическое напряжение, пропорциональное измеряемому параметрам. Посредством частотной, фазовой, импульсной или амплитудной модуляции оно преобразуется в промежуточный сигнал, а в выходном модуляторе — в радиосигнал. Таким образом показания приборов, измеряющих параметры жизнедеятельности биообъектов, воздуха в жилых помещениях, тока в кабельной сети и батареях, рабочего тела в баках, функционирования бортовой аппаратуры, а также результаты научных экспериментов и многие другие превращаются в удобную для дальнейшей передачи и обработки форму. Это так называемая измерительная информация. Есть еще и сигнализирующая, она отражает состояние контролируемого параметра («В норме», «Меньше», «Больше») или прибора («Включен», «Выключен»). На Земле происходит преобразование всей информации в сигналы двоичного кода. Он наиболее удобен для передачи по линиям связи и «понятен» ЭВМ и другим средствам обработки.

В зависимости от заранее разработанной программы бортовая информация может либо сразу передаваться на Землю, либо запоминаться бортовыми приборами, накапливаться в них, а затем передаваться на Землю во время пролета КА над измерительными пунктами в запланированные заранее сеансы связи. В случае необходимости, по команде Центра управления, «внеплановая» телеметрическая информация может быть запрошена и передана с борта. Полученная наземными и морскими измерительными станциями информация передается непосредственно для обработки в электронно-вычислительные машины соответствующего центра. Там радиосигналы снова преобразовываются в значения физических величин, сформировавших их на борту. Основные сведения, наиболее важные для управления полетом, отображаются на электронных табло коллективного пользования. Более подробные данные о работе отдельных бортовых систем специалисты могут «вызвать» на индивидуальные телеэкраны — мониторы, имеющиеся на каждом рабочем месте. В ряде случаев 10—20% телеметрической информации обрабатывают непосредственно на измерительных пунктах, и в Центр передают физические значения требуемых параметров.

Телеметрия тщательно анализируется специалистами, и они дают заключения о состоянии и работе бортовых систем. В случаях каких-либо отклонений они вносят предложения об изменении режима работы приборов и систем, о включении дублирующих, резервных устройств. Одобренные руководителями полета предложения специалистов в виде радиокоманд передают на борт с помощью уже знакомых читателю программно-командных

радиолиний. Таким образом реализуется оперативно обработанная телеметрическая информация. Есть еще и полная ее обработка. Она производится в информационно-вычислительных центрах как в ходе космических полетов, так и по их завершении. Результаты полной обработки используются учеными, конструкторами, испытателями и медиками при подготовке к очередным полетам, создании новой наземной и космической техники, разборе и анализе нештатных ситуаций. Для двухсторонней радио- и телевизионной связи с пилотируемыми кораблями и орбитальными станциями на их борту и на Земле имеются соответствующие приемопередающие системы.

Объем всей информации, принимаемой командно-измерительным комплексом от космических аппаратов, работающих одновременно на орбитах, лишь за одни сутки соответствует количеству печатных знаков, содержащихся примерно в ста пятидесяти тысячах экземпляров лежащей перед вами книги.

Телеметрические и траекторные измерения, программно-командный обмен и сведения о ходе и результатах исследований и экспериментов в космосе не имели бы ценности и не могли обеспечить надежное управление полетами космических аппаратов, если бы вся эта информация и действия людей и техники на Земле и в космосе не были бы «увязаны» в едином и очень точном времени.

Для этого на всех наземных и морских измерительных пунктах, в центрах управления непрерывно действуют высокостабильные атомные и молекулярные часы с точностью «хода» плюс — минус одна секунда за 10000 лет. Их совокупность образует систему единого времени, или просто СЕВ. Метки СЕВ «накладываются» на все виды регистрируемой информации, и лишь после этого она становится объектом обработки ЭВМ, анализа и оценки ученых.

Все контакты, обмен информацией, радиотелевизионные и телеграфные передачи между космическими аппаратами и станциями слежения, между измерительными пунктами и центрами управления и вычислительными центрами ведутся по сложным разветвленным автоматизированным линиям связи — кабельным и радио, наземным и космическим. Причем для надежности каждое направление связи дублируют, создают резервные обходные пути. Все это учитывают в схемах связи, составляемых заранее на основании программ полетов космических аппаратов. Схемой предусматривается размещение, состав, количество средств, направления и порядок использования каналов и другой техники связи. А ее арсенал весьма разнообразен и значителен: мощные приемо-передающие радиоцентры, сложные антенные системы и поля, станции космической связи и спутники-ретрансляторы.

Протяженность линий измеряется сотнями и тысячами метров, когда речь идет о связи служб, аппаратных залов внутри центров управления, станций слежения или научно-исследовательских судов, и — тысячами и десятками тысяч километров, когда Центр управления полетом поддерживает связь с космическим аппаратом, проходящим, например, над

дальневосточной станцией слежения или над судном, работающим в Атлантике, В этих случаях радиосигналы бортового передатчика принимаются соответственно наземной или морской станцией слежения, передаются на спутник-ретранслятор, откуда поступают на станцию космической связи, соединенную кабельными каналами с Центром управления.

Обеспечением управления космическими аппаратами не исчерпываются функции систем наземно-космической связи КИКа. Они постоянно используются в сверхдальней телефонно-телеграфной связи и передачах матриц газет из Москвы в десятки городов, а также программ Центрального телевидения через спутники в отдаленные районы СССР, в братские социалистические страны и другие государства по системам «Интервидения» и «Евровидения». По каналам наземно-космической связи передают информацию со спутников погоды, навигации, изучения природных ресурсов и контроля окружающей среды в сотни институтов и организаций десятков министерств и ведомств СССР и государств — участников программ «Интеркосмос», «Интерспутник», КОСПАС — САРСАТ и других.

Изучение и практическое использование космоса осуществляется с помощью пилотируемых кораблей, автоматических межпланетных и орбитальных станций, космических аппаратов самого разнообразного научного и прикладного назначения. Многие десятки из них одновременно действуют на околоземных и межпланетных орбитах. А командно-измерительный комплекс для управления полетами всех искусственных небесных тел — один! Как же распределить между ними время использования наземных и морских средств слежения, чтобы полностью и надежно принималась и обрабатывалась информация?

Учитывая наличие и состояние наземных средств измерения, управления и связи, требования программ полета и непрерывно меняющуюся космическую обстановку, специалисты группы координации планируют очередность и порядок взаимодействия наземных и морских средств с теми или иными космическими аппаратами. Если возникает внеплановая необходимость связаться с пилотируемым космическим аппаратом, когда нужная для этого наземная станция занята работой с автоматическим аппаратом, то вводится в действие резервная однотипная станция, а если занята и она (бывают и на Земле перегрузки), то сеанс связи со спутником-автоматом переносят. На следующих витках он наверстает упущенное.

В управлении полетом, в руководстве работой наземных и корабельных средств слежения и в обработке громадных потоков информации все возрастающую роль играет математическое обеспечение. В его разработке участвуют создатели техники и специалисты соответствующих Центров управления. Во многом успех космических экспериментов зависит также и от работы наземных служб энергетики, метрологии, гостехнадзора и самого разнообразного технического обеспечения.

Так работает командно-измерительный комплекс сегодня. Новейшей техникой, созданной на основе самых современных достижений науки и прежде всего радио-электроники и вычислительной математики, управляют

высококвалифицированные специалисты. Они и их семьи живут в благоустроенных квартирах, в которых не страшны заполярные холода, камчатские метели, зной и пылевые бури полупустыни.

А началось все в 1957 г. с нуля, с первых колышков и палаток. А пожалуй, даже еще раньше — с запусков первых советских жидкостных ракет в тридцатых годах...

## Начало начал

...Падая с протяжным грохотом, ракета врезалась в лес и, круша ветви и сучья, уткнулась в землю, разломившись при этом надвое. Что, опять неудача? Нет, это — победа! Вскоре сюда прибежали запыхавшиеся участники испытаний во главе со своим руководителем Сергеем Павловичем Королевым. Ликованию, казалось, не будет предела. Все кричали наперебой, обнимались, целовались, хлопали в ладоши. Когда первый порыв радости несколько утих, Королев сказал:

— Вот и полетела... Не зря бились.

Тут же, в лесу, он продиктовал акт о запуске первой советской жидкостной ракеты. Писал его, сидя на пне, Н.И. Ефремов, старший инженер 2-й бригады, руководимой М.К. Тихонравовым, по проекту которого была построена ракета. Этот акт и поныне хранится в Архиве Академии наук СССР. Вот несколько строк из него:

«Старт состоялся на станции № 17 инженерного полигона Нахабино 17 августа в 19 час 00 мин.

Вес объекта примерно 18 кг...

Продолжительность взлета от момента запуска до момента падения 18 сек...

Высота вертикального подъема на глаз 400 м...»

...Через несколько дней, 22 августа, в гирдовской стенгазете «Ракета» № 8 были помещены тексты официальных поздравлений «с первыми практическими результатами в деле овладения техникой реактивного движения».

Здесь же была и заметка начальника ГИРДа. «Первая советская ракета на жидком топливе пущена, — писал Королев. — День 17 августа, несомненно, является знаменательным днем в жизни ГИРДа, и, начиная с этого момента, советские ракеты должны летать над Союзом Республик».

Теперь мы можем твердо сказать, что день 17 августа 1957 г. был знаменательным не только для ГИРДа. Эта дата стала днем рождения советского ракетостроения как принципиально нового вида техники.

О результатах запуска первой ракеты Королев тогда же написал в Центральный совет Осоавиахима.

«От первого шага, говорилось в записке, - доказавшего правильность выбранной схемы, можно перейти к дальнейшему усовершенствованию...

ракет... со скоростями полета 800—1000 м/сек и дальности полета в несколько сотен — тысяч километров...

Работы вести, учитывая и мирное применение ракет».

Обратите внимание на то, что, несмотря на создание ракет в рамках оборонной организации, Королев уже тогда, в 1933 г., думал об использовании ракет в мирных целях.

И гирдовцы уже в стенах РНИИ продолжали свой неутомимый подвижнический труд: разработанные ими ракеты шести новых модификаций были испытаны, высота их полета достигла 1500 м! Определяли ее тоже на глаз: никаких наземных специальных средств слежения за полетом ракет и, тем более, управления их движением тогда не существовало. В центре внимания специалистов находилось конструирование двигателей и самих ракет, чтобы они сначала «научились» летать. И, следует отметить, конструкторы добились успехов, хотя устойчивость ракет в полете оставалась по-прежнему плохой.

— Вот вы, все молодые люди, — говорил Королев пришедшему на работу в его отдел 22-летнему выпускнику Ленинградского института инженеров гражданского воздушного флота Б. В. Раушенбаху (ныне лауреат Ленинской премии, член-корреспондент АН СССР и Международной академии астронавтики), — хотите обязательно строить ракеты или ракетные моторы и считаете, что все дело в них, а между тем сегодня это уже не так! Необходимы и системы управления. Как строить ракеты и моторы мы уже знаем, а управление полетом, устойчивость движения стали «узким» местом...

Одной из первых управляемых крылатых ракет, созданных в первом в мире Реактивном научно-исследовательском институте (РНИИ), стал «объект 217». Управление полетом предполагалось осуществить посредством телемеханического устройства с помощью наводящего светового луча прожектора. В разработке управляемой крылатой ракеты 212 с бортовым автоматом стабилизации принял участие и молодой инженер Б. В. Раушенбах. В 1937 г. была начата разработка новой управляемой ракеты 301 с бортовыми средствами радионаведения. Их приводили в действие радиокоманды с наводящего самолета: «правый поворот», «левый поворот», «выше», «ниже». Это было прообразом будущих командных радиолиний. В 1937—1939 годах специалисты РНИИ провели летные испытания ракеты 212 и наземные — ракетоплана РП-318-1. В 1940 г. — 28 февраля, 10 и 19 марта — летчик В. П. Федоров успешно испытал ракетоплан в воздухе. Это были первые в нашей стране полеты человека на летательном аппарате с жидкостным ракетным двигателем.

Тем временем уже сгущались тучи второй мировой войны. Коммунистическая партия и Советское правительство делали все, чтобы в кратчайшие сроки подготовить нашу страну и ее Вооруженные Силы к активной обороне. В РНИИ была завершена начатая еще в ленинградской Газодинамической лаборатории разработка ракетных снарядов на бездымном порохе для будущих «катюш». Они сыграли важную роль в разгроме врага,

положив начало новому роду войск — реактивной артиллерии. В годы Великой Отечественной войны С. П. Королев, В. П. Глушко и другие специалисты работали над улучшением боевых качеств серийных самолетов путем установки на них вспомогательных жидкостных ракетных двигателей. Это позволяло существенно увеличить горизонтальную и вертикальную скорости винтомоторных самолетов. К примеру, реактивный двигатель РД-1 конструкции В. П. Глушко, установленный на пикирующем бомбардировщике Пе-2, увеличивал максимальную скорость в зависимости от высоты полета на 46—68 км/ч. Время набора высоты 6000 м сокращалось с 12,8 до 8,6 мин.

...Победа досталась нам дорогой ценой. Война унесла 20 миллионов жизней советских людей. Гитлеровские вандалы разрушили сотни наших городов и тысячи сел, оставив без крова 25 миллионов человек, уничтожили около 32 тысяч промышленных предприятий. Материальные потери страны составили поистине астрономическую сумму — 26000000000000 рублей. Это примерно в 3,6 раза больше суммы капитальных вложений в народное хозяйство за всю пятилетку 1981—1985 гг. Вдумайтесь в эти цифры! Напоминаю их нынешним читателям, особенно молодым, чтобы они постарались представить те невероятные трудности, в условиях которых пришлось нашему народу залечивать тяжелые раны войны. Тогдашние западные эксперты, даже те, которых нельзя было упрекнуть в некомпетентности или заподозрить в предвзятости, считали, что для восстановления разрушенного потребуются десятилетия. Правда, в этих «прогнозах» не учитывались обстоятельства, которые и до сих пор кое-кто на Западе не может понять и по-настоящему оценить. Это — жизнестойкость и патриотизм советских людей, организующая и направляющая сила ленинской партии.

Послевоенные экономические трудности страны осложнялись резко обострившейся по вине англо-американских империалистов международной обстановкой. У. Черчилль в своей речи 5 марта 1946 г. в гор. Фултон (США) призвал — ни много ни мало — к уничтожению мирового коммунизма во главе с Советской Россией. Затем последовали и другие акции «холодной войны», окружение социалистических стран сетью военных баз и, наконец, создание НАТО и других агрессивных блоков явно антисоветской направленности.

В те мартовские дни 1946 г., когда на Западе раздували ледяные смерчи «холодной войны», в столице нашей Родины собралась первая после нашей великой Победы сессия Верховного Совета СССР. Она приняла Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства (1946—1950 гг.). Самоотверженный труд советских людей по его выполнению дал блестящие результаты: в 1947—1948 гг. производство промышленной продукции не только достигло довоенного уровня, но и превзошло его.

Предусматривалось первым послевоенным планом и развитие новых областей науки и производства, в частности ракетной техники. В невиданно короткие сроки были созданы научно-исследовательские, конструкторские,

испытательные и производственные организации. Их коллективы возглавили С. П. Королев, М. В. Келдыш, В. П. Глушко, Н. А. Пилюгин и другие талантливые ученые и конструкторы. Большой вклад в создание и развитие новой отрасли внес Д. Ф. Устинов.

Поскольку в сложившейся после войны международной обстановке нельзя было снижать уровень разработки традиционных видов вооружения, для создания ракет трудно было предоставить необходимые мощности действующих организаций. Пришлось начинать новое дело в основном на базе предприятий, оборудование которых в начале войны было эвакуировано в глубокий тыл. Именно так были организованы НИИ, КБ и заводы по разработке и производству систем радиоуправления полетом ракет, наземного оборудования и другие. Всем коллективам были созданы необходимые условия для плодотворной работы, их укомплектовывали специалистами, в большинстве своем молодыми, энтузиастами новой техники.

В одном из НИИ душой космического направления был Михаил Клавдиевич Тихонравов, соратник С. П. Королева и Ф. А. Цандера по знаменитой Группе изучения реактивного движения. Он возглавлял группу молодых сотрудников, проникшихся космическими идеями. В этой группе с увлечением работали И. М. Яцунский, Б. А. Адамовичев, Г. Ю. Максимов, Я. И. Колтунов. Они занимались некоторыми проблемами создания искусственного спутника Земли. Каковы должны быть и как определить характеристики ракеты-носителя и самого спутника? Как будет он «вести себя» вблизи нашей планеты? Какой должна быть орбита?

*«Задач было слишком много, — вспоминал бывший сотрудник группы, А. В. Брыков, — а исполнителей слишком мало. Пополнялась группа медленно, в основном за счет молодежи. Однако группа наша выросла и окрепла. Среди многочисленных проблем создания спутника Михаила Клавдиевича занимала бортовая энергетика. Он понимал, что химические источники тока, существовавшие тогда, не смогут обеспечить питание научной аппаратуры спутников. Однажды Михаил Клавдиевич прочитал в каком-то журнале, что на одном из подмосковных заводов создан генератор постоянного тока, работающий от керосиновой лампы. Генератор обеспечивал питание радиоприемника «Колхозник».*

*— Вот вам источник питания для спутника! — улыбаясь и протягивая нам журнал, сказал Тихонравов.*

*Вскоре с завода привезли керосиновый генератор. Оказалось, что абажур лампы состоит из элементов, преобразующих лучистую энергию света в электрическую. Эти преобразователи были разработаны в лаборатории академика А. Ф. Иоффе. На личную встречу с ним поехала сотрудница нашей группы Л. Н. Солдатова, и ей удалось увлечь ученых идеей создания элементов для будущих спутников».*

Работа в группе Тихонравова была захватывающей. Проблемы были новые, впервые выдвигаемые идеей создания спутника. Увлеченность Михаила Клавдиевича передавалась всем сотрудникам, готовым работать днем и ночью.

Михаил Клавдиевич был талантливым ученым и конструктором, обаятельнейшим и исключительно скромным человеком, очень мягким в обращении с людьми, но твердым в решении и проведении в жизнь принципиальных вопросов. Его группа олицетворяла собой союз и преемственность «космических» поколений. Пионер ракетной техники, он щедро передавал свои знания и опыт молодым. Консультировал сотрудников группы и поддерживал их работу С. П. Королев. Впоследствии ряд ее ведущих сотрудников во главе с Тихонравовым перешли в конструкторское бюро, возглавляемое С. П. Королевым, где плодотворно работали долгие годы.

...Тем временем заканчивалось строительство первого в стране испытательного ракетного полигона.

*«Место для него выбрали пустынное, — рассказывал инженер-испытатель Е. Т. Боханов, — подальше от больших городов и дорог. Обожженная солнцем земля, над которой в летний зной клубились облака пыли. Малейший ветерок, движение пешехода, не говоря уж об автомобиле, — и небо застилала туманная пелена. Песчаная «пудра» постоянно покрывала одежду и лица людей, скрипела на зубах и затрудняла дыхание. Оттого в шутку и не без оснований прозвали полигон «пылегоном».*

Забегаая вперед, отметим, что и под космодром Байконур, и пункты командно-измерительного комплекса также стремились подобрать земельные участки, непригодные для сельского хозяйства, строительства промышленных предприятий и жилья. Понятно, что делалось это чтобы не причинять ущерба экономике районов, где размещали подобные объекты. Все тяготы и лишения жизни и работы в таких суровых условиях пришлось принять на себя скромным труженикам науки и техники — испытателям.

За подготовкой полигона к испытаниям первой в Советском Союзе баллистической ракеты пристально следил «технический руководитель работ», как тогда именовалась должность С. П. Королева в официальных документах. Он часто приезжал на полигон, помогая словом и делом строителям, монтажникам, испытателям скорее и надежнее подготовиться к первым пускам. Ускорить дело могла лишь четкая организация работ, ибо все материалы, оборудование и техника уже были сосредоточены на полигоне. Технический руководитель не терпел малейшего проявления расхлябанности, неаккуратности. «Четкость и организация, — любил повторять Королев, — организация и четкость — вот основные критерии.

За испытателями, - говорил он, - последнее

слово. После них — пуск. А в полёте ошибку уже не испрвишь!»

Готовились к первому пуску и специалисты, которым предстояло «сфотографировать» — и не один раз — ракету на активном участке ее полета, т. е. проследить, куда ли она летит, как работают бортовая автоматика и пока еще единственная ступень ракетного двигателя.

Этим совершенно новым делом с увлечением занялись Г. И. Левин, П. Е. Эльясберг и другие. Времени для создания специальных измерительных средств не было. Поэтому решили использовать уже существовавшие радиолокационные станции. Инженеры внесли в их схемы изменения, продиктованные «ракетными» требованиями, подготовили соответствующие инструкции и техническую документацию. После проверок модернизированные локаторы с документацией отправили на полигон. Туда же поехал и Левин, возглавивший немногочисленный персонал одной из станций. Ее развернули в трех километрах от стартового стола на трассе будущих полетов ракет. Тут же, рядом с локатором, установили палатку для людей — их дом на долгие месяцы жизни и работы. Ежедневно по несколько часов специалисты тренировались, отработывая навыки быстрого обнаружения и четкого перехода на автосопровождение объекта, производили юстировку станции по шар-пилотам и наземным ориентирам, словом, делали все, чтобы с честью выполнить свои обязанности.

Готовились к испытаниям бригады и других измерительных средств. Треугольником со сторонами в несколько тысяч метров в районе старта расположили три кинотеодолитные установки. Для приема информации о работе бортовой автоматики и двигателя ракеты подготовили 8-канальные телеметрические станции с частотным разделением каналов и 12-шлейфовые осциллографы, записывающие результаты телеизмерений. Была организована и служба единого времени, с помощью которой предстояло синхронизировать весь ход испытаний и привязывать к общей шкале результаты всех измерений. Их обработку поручили вновь созданным фотолаборатории и расчетному бюро. Если бы сотрудники нынешних вычислительных центров смогли заглянуть в это бюро, то они наверняка не сразу поняли бы, куда попали. В деревянном бараке на столах перед расчетчиками и расчетчицами — вороха бумаг, среди которых виднеются арифмометры и логарифмические линейки. Перед несколькими счастливыми на столе красуются новенькие счетно-клавишные машинки — по тем временам редкость.

Так почти 40 лет тому назад выглядел первый измерительный пункт. Сотрудникам современного командно-измерительного комплекса он, конечно же, показался бы допотопным. Но он был первым. Он был началом того начала, без которого не стало бы возможно нынешнее продолжение.

...Приближался день первого запуска экспериментальной баллистической ракеты.

*«Однажды, — рассказывал кандидат технических наук Т. И. Левин, — к нашему радиолокатору подъехал газик, из него вышел*

*среднего роста плотный мужчина в скромном костюме и рубашке без галстука. Решительной походкой он направился прямо к локатору. Я выбрался из палатки и поспешил навстречу гостю. Он назвал себя: «Королев, технический руководитель». Я представился ему и подумал: «Так вот какой он, Главный конструктор, о котором уже много и с уважением говорили в нашем институте...» Осматривая позицию и сам локатор, Сергей Павлович попросил ознакомить его с задачами, поставленными перед нами, порядком их выполнения и ожидаемыми результатами. Судя по вопросам, я понял, что технический руководитель уже достаточно осведомлен о принципах и методах траекторных измерений. Мне показалось даже, что расспрашивает он меня скорее для того, чтобы убедиться в нашей готовности к работе, чем для познания ее сути. Закончив обход и беседу, Королев поблагодарил нас, пожелал всем «доброй работы» и, тепло попрощавшись, уехал в сторону стартовой площадки, которая была прекрасно видна с нашей «точки». Через два дня к нам заехал министр вооружения СССР Д. Ф. Устинов. Почему-то запомнилось, что приехал он в легковом автомобиле голубого цвета. Я представился, кратко доложил о предстоящей работе и по просьбе Дмитрия Федоровича продемонстрировал процесс поиска и слежения радиолокатором за условным объектом, каким был специально запущенный для этого шар-пилот. Все мы, понятно, были взволнованы и несколько смущены вниманием министра к нашей скромной работе, но действовали четко и уверенно. Дмитрий Федорович остался доволен работой людей и техники».*

Вскоре началась подготовка к пуску ракеты. Сначала провели ее стендовые испытания: проверили, как ведет себя ракета и вся ее аппаратура при работающем двигателе. Огневые испытания прошли успешно.

— Расшифровка телеметрических измерений, — подвел их итоги Сергей Павлович, — анализ полученных данных позволяют утверждать, что мы на верном пути.

Наконец настал день летных испытаний, а точнее — утро. Никаких капитальных сооружений — толстостенных бункеров, из которых теперь управляют запуском ракет-носителей, — тогда не было. В тот день управление осуществлялось из... автомобиля, защищенного броней. Прямо по грунту были проложены провода, соединявшие машину со стартовым столом. В автомобиле находилась «первая сборная» специалистов во главе со своим «капитаном» Л. А. Воскресенским, смелым, решительным и талантливым инженером-испытателем. Впоследствии он стал известным ученым в области ракетно-космической техники, профессором, доктором технических наук, Героем Социалистического Труда. «Своего Леню» очень ценил и любил Сергей Павлович и «доверял ему больше, чем себе». Это он, Леонид Александрович Воскресенский, рискуя жизнью, покинул

бронированный автомобиль и побежал под сопло заправленной ракеты, чтобы устранить неисправность, вызвавшую задержку запуска. С того памятного дня и до конца своей прекрасной, но короткой жизни (Воскресенский умер в 1965 г. в возрасте 52 лет) он руководил всеми наиболее важными и ответственными запусками. В «первую сборную» входил и Н. А. Пилюгин, ставший потом академиком, дважды Героем Социалистического Труда, лауреатом Ленинской и Государственной премий СССР. Находились в «автомобиле управления» и другие специалисты, теперь известные ученые, которые долгие годы были ближайшими помощниками Главного конструктора.

Пуск первой баллистической ракеты дальнего действия состоялся 18 октября 1947 г., прошел успешно, ракета попала в намеченный квадрат. Измерительные средства на Земле работали безотказно. Полученные с их помощью данные помогали ученым и конструкторам создавать более совершенную ракетную технику. А это в свою очередь оказывало непосредственное воздействие на развитие наземных средств наблюдения, контроля и управления.

Очередное поколение наземных радиотехнических средств отличалось большими дальностью действия, точностью измерений и оперативностью обработки их результатов. Количество каналов телеметрических станций увеличилось более чем в пять раз. Появились первые командные радиолнии, приборы программного наведения, новые фототеодолитные станции. Важнейшим и крупным шагом в деле повышения оперативности, надежности и качества обработки всех видов информации стало оснащение полигона электронно-вычислительными машинами первого поколения. По современным понятиям их быстродействие было более чем скромным: 100 операций в секунду (заметим для сравнения: нынешние ЭВМ в сотни тысяч раз производительнее). Но тогда они пришли на смену арифмометрам. А с их помощью даже самый квалифицированный расчетчик не смог бы за месяц выполнить столько вычислений, сколько с помощью такой машины за одну минуту. После ввода ЭВМ расчетное бюро превратилось в настоящий по тем временам вычислительный центр.

Повысился технический уровень и увеличилось количество наземных измерительных средств, появились первые средства автоматизированной обработки телеметрической информации, хотя большую ее часть по-прежнему продолжали расшифровывать вручную.

Измерительную технику стали располагать не отдельными островками, как на первых испытаниях, а по всей трассе полета ракет. Это был уже целый комплекс слежения, все звенья которого работали согласованно в едином масштабе времени, — прообраз будущего командно-измерительного комплекса.

# Сначала на Байконуре, а затем – по всей стране

В 1954 г. С. П. Королев представил в Совет Министров СССР письмо, к которому прилагалась докладная записка М. К. Тихонравова «Об искусственном спутнике Земли». Это был первый официальный документ в правительстве о начале практических работ по созданию искусственных спутников Земли (ИСЗ). Обращению Главного конструктора предшествовали многолетние теоретические исследования возможности создания спутника при тогдашнем уровне техники. Они велись в ряде НИИ и КБ, в том числе и упоминавшейся группой Тихонравова, с 1948 г. Предложение С. П. Королева о создании ИСЗ обосновывалось также успешным ходом разработки межконтинентальной баллистической ракеты с конечной скоростью 7000 м/с.

*«Путем некоторого уменьшения веса полезного груза, – говорилось в письме, – можно будет достичь необходимой для спутника конечной скорости 8000 м/сек...*

*Мне кажется, – заканчивал письмо Главный конструктор, – что в настоящее время была бы своевременной и целесообразной организация научно-исследовательского отдела для проведения первых поисковых работ по спутнику и более детальной разработки комплекса вопросов, связанных с этой проблемой».*

Предложения, содержащиеся в этом поистине историческом документе, были рассмотрены, утверждены и легли в основу большой, напряженной и целеустремленной работы многих НИИ, КБ и заводов по созданию носителей, самих спутников, космодрома, а также Комплекса измерительных средств, связи и системы единого времени (так именовался поначалу в документах командно-измерительный комплекс).

НИИ, директором которого был назначен А. И. Соколов, поручили разработку эскизного проекта комплекса и выполнение функций головного заказчика по его созданию и вводу в эксплуатацию. Опытный партийный работник, во время Великой Отечественной войны он был Уполномоченным Государственного комитета обороны по производству реактивных снарядов к БМ-8 и БМ-13 (условное наименование двух типов «катюш»). Оружие это было разработано сотрудниками РНИИ.

С июля 1941 по декабрь 1944 г. труженики тыла отправили гвардейским минометным частям 10 тыс. «катюш» и свыше 12 млн. снарядов к ним. В этом подвиге тыла немало труда и коммуниста А. И. Соколова. После войны он работал в области ракетной техники и был очень строгим и требовательным руководителем. Главный конструктор хорошо знал Соколова еще до прихода его в институт.

В январе 1956 г. было принято решение о создании на базе межконтинентальной ракеты ракеты-носителя искусственного спутника

Земли с весом контейнера спутника около 1200 кг. Воодушевленные таким вниманием и поддержкой люди стали работать с утроенной энергией. Конкретные направления и участки работы – научной, технической, организаторской, строительной и снабженческой – поручили в основном молодым ученым и специалистам П. Е. Эльясбергу, П. А. Агаджанову, Г. И. Левину, Г. С. Нариманову и другим. Всех не перечислить. За каждым закрепили определенные системы, НИИ и КБ, которые их разрабатывали. Сроки поджимали. Все понимали это и работали, не считаясь со временем и с формально очерченным кругом служебных обязанностей. Сотрудники нашего института всех рангов вместе со своими коллегами из других организаций занимались буквально всем: проводили теоретические изыскания и разработки, участвовали в проектировании, следили за выпуском рабочих чертежей, строительством, поставкой техники, оборудования и материалов, разгружали аппаратуру, поступающую в институт для проверки и последующей рассылки на измерительные пункты.

В период изготовления новой техники непосредственно на заводах было организовано обучение инженеров, техников и операторов. Им предстояло работать именно на тех комплектах аппаратуры, которые они изучали и принимали в цехах. В первую очередь отправляли технику на измерительные пункты космодрома, строительство которого уже завершалось. Приемка радиотехнических средств прошла сравнительно гладко. А вот во время заключительных заводских испытаний кинотеодолитной станции чуть было не случилось чрезвычайное происшествие. Это была принципиально новая по тому времени аппаратура. Она была создана на основании технического задания, разработанного под руководством и при непосредственном участии доктора технических наук И. И. Гребенщикова, потомственного ученого, сына известного советского академика И. В. Гребенщикова. Коллективы конструкторов и разработчиков под руководством лауреата Ленинской премии Ф. Е. Соболева создали установку, не имевшую тогда аналогов в мировой практике, как, впрочем, и почти вся аппаратура, созданная в то время для первых испытаний ракетно-космической техники. Кинотеодолиты предназначались для установки на нескольких измерительных пунктах космодрома, расположенных по трассе активного участка полета будущей межконтинентальной баллистической ракеты. На новую установку испытатели и ученые возлагали большие надежды: она обладала невиданными до этого разрешающей способностью, дальностью и точностью измерений.

И вот наступил день, в общем-то, не очень сложных испытаний. Требовалось проверить работоспособность кинотеодолита в различных климатических условиях. Для испытаний построили на асфальтированном заводском дворе специальную термокамеру. Подъемный кран подцепил прибор, осторожно поднял его и переместил к вершине термокамеры. Дождавшись, когда прекратится покачивание на тросе дорогого груза, крановщик медленно опустил его через верхний люк в камеру. Наблюдали за «путешествием» прибора не только испытатели и ученые, но и многие

рабочие, своими руками сделавшие его. Испытания прошли благополучно. Теперь предстояло извлечь прибор из камеры и проверить юстировку, регулировку и работоспособность после интенсивных температурных воздействий. И тут случилось непредвиденное. Когда кинотеодолит был поднят из термокамеры на пятиметровую высоту, вдруг стал быстро и свободно разматываться трос, на котором висел четырехтонный прибор. Все буквально оцепенели: теодолит летел вниз и через мгновение превратился бы в груды металла и стекла. Прибор, в который вложено столько времени, труда, стараний и средств, перестанет существовать!.. Первым опомнился крановщик. Чудом ему удалось приостановить свободное разматывание троса, драгоценный прибор остановился и как ни в чем не бывало спокойно покачивался в полуметре от асфальта... Таким образом установка выдержала еще и внеплановые испытания – на прочность: торможение было довольно резким. Кстати, запас прочности очень пригодился при перевозке приборов в далекий Байконур.

Вводом измерительных пунктов на космодроме руководили А. А. Васин, Ф. А. Горев и другие высококвалифицированные специалисты, прекрасные организаторы и неутомимые труженики. Работать пришлось на необжитых местах. От горизонта до горизонта выжженная солнцем полупустыня. Например, пункт, где монтировали тот злополучный кинотеодолит, находился вдали от жилья и дорог. До ближайшего источника пресной питьевой воды было 180 км. Сначала старались работать вечером и ночью: днем изнуряла невероятная жара, даже в тени температура редко опускалась ниже +40°С,

*«Сроки пуска ракеты неотвратимо приближались, и мы стали работать и днем, – вспоминал кандидат технических наук Н. Г. Устинов, ныне лауреат Государственной премии СССР, – строители подбросили нам дополнительную задачу – исправить допущенную ими неточность при возведении основания под теодолит. Давали о себе знать и бытовые трудности. Но никто не сетовал на судьбу, не жаловался. Наоборот, все работали с необычайным энтузиазмом, окрыленные причастностью к предстоящему свершению».*

К установленному сроку вся аппаратура на измерительных пунктах космодрома была смонтирована. Но можно ли поручиться, что персонал и техника уже полностью готовы к испытаниям ракет. Требовалось тщательно проверить уровень подготовки коллективов, надежность и точность действия техники. А как это сделать? Не пускать же только для этого дорогостоящую настоящую ракету. Специалисты НИИ, где создавался КИК, предложили использовать для этих целей самолеты, оборудованные радиотехнической аппаратурой, аналогичной той, что устанавливалась на борту ракеты. Методика самолетных испытаний была разработана радиоинженером Г. Д. Смирновым. В годы войны он был летчиком-истребителем. Теперь самолетные испытания наземных и морских измерительных средств стали

обычным делом при вводе новой и проверке действующей аппаратуры. А тогда, как и почти все на заре космической эры, они были применены впервые. И дело шло не всегда по «зеленой улице». Требовалась помощь Главного конструктора. Застать Сергея Павловича на месте и, тем более, попасть к нему на прием, если даже он и находился в КБ, было делом не из легких, особенно в то жаркое лето. Королев на недели, а то и на месяцы улетал на космодром, где полным ходом шла подготовка наземных сооружений – сложнейшего стартового и уникального измерительного комплексов – к первым пускам ракет. И все же, наконец, Смирнову было назначено время.

Сергей Павлович внимательно выслушал его и обещал во всем разобраться.

Вскоре самолет-лаборатория приземлился на небольшом грунтовом аэродроме, километрах в семидесяти от главной строительной площадки космодрома. Научно-техническим руководителем работ по созданию измерительного комплекса на космодроме был представитель института П. А. Агаджанов. К нему-то прежде всего и пришел начальник воздушной лаборатории Г. Д. Смирнов. Уточнили план облетов, согласовали его с руководителями измерительных служб и пунктов космодрома, На следующий же день приступили к работе. Барражируя в намеченных зонах, самолет посылал ответные импульсы радиолокационным станциям и потоки информации – телеметрическим. Ли-2 «работал» на высоте около трех тысяч метров, а Ил-28 – в три с лишним раза выше. Испытания на Ил-28 позволили до 500 километров увеличить дальность радиовзаимодействия с пунктами, т. е. имитировать практически весь активный участок полета будущей ракеты.

Действия испытателей и работа аппаратуры на земле и в воздухе строго синхронизировались, а вся информация привязывалась к единой шкале с помощью специальной системы единого времени «Бамбук». Она была создана в одном из конструкторских бюро под руководством Н. А. Бегуна, ныне доктора технических наук. Аппаратура была исключительно надежной и по тому времени весьма точной: погрешности измерений не превышали  $10^{-7}$  с. Превосходно действовали в ходе самолетных испытаний радиолокационные и телеметрические системы, созданные по заданиям, разработанным под руководством и при участии П. А. Агаджанова, Г. И. Левина, И. В. Мещерякова и других ученых. Непосредственными создателями этой техники были прекрасные творческие коллективы, возглавляемые в те годы А. Ф. Богомоловым, М. А. Брежиным, Е. С. Губенковым, Н. И. Веловым и другими. Также успешно прошли самолетные испытания нескольких измерительных пунктов в районе приземления последней ступени ракет.

Испытания помогли персоналу измерительных пунктов повысить свое мастерство и безукоризненно отладить и точно настроить аппаратуру. Это позволило надежно контролировать скоротечный активный участок полета ракеты. А это очень важно, ибо от точности выполнения – именно на этом этапе – программы, заложенной в бортовые автоматические системы ракеты, целиком и полностью зависят главные параметры ее дальнейшего

«свободного» (баллистического) полета: дальность и точность. А это должны измерить и зафиксировать пункты в расчетном районе завершения полета. Словом, испытания наземной измерительной техники полностью оправдали надежды ее разработчиков и эксплуатационников. Впереди – главный экзамен: пуск ракеты. С нетерпением, надеждой и вполне понятной тревогой ждали этого события тысячи людей, принимавших участие в создании сложнейшего ракетного комплекса – стартового, измерительного и, конечно же, самой ракеты – знаменитой королёвской «семерки» (так называли ее разработчики по цифре 7, входившей в ее обозначение на чертежах).

Это событие состоялось через 24 года после первого успешного пуска ракеты ГИРД-09 – 21 августа 1957 г. В тот день с нового космодрома Байконур был осуществлен запуск первой в мире двухступенчатой межконтинентальной баллистической ракеты. Ее последняя ступень пролетела более 6000 км на огромной заатмосферной высоте и благополучно опустилась в расчетном районе, где ее взяли в свои невидимые радиообъятия измерительные пункты и указали поисковой группе координаты приземления. Сергея Павловича, естественно, интересовали результаты и качество измерений, полученных наземными пунктами космодрома и района приземления.

*«Было уже около полуночи, – вспоминает П. А. Агаджанов, – когда принесли необходимые материалы. В течение двух часов Королев обсуждал со специалистами полученные данные. Время пролетело незаметно. Шел уже третий час ночи, но спать не хотелось. У всех было приподнятое настроение. Сергей Павлович казался помолодевшим.*

*– Сегодня мы совершили большое дело, – с подъемом говорил он. «Пока еще не все представляют значение нашей работы. Пусть так. Но время покажет: наша ракета сослужила великую службу Родине. Партия поручила нам нелегкое дело, но она и помогла нам решить эту трудную задачу...*

*Улыбка не сходила с губ Королева, глаза его светились. Технического руководителя охватил какой-то порыв. Он стал мечтать вслух:*

*– Эта ракета... открывает нам дорогу в космос. После некоторой модернизации она сможет вывести на орбиту – вы это понимаете!? – искусственный спутник Земли!»*

«Испытания ракеты, – говорилось в сообщении ТАСС после ее запуска, полностью подтвердили правильность расчетов и выбранной конструкции». Значит, главный экзамен превосходно выдержал и наземный измерительный комплекс.

К этому времени были уже решены все основные вопросы организации командно-измерительного комплекса для обеспечения полетов первых искусственных спутников Земли: намечено распределение выпускников высших и средних специальных учебных заведений на работу в комплекс,

выделены ассигнования на изготовление техники, приобретение материалов и оборудования, строительство помещений для жилья и монтажа аппаратуры на измерительных пунктах. Обоснование их размещения на территории страны ученые разработали с учетом множества факторов, в том числе таких основополагающих, как место старта ракеты-носителя, наклонение орбит спутников к плоскости земного экватора, возможность измерения параметров орбиты из нескольких точек. Предусматривалось также и дублирование пунктов с целью повышения надежности управления полетом спутников в районах, над которыми ожидалось наиболее интенсивное их движение. Там пункты намечено было разместить попарно, на расстоянии нескольких сотен километров друг от друга по широте и примерно на одной и той же долготе. Выдвигали свои требования к расположению измерительных средств и радиоинженеры: местность должна быть равнинной, чтобы обеспечить максимальный радиобзор, свободной от крупных промышленных предприятий, высоковольтных линий электропередач, магистральных железных и автомобильных дорог, которые создают помехи радиоприему. Необходимо было учитывать и характер грунта, погоды, наличие грунтовых вод, местных строительных материалов, подъездных дорог и линий связи. Нельзя было допускать, чтобы размещение пунктов причинило ущерб экономике и перспективам развития каждого данного района. Словом, было над чем задуматься специалистам, которым поручили проектирование строительной части измерительных пунктов. Особенно высокие требования предъявлялись к точности геодезической привязки и устойчивости пилонов и других оснований под антенные и юстировочные устройства. Ведь малейшее отклонение антенны от расчетного ее положения на Земле может ухудшить качество измерений орбиты и осложнить поиск спутников в космосе, а то и привести к потере связи с ними. Чтобы этого не случилось, были выполнены сложные и уникальные по тому времени расчеты фундаментов.

В намеченные районы отправились инженеры-изыскатели. Они произвели инженерные изыскания и выбрали земельные участки, исходя из перечисленных жестких требований. Некоторые измерительные пункты пришлось разместить в непроторенной глуши – на берегах великих сибирских рек, в тундре, степи, полупустыне.

Материалы изысканий после рассмотрения и утверждения в Москве были переданы в проектный институт для составления генпланов пунктов и разработки чертежей на строительство.

Вскоре на выбранных площадках закипела работа, стали появляться первые деревянные домики и бараки для людей, которые в это время завершали приемку техники на заводах. Помещения для монтажа аппаратуры связи и единого времени строили на пунктах тоже деревянные, одноэтажные. А для радиолокационных, командных и телеметрических станций построек вообще не предусматривалось. Эту технику прямо на заводах монтировали в специальных домиках на колесах, на автошасси или прицепах. Капитальных сооружений на пунктах решили пока не возводить. Времени на это не было и кроме того дело было настолько новым и необычным, что никто, несмотря на

фундаментальность предварительных расчетов, не мог поручиться, что запуски первых же спутников не внесут коррективы в первоначальное размещение и состав измерительных средств. Забегая несколько вперед, отметим, что авторы научного обоснования состава и построения командно-измерительного комплекса не ошиблись. Пункты уже почти три десятилетия служат верой и правдой науке и народному хозяйству на тех же самых местах, которые были определены им задолго до запуска первого спутника.

Строительство на пунктах велось так называемым экспедиционным методом. На площадках, сменяя друг друга, а то и почти одновременно работали изыскатели, геодезисты, проектировщики и строители. Зажатые в тиски сроков, они месяцами не знали, что такое выходной день. Благодаря их усилиям в невероятно сложных условиях отдаленных труднодоступных районов, куда подчас кирпичи и трубы доставляли на самолетах, удалось к намеченному сроку ввести все объекты первой очереди командно-измерительного комплекса.

Не простой задачей оказался подбор людей на должности руководителей Центра и пунктов комплекса. Подготовленных специалистов с «космическим» опытом, разумеется, не было. Разработчики аппаратуры предлагали назначать на эти должности только радиоинженеров, Баллистики – математиков. Связисты, конечно же, - связистов. «А кто на первых порах, – резонно спрашивал директор института, – будет организовывать устройство и быт людей на необжитых местах, строительство второй очереди?». Посоветовавшись с секретарями партийных организаций, Соколов предложил подобрать на должности руководителей комплекса коммунистов, преимущественно из числа бывших фронтовиков: их не надо учить преодолевать трудности и заботиться о товарищах. Начали с обсуждения кандидатуры начальника Центра, чтобы потом уже с его участием подбирать остальных. Выбор пал на парторга института А. А. Витрука.

12 июля 1957 г. был подписан Приказ № 1 по «Центру комплекса измерительных средств, связи и единого времени». Парторгом Центра стал А. Н. Страшнов. Научно-испытательную работу в комплексе возглавил один из участников его создания – кандидат технических наук П. А. Агаджанов. Руководство службами связи и единого времени было поручено опытному связисту, талантливому организатору и прекрасному человеку - Г. И. Чигогидзе. К сожалению, он рано ушел из жизни и не увидел нынешних космических свершений, в создании фундамента которых в 1957– 1960 гг. принимал самое деятельное участие.

Особенно внимательно подошли партийные организации и руководство института и Центра к подбору кандидатов на должности начальников дальних пунктов, Для всестороннего обсуждения кандидатов была создана комиссия, возглавил ее А. И. Соколов.

Для работы вновь назначенным начальникам пунктов предоставили огромную комнату. Одну на всех. Каждому выделили по сейфу и столу, которые стояли рядами, как парты в школьном классе. С самого раннего утра и до позднего вечера толпились здесь люди. Выпускники вузов и техникумов

знакомились со своими начальниками и друг с другом. Каждому, как говорится, с места в карьер давали неотложные « самые разнообразные поручения. Одних направляли на заводы изучать и принимать технику, других – на склады за продовольствием и за самым различным техническим имуществом. Расчетная потребность лишь в кинофото пленке, магнитной и бумажной лентах разных типов исчислялась вагонами! Имущество и технику сосредоточивали непосредственно у железнодорожных путей. Там выстраивались ряды машин и вырастали огромные горы, заботливо укрытые брезентом. А когда наступал день отъезда на тот или другой пункт, погрузочная площадка оглашалась трелями свистков составителей, гудками маневрового паровоза и лязгом буферов вагонов и платформ. Вот где пригодился опыт бывших командиров-фронтовиков! Они заблаговременно составляли планы и расчеты эшелонов: кто, что и в какой вагон грузит, кто «тянет связь» из конца в конец состава.

Пути-дороги предстояли эшелонам далекие и непростые, особенно тем, в которых уезжал персонал камчатских пунктов. В официальных документах их перевозка называлась смешанной, железнодорожно-морской. Это означало, что по прибытии во Владивостокский порт тысячетонное содержимое состава перегружали на заранее зафрахтованное судно. При этом не все грузы помещали в трюмы, часть укрепляли на палубах. Техника оставалась один на один с океаном, а при шторме ее могли достать волны. Поэтому палубным грузам требовалась специальная морская упаковка. И это тоже заранее предусматривалось договорами на поставку оборудования.

Затем предстояла еще одна погрузка – на речные суда. Их караван и должен был доставить людей и технику вверх по реке Камчатка на место.

К началу осени после засушливого лета эта река, как правило, сильно мелеет и судоходство затрудняется, а в верхнем течении, где должен был разместиться пункт, иногда вообще прекращается.

Руководство Центра уделяло самое пристальное внимание подготовке таких многоступенчатых перевозок. Приказами назначались специальные комиссии, которые тщательно следили за правильностью погрузки имущества. Железнодорожники шли навстречу и везде давали составам зеленую улицу.

*Однако с уходом последнего эшелона заботы о перевозках не кончились. Нет-нет да и возникала необходимость срочной отправки отдельных небольших партий грузов. Когда, к примеру, все эшелоны на Дальний Восток уже отправились, ученые решили для повышения надежности измерений орбиты ИСЗ развернуть в тех краях дополнительную пеленгаторную станцию. Как доставить ее на место? Самолетов для перевозки таких громоздких грузов тогда не было. Срочно достали платформу. Погрузили пеленгатор. Отправлять его товарным поездом означало наверняка не успеть к пуску. Упросили товарищей из Министерства путей сообщения СССР, и они, в виде особого исключения, разрешили прицепить платформу*

к скорому поезду Москва – Хабаровск». Пеленгаторный пункт начал работать в срок.

Нельзя не рассказать и еще об одной перевозке, которая могла стоить жизни ее участникам. Для самого дальнего камчатского пункта потребовалось – и, конечно же, как всегда, срочно! – доставить тяжелую и громоздкую радиотехническую станцию: целый дом на лесах! Ни одно судно из имевшихся в порту не могло принять на борт такую тяжесть. Находившийся в этих краях по своим строительным делам Л. Я. Катерняк активно включился в решение возникшей транспортной проблемы, ему оказывали содействие И. К. Павленков и А. С. Полищук, работавшие неподалеку от порта.

Начальник порта А. С. Херсонский посоветовал связаться по радио с Владивостоком и попросить, чтобы оттуда очередным рейсовым парходом отправили катер достаточной грузоподъемности. Через пару дней из Владивостока радиовали, что катер отправлен парходом «Кронштадт». Но перед приходом «Кронштадта» разразился пятибалльный шторм. Порт такие крупные суда к своим причалам принять не мог. А рейдовая разгрузка при шторме свыше четырех баллов категорически запрещена морскими инструкциями. С «Кронштадта» сообщили, что катер он доставляет попутно и после трехчасовой стоянки на рейде пойдет со срочными грузами в порты Северного морского пути. Уговорить Херсонского, чтобы он направил буксир на рейд для принятия катера, никак не удавалось; недавно работники порта, отец и сын, рискнули выйти на рейд в пятибалльный шторм и погибли. Дело в том, пояснил Херсонский, что стремительные воды реки Камчатка, встречаясь с могучими волнами океана, образуют коварные обратные волны боковой ударной силы. Такая пучина губительна для речных судов. Видя, как приуныли гости, начальник порта сказал:

– Я знаю здесь лишь одного человека, который сможет выйти на рейд в такую погоду. Его зовут Саша.

«На причале буксирных катеров, – рассказывал Л. Я. Катерняк, – мы познакомились с Сашей. Это был симпатичный худощавый мужчина лет тридцати. Форменная фуражка с «крабом» придавала ему профессиональную молодцеватость.

После переговоров по радио с «Кронштадтом», бросившим якорь в четырех милях от порта на внешнем рейде, мы уселись в буксир, затарахтел двигатель, и Саша взял курс на «Кронштадт». Как только мы вышли из устья реки, наше суденышко стало бросать, как щепку. Наконец, мы с подветренной стороны подошли к океанскому красавцу-кораблю. Поразила высота его бортов, особенно по сравнению с нашим малюткой-катером. Огромные волны то поднимали буксир вверх, то низвергали куда-то в

*пропасть. С корабля спустили трап. Подняться по нему оказалось делом не только трудным, но и опасным. В тот момент, когда катер взмывал на гребень волны, нужно было успеть цепко ухватиться за раскачивающийся трап и проворно подтянуться, чтобы не сбило в ледяную воду своим же буксиром, когда он снова поднимется на гребень очередной волны. Кое-как вскарабкавшись на борт корабля, мы были обескуражены старпомом, сказавшим нам отнюдь не гостеприимно:*

*– Механик отказывается в такой шторм опускать на воду катер, доставленный из Владивостока. Из-за недостаточной длины стрелы крана и сильной качки судна болтающийся на тросе катер может удариться о борт корабля, повредить его и разбиться.*

*К счастью, мрачные опасения механика «Кронштадта» не оправдались: катер удалось благополучно опустить на воду и взять на буксир. Мастерство и мужество моряков покорили нас. Теперь и неумолимый механик, и суровый старпом казались нам совсем иными – добрыми и отзывчивыми. Очевидно, они таковыми и были...*

*Спускаться с борта огромного корабля на наше суденышко оказалось потруднее, чем подниматься, и мы с Павленковым пережили немало острых ощущений. А наш третий товарищ все это время находился на буксире, прикованный к койке морской болезнью. Наконец весь экипаж буксира был в сборе, Саша сам себе скомандовал: «Полный вперед!». Волны с грохотом заливали стекла, и почти ничего не было видно и слышно, даже таракшенья дизеля. Казалось, не мы тянем тяжелый катер в порт, а он нас – обратно в океан. Никто не произносил ни слова. Вдруг Саша просиял: он увидел маяк! Наш избавитель преобразился: он громко засмеялся, даже несколько раз подпрыгнул, мы с Павленковым истошно заорали «ура», на лице Полищука появилось мученическое подобие улыбки. Наконец мы увидели пирс и, кое-как выбравшись на него, пошатываясь пошли вдоль высокого забора в порт. Не верилось, что под ногами – твердая земля. Но она оказалась здесь не такой уж твердой. Вдруг мы услышали грохот обрушивающегося прямо на нас забора. Чудом удалось отпрыгнуть от него. Очнулись мы, лежа в нескольких сантиметрах от упавшего забора... Оказалось, что это продолжалось землетрясение, первые толчки которого начались, когда мы преодолевали океанскую стихию. Толчки повторялись еще несколько раз, пока мы продолжали свой путь, стараясь идти подальше от строений. Тем временем Саша отбуксировал катер в порт. В тот же день радиотехническая станция, ради которой так самоотверженно потрудились моряки, была доставлена на место.*

*Прощаясь с нами, Саша вовсе не считал, что совершил подвиг. Но я подумал – о подвиге Саши должны знать люди, пусть с опозданием в четверть века. Вот только жаль, что фамилии его мы так и не узнали...»*

В середине августа 1957 г. на пункты отправили последние эшелоны и уехали все сотрудники. В институте завершали подготовку документации и оборудования баллистического центра, который впоследствии стали называть координационно-вычислительным.

В главном зале Центра тогда не было электронных средств отображения космической обстановки. Оборудование его было простым и очень скромным: по стенам развешаны таблицы, графики, схемы, в одном углу - аппаратура «Бамбук», в другом – огромный глобус, в центре зала – большой стол, на котором расстелена географическая карта мира, покрытая прозрачными листами плексигласа. На них специальными цветными карандашами нанесены расчетные орбиты первого спутника.

Орбиты предварительно определяли на ЭВМ по программам, учитывающим множество факторов, о некоторых уже было сказано выше. Здесь остановимся еще на одном – парадоксе влияния сопротивления атмосферы на движение спутника. Его теоретически обосновал Г. Ю. Максимов. Заключается он в том, что спутник тем быстрее начинает двигаться, чем больше он тормозится атмосферой. Это видели миллионы людей, когда наблюдали, как последняя ступень ракеты-носителя, которая сильнее, чем маленький спутник, тормозится атмосферой, все больше и больше обгоняла его.

Баллистические расчеты выполнялись под руководством П. Е. Эльясберга.

*«Разработкой методов определения орбиты спутника по измерительным данным наземных пунктов мы занимались несколько месяцев, – рассказывал В. Д. Ястребов. – Дело это было совершенно новое и требовало решения целого ряда теоретических и практических проблем. Я занимался постановкой и решением нескольких баллистических задач. Пришлось учиться программировать и работать на пульте ЭВМ. А научить электронные машины решать нужные нам задачи было непросто, если учесть, что сами люди еще только учились это делать. Но мы тогда были молодые, увлеченные, в институте нас можно было застать и днем, и ночью. Одной из первых была решена задача прогнозирования движения спутника, а на ее основе – и другая: расчет трассы полета спутника, то есть вычисление с заданным шагом по времени ее географической долготы и широты, а также высоты полета над поверхностью Земли. Теперь эти задачи, проверенные многолетней практикой, стали хрестоматийными. А в 1957 году мы еще не знали, как поведет себя первый спутник на орбите, правильны ли наши предварительные расчеты, словом, не было конца множеству вопросов.*

*В ходе полета спутника по результатам измерений его орбиты предполагалось на ЭВМ «предсказывать» его*

*дальнейший путь. Павел Ефимович (Эльясберг) предложил оригинальную и простую графоаналитическую методику, позволяющую после предварительных расчетов на ЭВМ определять – уже без ЭВМ – время «пересечения» спутником плоскости земного экватора и период его обращения. На плексигласовые шаблоны наносили трассы полета спутника и метки времени с шагом в одну минуту, начиная от точки пересечения плоскости экватора спутником, летящим над южным полушарием в северное. Каждый шаблон соответствовал определенному наклонению орбиты и периоду обращения ИСЗ. Соответствующий шаблон накладывали на карту мира (в меркаторской проекции /цилиндрическая равноугольная проекция карты мира/) так, чтобы совместить начало трассы, нанесенной на шаблоне, с долготой, известной из предварительного прогноза. Далее, учитывая результаты еще некоторых измерений, мы с помощью шаблонов и дополнительных графиков, оперативно определяли целеуказания наземным измерительным пунктам».*

Техническую базу координационно-вычислительного центра (КВЦ) дополняли планшеты, логарифмические линейки, лекала, простые измерительные принадлежности. В соседней с главным залом комнате работали на счетно-клавишных машинках расчетчицы, неутомимые помощницы баллистиков.

Готовились к работе и в московском вычислительном центре. Технологически он становился как бы составной частью КВЦ. Но его парк ЭВМ был очень скромным, машинного времени не хватало. В распоряжение баллистиков была выделена дополнительная группа расчетчиц, со счетно-клавишными машинками. Если с первым спутником можно было справиться такими средствами, то для более сложных ИСЗ они были явно недостаточны. Поэтому к работе были привлечены хорошо по тому времени оснащенные вычислительными машинами Отделение прикладной математики, руководимое тогда, М. В. Келдышем (теперь это Институт прикладной математики, носящий его имя), Математический институт имени В. А. Стеклова, где нашим баллистикам очень помогла группа специалистов, возглавлявшаяся тогда доктором наук М. Р. Шура-Бура, и Вычислительный центр Академии наук СССР, директором которого и ныне является академик А. А. Дородницын. Без помощи этих коллективов КВЦ не справился бы со своими задачами в первые годы космической эры.

Тем временем связисты, руководимые Г. И. Чигогидзе и его ближайшими помощниками И. И. Спицей; Б. А. Вороновым и другими специалистами, завершали огромную работу по установлению связи измерительных пунктов с Центром. Информацию предстояло передавать на очень большие расстояния. Например, протяженность линии связи между камчатским пунктом и Центром превышала 6000 км! Для того времени создание такой системы было достижением мирового класса.

В удивительно короткий срок удалось создать Центральный узел связи, который первые годы бесменно возглавлял хороший специалист, требовательный и заботливый руководитель А. С. Костюк. Примерно за два месяца до запуска первого спутника узел связи был готов к работе. В линейно-аппаратном зале без суеты завершали проверки, в небольших комнатках – каждая на свое направление – стрекотали телеграфные аппараты. Опробовалась громкоговорящая связь. Налаживал свое хозяйство – бюро дешифровки – инженер Г. И. Блашкевич, работавший вроде бы и неторопливо, но очень споро. Впоследствии он возглавил отдел автоматизации которым долгие годы успешно руководил. Для передачи информации арендовали каналы Министерства связи СССР, а там, где их не было, создавали новые линии связи, используя для этого мощные передающие центры и целые сети радиорелейных станций. Каждому измерительному пункту присвоили свой позывной, обозначавший самые разнообразные и неожиданные предметы и явления. Позывной Центру присвоили вполне серьезный и что ни на есть космический: «Спутник»! После запуска первенца космической эры адрес «Москва, Спутник», узнал весь мир.

...Вскоре на центральный узел связи КИКа стали поступать телеграммы о прибытии эшелонов на станции назначения. «Деревянные городки» в тайге и степи, в тундре и пустыне принимали своих хозяев. В небольших домиках разместили семьи с детьми, а холостяков – в бараках, снаружи похожих на те, что предназначались для монтажа аппаратуры. Устроившись, специалисты принялись за подготовку техники. Большую помощь им оказали приехавшие на пункты разработчики. Именно в эти месяцы закладывались традиции тесного взаимодействия испытателей, эксплуатационников и изготовителей.

Нелегко пришлось первопроходцам измерительных пунктов.

*«Место для нашего пункта, – вспоминал кандидат технических наук В. Я. Будиловский, – выбрали в полупустыне, летом выжженной солнцем, а зимой обдуваемой колючими ветрами. Ближайший населенный пункт – в девяносто километрах, железнодорожный разъезд – в двадцати. Несколько деревянных строений для жилья и узла связи с аппаратурой единого времени. Вся остальная техника – на колесах. Складских помещений нет. Все имущество уложили в палатках. На следующий день после разгрузки мы провели общее собрание, на котором единодушно решили сделать все, чтобы в срок выполнить задачи, поставленные перед нашим коллективом. Все понимали их важность и гордились причастностью к грядущему космическому свершению. Люди трудились с небывалым энтузиазмом и преодолели трудности освоения новой работы. Сразу же распределили обязанности между подразделениями, внутри них – между инженерами, техниками и операторами. Готовили персонал и технику всех видов измерений, аппаратуру связи. Это были непростые задачи, если учесть новизну дела, неустроенность быта и, самое главное, сжатые сроки: до*

*запуска спутника оставался месяц – тридцать суток, расписанных по часам и минутам. А в распоряжении парторга В. Я. Галайкова, принявшего на себя самые хлопотливые и неотложные дела – налаживание жизни и быта людей, не оставалось ни дня Горячая пища, хлеб и, наконец, обыкновенная питьевая вода потребовались сразу же после выгрузки из вагонов. Прежде всего вырыли колодец. Верное место указали чабаны-казахи – в пятнадцати километрах от пункта, ближе воды не было. Её стали возить в автоцистернах, первая была буквально нарасхват. Парторг смотрел и улыбался: одна проблема решена! Василий Яковлевич по возрасту был самым старшим в коллективе. Но по энтузиазму и поистине юношескому задору ему не было равных. Вдумчивый партийный руководитель, он нацеливал коммунистов, комсомольцев и остальных сотрудников на активную работу, бодрое преодоление трудностей и, что особенно важно, сам показывал при этом пример трудолюбия, выносливости и оптимизма. Будучи хорошо подготовленным и образованным пропагандистом, наш парторг умел и любил говорить с людьми. Человек скромный, отзывчивый, обладающий чувством юмора, он пользовался всеобщим уважением, ему верили, его слушались безоговорочно. Он мог поднять людей на такие дела, которые многим до приезда на пункт показались бы не под силу».*

На каждом пункте были подвижные мастерские, смонтированные в кузовах на автошасси. Техника была везде новенькая, только что полученная с заводов. Поэтому кое-кто рассуждал примерно так: «На первый спутник нам хватит, а там посмотрим...». Таких людей, к счастью, было не много, и они вскоре пересмотрели свои взгляды. Предусмотрительные инженеры-руководители думали иначе. Они еще в НИИ, когда собирали в дальние края, позаботились о станках, электросиловом оборудовании, инструменте и даже о поделочных материалах на первое время. Особенно постарался В. И. Краснопер, и немудрено, что ремонтная база на его пункте вскоре стала лучшей во всем комплексе: там можно было произвести не только текущий ремонт техники, но в ряде случаев и капитальный. А это давало большую экономию: заводы от пунктов находились в нескольких тысячах километров.

«К нашему приезду, – вспоминает Владимир Иванович, – строители успели ввести в строй несколько бараков и двухквартирных домиков. Ни о каких мастерских и речи не шло. Ремонт мы организовали в одном из бараков, где смонтировали своими силами привезенное из НИИ оборудование. Вот тогда-то все по-настоящему оценили нашу предусмотрительность.

Были у руководителей командно-измерительных пунктов и другие не менее важные заботы: необходимо было налаживать быт и отдых людей. Создавали подсобные хозяйства, чтобы обеспечить людей свежими овощами, молоком, мясом. Строили пекарни, школы, магазины, библиотеки. На пункте, начальником которого был Краснопер, построили и клуб со спортзалом. Долгое время он был единственным в комплексе. А сейчас на измерительных пунктах, находящихся и в степи, и в тундре, – прекрасные спортзалы и

плавательные бассейны из стекла и бетона, клубы с самыми современными киноустановками и сценами, оборудованными светотехникой, на которых не зазорно выступить и столичным звездам эстрады.

В августе – сентябре 1957 г. на всех измерительных пунктах побывали руководители и ведущие специалисты Центра, чтобы помочь новоселам словом и делом, проверить подготовку людей и техники к тому главному, ради чего работали дни и ночи тысячи людей, ради чего был создан командно-измерительный комплекс.

Настало время заключительной проверки его готовности к работе – самолетных испытаний. Для воздушных лабораторий выделяли новенькие Ил-14 вместо выдавших виды Ли-2, на которых облетывали измерительные пункты космодрома, аппаратуру на них теперь поставили космическую, а не ракетную, как тогда. Да и плечи перелетов стали пошире: пункты располагались по всей стране, в сотнях и тысячах километров один от другого. Самолетные испытания завершились успешно.

Огромный вклад в создание и становление КИКа внесли заместители директора НИИ, талантливые организаторы и ученые Г. А. Дюмин и Ю. А. Мажорин, ставшие впоследствии Героями Социалистического Труда, докторами технических наук.

## **Зачарованная Земля смотрит в Космос**

Заветный день приближался. На космодроме, измерительных пунктах и в Координационно-вычислительном Центре все было готово к «работе». Почему это слово взято в кавычки? Дело в том, что с чьей-то легкой руки в Центре этим коротким, емким и, откровенно говоря, несколько будничным словом стали называть ту часть деятельности людей, которая связана непосредственно с управлением полетами космических аппаратов. А весь комплекс важных подготовительных мероприятий — сложные математические вычисления, разработка технической документации, частные и комплексные тренировки — вроде бы само собой разумеющееся дело. Хотя все прекрасно понимали, что от качества подготовки всецело зависит успех любого космического эксперимента, тем не менее долгие годы работой продолжали называть лишь управление полетом спутников. Так и говорили: «В отделе никого нет — все на работе».

...Итак, все было готово к работе. В КВЦ еще раз уточнили задачи и состав оперативных групп. Одной предстояло заниматься анализом и оценкой результатов измерений параметров орбиты, приведением их в вид, удобный для дальнейших расчетов; другая группа по ним должна была определять орбиту и прогнозировать движение спутника. На третью группу возлагался расчет целеуказаний, т. е. данных о времени и направлении движения спутника в зонах действия радиотехнических и оптических средств слежения, а также над крупнейшими городами всех континентов. Эти

сведения намечалось передавать по широковещательным радиостанциям и публиковать в газетах, чтобы ученые, радиолюбители и миллионы жителей планеты могли наблюдать за полетом первенца космической эры. Одной из групп поручили обработку и анализ данных о распространении радиоволн, результатов ионосферных измерений. Другие группы отвечали за работу системы единого времени и связи Центра с космодромом и пунктами слежения. Планировалась круглосуточная работа всех групп.

Своеобразным филиалом КВЦ на космодроме стала выехавшая туда за несколько дней до старта группа научных сотрудников института во главе с заместителем директора. В нее входили всего-навсего четыре человека, а работать они тоже должны были круглосуточно. Им выделили небольшую комнатку в деревянном бараке, установили в ней по паре столов и стульев и телефонные и телеграфные аппараты для связи с КВЦ и несколькими измерительными пунктами. После запуска спутника группа была обязана постоянно знать о его состоянии и местоположении и регулярно информировать об этом Государственную комиссию, технического руководителя С. П. Королева, а также М. В. Келдыша, других ученых и конструкторов, рабочие комнаты которых находились поблизости.

Думается, нет необходимости подробно рассказывать читателям о старте первой космической ракеты-носителя: о грохоте и пламени ее двигателей, о чуть замедленном отрыве от стартовой установки и затем стремительном разгоне ракеты, быстро превращающейся на фоне черного казахстанского неба из огненного шара с «лисыим хвостом» во все уменьшающуюся и, наконец, исчезающую в космической бездне звездочку. За годы космической эры старты Байконура многократно описаны и хорошо известны читателям по впечатляющим телевизионным репортажам.

После ухода во Вселенную «пээсика» (так нежно в КБ Королева называли первый спутник по его сокращенному обозначению в документации — ПС-1, т. е. простейший спутник), когда бурный восторг присутствующих от безупречно прошедшего старта несколько стих, утомленный и счастливый Королев подошел к руководителю командно-измерительного комплекса и сказал:

— Ну, товарищ Витрук, теперь все дело за вами с Агаджановым. Как думаете, сработает ваше «хозяйство»?

— Сработаем как надо. Не подведем, Сергей Павлович!

— Будем надеяться, — улыбнулся Королев.

А в этот поздний вечер за тысячи километров от космодрома, в зале управления КВЦ царило приподнятое и даже торжественное настроение, входили все новые именитые ученые — руководители КБ и НИИ. У стола с разложенной на нем картой мира стояли Г. А. Конкин и А. П. Романов, гордые тем, что именно по этой карте все находящиеся в зале будут следить за движением спутника. А у аппаратуры для записи его сигналов заботливо хлопочет инженер И. И. Горбачев. И. Л. Геращенко опекал аппаратуру «Бамбук», весело подмигивающую разноцветными огоньками. Лукич, как его все называли в отделе, солидно разъяснял гостям суть и значение системы

единого времени в предстоящем запуске и полете спутника. Первую смену баллистиков возглавлял В. Д. Ястребов. Это его смене предстояло ответить на главные вопросы после запуска спутника: какова его орбита, близка ли к расчетной, не врежется ли «пээсик» в плотные слои атмосферы и не сгорит ли на первых витках?

Тем временем гости все прибывали. Приглушенный! гул голосов мгновенно затихал, как только в динамиках слышались какие-либо сообщения.

— На космодроме, — донеслось по громкой связи, - объявлена 15-минутная готовность.

Напряжение в зале нарастало. В динамиках послышалась одна из заключительных предстартовых команд. Это означало, что ракета уже полностью готова к пуску! Зал замер в ожидании. Казалось, время остановилось, Из динамиков доносились какие-то далекие шорохи характерный для дальних линий связи негромкий звуковой фон. Такое напряженное ожидание всем участникам космических запусков предстояло переживать еще много — много раз. Но тогда, в ночь с 3 на 4 октября 1957 г. оно было особенным, ни с чем не сравнимым, как, впрочем, все, что происходило в эти часы и минуты на космодроме и здесь, в зале Координационно-вычислительного центра. И вот оно, наконец, заветное слово: «Старт!!!» Зал всколыхнуло. Несмотря на тесноту люди ухитрялись обниматься, трясти друг друга за плечи, восторженно хлопать в ладоши. Но главные события в космосе еще не произошли: отделение «шарика» от последней ступени ракеты-носителя и выход его на орбиту искусственного спутника Земли. В ожидании сообщений об этом зал снова затих. И вот воцарившуюся тишину нарушил задорный и звонкий писк новорожденного — первенца космической эры: в динамиках раздались вскоре ставшие знаменитыми радиосигналы «бип-бип-бип-бип». Они вызвали бурю ликования здесь, в КВЦ, и там, на космодроме. Обнимались и целовались знакомые и незнакомые, а на старте, как потом говорили, кое-кто даже пустился в пляс.

Но баллистикам первых радиосигналов было явно недостаточно. Им нужно было получить измерительные данные с наземных пунктов, рассчитать по ним фактическую орбиту и прежде всего период обращения.

*«Хотелось поскорее убедиться, — вспоминает руководитель первой баллистической смены, — что спутник выведен на орбиту, близкую к расчетной, и что после одного-двух витков он не прекратит своего существования. Через несколько минут мы узнали, что «объект» прошел над последним на территории нашей страны измерительным пунктом — камчатским. А на «той стороне» Земли, как известно, наших средств слежения тогда не было. Потянулись томительные минуты... И вдруг совершенно неожиданно для нас одна из станций слежения дала пеленг на спутник, который, по нашим предварительным расчетам, должен*

*был в эти минуты пролетать над южной Африкой. Самое поразительное заключалось в том, что этот пеленгатор находился в Заполярье! Но вот его данные подтвердили другие наши станции слежения. Значит, «голосок» у новорожденного довольно громкий, Мы быстро рассчитали период обращения спутника. Он оказался равным 95 минутам. Высота орбиты в перигее первоначально была 228 км, в апогее — 947. Все это означало, что спутник выведен на надежную орбиту и ему обеспечена достаточно продолжительная жизнь. Вот теперь уже вполне обоснованно могли ликовать и баллистики, что мы незамедлительно и сделали. С пунктов непрерывным потоком продолжали поступать измерительные данные, и мы, поостыв от первых восторгов, вернулись к своим обязанностям».*

*Параметры орбиты немедленно передали на радио и в ТАСС, где их внесли в заранее составленный текст сообщения «О запуске первого искусственного спутника Земли».*

*«...Согласно расчетам, которые сейчас уточняются прямыми наблюдениями, — разносили тассовские телетайпы и радио на весь мир, — спутник будет двигаться на высотах до 900 километров над поверхностью Земли; время одного полного оборота спутника будет 1 час 35 минут, угол наклона орбиты к плоскости экватора равен 65°...*

*Спутник имеет форму шара диаметром 58 см и весом 83,6 кг. На нем установлены два радиопередатчика, непрерывно излучающие радиосигналы с частотой 20,005 и 40,002 мегагерц (длина волны около 15 и 7,5 метра соответственно)...*

*Научные станции, расположенные в различных точках Советского Союза, ведут наблюдения за спутником...»*

В то самое время, когда передавалось сообщение ТАСС, на космодроме возник стихийный митинг. На нем выступил взволнованный Главный конструктор, фамилия которого ни в сообщениях ТАСС, ни в газетах тогда не упоминалась.

— Штурм космоса начался, — с подъемом говорил Сергей Павлович. — Мы можем гордиться, что его начала наша Родина...

В заключение речи, обращаясь к создателям ракеты, спутника, космодрома и командно-измерительного комплекса, Королев душевно произнес:

— Большое русское спасибо всем!

Через несколько часов после митинга в комнату, где работал «филиал» КВЦ, поспешно вошел один из руководителей космодрома и сказал, что Главный просил доложить, где сейчас пролетает спутник и как дела борту. И добавил, уходя:

— Там Мстислав Всеволодович, Василий Михайлович, словом, все начальство. Давайте скорее карту...

Ответственный дежурный провел по ней пальцем и сказал, что по данным, только что полученным из КВЦ спутник сейчас пролетает вот здесь.

— Ты, что же, и там, у начальства, будешь по карте пальцем водить?..

Никаких средств отображения космической обстановки тогда еще не было, об этом только мечтали. А тут даже простой указки под руками не оказалось. Молчание явно затягивалось. Вдруг один из сотрудников заговорщически улыбнулся, позвенел в кармане мелочью и торжественно возложил на карту обыкновенную монету.

— И по форме, и по цвету, как «пээсик», — пояснил он и, обращаясь к ответственному добавил: — Смотри, чтобы «спутник» был все время гербом вверх!

Руководители полета отметили находчивость «дежурного по орбите».

В те памятные дни страна собиралась торжественно отметить 40-летие Великого Октября. И это придавало особую значимость всей работе по подготовке запусков и управлению полетами первых наших спутников. В коллективах КИКа царил необычайный подъем. Но, откровенно говоря, никто тогда не предполагал, что первые космические старты вызовут такой восторженный отклик в нашей стране и во всем мире.

После запуска первого спутника и второго, с собакой Лайкой на борту, в Центр управления пошел поток писем, телеграмм и даже.... посылок. Адрес на всех был один «Москва. Спутник». Авторы писем восхищались выдающимися достижениями Страны Советов, горячо поздравляли Коммунистическую партию, советский народ и непосредственных участников создания, запусков и управления полетами первых в мире спутников с открытием дороги в Космос. Среди авторов было много коллективных — партийные и комсомольские собрания и конференции, заводы, колхозы и учебные заведения.

В сообщении ТАСС о запуске первого спутника говорилось, что полет можно наблюдать в лучах восходящего и заходящего солнца при помощи простейших технических инструментов (биноклей, подзорных труб). И миллионы жителей Земли выходили холодными осенними зорями из своих домов, чтобы самим увидеть «новую Луну».

В посылках, которых Центр получил тогда более трёхсот, были кино- и фотоснимки спутников, магнитные ленты с записями их радиосигналов, другие материалы наблюдений, выполненных коллективно во многих институтах, техникумах, школах, радиоклубах. Особенно ценными оказались материалы из Ленинграда, Хабаровска, Магадана. Присылали донесения и радиолюбители. Один из них — ленинградец С. М. Михеев — отправил около двухсот радиодонесений. Эти материалы дополняли и обогащали результаты плановых измерений и наблюдений, выполненных техническими средствами КИКа и Министерства связи СССР, оптическими пунктами Астросовета АН СССР, ионосферными и пеленгаторными станциями.

Более тысячи писем и телеграмм поступило из-за рубежа, Граждане братских стран писали о преимуществах социалистического строя,

позволяющих невиданными темпами развиваться науке, технике, производству.

Писем было так много, что с Главпочтамта в Центр их возили буквально мешками. За неполных два месяца — с 5 октября по 30 ноября 1957 г. — их поступило 86 645! Они отражали огромное впечатление, которое произвели первые в мире советские спутники на жителей всех континентов планеты. Зачарованная Земля с восторгом смотрела в космос...

Наш первый спутник активно работал в космосе три недели, а как искусственное небесное тело просуществовал на орбите в течение 92 суток, совершив 1400 оборотов вокруг Земли и преодолев около 60 млн. км своего звездного пути. С его помощью были впервые получены данные о плотности верхней атмосферы планеты, распространении радиоволн в ионосфере и проверены на практике теоретические расчеты и основные технические решения, заложенные в конструкцию ракетно-космического комплекса.

Дорога во Вселенную была открыта!

## **КИК набирает силы**

Зима 1957/1958 гг. здесь выдалась на редкость снежная. Сугробы намело чуть ли не под крыши домов. Непривычно это было для новоселов — сотрудников измерительного пункта, расположившегося в таежном краю летом 1957 г. И уж совсем некстати было сообщение гидрометеослужбы о грозящем затоплении территории пункта вешними водами. Пик паводка — и это особенно всех беспокоило — прогнозировали на вторую половину мая. А как раз на это время намечался запуск третьего спутника, очень важного в научном отношении. С его помощью предполагалось получить сведения о составе и плотности верхней атмосферы, ионосфере, магнитном поле и форме Земли, метеорных частицах и интенсивности корпускулярного излучения Солнца — словом, о тех параметрах околоземного пространства, знание которых было необходимо для научной разработки методов, средств и программ дальнейшего изучения космоса. К предстоящему запуску напряженно готовились коллективы многочисленных НИИ и К.Б, космодрома и командно-измерительного комплекса. А на таежном пункте начали готовиться и к паводку. Создали комиссию, которая разработала план борьбы со стихией, Заключительный его пункт звучал так: «Невзирая ни на какое наводнение, строго по программе провести работу по объекту «Д» (так в документации именовали третий спутник)».

Для новоселов это была первая и, пожалуй, самая трудная «космическая» зима. От лютых холодов, казалось, оцепенело все. Даже специальное арктическое дизельное топливо перед заливкой в баки приходилось разогревать: на морозе оно становилось как студень. Непроглядная тьма по 18

—19 часов в сутки, метели и пронизывающие ветры дополняли картину восточно-сибирской зимы.

Ценой невероятных усилий к концу апреля план противопаводковой комиссии был выполнен: построили высокую бревенчатую эстакаду, намертво закрепили на ней колесную технику, дополнительными растяжками подстраховали мачты на антенных полях, проложили резервные линии внутренней связи и электроснабжения, крепко-накрепко увязали и «пришили» к земле тысячи бочек с горючим, чтобы не унесло их в реку, из лучших пловцов и гребцов организовали спасательную группу, подготовили лодки и катер. Да разве перечислить все, что было сделано. А как? — на этот вопрос ответит стихия. Лед на реке, казалось, был прочен и неподвижен. Но солнце уже завоевывало небосвод. Началось дружное таяние. Зашевелился лед. Из ослепительно белого он стал сероватым и на середине реки вспучился. У берегов на льду появились заводи.

15 мая 1958 г. новый спутник был выведен на орбиту, и таежный пункт принял от него первые сигналы. Все шло точно по программе.

*«Третий советский искусственный спутник Земли, — говорилось в сообщении ТАСС, — имеет конусообразную форму с диаметром основания 1,73 метра и высотой 3,75 метра без учета размеров выступающих антенн.*

*Вес спутника — 1327 килограммов...*

*Наблюдения за спутником, прием с него научной информации и измерение координат его траектории осуществляются специально созданными научными станциями, оборудованными большим количеством радиотехнических и оптических средств... Данные о координатах спутника, получаемых с радиолокационных станций, автоматически преобразуются, привязываются к единому астрономическому времени и направляются по линиям связи в координационно-вычислительный центр...*

*Поступающая... информация... вводится в быстродействующие электронные счетные машины, которые производят определение основных параметров орбиты спутника...»*

Тем временем река начала выходить из берегов, 21 мая на территорию таежного пункта хлынули потоки воды. Уровень ее быстро повышался из-за ледяного затора, образовавшегося километрах в пятидесяти севернее пункта. Дело в том, что в верхнем и среднем течении уже начался ледоход, а в низовьях река еще не вскрывалась. Несущиеся с юга льдины упирались в кромку крепкого ледяного панциря и ныряли под него. Когда же русло под этим панцирем забилося, льдины полезли на него и воздвигли нерукотворную плотину высотой в пятнадцатипятиэтажный дом...

Каждый день приносил новые заботы и тревоги. Через трое суток вода уже омывала колеса стоящих на эстакаде радиотехнических станций. Но работа шла строго по программе. Сотрудники перенесли аппаратуру на чердак и там продолжали нести свою необычную вахту.

День и ночь грохочущей лавиной мчалась в тайгу вода, увлекая с собой ледяные глыбы. Чтобы они не повредили станцию обнаружения, работавшую на отдаленном пригорке, ее, как верный рыцарь со щитом, оберегал бульдозер. Его четырехметровый стальной нож принимал на себя напор воды и удары льдин.

После каждого сеанса связи со спутником пленки доставляли на лодках с эстакады в узел связи для передачи данных в Центр.

Положение пункта оставалось угрожающим. Льдины повредили юстировочную вышку и несколько мачт на затопленном антенном поле.

...В Центре с нетерпением ожидали каждое донесение сибиряков. Вот и сейчас собрались руководители у телетайпа, отстукивающего на ленте тревожные слова: «...За минувшие сутки уровень воды поднялся на 2 м 85 см и продолжает повышаться...»

Опасаясь за жизнь и здоровье людей и сохранность уникальной техники, решили доложить С.П. Королеву о положении на пункте.

И вот из Центра вскоре поступило на тонущий пункт внеочередное важное сообщение: «Если людям угрожает опасность, вам разрешено выключить все средства, кроме связи с Центром, и прекратить работу с объектом «Д»».

Начальник пункта показал ленту парторгу. Сообщение по громкой связи передали на все рабочие места? Несколько секунд на командном пульте стояла напряженная тишина. Затем послышались утомленные, но; твердые голоса:

— Будем работать!

На следующее утро с местного поста гидрометеослужбы сообщили на пункт, что ледяной затор ликвидирован и вода пошла на убыль.

Стихия отступала!

Таежный пункт не сорвал ни одного сеанса связи со спутником. Более того, измерения, выполненные отважными испытателями в таких невероятно трудных условиях, были признаны баллистиками Центра одними из лучших во всем комплексе. Руководителями и деятельными участниками работы коллектива были начальник пункта В. В. Лавровский, парторг П. Н. Лосяков, главный инженер В. И. Сазонтов и руководитель связистов И. Е. Креба, прекрасные специалисты, мужественные люди и способные организаторы.

Работа по третьему спутнику была серьезным испытанием не только для таежного пункта, но и для всего командно-измерительного комплекса. От первого спутника наземные станции принимали, как известно, лишь сигналы его радиопередатчиков. По пеленгам на спутник определяли его орбиту, а по характеру распространения радиоволн — некоторые сведения об околосреднем пространстве. Второй спутник с собакой Лайкой на борту передавал телеметрию о ее самочувствии — первые научные данные о влиянии факторов космического полета на живой организм, а также — о коротковолновом излучении Солнца и космических лучах. Результаты медико-биологических исследований позволили ученым дать утвердительный ответ на один из важнейших вопросов космонавтики тех дней — о

возможности полета человека во Вселенную.

Система жизнеобеспечения спутника была рассчитана на неделю, но он просуществовал на орбите почти полгода — до 14 апреля 1958 года.

Однако во время полетов первого и второго спутников применялись далеко не все технические средства командно-измерительного комплекса, некоторые пункты вообще не работали. Орбитальную информацию и необходимую для оперативной оценки положения дел на борту телеметрию передавали в Центр по телеграфу, а в случае необходимости — по телефону. Пленки с записями полных потоков телеметрической информации привозили в Москву, как правило, в непроявленном виде. Поэтому в Центре заранее организовали специальное бюро дешифровки с фотолабораторией. Это хлопотливое хозяйство возглавил инженер Г. И. Блашкевич.

На борту третьего спутника кроме УКВ-радиопередатчиков были установлены 12 различных научных приборов, многоканальная телеметрическая система с запоминающей аппаратурой, программно временное устройство, радиоаппаратура для точного измерения орбиты и другое бортовое оборудование. По существу это была первая в мире научная лаборатория на орбите.

Командно-измерительные и вычислительные средства того времени сами по себе вполне обеспечивали управление полетами первых спутников, прием и обработку информации с них. Однако наземный комплекс, территориально рассредоточенный по всей стране, имел свои узкие места. Это — ввод измерительной информации в линии связи на станциях слежения и передача ее с необходимой достоверностью на огромные расстояния — в Центр управления. В лучшем случае на «стыках» между измерительной техникой и каналами связи действовали обычные телеграфные аппараты.

Для повышения точности и оперативности передачи информации требовались принципиально новые устройства, с помощью которых сигналы радиолокаторов можно было бы преобразовывать в форму, например цифровую, наиболее удобную для достоверной передачи по дальним линиям связи, ввода в ЭВМ и машинной обработки. Эти и другие технические требования детально разработали Ю. В. Гевятков и другие. Однако для воплощения этих разработок в металл предстояло решить немало сложных научных, конструкторских и инженерных задач. С ними блестяще и в сжатые сроки справились специалисты под руководством и при непосредственном участии талантливых конструкторов Т. Н. Сокола, С. А. Крутовского и других.

Ввод на дальних измерительных пунктах и в московских вычислительных центрах новых устройств ознаменовал создание первой в СССР информационной автоматизированной системы огромной дальности действия. Она обеспечивала не только передачу практически в реальном масштабе времени параметров орбит ИСЗ, но и их регистрацию, запоминание, размножение и одновременный ввод в ЭВМ данных с нескольких измерительных пунктов. Это позволило существенно повысить оперативность и точность баллистических расчетов. Вводом новых устройств «Кварц» в КИКе руководили инженеры В. С. Спренгелев, Б. А. Воронов, Г. И. Блашкевич.

Хорошо зарекомендовали себя и полуавтоматические устройства ввода данных в ЭВМ (ПУВДы). Они были так удачно сконструированы и надежны, что долгие годы с успехом использовались в составе более современных информационных систем.

Немалый вклад в налаживание непрерывного электронного конвейера внесли и связисты. Они не только обеспечивали бесперебойную связь, но и помогали в проведении всех экспериментов при вводе аппаратуры, когда пробовали различные варианты ее испытаний. Массу забот доставили «Кварцы» и отделу снабжения. О каждой установке действовало множество радиоламп. Например, ламп 6П13С было несколько сотен, а при выходе из строя хотя бы одной из них приходилось заменять практически весь их комплект, ибо для надежной и точной работы «Кварца» лампы должны были иметь строго идентичные параметры. Завод-изготовитель нельзя было упрекнуть, так как его радиолампы соответствовали ГОСТу. Но лампы, выпущенные в разное время года отличались по некоторым характеристикам. Поэтому специалистам приходилось самим «тренировать» тысячи ламп, чтобы подобрать идеальные партии. А фреон для холодильных установок! Его не было ни в пустыне, ни в степи. Его тоже отправляли из Москвы. А сотни тысяч и даже миллионы перфокарт для ЭВМ! Словом, не перечислить всего, что требовала новая система. Но трудности были преодолены, бесперебойный электронный конвейер работал устойчиво и доставлял в Москву со всех концов страны потоки бесценной информации о движении первой космической лаборатории. Сеансы связи Центра с измерительными пунктами проводились во время прохождения спутника в их зонах радиовидимости. При необходимости уточнить какие-либо вопросы или повторно передать запомненную «Кварцами» информацию с соответствующими пунктами назначали дополнительные сеансы связи. Центр работал без перерывов, круглосуточно. День и ночь в его аппаратных залах стрекотали телетайпы. А на вычислительных центрах ПУВДы набивали информацию на перфокарты. Их собирали операторы и вводили в ЭВМ.

В результате обработки этой информации за время существования третьего спутника было рассчитано и передано на станции слежения более ста тысяч целеуказаний, т. е. в среднем по 300 в каждые сутки. Дежурные инженеры контролировали своевременность и правильность передачи целеуказаний и распоряжений на пункты, производили предварительную оценку качества поступающей оперативной информации, докладывали о наиболее важных сообщениях руководителям командно-измерительного комплекса. Они сменялись по особому графику. Но чаще всего за пультом громкоговорящей связи можно было видеть технического руководителя комплекса — лауреата Ленинской премии, доктора технических наук П. А. Агаджанова. Действовал он четко и компетентно, в критических ситуациях принимал точные решения и строго следил за правильностью их исполнения.

...Специалисты занимали свои рабочие места и включали технику по восьмичасовой готовности, т. е. за восемь часов до момента появления

спутника в зоне радиовидимости данного измерительного пункта. Теперь такая заблаговременность показалась бы явно излишней. А тогда она была необходимой. Во-первых, чтобы каждый сеанс связи со спутником начинать плавно и уверенно, не меняя установившихся во время «готовности» психологического настроя людей и режима действия техники. Во-вторых, не было опыта работы с такими сложными космическими аппаратами, каким являлся третий спутник. И, наконец, в работе впервые участвовали все без исключения коллективы и вся техника командно-измерительного комплекса и, в частности, командные радиолинии. На них следует остановиться несколько подробнее.

Вспомним первый спутник. Его система терморегулирования (вентиляторы) и радиопередатчики действовали непрерывно до полного израсходования ресурса бортовых источников электроснабжения. Оборудование второго спутника было подвластно бортовому программно-временному устройству. А работой третьего спутника стали впервые управлять с Земли. Для этого на каждом измерительном пункте и работали командные радиолинии.

*Первые попытки дистанционного управления движущимися объектами были предприняты во Франции, Испании и Италии в 1905—1913 гг., в Германии — во время первой мировой войны. Термин «телемеханика» предложил французский ученый Э. Бранли. В нашей стране дистанционным управлением стали заниматься в начале двадцатых годов. Дальность действия советских телемеханических систем в 1925 г. достигла 25 км, а через два года возросла в семь раз. В 1930 г. был запущен первый в мире советский радиозонд с телемеханическим устройством. В тридцатых годах дистанционное управление стали применять на железнодорожном транспорте в энергосистемах. В начале сороковых годов на централизованное телемеханическое управление перевели освещение московских улиц. В послевоенные годы начали серийный выпуск дистанционных устройств. Затем их релейно-контактные элементы стали постепенно заменять более надежными — полупроводниковыми и магнитными, а затем приступили к разработке электронных командных радиолиний. Одна из первых была создана коллективом, руководимым в то время главным конструктором Н. И. Веловым. В разработке командных станций и доведении их к 1957 г. до «космических» требований участвовали С. А. Мнацаканов, Д. С. Романин, А. С. Надреев, И. З. Шулыгин, И. Г. Акунович и другие талантливые инженеры и конструкторы.*

*В мае 1958 г. с помощью командных радиолиний началось дистанционное управление с Земли объектом, движущимся в космосе, нашим третьим спутником.*

Таким образом возник качественно новый вид работы наземных служб — управление полетами космических аппаратов. Но это не только подача на

их борт управляющих радиоконанд и контроль за их прохождением и выполнением. Управление полетом должно обеспечить выполнение программы в каждом космическом полете, автоматическом и пилотируемом, околоземном и межпланетном.

Руководители полета должны знать о нем и его обеспечении все: какова орбита искусственного небесного тела сегодня и как она будет выглядеть завтра, как работает бортовая аппаратура и выполняются исследования и эксперименты, исправно ли действуют морские и наземные командно-измерительные средства, линии связи и вычислительные и информационные центры. Все действия наземных служб, а при пилотируемых полетах — и экипажей, предусматриваются программой полета, заблаговременно составляемой перед каждым космическим запуском разработчиками космической техники, специалистами центров управления полетами и КИКа. Исходя из основных требований программы разрабатывают более детальные инструкции. Но даже при самом скрупулезном и глубоко продуманном составлении документации в ней невозможно предусмотреть все ситуации, которые могут возникнуть на орбите. Ведь и до сего времени каждый космический полет остается шагом в неполностью изученную и далеко небезопасную среду. Кроме того, определенные погрешности свойственны космической и наземной технике даже в пределах точности, заданной конструкторами. Да и люди, какими бы основательными знаниями и опытом они ни обладали, не могут действовать абсолютно стандартно в одних и тех же обстоятельствах. В ходе полета возникают и нештатные ситуации. Все это и многое другое должны учитывать специалисты, управляющие полетом, в своей ни на минуту не прекращающейся сложной работе. Именно они в конце концов решают как предотвратить или преодолеть те или иные отклонения от программы, вносят в нее необходимые изменения, диктуемые сложившейся обстановкой на Земле и в космосе, задерживают или отменяют действие ранее выданных радиоконанд и подают на борт новые, включают дублирующие бортовые приборы вместо тех, в которых появились неисправности, вводят в действие дополнительные наземные средства, например, самолетные измерительные пункты и т. д. Перечислить все, что должны знать, уметь и учитывать руководители полетами, просто невозможно, ибо подчас они и сами не предполагают, какие сюрпризы может преподнести космос.

В разработке методов управления спутниками на заре космической эры занимались коллективы, руководимые С. П. Королевым и Н. А. Пилюгиным, А. И. Соколовым и др.

Орбитальная лаборатория продолжала свой полет. Активная его часть подходила к концу, и телеметристы стремились, как говорится, вовремя и без потерь убирать «урожай» информации, каждое зернышко которой так нелегко и недешево дается людям. Многоканальные радиотелеметрические системы принимали сигналы от спутника, записывали их на фотопленку шириной 35 мм или 32 см в зависимости от типа приемного устройства.

*Напомним, первые телеметрические системы в нашей стране стали разрабатывать в начале 30-х годов. Они предназначались для оборудования метеорологических станций, расположенных в отдаленных или труднодоступных местах, проводная связь с которыми была не-возможна или экономически нецелесообразна. С начала 50-х годов радиотелеметрические системы используются у нас регулярно при ракетном зондировании верхней атмосферы Земли и при испытаниях новых образцов летательных аппаратов. Первые системы для космических исследований были созданы в конструкторских коллективах, руководимых А. Ф. Богомоловым и Е. Н. Губенко.*

*В то время пленки с записями телеметрической информации, как было сказано выше, частично обрабатывали на измерительных пунктах вручную, а результаты передавали по телеграфу или телефону. Большую часть пленок отправляли в Центр непроявленными. Там их также обрабатывали вручную. Такие методы передачи и обработки информации стали узким местом в работе командно-измерительного комплекса.*

Для создания машинных методов обработки телеметрической информации было создано специальное расчетное бюро в Институте прикладной математики, который тогда возглавлял академик М. В. Келдыш.

Это расчетное бюро немало сделало для создания методов автоматизированной обработки. Но, как почти всегда в науке, решение одних проблем порождало новые, подчас еще более сложные. За их решение дружно взялись математики, программисты, разработчики радиотелеметрической техники.

Вскоре на пунктах и в Центре командно-измерительного комплекса появились новые приемные станции и машины обработки. Они записывали информацию не на фотопленку, а на специальную электрохимическую и электротермическую бумажную ленту. Она не требовала проявителя, фиксажа и времени для обработки, как фотопленка. Но опыт показал, что работа с новой лентой сопряжена с рядом неудобств. В последующих образцах информация фиксировалась на магнитной ленте. Для обработки информации стали применять универсальные и вновь созданные специализированные ЭВМ, а для передачи — средства сопряжения ЭВМ со стандартными каналами связи. Все это позволило существенно повысить оперативность и качество обработки и передачи на огромные расстояния практически непрерывающихся потоков телеметрии.

Во внедрение новых методов и средств активно включились специалисты отдела, организованного для этих целей в Центре. Отдел возглавил опытный телеметрист, инициативный и энергичный организатор А. Л. Родин. За разработанные и внедренные технические усовершенствования он неоднократно был удостоен дипломов и медалей Выставки достижений народного хозяйства. Немало организационных и технических трудностей

пришлось преодолеть персоналу нового отдела, прежде чем в командно-измерительном комплексе стала действовать надежная разветвленная автоматизированная система приема, передачи и обработки телеметрии.

Взять, к примеру, подбор и обучение людей. Тогда ни техникумы, ни институты не готовили, да и не могли готовить специалистов для такой системы, ибо она была новшеством! Инженеры отдела сами разработали программу обучения, методические указания, учебные пособия, должностные инструкции, словом — всю документацию, необходимую для подготовки и работы новичков. На должности техников и операторов-дешифровщиков набрали выпускников средних школ. Поначалу их обучение организовали непосредственно на производстве. Но вскоре стало ясно: чтобы иметь постоянные и заинтересованные кадры, «домашнего» образования без дипломов недостаточно, тем более, что и дело требовало специалистов с «надежным», как говорил С. П. Королев, образованием. Обратились в Министерство высшего и среднего специального образования. Там идею об организации групп вечернего обучения по новой специальности поддержали, и вскоре в Московском экономико-статистическом техникуме приступили к занятиям две вечерние группы. Специальные дисциплины преподавали сами инженеры КИКа. На тех же началах в Московском экономико-статистическом институте были организованы вечерние группы, готовившие специалистов высшей квалификации. Многие сотрудники отдела получили в этом институте высшее образование и стали прекрасными инженерами — золотым фондом КИКа.

Немало трудностей было и с созданием программ для машинной обработки телеметрии. Это было тоже совершенно новым делом для сотрудников Центра. За работу брались они не только с охотой, но даже с каким-то нетерпением. Математическое обеспечение для первого машинного комплекса было разработано вдвое быстрее, чем полагалось бы даже по современным нормам. Проверка на ЭВМ показала отличную «работоспособность» алгоритмов и всей программы в целом.

За становлением и первыми успехами телеметрической службы внимательно следил С. П. Королев. Он знал цену точной и оперативной телеметрической информации. Когда уходили с космодрома его первые спутники и межпланетные станции, он после доклада баллистиков о выведении объекта на орбиту не раз сам заходил к телеметристам, чтобы поскорее узнать о положении на орбите. Любил узнать об этом, так сказать, из первых рук и Ю.А. Гагарин. Участвуя в управлении полётами своих товарищей, он часто заходил к телеметристам, с улыбкой пожимал руку каждому и спрашивал:

- Ну, что нового скажут нам труженики телеметрии?...

Успехи машинной обработки очень обрадовали Главного конструктора, и он тут же распорядился создать и у себя в КБ группу инженеров для внедрения новых методов. Руководитель группы В. Г. Кравец подружился с нашими телеметристами, которые охотно делились с ним своим опытом.

3 июня 1958 г. измерительные пункты приняли последнюю телеметрию

от третьего спутника, но еще дол-го работал его радиопередатчик «Маяк». Он получал электроэнергию от солнечных батарей, впервые примененных на этом спутнике. Как искусственное небесное тело он летал в космосе до 6 апреля 1960 г. За это время спутник совершил более десяти тысяч оборотов вокруг Земли, преодолев в течение 692 суток свыше 445 млн. км космического пути. По измерениям длительной эволюции орбиты спутника ученые получили новые ценные данные о верхней атмосфере и форме Земли, уточнили до долей процента полярное сжатие нашей планеты.

«Результаты исследований, полученные с помощью третьего советского искусственного спутника Земли, — писала 5 октября 1958 г. газета «Правда», — намного расширили наши знания о верхних слоях атмосферы и прилегающем космическом пространстве. Впервые человек с помощью тончайших приборов произвел исследования в недоступных ранее областях Вселенной».

Три наших спутника находились на орбитах в общей сложности 948 суток. «Величайшая заслуга советских учёных, — подытоживала «Правда» первый этап штурма Вселенной, — состоит в том, что они сумели создать мощные спутники, оснащенные совершенной научной аппаратурой, надежно работающей в условиях космолета».

*Решили подвести итоги работы по наземному обеспечению этих полетов и руководители командно-измерительного комплекса. Со всех концов страны съехались начальники, парторги и главные инженеры измерительных пунктов. Пригласили на совещание конструкторов космической и наземной техники и, конечно же, главного из них — Сергея Павловича Королева. Его присутствие на совещании было большим событием для всех участников и подчеркивало постоянное внимание Королева к работе наземных служб. Трудно припомнить такое заседание Государственной комиссии и технического руководства, обсуждавшее важные вопросы подготовки или хода космических полетов, на которое бы не пригласили представителей командно-измерительного комплекса.*

*Совещание проходило в одном из старинных московских особняков, в котором тогда располагались руководство и ведущие отделы КИКа. К назначенному времени собралась все приглашенные. По стенам зала были развешены таблицы и графики, отражающие итоги работы командно-измерительного комплекса по первым трем спутникам: количество рабочих витков, сеансов связи, надежность выполнения каждого из них и т. д. Совещание носило сугубо деловой характер, не было никакой помпезности. Но то, что оно было первым в масштабе комплекса и на нем присутствовал почти весь Цвет космической научно-конструкторской мысли, создавало, думается, понятную и ныне приподнятость.*

*Выступления представителей с мест касались разворачивания техники, организации работ, достоинств и недостатков*

аппаратуры, бытовых условий, установления контактов с районными партийными и советскими организациями. Некоторые выступавшие прямо с трибуны вносили конкретные предложения по усовершенствованию техники.

Выступили конструкторы наземной техники, которых многие руководители измерительных пунктов пока знали лишь по фамилиям и подписям в технической документации. Они благодарили специалистов-испытателей за эффективное использование командно-измерительных средств, обещали всесторонне изучить внесенные предложения по их улучшению и прислать своих представителей на те пункты, где была в этом необходимость.

Слово предоставили Сергею Павловичу Королеву. Зал всколыхнулся, зааплодировал, а когда, тяжело ступая, Королев подошел к микрофону, затих.

Сергей Павлович тепло поблагодарил всех за надежную и добрую работу по первым трем спутникам, высказал удовлетворение качеством и точностью орбитальных и телеметрических измерений, заметив, однако, что телеметрию иногда доставляли слишком долго.

— Но будем надеяться, с этим делом вы справитесь. Еще раз большое всем вам спасибо за работу!

Уровень развития техники, достигнутый к настоящему времени, позволяет осуществить полет ракеты к Луне... облет Луны с возвращением к Земле и попадание в Луну.

Сергей Павлович остановился на научных исследованиях, которые предполагалось провести при первых полетах ракет к Луне, на технических проблемах, возникающих при этом.

— При облете Луны, — продолжал Королев, — предусматривается фотографирование невидимой с Земли части поверхности Луны.

При полете к Луне необходимо обеспечить надежный контроль траектории с целью подтверждения фактов попадания в Луну или ее облета и изучения траектории полета.

Дальность от Земли до объекта измеряется методом активной радиолокации... Начиная с расстояний до Луны в 20—30 тыс. км одновременно... начинает измеряться расстояние «Луна — объект».

...Бортовой радиопередатчик посылает на Землю непрерывный сигнал мощностью порядка 10 Вт для измерения скорости объекта. Это обуславливает уровень сигнала на Земле порядка всего лишь 0,1 мкВ. Прием такого сигнала будет осуществляться на радиоастрономические антенны в г. Симеизе. (К этому времени там уже развернулись работы по организации временного Центра космической связи для обеспечения полетов первых лунных, ракет, но об этом знали пока лишь немногие).

— Полет ракеты к Луне имеет ту особенность, что ее невозможно пускать в любое время, — увлеченно продолжал свой рассказ Королев.

Для обеспечения попадания ракету можно пускать в любые сутки, но в определенный, выдержанный с точностью до 2—3 мин момент.

С точки же зрения максимального веса полезного груза пуск можно осуществлять только в течение трех определенных суток каждого месяца. Пуск в другие сутки приведет к резкому уменьшению полезного груза. Далее С. П. Королев отметил, что наиболее благоприятными месяцами пуска ракеты для фотографирования обратной стороны Луны будут в 1959 г. октябрь и ноябрь.

Такие полеты подготовят необходимые предпосылки для осуществления в недалеком будущем посадки на Луну аппаратов — автоматических станций для... исследования физических условий на Луне..., а в будущем — создания на Луне промежуточных станций для дальнейшего изучения межпланетного пространства и планет Солнечной системы.

Первые исследования Луны и межпланетного пространства на расстояниях от Земли в 400—500 тыс. км создадут также необходимые предпосылки для проникновения в межпланетное пространство, на Луну и планеты человека.

Через несколько дней после незабываемого совещания командно-измерительный комплекс вплотную занялся подготовкой к работе по лунной программе.

## Лицом к лицу с Луной

Ближайшая космическая соседка Земли, ее единственный естественный спутник — Луна — с незапамятных времен вызывает интерес людей.

Наблюдения за ней начались шесть тысяч лет тому назад в Ассирии и Вавилоне. За несколько веков до нашей эры греческие ученые высказали предположение, что Луна светит отраженными солнечными лучами, и правильно объяснили ее фазы. Вавилонский астроном и историк Берос установил, что Луна постоянно обращена к Земле одной и той же стороной. В третьем веке до нашей эры Аристарх Самосский предпринял попытку определить размеры Луны и расстояние до нее от Земли. Последнее довольно точно оценил Гиппарх во втором веке до нашей эры, он же создал первую теорию видимого лунного движения, которую во втором веке нашей эры уточнил Птолемей. В XVI в. внесли в нее дополнения Николай Коперник и Тихо Браге. Изучение Луны с помощью оптических инструментов началось в 1610 г., когда Галилео

*Галилей в самодельный телескоп трехкратного, а затем и 32-кратного увеличения рассмотрел на лунной поверхности горы и обширные равнины, показавшиеся ему покрытыми водой, которые он назвал морями.*

*За многовековую историю изучения Луны люди немало узнали о ней: путь, скорость и период ее обращения вокруг Земли, установили, что последний совпадает с периодом ее вращения вокруг собственной оси, из-за чего и не видна с Земли обратная сторона лунной поверхности. Были определены размеры Луны и характер ее влияния на нашу планету. Выяснили, что день на Луне — более двух земных недель и за это время лунная поверхность нагревается Солнцем до  $+130^{\circ}\text{C}$ , а та-кой же длинной ночью остывает до минус  $150^{\circ}\text{C}$ .*

*В 1946 г. на помощь оптическим средствам пришли радиолокационные. Они позволили уточнить орбиту, размеры, массу и плотность Луны и — до нескольких сотен метров! — расстояние до нее. Но она продолжала оставаться чисто астрономическим объектом исследования. Ученым еще не удалось «взглянуть» на обратную сторону Луны, измерить ее магнитное поле и радиоактивность, исследовать характер поверхности и грунта. Все это стало возможным с помощью ракетно-космической техники.*

Важнейшими техническими проблемами, которые решаются при разработке проекта полетов к Луне, как считал С. П. Королев, являлись: создание многоступенчатой ракеты, способной достигнуть второй космической скорости, и системы дальней связи и управления, обеспечивающей в конце активного участка полета ракеты надлежащую точность, т. е. чтобы отклонения не превышали по скорости 2—3 м/с и по вектору скорости — 5—10 мин.

Когда такая система была создана, ее разработчики выдвинули весьма жесткие требования к размещению радиотехнической аппаратуры. Сотрудники КИКа предложили проект временного Центра космической связи и место его расположения — южный склон горы Кошка близ Симеиза. Королев одобрил проект. Площадка соответствовала требованиям разработчиков: угол места к горизонту был близок к нулю — склон горы обращен к морю, и практически отсутствовали индустриальные помехи радиоприему: на Кошке работали лишь филиалы Крымской обсерватории и физического института Академии наук СССР. Их техника не могла помешать работе приемных радиосредств нового Центра.

Руководили подготовкой Центра к работе доктор технических наук Е. Я. Богуславский, инженеры Н. И. Бугаев и Г. А. Сыцко. Вскоре в работу активно включилась специально для этого созданная оперативная группа во главе с А. А. Витруком.

На горе Кошка люди трудились день и ночь. Капитальных сооружений на Кошке не возводили (стационарный центр дальней космической связи уже проектировался и был введен в действие к очередному этапу штурма Вселенной), поэтому ряд радиотехнических и электрических станций на заводах смонтировали в автофургонах и отбуксировали на гору. Ученые и специалисты там занимались

буквально всем: обучали молодых инженеров, техников и операторов, составляли для них инструкции, участвовали в пусконаладочных работах и настройке аппаратуры. После отъезда Витрука в Москву опергруппу возглавил заведующий отделом связи командно-измерительного комплекса И. И. Спица, человек доброжелательный, по делу — требовательный. Работалось с ним легко, спокойно и уверенно. В прошлом фронтовик-связист, он знал толк в этом деле. В его распоряжении имелась круглосуточная телефонно-телеграфная связь с Центром и несколькими пунктами командно-измерительного комплекса и космодромом, где уже готовили к полету первую лунную ракету, а также прямой провод с Москвой. За выполнением графика строительных и пуско-наладочных работ опергруппа установила строгий контроль. Работа шла споро и к установленному сроку в основном была завершена. Для проверки работоспособности Центра решили использовать вертолет.

Оборудованием вертолета и облетами занялся, как всегда, инженер Г. Д. Смирнов. За результатами его работы пристально следил один из основных разработчиков — Е. Я. Богуславский. Чтобы не подвергать ни малейшему риску прием радиосигналов от лунников, он попросил еще более ужесточить меры защиты аппаратуры от помех: на время сеансов связи с межпланетной станцией запретить движение автомобилей и работу сварочных и рентгеновских аппаратов вблизи центра, радиопередатчиков на южном берегу Крыма и даже прекратить на это время плавание судов ближе 150 миль от берега. Забегая вперед, заметим, что такая предосторожность оказалась излишней. Но тогда Евгения Яковлевича можно было понять: все делалось впервые, и риск был слишком велик. Все его требования были выполнены.

27 сентября 1958 г. подписали акт о готовности временного Центра космической связи к работе. И тут же доложили Королеву на Байконур.

В 17.00 того же дня поступило распоряжение: «Внимание! Готовность четыре часа. Проводим генеральную комплексную тренировку». Специалисты заняли рабочие места, включили аппаратуру. Одну за другой передавали с космодрома «готовности».

Люди действовали четко, аппаратура работала надежно. Все было безукоризненно, как на настоящей «работе», только вместо сигналов ракеты здесь принимали специально ослабленные сигналы маломощного радиопередатчика, установленного на вершине юстировочной вышки. Все команды подавали и исполняли точно, информацию принимали и обрабатывали оперативно. Через час напряженной и согласованной работы командно-измерительного комплекса и космодрома поступило распоряжение технического руководителя: «Отбой всем средствам. Конец комплексной тренировки».

На следующий день почти все разъехались по домам, где некоторые не были полгода, а то и больше. На Кошке остались несколько специалистов, чтобы кое-что доделать, заменить.

Для поддержания Центра в постоянной готовности провели в октябре и ноябре еще две комплексные тренировки. А в конце декабря снова все собрались на Кошке. На этот раз тренировку назвали не только генеральной и комплексной, но еще и заключительной. Прошла она, как и все предшествующие, успешно.

1 января нового 1959 г. утвердили окончательный состав дежурных смен, проинструктировали их, проверили — в который раз! — аппаратуру и документацию. Наконец, с Байконура передали: «Готовность — восемь часов». На космодроме и в Центре все шло по плану. В районе горы Кошка были введены ограничения на движение транспорта и работу других источников помех радиоприему. После сообщения о старте лунной ракеты стали поступать сведения об активном участке ее полета, за которым следили измерительные пункты космодрома. Наступило расчетное время появления «объекта» в зоне радиовидимости с горы Кошка. А сигнала нет и нет. И вот, наконец, напряженную тишину аппаратных прервал взволнованный и радостный голос дежурного инженера: «Есть сигнал! Ведем прием! Сигнал устойчивый!!!» Начали принимать и записывать телеметрию. Тут же расшифровали первые ленты и убедились, что на борту все в норме. Баллистики из координационно-вычислительного центра передали, что траектория движения ракеты близка к расчетной. И работа пошла планомерно, в соответствии с программой.

«2 января 1959 г., — говорилось в сообщении ТАСС, — в СССР осуществлен пуск космической ракеты в сторону Луны...

Научные измерительные станции, расположенные в различных районах Советского Союза, ведут наблюдения за первым межпланетным полетом».

Начался принципиально новый этап изучения Луны.

С помощью научной аппаратуры, установленной на борту ракеты, был выполнен широкий круг исследований, зафиксированы свойства и состав космических лучей вне магнитного поля Земли, потоки ионизированной плазмы, названные впоследствии солнечным ветром, и оказавшееся весьма слабым магнитное поле Луны.

Командно-измерительный комплекс и его «лунный» авангард — временный Центр на горе Кошка успешно справились со своими обязанностями. Около 62 ч поддерживалась устойчивая радиосвязь с разведчицей межпланетных трасс до удаления ее от Земли примерно на 600 тыс. км. По тем временам это был мировой рекорд дальности радиосвязи.

Неся на борту металлическую ленту со словами: «Союз Советских Социалистических республик. Январь 1959» и сработанный на Монетном дворе в Ленинграде вымпел с изображением Герба нашего государства, «Луна-1» мчится и ныне по гелиоцентрической орбите, став первой искусственной планетой Солнечной системы, «Мечтой» ее называли в газетах того времени.

Через несколько месяцев на космодроме и в командно-измерительном комплексе снова закипела работа. 12 сентября 1959 г. начался первый в истории полет с Земли на другое небесное тело. На всем его протяжении и при подлете к лунной поверхности приборы, установленные на станции «Луна-2», фиксировали и передавали в Центр на горе Кошка результаты телеметрических измерений в межпланетном и окололунном пространстве. Расшифровав пленки, ученые установили, что из-за слабости магнитного поля Луны вокруг нее нет радиационных поясов, и ее газовая оболочка чрезвычайно разрежена, но имеет несколько большую концентрацию, чем газ в межпланетном пространстве.

14 сентября в 0 ч 2 мин 24 с по московскому времени аппаратура на горе

Кошка зафиксировала прилунение автоматической межпланетной станции в районе Моря Ясности. Доставленные ею вымпелы с надписью «СССР сентябрь 1959» и изображением нашего Государственного герба стали первыми символами Страны Октября на другом небесном теле.

Предметом исключительного внимания всего персонала командно-измерительного комплекса, и особенно крымского Центра, стала подготовка к полету нашего третьего лунника. Ему предстояло сфотографировать обратную сторону Луны и передать снимки на Землю. Чтобы обеспечить абсолютную надежность их приема, было решено оборудовать соответствующей аппаратурой еще один дублирующий пункт — на Камчатке. Ее смонтировали на специальном рельсовом поворотном устройстве.

В генеральной комплексной тренировке камчатский пункт участвовал вместе с крымским Центром на равных.

Приближался день старта «Луны-3» — 4 октября<sup>а</sup> 1959 г. Все были поглощены подготовкой к предстоящей работе, обсуждали результаты комплексной тренировки и переданные с Байконура слова Королева: «Обратите особое внимание на прием фототелевизионных изображений!» На Кошке не знали, что эти слова были вызваны неполадкой, чуть было не поставившей под угрозу успех всего эксперимента. Вот что об этом впоследствии писал один из ведущих конструкторов и ближайших сотрудников С. П. Королева:

*«Завершаются последние испытания, проверены научные приборы — претензий нет... Очередь подошла к ФТУ — фототелевизионному устройству. Это ему предстояло решить главную задачу — сфотографировать обратную сторону Луны, проявить, просушить фотопленку и передать изображение на Землю... Полный цикл фотографирования был рассчитан на 55 мин. Включено программное устройство... Все хорошо... Но что это? Прошло 56 минут, а программное устройство продолжает работать, 57, 60, 62 минуты!!! Лишних семь минут. Почему?..*

*Надо разбирать установку и смотреть, — предложил ведущий инженер.*

*— Сколько времени вам для этого нужно? — спросил Королев.*

*— Два часа.*

*— Разбирайте станцию, ФТУ снять! — скомандовал Главный.*

*Неисправность была устранена...»*

После успешного старта ракеты и выхода ее на трассу полета к Луне с космодрома на Кошку прибыли С. П. Королев, М. В. Келдыш и другие ученые и конструкторы. Утомленные предстартовыми заботами, длительным перелетом, они сразу же прошли на командный пункт. Занятые осмотром КП, прибывшие не заметили, как поспешно из помещения вышел Н. И. Бугаев, почувствовавший, что произошло неладное. А когда добежал до места происшествия, то опасность уже миновала. Ее мужественно предотвратил оператор аппаратуры единого времени.

А случилось вот что. Незадолго до начала очередного сеанса связи с «Луной-

3», когда вся наземная аппаратура была включена, настроена и ожидала своего часа, а точнее — секунды, произошло короткое замыкание и загорелся мощный кабель, соединявший станцию электропитания с аппаратурой единого времени. Щит с ярко-красными баграми, топорами и лопатами находился метрах в сорока от аппаратного домика. Бежать за инструментами — значило терять драгоценные секунды. Огонь угрожал уникальной аппаратуре, без четкого действия которой информация от лунника оказалась бы непривязанной к единому времени, т. е. была бы практически бесполезной. Оператор, мгновенно оценив обстановку и не думая о себе, схватил горящий кабель... голыми руками и, преодолевая боль от ожогов, отсоединил его от станции. Аппаратура была спасена. Но самоотверженный поступок юноши на этом не закончился. Он принес запасной кабель, надежно подсоединил его обожженными руками, наладил электроснабжение и лишь после этого согласился отправиться к врачу. Сеанс связи с «Луной-3» начался точно по программе.

...Работа на Кошке шла днем и ночью, в зависимости от времени сеансов связи с межпланетной станцией. С. П. Королев практически не уходил с командного пункта, почти не отдыхал. Он же, как правило, проводил все совещания. Обсуждали результаты сеансов связи, тщательно анализировали телеметрию о состоянии бортовых систем и данные измерений параметров орбиты. А она была необычной и довольно сложной по тем временам: сильно вытянутой, с околоземным перигеем и с апогеем свыше 400 тыс. км, чтобы «захватить» Луну, обогнуть ее. Ракета была выведена и шла по намеченному баллистическими пути с высокой точностью, бортовая аппаратура работала безупречно.

На одном из совещаний было высказано предположение, что время фотографирования может оказаться продолжительнее, чем планировалось. А это означало, что не хватит привезенной специальной перфорированной магнитной ленты для записи телевизионных изображений. А ведь каждый снимок так дорог! Нельзя терять ни одного! Сергей Павлович внимательно выслушал доводы, на секунду задумался, позвонил по телефону. Затем обратился к руководителю пункта: «Через три с половиной часа можете взять пленку в Симферопольском аэропорту у командира экипажа «Ту-104», — он посмотрел запись в тетради, назвал номер рейса и продолжал. — К этому времени там будет подготовлен вертолет. — Главный конструктор взглянул на свои наручные часы, лежавшие на столе, — Ждем вас, Николай Иванович, с пленкой через четыре часа. Все».

Ни у кого не было сомнения, что поручение будет выполнено так, как распорядился Королев, хотя срок он назвал весьма жесткий.

Без малого через четыре часа послышался характерный стрекот вертолетного мотора. Вскоре над Кошкой зависла винтокрылая машина.

Тем временем межпланетная станция «Луна-3» продолжала свой полет. На третьи сутки после старта, 7 октября утром, она находилась в 65—68 тыс. км от Луны, на воображаемой прямой между ней и Солнцем. В это время по радиокоманде с симеизского Центра включились реактивные микродвигатели. Они сориентировали станцию и ее оптическую аппаратуру на Луну. Именно на «Луна-3» такие двигатели были применены впервые. Впоследствии их стали широко использовать в системах ориентации космических аппаратов самого

разнообразного назначения, в том числе и нынешних «Салютов», «Союзов» и «Прогрессов».

Система ориентации осуществляла непрерывное наведение станции на обратную сторону Луны в течение всего времени фотографирования. Съемка производилась в двух масштабах — двумя объективами — на особую термостойкую 35-миллиметровую пленку, которая тут же, на борту, проявлялась и закреплялась в одном растворе, созданном специально для автоматических космических аппаратов. Когда станция приблизилась к Земле на 40 тыс. км автоматически включился радио-мост «Луна-3» — гора Кошка. И помчались по нему бесценные снимки, расчлененные на мириады сигналов.

В это время шло техническое совещание. Проводил его Главный конструктор. Народу собралось больше, чем обычно. Все знали, что с минуты на минуту произойдет то самое главное событие, из-за которого тысячи людей в НИИ и КБ, на заводах и космодроме, на дальних измерительных пунктах и здесь, на Кошке, трудились многие месяцы: получение снимков обратной стороны Луны — стороны, которую еще никто из землян никогда не видел! На совещании находился и Главный теоретик, как тогда называли М. В. Келдыша. Всех охватывало волнение и, не скрою, опасение: не подведет ли техника?

Но, пожалуй, больше других волновался Королев, хотя видимых признаков переживаний не проявлял.

- Сергей Павлович, — вполголоса сказал подошедший к Королеву один известный астроном. — Я полагаю, что оснований волноваться нет никаких. Абсолютно никаких. Я произвел расчеты, из них ясно следует, что никакого изображения мы не получим. Да — Да, не получим. Вся пленка должна быть испорчена космической радиацией. У меня вот получилось, что для ее защиты нужен чуть ли не полуметровый слой свинца! А сколько у вас?

Пожалуй, все, кто был в тот момент на командном пункте, совершенно точно знали, уж чего-чего, а полуметрового слоя свинца вокруг кассеты с фотопленкой конечно, не было. И быть не могло. Нетрудно представить себе реакцию всех слышавших эту фразу. Сергей Павлович очень внимательно посмотрел на астронома, но ничего не сказал.

Наконец, примерно через час после этого пессимистического прогноза, из фотолаборатории принесли еще мокрый снимок. Сдерживая волнение, Королев взял его и, ни к кому конкретно не обращаясь, проговорил:

— А ну-ка, что тут у нас получилось?

Все сгрудились вокруг Главных — конструктора и теоретика, внимательно рассматривавших снимок. На нем, как в фокусе, сосредоточились взгляды и всех собравшихся. Если бы тишина продержалась еще минуту — две, то ее непременно разорвали бы аплодисменты и шумные поздравления, как это всегда бывает после удачного завершения космических событий. Но на этот раз произошло иначе. Заметив на пока еще безымянных кратерах и морях темные полосы, Е. Я. Богуславский сказал, как бы успокаивая Королева:

— Не волнуйтесь, Сергей Павлович, мы добавим фильтры, и помех на фотографиях не будет.

Он взял из рук Королева подсыхающий снимок и спокойно разорвал его.

Сосредоточенная тишина превратилась в тишину оцепенения. Особенно расстроился Королев. Несколько успокоившись, он упавшим голосом сказал Богуславскому:

— Зачем же ты, Евгений Яковлевич, так, сразу? Ведь это же первый, ты понимаешь? — первый снимок той стороны...

Посидев несколько минут молча, он вдруг как-то оживился, подозвал к себе лаборанта и что-то шепнул ему на ухо. Тот вскоре возвратился и передал Королёву новый снимок. Сергей Павлович положил его на стол и своим размашистым почерком написал: «Уважаемому А. Б. Первая фотография обратной стороны Луны, которая не должна была получиться. С уважением. Королев. 7 октября 1959 года». Он встал и преподнес снимок тому астроному.

27 октября 1959 г. фотографии невидимой с Земли стороны Луны были опубликованы в газетах. Следов помех на снимках, как и обещал Королеву Богуславский, не было.

Временный Центр на горе Кошка после завершения работ с «Луной-3» прекратил свое недолгое, но славное существование. «Так, — говорится в путеводителе «Южный берег Крыма», выпущенном к XXII Олимпийским играм, — гора Кошка, известная своими археологическими памятниками, вошла и в историю освоения космического пространства».

Управление всеми остальными лунниками производилось уже из нового Центра дальней космической связи. Наряду со специфическими «лунными» задачами, там решались и общекосмические. Ибо все межпланетные станции, независимо от основной цели их запуска, всегда оснащаются научной аппаратурой для общих исследований космоса.

Запущенные в период с начала 1963 по конец 1965 г. станции «Луна-4, 5, 6, 7 и 8» предназначались для отработки новых бортовых приборов и систем, позволяющих, в частности, производить мягкую посадку межпланетных станций на лунную поверхность.

7 декабря 1965 г. Центр дальней космической связи, куда, как всегда после успешных запусков лунников, прилетел с Байконура С. П. Королев, зафиксировал точное место и время посадки «Луны-8».

«При полете станции к Луне, — сообщал ТАСС, — была проведена комплексная проверка работы систем, обеспечивающих мягкую посадку. Проверка показала нормальную работу систем станции на всех этапах прилунения, кроме заключительного. В результате полета станции «Луна-8» сделан дальнейший шаг к осуществлению мягкой посадки».

Сергей Павлович, участвовавший в подготовке текста этого сообщения, неторопливо обошел аппаратные помещения Центра, заметно опустевшие после прилунения станции, пожимая руки и благодаря рядовых специалистов за «добрую работу». Он всегда ценил их беззаветный труд, без которого не может обойтись ни один космический эксперимент. Заглянул Главный конструктор и в зал заседаний. Там несколько сотрудников снимали со стен чертежи, схемы, графики. Шелест свертываемых листов ватмана заглушал шаги Королёва по ковровой дорожке, и люди не сразу заметили как он приблизился к ним.

— Ну, что, товарищи, — с какой-то грустинкой в голосе сказал Королев, — вот

и еще одна работа закончена... — Он замолчал, оперся обеими руками на спинку стула, постоял так, закрыв глаза, несколько секунд. Всем стало ясно, что он преодолевает какую-то боль. В зале наступила абсолютная тишина.

— Ничего, — утомленно и как бы извиняясь проговорил Королев, вытирая платком лоб. — Пройдет... Нас ждут не только успехи. Возможны и неудачи. Космос таит в себе еще много непознанного. Мы же с вами, — он тепло потечески улыбнулся, — первооткрыватели и должны быть готовы еще ко многим трудностям. Ближайшая наша задача — мягкая посадка. И мы ее обязательно решим!.. Как бы тяжело нам ни пришлось...

Обеспокоенные болезненным видом Королева и вместе с тем ободренные его убежденностью в успехе очередного этапа лунной программы, присутствующие заверили Королева, что не подведут.

— Ну, вот и добро! Спасибо вам! — Королев тепло попрощался, пожав руку каждому, и вышел из зала,

Перед отлетом в Москву он решил отдохнуть и отправился в гостиницу. Она представляла собой небольшой одноэтажный домик, пожалуй, единственное деревянное строение, оставшееся в командно-измерительном комплексе от первых лет космической эры. Здесь было летом прохладно, зимой — тепло. И всегда — уютно.

В тот день, 7 декабря 1965 г. Сергей Павлович Королев был здесь последний раз.

Лунную программу, созданную и успешно начатую под руководством С. П. Королева, продолжили его ученики и последователи — прекрасный творческий коллектив, который возглавлял тогда доктор технических наук Георгий Николаевич Бабакин, ставший впоследствии Героем Социалистического Труда, лауреатом Ленинской премии, членом-корреспондентом Академии наук СССР.

...Специалисты командно-измерительного комплекса быстро нашли общий язык с сотрудниками бабакинского КБ и уже на первой совместной работе понимали друг друга с полуслова. Они дружно и согласованно действовали при управлении полетом «Луны-9», запущенной 31 января 1966 г. Работой в Центре дальней космической связи по управлению новым лунником руководил А. А. Большой. Действовал он четко, неторопливо и уверенно. Работа шла точно по программе. А она была не из легких. Сначала межпланетная станция была выведена на орбиту искусственного спутника Земли, а затем в точно определенный момент времени стартовала с околоземной орбиты на трассу полета к Луне, причем на этой трассе из Центра по радио корректировали ее движение. Шли третьи сутки напряженной работы. Приближался самый ответственный момент. Когда радиовысотомер зафиксировал, что станция находится в 10 тыс. км от Луны, в динамиках Центра послышался мягкий и спокойный голос руководителя полетом:

— Внимание, товарищи. Прошу всех занять свои рабочие места. Начинаем прилунный сеанс связи с объектом!

Особенно сосредоточены были телеметристы: они должны были первыми принять и расшифровать информацию о работе систем станции при подлете к Луне и прилунении. Наконец, по громкоговорящей связи раздался радостный

голос руководителя смены:

— Есть телеметрия! Устойчивая!!!

Сейчас должна сработать система ориентации. Но, пока на борту разогревается блок с гироскопами, проходит 28 мин. Звучит новая информация: — «Гироскопы приведены в заданное положение. Прошла команда на включение тормозной двигательной установки! Двигатель отработал свое время». И все, конец приема. Но специалисты спокойны, они знают, что так и предусмотрено программой: перерыв связи на четыре минуты. Это время необходимо для того, чтобы раскрылись антенны лунной станции для передачи на Землю радиосигналов. И все-таки тревога не покидала специалистов. Тишина в комнате телеметристов, как на Луне. Но вот, наконец, прошли долгие четыре минуты, и прозвучало самое главное сообщение:

— Есть сигнал! Станция благополучно прилунилась. Станция должна была решить и другую важную задачу: передать на Землю фотографии лунной поверхности. Поэтому и район посадки — океан Бурь — выбран исходя из наиболее благоприятных условий освещенности.

Свыше трех суток работал на Луне собственный автоматический фотокорреспондент Земли. За это время с ним состоялось семь сеансов связи. В течение четырех из них он передавал в Центр круговые обзорные изображения поверхности Луны. Особую ценность снимков составляло то, что каждая их круговая серия выполнялась при «своих» условиях освещенности, когда Солнце находилось под углами 7, 14, 27 и 41°. Передача каждой полной панорамы продолжалась около ста минут. В период между передачами первого и третьего фотообзоров на Луне произошло, казалось бы, малозаметное событие. Однако на Земле оно обернулось неожиданной удачей. Дело в том, что под собственной тяжестью в сто земных килограммов или от работы двигателя, вращавшего фотоголовку, а, может быть, от того и другого вместе, станция несколько сместилась: на 6° наклонилась и слегка повернулась вокруг своей вертикальной оси. В Центре обратили внимание, что панорамы сфотографированы с разных точек. Это натолкнуло на блестящую мысль — из случайно возникшей стереопары сделать объемные снимки. Обратились к изобретателю советского стереокино и стереофото — лауреату Государственной премии СССР С. П. Иванову. Семен Павлович создал изумительные стереоскопические пейзажи Селены. Они имели не только эстетическое, но и научное значение. С их помощью удалось уточнить до нескольких миллиметров размеры лунных камней, расстояния между ними, обнаружить следы эрозии, рассмотреть подробности грунта, словом, впервые повстречаться лицом к лицу с Луной.

Важное значение для изучения Луны имели запуски ее искусственных спутников («Луна-10, 11, 12, 14, 15, 18, 19 и 22»). С целью расширения селенографических исследований плоскости орбит этих спутников находились под различными углами к плоскости лунного экватора — от 0 до 90°. Первым спутником была «Луна-10». Она работала на орбите около двух месяцев совершив 460 оборотов. Центр провел со станцией 219 сеансов радиосвязи, получив обширную информацию о минералогической структуре и радиоактивном излучении пород, радиационной обстановке, магнитном поле и другую. С борта

первого спутника Луны радиоволны разносили величественную мелодию партийного гимна — «Интернационала». Ее слушала вся страна, а первыми — делегаты XXIII съезда КПСС, работавшего в те дни в Москве...

Несколько слов о выборе путей полета к Луне и о попадании в заданный район ее поверхности. Дело это весьма сложное. Оно предъявляет чрезвычайно строгие требования как к автоматике носителя, так и ко всем наземным комплексам — стартовому и командно-измерительному. Ракета должна лететь по трассе, очень близкой к расчетной. Отклонение направления полета лишь на одну угловую минуту вызывает смещение точки прилунения на 200 км, а ошибка в скорости на 1 м/с — на 250 км. Попасть в район лунной поверхности площадью в несколько сотен квадратных километров равносильно поражению дробинкой медведя, бегущего в сорока километрах от охотника. Прямо скажем, задача даже для самого меткого стрелка непосильная. А как же свои задачи решали космические «стрелки» — баллистики? Выбор наиболее выгодной траектории полета зависит от цели запуска, технических характеристик носителя и самой станции, а также от взаимного расположения Земли и Луны. В разное время месяца и даже суток начальная точка траектории — стартовая установка — должна изменять свое место на Земле. Что же, всякий раз переносить стартовый комплекс? Вряд ли это целесообразно, ибо космодром — комплекс сооружений капитальный и сложный. Баллистики предложили стартовать на Луну с необходимой расчетной точки орбиты ИСЗ, на которую предварительно выводить станцию. Именно такими путями шли к Селене станции «Луна-4...15». После старта с околоземной орбиты их траектории в процессе перелета к Луне точно измерялись. Данные измерений в КВЦ сравнивали с расчетными и, в зависимости от результатов, баллистики с помощью ЭВМ рассчитывали данные для коррекции орбиты. Соответствующие команды на борт станции передавались Центром дальней космической связи. При подлете к Луне станции тормозились и либо переходили на орбиту спутника Луны, либо опускались на ее поверхность. Заметим, что из-за отсутствия у Луны атмосферы применение парашютов для прилунения невозможно, и поэтому оно осуществляется благодаря безукоризненной работе бортовой автоматики и тормозной системы, основанной на точнейших математических расчетах. Перед непосредственным сближением станции с лунной поверхностью времени на подачу команд Земли уже не остается. Все предпосадочные операции выполняются автоматически, по «указаниям» бортовых программно-временных устройств.

Начиная с «Луны-16», открывшей новую страницу в селенографических исследованиях, все межпланетные станции выводились еще и на орбиту искусственного спутника Луны. Окололунные орбиты также тщательно измерялись и корректировались с Земли, чтобы обеспечить наивысшую точность посадки станции в заданный район. Это позволило производить забор лунного грунта для последующей доставки его на Землю из различных, заранее намеченных мест. Так, «Луна-16» добыла «морской» грунт, а «Луна-20» — «материковый». Рекорд глубинного бурения установила «Луна-24». Ее грунтозаборное устройство произвело бурение на глубину более двух метров. После окончания бурения гибкий шланг с грунтом наматывался на барабан. 22

августа 1976 г. возвращаемый аппарат доставил на Землю лунный грунт из Моря Кризисов.

Все операции по забору грунта и по доставке его на Землю производились по командам Центра дальней космической связи. Он неотступно следил за состоянием систем и работой станции, за всем происходившим на Луне. «Высоко искусство наземных служб, — писали об этом газеты, — которые обеспечили ювелирные по точности маневры станции в ходе полета и особенно на этапе мягкой посадки в горном районе, руководили на огромном расстоянии работой буровой установки и стартом ракеты к Земле».

Несмотря на исключительную важность исследований, выполненных на лунной поверхности, все они были сравнительно кратковременны и ограничены территориально. Так, забор грунта и фотографирование производились лишь на месте посадки, активная работа станций продолжалась от одних («Луна-16») до семи («Луна-13») суток.

Длительное изучение больших площадей лунной поверхности стало возможным благодаря созданию автоматических передвижных аппаратов — луноходов. Их запуску предшествовала огромная подготовительная работа всего командно-измерительного комплекса, и в особенности Центра дальней космической связи. Прежде всего требовалось отобрать людей для управления с Земли движением аппарата по лунной поверхности. Поначалу казалось, что лучше всего с этим справятся шоферы, танкисты, или, может быть, даже пилоты. Но затем появились сомнения: смогут ли люди этих профессий отрешиться от укоренившихся навыков и действовать по-новому в сложных ситуациях с луноходом? Ведь это совсем новая машина, какой еще не знала история техники. И двигаться ей придется по совершенно неизведанной местности, где нет никаких привычных ориентиров. К тому же управлять нужно из неподвижной «кабины», находящейся на огромном расстоянии от движущейся машины. При этом следить, так сказать, за дорожной обстановкой предстояло не по реальному ее объемному виду, а по плоскому черно-белому изображению на телевизионном экране в главном зале Центра дальней космической связи. Словом, все необычно, совершенно ново и чрезвычайно ответственно.

Управление луноходом решили поручить специалистам Центра. Это были прекрасно подготовленные радиоинженеры с большим опытом испытаний космической техники.

«Сначала нас направили в Институт медико-биологических проблем Министерства здравоохранения СССР, — вспоминает командир экипажа. — Врачи взялись за нас крепко: придирчиво исследовали общее физическое состояние, выносливость, возбудимость, долговременную и оперативную память, ориентацию в пространстве, переключение внимания, зрение и многое другое».

Когда, наконец, врачебные обследования завершились, члены экипажа лунохода встретились с его Главным конструктором — Г. Н. Бабакиным. О луноходе рассказывал собравшимся заместитель Главного конструктора, а тот все смотрел на инженеров, думая, на что они окажутся способными, как распределить между ними обязанности. Заметим, что состав экипажа определился уже в ходе подготовки, в него вошли командир, штурман, бортиженер и оператор. Тем

временем лекция продолжалась:

— Глаза лунохода — это две телевизионные камеры. Они работают на ходу, передавая на Землю изображение местности перед машиной. Кроме того, на борту есть еще четыре панорамные телекамеры, которые действуют лишь во время стоянок.

После лекции Георгий Николаевич, уже решивший в эти минуты побыстрее забрать весь экипаж к себе в КБ, сказал:

— Хочу сразу предупредить: техника, с которой вам придется работать, не то что новая — новейшая. Она создается на ваших глазах, и вы станете активными участниками этого процесса. Будет трудно. Но вы станете первопроходцами, а такое счастье выпадает не каждому.

Для тренировки экипажей и всесторонних наземных испытаний машины Бабакин предложил построить на территории Центра космической связи небольшой экспериментальный полигон, имитирующий лунную поверхность. На юге солнце яркое, тени контрастные, почти как на Луне. А за советом, как научно обоснованно воссоздать лунную поверхность, обратились к академику А. П. Виноградову, руководившему изучением лунного грунта, доставленного бабакинской же автоматической межпланетной станцией «Луна-16». Вскоре неподалеку от одного из технических зданий Центра в «художественном» беспорядке разбросали камни, вырыли какие-то углубления с крутыми и отлогими склонами. Некоторые ямки окружили невысокими валами. Кое-где появились извилистые трещины в сухом грунте. Испытатели называли это место лунодромом.

Здесь долгие месяцы экипажи и специалисты КБ испытывали предшественников тех аппаратов, которые по результатам наземных испытаний «доводили» в КБ перед тем, как отправить в длительные рейсы по Луне. Тренировались и сами экипажи. Привыкали к действительному и мнимому отставанию «исполнительности» машины не менее чем на 2,6 с, как раз на то время, которое необходимо радиокоманде, чтобы промчаться со скоростью света от Земли до Луны, и телевизионному сигналу — на обратный путь. Но не все необходимые действия экипажа можно отработать и, если хотите, прочувствовать на Земле. Например, въезжая в лунный кратер или перебираясь через возвышение, луноход неизбежно наклонится. Изменит свое положение и бортовая антенна, остро направленная на Землю. А это приведет к неминуемой потере связи Центра с луноходом. Чтобы этого не случилось, оператор должен пристально следить за положением лунохода и своевременно подавать команды для плавного изменения направленности антенны, чтобы она постоянно «смотрела» на Землю. Требовалось каждому члену экипажа соразмерить свои действия с реакцией машины, отточить и довести до автоматизма приемы работы с многочисленными приборами, словом, овладеть наукой и техникой управления колесным автоматом, научить его безаварийно разъезжать по лунному бездорожью.

Тем временем наступил заветный час. Байконур выполнил свою сложную задачу: мощная ракета-носитель вывела станцию «Луна-17» на орбиту искусственного спутника Земли. Все шло по программе. Точно в расчетное время межпланетная станция стартовала с околоземной орбиты и взяла курс на Луну.

В Центр космической связи прилетели академики М. В. Келдыш, М. Д.

Миллионщиков, А. П. Виноградов, другие ученые и конструкторы и, конечно же, «виновник» события — Г. Н. Бабакин.

Главный зал Центра, где у своих пультов разместилась первая смена экипажа, несколько затемнен, чтобы на экранах отчетливее просматривались подробности работы лунохода. В 6 ч 46 мин 7 ноября 1970 г. межпланетная станция прибыла к месту назначения — в Море Дождей. Некоторые его районы уже исследовались лунниками. Здесь и по сей день находятся вымпелы, доставленные «Луной-2» в 1959 г. Но ученых продолжает привлекать это «море» — круглая равнина (до 1200 км в поперечнике), окаймленная горными хребтами с земными названиями: Кавказ, Карпаты, Альпы, Апеннины.

Телекамеры «Луны-17» осмотрели место посадки и передали в Центр его изображение. Водитель, находясь от машины на расстоянии около 400 тыс. км, включил моторы — их восемь: на каждом колесе свой двигатель, прогрел их, и машина тронулась, по трапу осторожно спустилась на «морскую» поверхность. Отъехав на 20 м от посадочной ступени, луноход по команде водителя остановился: надо было оглядеться, проверить, все ли в порядке. За состоянием механизмов лунохода по телеметрии следил бортиженер экипажа. Все находившиеся в зале не отрывались от экранов.

Программа работы «Лунохода-1» была рассчитана на три месяца и 17 февраля 1971 г. успешно завершилась. Но он оказался настолько надежным и долговечным, что было принято решение о продлении уникального эксперимента.

Дополнительная программа оказалась в два с половиной раза продолжительнее основной. За десять с половиной месяцев «Луноход-1» в сложнейших условиях космического вакуума, радиации, перепада температур до 300° прошел по лунной целине 10540 м, обследовав 80 тыс. кв. м поверхности. Он передал результаты химического анализа лунного грунта в 25 точках, его физических исследований более чем в 500 точках, а также 206 обзорных панорам и более 20 тысяч снимков. Вся эта и другая информация от лунохода поступала на Землю в виде бесчисленного множества радиосигналов. Специальные устройства усиливали, очищали от шумов и преобразовывали радиосигналы в форму, удобную для дальнейшей передачи и обработки.

В управлении луноходом, как и предупреждал Г. Н. Бабакин в первой беседе с экипажем, возникали трудности и даже критические ситуации.

*«Но Георгий Николаевич, — вспоминает бывший штурман лунохода, — умел создавать спокойную, доброжелательную обстановку, даже когда, казалось бы, дела обстояли скверно. Помнится случай, когда в первый раз мы въехали в кратер. Неожиданно для всех. Мы немножко растерялись... И поиск нужного решения затянулся. Посыпались советы, как поступить. Сосредоточиться было невозможно. И тогда Георгий Николаевич, который все время молчал, вдруг решительно сказал: «Прошу всех выйти из помещения. Всех без исключения. И я тоже уйду. Экипаж подготовлен хорошо, и не доверять ему у нас нет оснований. Он справится сам, а произойдет это часом позже или раньше — не так уж важно». — Он пропустил всех перед собой и вышел, плотно притворив*

*дверь.»*

Член экипажа работали в исключительно сложных, напряженных и необычных условиях, и прежде всего с психологической точки зрения. Ведь достаточно одной грубой ошибки в технике управления луноходом - и грандиозный эксперимент окажется сорванным. Вот почему время работы одной смены экипажа ограничивалось всего двумя часами. В процессе управления машиной врачи вели медицинский контроль за работоспособностью членов экипажа, и в первую очередь водителя. В наиболее ответственные моменты частота сердечных сокращений у них достигала 130 в минуту. Для сравнения укажем: такая степень эмоционального напряжения бывает у летчика во время посадки лайнера в сложных метеоусловиях.

К концу одиннадцатой лунной ночи пребывания лунохода в Море Дождей выработал ресурс его изотопный источник тепла, температура внутри аппарата понизилась. 4 октября 1971 г. в четырнадцатую годовщину космической эры, он умолк и остался на вечной стоянке в конце своего маршрута. Однако перед этим экипаж позаботился так расположить луноход, чтобы установленный на нем французский уголкового светоотражатель был направлен на Землю для дальнейшей многолетней его лазерной локации.

«Успешное выполнение программы научных и научно-технических исследований «Луноходом-1», — отмечалось в сообщении ТАСС, — в значительной степени было обеспечено многомесячной четкой работой средств командно-измерительного комплекса, Центра дальней космической связи и экипажем».

Используя накопленный опыт, коллективы конструкторов и ученых под руководством Г. Н. Бабакина создали новую, более совершенную машину. 16 января 1973г. она начала свой рейс по Моря Ясности. На «Луноходе-2» были установлены новые отечественные научные приборы и французский лазерный отражатель. Повысилась частота смены кадров космовизора до 3—5 с вместо 20 на первом луноходе. Водителю стало легче управлять машиной: за счет подъема курсовой телекамеры увеличилась дальность обзора. Теперь уже луноход не останавливали, чтобы выполнить разворот, как это делалось при первой поездке. За пять лунных дней новая машина прошла 37 км, почти в четыре раза больше, чем ее предшественница. На Землю поступило 86 панорам, 80 тыс. снимков и другая ценная информация о физико-химических свойствах лунной поверхности. Среди других многочисленных экспериментов, которые в свое время освещались в печати, отметим интересный опыт с лазерным лучом. На Земле, в начале излучения, тонкий, как игла, он на Луне превращается в световое пятно Диаметр 20 км. Благодаря этому наземные обсерватории легче входили в устойчивую оптическую связь с луноходом и выполнили ряд перспективных экспериментов по изучению лазерных лучей. Они находят все большее применение в науке и технике, и в частности, в системах дальней космической связи. С их помощью существенно возрастает точность измерения расстояний во Вселенной. Лазерная техника уже с успехом применяется для орбитальных измерений.

Немалый вклад в исследование межпланетного и окололунного пространства

внесен с помощью автоматических межпланетных станций «Зонд». Они предназначались для отработки техники и методики дальних космических полетов, и, в частности, возвращения на Землю со второй космической скоростью. Фотографировали они Луну и Землю. Причем передача изображений выполнялась с большим запасом дальности (до нескольких сотен миллионов километров) и высокой разрешающей способностью особой 25-миллиметровой пленки и телевизионной системы на 1100 строк (в два с лишним раза больше, чем у бытовых телевизоров). Так, станция «Зонд-3» передала в Центр дальней космической связи 25 снимков, охватывающих 19 млн. кв. км лунной поверхности, в том числе 10 млн. кв. км обратной стороны Луны, оставшихся недоснятыми «Луной-3». Это позволило создать более полную карту и первый глобус Луны. На правах первооткрывателя Академия наук СССР присвоила 250 лунным образованиям имена выдающихся ученых нашей страны и других государств, советских космонавтов, а также наименования первых ракетостроительных организаций: ГИРД, ГДЛ, РНИИ.

...Первым из семейства «Зондов» возвратился на Землю пятый аппарат. Облетев Луну и сделав на обратном пути серию снимков Земли, мчался он на второй космической скорости. Оказалось, что в намеченном районе приводнения станцию «Зонд-5» ожидали с нетерпением не только экспедиционные суда Академии наук СССР, но и не в меру любопытные помощники — корабли другой страны: воды-то нейтральные. Одно из наших судов первым засекло координаты приводнения межпланетной станции и устремилось к ней. С помощью сильных прожекторов наши моряки отыскивали непроглядной ночью в бурных водах Индийского океана возвращаемый аппарат «Зонда-5» и благополучно подняли его на борт. Сотрудники Центра управления поддерживали постоянную связь с кораблем во время этой необычной операции и вместе с моряками переживали ее драматическое развитие и радовались ее удачному завершению. Первые живые существа Земли, совершившие межпланетный полет — черепахи, — чувствовали себя превосходно. А охотники за чужими научными достижениями — хуже: им пришлось убираться восвояси, как говорится, не солоно хлебавши...

Изучение, а затем и освоение Луны принесет человечеству всестороннюю пользу. Немалую помощь получит от размещения на Луне своих станций слежения и командно-измерительный комплекс будущего. На Земле они подвержены воздействию радиопомех, как создаваемых миллионами промышленных предприятий, так и возникающих от теплового движения заряженных частиц. На Луне радиопомех нет. А если установить измерительный пункт на ее обратной стороне, то она собой заэкранирует его и от земных радиопомех. Кроме лунных измерительных пунктов в грядущий гигантский командно-измерительный комплекс войдут системы искусственных спутников Земли и Луны. Связь станет межпланетной. С помощью сверхдальних надежных радиолиний будет осуществляться управление движением и работой автоматических и обитаемых космических станций и ракетных поездов не только в Солнечной системе, но и за ее пределами. Стартовать межпланетные корабли будут тоже с Луны. Там гравитация ниже земной, поэтому и космические скорости почти в пять раз меньше, чем на Земле: первая—1,68 км/с, вторая — 2,36. Значит, и полеты с Луны

станут энергетически более выгодными, чем с нашей планеты, а стартовые сооружения — менее сложными, громоздкими и дорогими, чем на земных космодромах.

Перечисленные и другие проекты, многие из которых кажутся сегодня фантастическими, далеко не полностью освещают грядущее значение Луны для человечества. Ее изучение, в котором постоянно участвует командно-измерительный комплекс, продолжается. Оно откроет новые горизонты использования нашей ближайшей космической соседки на благо науки, экономики и культуры.

## Звездная флотилия

О том, что будущим космическим кораблям рано или поздно потребуются помощь морских, ученые предполагали еще до запуска первого спутника. Заинтересовались этим и в НИИ, где создавался КИК. Так, в 1955 г. научные сотрудники Н. Г. Устинов, Ю. Е. Дежнев и А. Г. Масюков решили поглубже разобраться в сути проблемы. Она оказалась перспективной, но со многими неизвестными.

21 августа 1957 г. была запущена первая межконтинентальная баллистическая ракета. Ее последняя ступень опустилась, как об этом уже было сказано выше, в одном из самых крайних районов страны. Ясно, что при испытаниях более мощных ракет-носителей их последние ступени будут завершать полет за пределами страны, в акватории Тихого океана. С. П. Королев предложил нашему институту разработать методы слежения за последними ступенями ракет на заключительном надводном участке траектории и определения времени и координат их приводнения. Эти сведения необходимы для оценки главных характеристик ракет — точности и дальности их полета. Вот тогда-то и пригодились поисковые разработки Н. Г. Устинова и его коллег. Работа стала плановой темой, которую так и называли — «Акватория». Состав исполнителей расширился, в работу включились инженер Е. В. Яковкин, кандидат технических наук Н. Г. Фадеев и другие специалисты. Учитывая важность и срочность работы, ее возглавил заместитель директора по научной части кандидат технических наук Г. А. Дюлин.

«Результатом работы должны стать не только научные отчеты на библиотечных стеллажах, но и самые настоящие корабли науки в Тихом океане, — сказал руководитель темы на первом совещании исполнителей. — И не когда-нибудь в будущем, а менее чем через год. Сергей Павлович намечает летные испытания новой ракеты-носителя на октябрь 1959 года.»

Ученым пришлось решить ряд теоретических и практических задач. Остановимся на некоторых из них.

Разработка методик измерений с применением существовавших тогда радиотехнических средств продвигалась достаточно быстро: помог накопленный «сухопутный» опыт. Но стационарные пункты стоят на земле

как вкопанные — в прямом и переносном смысле слова. Неподвижны и основания антенных систем, зеркала которых, послушные приборам программного наведения, неотступно смотрят на объект, пролетающий в их зоне радиовидимости. Совсем иное дело на море. Даже при небольшой качке судна, не говоря уж о шторме, антенна может потерять объект из вида. Значит, требовалось найти такие методы и средства, с помощью которых можно было бы удерживать основание антенн — платформу — в горизонтальном положении, несмотря на качку корпуса судна. Для точного определения времени и места приводнения объекта пришлось кроме радиолокационных и оптических средств применять и гидроакустические. Чтобы предохранить тончайшие измерительные приборы и научную аппаратуру от губительного воздействия агрессивной морской влажности и колебаний температуры, потребовалось изыскать эффективные способы защиты, к которым предъявлялось неременное требование: они не должны влиять на точность измерений и показаний приборов. С особенной тщательностью следовало подходить к размещению разнотипных технических средств, которые на суше, из-за взаимных помех, устанавливают друг от друга на определенных расстояниях, достигающих иногда нескольких километров. Когда же несовместимые средства приходится по каким-либо причинам и на суше устанавливать рядом, то их экранируют. При этом металлические экраны тщательно заземляют. На судах, разумеется, нет ни соответствующих расстояний для рассредоточения несовместимых средств, ни условий для устройства заземления. Непростой задачей оказалось и электроснабжение. Мощность электростанции корабля обеспечивает лишь его собственные нужды и на посторонних потребителей не рассчитана. А новые потребители оказались к тому же весьма требовательными к параметрам тока. Этого судовая энергетика обеспечить не могла, если бы У нее даже оказались резервы мощности.

Каждый день возникали все новые вопросы — научные, инженерные, организационные. А сроки их решения сокращались. Времени для разработки и создания специальных морских измерительных средств не оставалось. После тщательных проработок к расчетам было решено приспособить сухопутную технику. Радиотехнические средства позаимствовали на космодроме и в командно-измерительном комплексе. Гидроакустические - попросили у моряков. С оптикой помогли ленинградцы. Агрегаты и станции для автономного электроснабжения техники получили на одном из заводов. Но для того чтобы разместить и состыковать это оборудование на корабле, прежде всего нужны рабочие чертежи. Для их составления проектировщикам-корабелям необходимы исходные данные. Все сведения, которые касались измерительной техники, исполнители «Акватории» корабелям предоставили. А с кораблями дело обстояло труднее. У Министерства морского флота СССР каждое судно было на счету, а для создания морского измерительного комплекса на первых порах нужно было не менее четырех кораблей: три измерительных и один связной. Дело в том, что для определения с необходимой точностью параметров движения я места

приводнения объекта измерения должны производиться не менее чем из трех удаленных друг от друга точек. А четвертый корабль предназначался для приема с космодрома и ретрансляции на измерительные суда сведений о подготовке и пуске ракеты, расчетном времени и месте завершения ее полета, а также для передачи соответствующей информации в институты и конструкторские бюро. Спутников связи, которые теперь выполняют такую работу, тогда еще не было.

Наконец четыре корабля прибыли в Ленинград на завод. Здесь для них были приготовлены радиолокационные, гидроакустические, электрические станции, кинофототеодолиты, аппаратура связи и единого времени. Как только суда пришвартовались к заводским причалам, сразу закипела работа. Проектировщики и корабелы делали все, чтобы в срок и как можно лучше выполнить необычный заказ: превратить скромные сухогрузы, недавно перевозившие уголь и руду, в корабли новейшей науки — первый в мире плавучий измерительный комплекс. Конструкторы приняли смелое решение: оставить от сухогрузов лишь корпус и ходовую часть, а всю компоновку уникальной техники спроектировать заново. День и ночь работали кораблестроители. Сутками не выходили с завода и исполнители «Акватории», осуществлявшие научное сопровождение проектирования и переоборудования судов. За работой внимательно следили сотрудники одного из Государственных комитетов СССР, в том числе и его председатель. Все хорошо понимали, какие трудности стояли перед проектировщиками корабелами при осуществлении беспрецедентной операции: переконструировании и переделке практически всего внутреннего оборудования судов. Но вот сообщили о готовности судов к швартовым испытаниям. Вскоре они успешно завершились, и началась подготовка к ходовым. Для экономии времени с ними совместили самолетные облеты радиотехнических средств. Все испытания прошли удачно. Но морякам предстояло решить ответственный и неотложный вопрос: каким путем вести флотилию к месту постоянной работы — на Тихий океан? Их было три. Один протяженностью свыше 23 тыс. км через Суэцкий канал, другой — 29,4 тыс. км вокруг Африки. Третий — в два с лишним раза короче предыдущего, но во много раз труднее его — Северный морской путь. Впервые его преодолел в течение одной навигации, без зимовки, советский пароход ледокольного типа «А. Сибиряков» в 1932 г. За прошедшие годы было немало сделано по освоению сурового морского пути. Построены и оборудованы порты, гидрометеопосты, аэродромы, создан ледокольный флот. На смену пароходам ледокольного типа 1930—40 гг. пришли мощные ледоколы — дизельэлектроходы, а затем и атомоходы. Но по-прежнему сложна ледовая обстановка в арктических морях. Особенно крупные скопления тяжелых льдов не разрушаются даже в самое теплое время года.

Обсудив все «за» и «против», моряки, несмотря на трудности северного варианта, решили остановиться на нем: ближе к родным берегам, а дома, как известно, и стены помогают, и куда короче, чем южными морями. К тому же Главсевморпуть обещал выделить ледоколы. Для научной флотилии и

обеспечить авиационную разведку наиболее трудных участков трассы.

В назначенный день и час флотилия покинула Неву. Вёл корабли руководитель флотилии опытный моряк Ю. И. Максюта, удостоенный впоследствии Ленинской премии. Его заместителем по измерениям был сотрудник нашего НИИ В. А. Аврамов, знающий дело специалист, человек волевой и напористый. К сожалению, не пришлось поработать ему на море: помешало тяжелое заболевание. Экспедиции на судах возглавляли также сотрудники института: на «Сучане» — А. В. Лиманов, на «Сахалине» — Г. М. Карпушин, на «Сибири» — А. П. Бачурин, который вскоре возглавил испытательную работу флотилии. Замыкал караван корабль связи «Чукотка». Благополучно пройдя Балтийское, Северное, Норвежское и Баренцево моря, флотилия обогнула самый крупный полуостров Европы — Скандинавский — и с опережением графика прибыла в Мурманск. Здесь к ней присоединились остальные участники экспедиции. После непродолжительной, но обстоятельной проверки судов и научной аппаратуры, пополнения экспедиции всем необходимым и традиционных морских пожеланий «семи футов под килем» флотилия вышла из порта. Впереди — шесть морей, более 14 тыс. км пути, в том числе около 5 тыс. км — основной ледовой трассы. Отменно потрудились ледоколы, проводившие по ней научную флотилию, — «Капитан Воронин», «Капитан Мелехов» и другие. Впереди них на самолете Ли-2 вели ледовую разведку опытные полярники. Среди них был известный исследователь Арктики Е. И. Толстик.

В походе по северным морям специалисты экспедиций не теряли времени даром. Они организовали занятия с «новобранцами» — выпускниками техникумов и вузов, не имевшими опыта работы с новой техникой. Кто-то предложил им не ограничиваться изучением лишь своих обязанностей и технических средств, но и освоить смежные специальности. А. П. Бачурин занялся разработкой эксплуатационных и должностных инструкций для специалистов «Сибири». Технику он знал в совершенстве и до мельчайших подробностей «расписал» все действия людей по суточной, часовой и минутной готовности и на всех этапах работы. Даже новичок-оператор, досконально изучивший эту документацию, мог надежно выполнять свои обязанности в самой сложной обстановке. Опыт «Сибири» распространили и на другие суда. Забегая вперед, отметим, что эта документация долгие годы служила верой и правдой еще многим поколениям специалистов «звездной флотилии».

Северный морской путь действительно оказался нелегким: льды загромождали пролив Вилькицкого, трудная ледовая обстановка сложилась у острова Диксон. Но мастерство моряков и надежность судов позволили преодолеть все трудности. Переход был завершен в рекордно короткий по тем временам срок: менее чем за месяц.

В назначенное время суда науки заняли свои рабочие места. Тихий океан оказался теплее Ледовитого, но отнюдь не тихим: разразился такой шторм, что когда корабли на волнах взмывали вверх, то осушались и были видны с соседних судов гребные винты под кормой! Многих свалила морская болезнь.

Состав экспедиции поредел. Вот когда по-настоящему оценили люди освоение смежных специальностей!

Вскоре с космодрома передали исходные данные о предстоящем пуске и полете ракеты. Специалисты привели всю технику в рабочее положение. С космодрома стали регулярно передавать очередные «готовности». Экспедиция работала спокойно и уверенно, техника действовала безотказно. Несмотря на шторм, моряки точно удерживали корабли в заданных точках. В расчетное время радиолокационные станции обнаружили и стали сопровождать объект, кинофототеодолиты зафиксировали его на пленке, гидроакустики засекли точку и момент приводнения, аппаратура единого времени автоматически привязывала все эти измерения к общей шкале с точностью до сотых долей секунды. Специалистов восхитила точность полета, соответствие его расчетным параметрам. Четко выполнила свои задачи и морская экспедиция. Незамедлительно была передана на космодром измерительная информация. И вот на все корабли поступила телеграмма, в которой технический руководитель от имени Государственной комиссии и от себя лично благодарил всех специалистов экспедиции и моряков за отличную работу.

Бурное развитие космонавтики требовало пополнения и совершенствования плавучего измерительного комплекса и расширения сферы его применения. Ибо наземные измерительные пункты, сколько бы их ни было на территории нашей страны, не могут обеспечить круглосуточной связи с космическими аппаратами. Расчеты показали, что, к примеру, при периоде обращения около полутора часов из 15—16 суточных витков спутника 6 проходят вне зон радиовидимости с территории СССР. При запусках первых спутников это обстоятельство не принималось во внимание, так как необходимости в круглосуточной связи с ними не было: для измерения орбиты, приема телеметрии и управления бортовой аппаратурой сравнительно несложных космических объектов вполне хватало пунктов командно-измерительного комплекса на территории нашей страны. Иное дело пилотируемые корабли. Хотя с технической точки зрения нет необходимости непрерывной связи и с ними, но безопасность полета людей требует постоянной возможности установления радиосвязи с Землей. Кроме того, необходимость иметь измерительные средства за пределами страны была вызвана местоположением заранее выбранного, наиболее удобного открытого и равнинного района приземления космонавтов. Баллистики рассчитали, что для приземления в этом районе торможение корабля нужно производить над Атлантическим океаном. Примерно над этим же районом намечались старты автоматических межпланетных станций с орбит искусственных спутников Земли. Чтобы обеспечить контроль за этими ответственнейшими этапами космических полетов — заключительным для пилотируемых кораблей и начальным для межпланетных станций, — измерительные средства должны работать в акваториях Атлантического океана и Средиземного моря.

Может возникнуть вопрос: почему бы для этих целей не перебазировать

с Тихого океана уже созданные суда? Для обеспечения фундаментальных исследований и освоения космоса в интересах народного хозяйства научные суда постоянно требуются и на Тихом океане, и в Атлантике. Их переходы по несколько тысяч километров были бы экономически нецелесообразны, привело бы к ухудшению оперативности и надежности управления космическими аппаратами, понизили бы эффективность использования космической техники. Вот почему потребовалось создание новых плавучих измерительных средств. Эта задача была решена в кратчайший срок.

Для переоборудования были переданы теплоходы «Ильичевск», «Краснодар» и «Долинск». В грузовом трюме каждого судна установили телеметрическую аппаратуру, смонтированную на заводе в автомобильных кузовах, но, разумеется, без шасси. В соседних трюмах разместили автономные агрегаты электропитания. Кронштейны телеметрических антенн укрепили на верхних мостиках судов. Рядом с радиорубками, в надстройках, поместили аппаратуру единого времени «Бамбук», новую модификацию той, что была введена в строй в 1957 г. на командно-измерительных пунктах и на космодроме. Подобрали кубрик и под фотолабораторию для оперативной обработки пленки с записями результатов измерений. Монтировали, настраивали и вводили технику в строй бригады опытных наладчиков с заводов-изготовителей. Принимали все это хозяйство в эксплуатацию небольшие экспедиции — по 8—10 человек, организованные из специалистов нашего института и наземного комплекса.

В августе 1960 г. суда вышли в первое плавание. Специалисты осваивали технику, налаживали взаимодействие между судами и Центром управления, проводили частные и комплексные тренировки. При этом обнаружились существенные затруднения с радиосвязью. Дело в том, что своих средств связи экспедиции не имели, а корабельные оказались недостаточно надежными. Были случаи, когда из-за неблагоприятных условий распространения радиоволн связь с Центром полностью прекращалась. Тогда связисты использовали в качестве ретрансляторов промежуточные радиостанции, в том числе и расположенные в антарктическом поселке Мирный. Немало волнений и хлопот доставляли возникавшие из-за тропической влажности и жары сбои в аппаратуре и трудности в обработке фотопленки. Да и люди, впервые попавшие в тропики, не сразу к ним привыкли. Условия жизни и работы на этих судах, как, впрочем, и на первых тихоокеанских, были отнюдь не комфортабельными. Но движимые чувством ответственности и гордости за причастность к освоению космоса, специалисты КИКа и моряки делали все, что в их силах, чтобы преодолеть трудности, освоить аппаратуру, наладить обработку пленки и оперативную передачу информации в Центр. Словом, трехмесячный рейс прошел недаром. В ноябре суда возвратились в родные порты. Некоторые специалисты разработали в походе интересные предложения по усовершенствованию плавучих измерительных средств.

После отдыха людей, приведения в порядок техники и пополнения корабельных запасов экспедиции отправились в очередной рейс. В этот раз на

«настоящую» работу — с первой в мире автоматической межпланетной станцией «Венера-1». «Долинск» занял своё рабочее место неподалеку от острова Фернандо-По, другие два корабля — в районе экватора, по трассе полета станции к Утренней звезде. Работа началась 12 февраля 1961 г. и прошла успешно. Моряки вместе со своими коллегами — специалистами наземных измерительных пунктов и Центра дальней космической связи — выполнили обязанности по управлению полетом «Венеры-1» безукоризненно и получили благодарность Государственной комиссии и Главного конструктора. Путь к планетам Солнечной системы был открыт!

Затем с Байконура один за другим уходили в космос корабли-спутники — аналоги будущих пилотируемых «Востоков» — и новые межпланетные станции. За ними велся четкий телеметрический контроль — и с земли, и с моря. Зачастую морским экспедициям не доставало времени не только для отдыха у родных берегов, но они с трудом выкраивали его и для захода в ближайшие зарубежные порты, чтобы пополнить запасы продовольствия, пресной воды и топлива.

В сентябре 1962 г. на помощь морякам вышел из Одессы новичок флотилии — танкер «Аксай» водоизмещением 5000 т и дальностью плавания 10 000 миль. Чтобы как можно эффективнее использовать драгоценное корабельное время в дальних рейсах, танкеру поручили работу по совместительству. На его борту установили телеметрическую станцию и аппаратуру единого времени. Технику обслуживала самая малочисленная экспедиция во всей флотилии — 6 человек. Так что «Аксай» работал не только снабженцем, но и вносил посильный вклад непосредственно в космические исследования. В первом рейсе это далось нелегко: на протяжении всего трехмесячного плавания экспедицию преследовали сильнейшие штормы.

До 1965 г. флотилия практически постоянно работала в океане. В 1965—66 гг. на смену ее ветеранам «Ильичевску» и «Краснодару» пришли новые суда — «Бежица» и «Ристна». На них была установлена более совершенная аппаратура, и, в частности, более мощные радиопередатчики, надёжно обеспечивавшие связь экспедиций с Центром. Заметно улучшились на судах условия труда и отдыха людей: бытовые и служебные помещения стали свободнее, все они были оборудованы установками для кондиционирования воздуха и охлаждения аппаратуры.

В 1967 г. «звездная флотилия» была передана в ведение службы космических исследований Отдела морских экспедиционных работ Академии наук СССР. Этот отдел, напомним, с 1951 г. бессменно возглавляет известный исследователь Арктики, дважды Герой Советского Союза, доктор географических наук Иван Дмитриевич Папанин. Передача флотилии позволила объединить руководство всем исследовательским флотом в руках главного штаба советской науки — АН СССР. Но отраслевые и академические институты продолжали вести работы по дальнейшему совершенствованию плавучих измерительных средств. Когда суда АН СССР участвуют в космических исследованиях, то технологически в это время они

составляют с наземными пунктами и Центрами управления единый командно-измерительный комплекс, средства которого при необходимости могут быть размещены практически глобально. И такая необходимость возникает отнюдь не редко. Взять, к примеру, управление пилотируемыми комплексами «Салют» — «Союз». В зависимости от программы полета каждого из них определяются и районы работы судов, невзирая на то, какие там условия плавания и погода. Во главу угла прежде всего ставится надежность обеспечения космического полета. Так, в апреле 1980 г. флагман флотилии «Космонавт Юрий Гагарин» работал у восточных берегов Канады, недалеко от острова Сейбл. Моряки называют его «пожирателем кораблей». Остров песчаный, а под действием ветра и океанских волн он постоянно изменяет свои очертания, а со временем — и координаты. Поэтому плавание здесь сопряжено с серьезной опасностью. Второй корабль — «Академик Сергей Королев» — нес свою беспокойную вахту в районе Гибралтара. В зависимости от характера работы судно перемещалось то в Средиземное море, к берегам Туниса, то выходило по Гибралтарскому проливу в Атлантический океан. А маневрировать здесь нелегко: в Гибралтаре всегда интенсивное движение множества судов. Третий корабль — «Космонавт Георгий Добровольский» — находился южнее Декара, у африканских берегов. Кроме того, в некоторых других районах Мирового океана дежурили еще несколько судов, находившихся в постоянной готовности войти в связь с пилотируемым комплексом и оказать помощь космонавтам в случае их аварийной посадки в океане.

Дальнейшее расширение исследований и использования космоса в народном хозяйстве вызывает совершенствование морских командно-измерительных средств. Они размещаются уже не в переоборудованных сухогрузах, а в новых кораблях. Компоновку техники и судового оборудования конструкторы разрабатывают комплексно на самом современном уровне. А задача эта продолжает оставаться нелегкой: разместить на сравнительно небольших площадях палуб, платформ и трюмов внушительное количество разнообразных устройств ЭВМ, радиотехнических средств и обеспечить их электромагнитную совместимость и помехозащищенность, добиться устойчивости судов при установленных на их палубах крупногабаритных антенных системах весом по несколько десятков и сотен тонн (устойчивость — способность судна сохранять на плаву горизонтальное положение палуб и возвращаться в него после неизбежной на море качки). И при этом следовало создать людям нормальные условия для напряженной работы и жизни в многомесячных океанских походах. И советские ученые, конструкторы и судостроители блестяще решили эти задачи. В короткие сроки были созданы совершенно уникальные, многоцелевые океанские научно-исследовательские лайнеры, подобных которым еще не было в мире.

Первенцем нового поколения «звездной флотилии» стал корабль «Космонавт Владимир Комаров» водоизмещением 17 850 т и неограниченных районов плавания. Его экипаж (121 человек) и научная

экспедиция (118 человек) соответственно в три и семь раз больше, чем на самом крупном судне первого поколения — «Долинске». Лишь одно это сопоставление дает возможность представить превосходство новых судов по аппаратурной насыщенности и научному потенциалу. «КВК», как стали называть судно в технической документации и обозначать на электронных средствах отображения в Центре управления, вышел в свой первый рейс в августе 1967 г. Характерный внешний облик «КВК» — белые шары на палубе, два огромных и один поменьше — знаком многим, но не все знают, что это так называемые радиопрозрачные укрытия. Они надежно защищают находящиеся внутри их сфер антенны от опасных ветровых перегрузок, атмосферных осадков и агрессивной морской влажности. Сделаны шары из специального материала и без единой металлической детали, чтобы не создавать никаких помех прохождению радиоволн.

Вторым в новом поколении было научно-исследовательское судно «Академик Сергей Королев», построенное корабелями г. Николаева в 1970 г. По всем характеристикам «АСК» превосходил предыдущие суда, включая и «Космонавт Владимир Комаров». На «АСК» впервые вся радиотехническая аппаратура была изготовлена специально для корабля, в так называемом морском исполнении.

Но вершиной «космического судостроения» стал флагман «звездной флотилии» — «Космонавт Юрий Гагарин». Судите сами: его длина — 231,6 м, наибольшая ширина 31 м, водоизмещение 45 000 т, скорость 18 узлов, или около 33 км/ч. Корабль оснащен комплексом технических систем, позволяющим испытателям и ученым выполнять с любыми космическими аппаратами полностью весь объем работ, доступных самому современному наземному командно-измерительному пункту. Дальность и надежность радиосвязи, т. е. приема и передачи всех видов информации в широком диапазоне, обеспечиваются высокочувствительными приемниками с параметрическими усилителями, охлаждаемыми жидким гелием, производимым здесь же, на судне, и мощными передатчиками, а также — остронаправленными параболическими антеннами с диаметрами зеркал 12 и 25 м. Масса таких антенных устройств соответственно 180 и 240 т. Всеми командно-измерительными средствами судна, включая и антенны-тяжеловесы, управляют централизованно. Для обработки траекторных и телеметрических измерений имеются универсальные и специализированные ЭВМ. Корабль обладает высокими мореходными качествами: может плавать в любую погоду во всех районах Мирового океана, включая полярные. Корпус усилен ледовыми подкреплениями. Судно обеспечено мощными энергоисточниками, самым совершенным навигационным оборудованием и даже специальным успокоителем, позволяющим при семибалльном шторме уменьшать бортовую качку в три с лишним раза. Восхищает внутреннее оборудование, интерьер и рациональный комфорт. Все 11 ярусов корабля соединены между собой не только трапами, но и пассажирскими и грузовыми лифтами. Система кондиционирования воздуха, независимо от погоды, поддерживает во всех помещениях температуру 21— 25° С. Кроме того,

люди, работающие во всех 86 лабораториях и отдыхающие во всех 210 каютах, могут сами установить в каждой из них температуру воздуха по своему желанию. Во всех каютах — они на судне только одно- и двухместные — имеются души. К услугам экипажа два салона отдыха, библиотека с читальным залом, спортзал с плавательным бассейном и еще два открытых бассейна на палубах, кинотеатр на 250 мест кают-компания, две столовые. В экспедиции отбирают только здоровых людей. Но даже и они не застрахованы от заболеваний. В этом случае им на помощь придут высококвалифицированные медики, в распоряжении которых имеются первоклассно оборудованные рентгеновский, физиотерапевтический и зубоучебный кабинеты, операционная и уютный лазарет. Словом, ленинградские корабельщики поработали на славу!

14 июля 1971 г. на корабле «Космонавт Юрий Гагарин» был поднят Государственный флаг СССР.

В 1975—77 гг. ветераны «звездной флотилии» — «Долинек», «Ристна», «Бежица» сняли с себя «космические доспехи» и возвратились в торговый флот. Им на смену в 1977—79 гг. пришли новейшие телеметрические лайнеры, на белых бортах которых засияли имена героев-космонавтов П. Беляева, В. Волкова, Г. Добровольского и В. Пацаева. Эти и другие малые суда космической службы уступают флагману в два раза по длине и ширине, в пять раз по водоизмещению и в несколько раз по численности экипажей и экспедиций. Они обеспечивают прием телеметрической и научной информации от космических аппаратов, двухстороннюю телефонно-телеграфную связь с космонавтами и передачу информации в Центр управления через спутники-ретрансляторы. Уровень автоматизации выполнения этих задач на малых судах выше, чем на флагмане. Это и понятно. За несколько лет, прошедших между спуском их на воду, наука и техника не стояли на месте, появились более производительные и компактные ЭВМ, новые средства автоматизации и методы математического моделирования процессов управления, более совершенная техника связи и телеметрических измерений.

Рассказ об этой единственной в мире флотилии и впечатление читателей о ней были бы не полными, если не отметить, что моряки и специалисты экспедиций не только безукоризненно выполняют свои обязанности, но и проявляют подлинный героизм, работая во время жестоких штормов и оказывая помощь терпящим бедствие другим судам. Таких примеров можно привести десятки. Упомяну лишь об одном.

20 декабря 1977 г. «Космонавт Юрий Гагарин» должен был передать команды Центра управления на подготовку систем орбитальной станции «Салют-6» к выходу Г. Гречко в открытый космос и Ю. Романенко — в разгерметизированный отсек, поддерживать с ними связь во время этой сложной операции и передавать информацию о её осуществлении в Центр. Но требованиями программы океан пренебрег — разбушевался. Шторм превратился в ураган, воздух наполнился пеной и брызгами. Тысячетонный громадину-лайнер бросало, как щепку. Но моряки под руководством

капитана В. В. Беспалова мужественно боролись со стихией. Ценой невероятных усилий им удалось удержать судно в заданной точке. Ориентированию среди бушующих волн помогли заранее расставленные буи. К счастью, глубина океана оказалась здесь небольшой — около 70 м, это и помогло их установить. И все же несколько буюв, несмотря на тяжесть их якорей исчезли в пучине... Нелегко было испытателям и ученым. В лабораториях и аппаратных помещениях закрепили все, что можно было закрепить. Сами еле удерживались на ногах. Но необходимо было еще следить, что делается на палубах и платформах — не повреждены ли антенны. Их зеркала по инструкции полагается стопорить при скорости ветра свыше 20— 25 м/с. А синоптики сообщили: «40 м/с — ураганный ветер!» Испытатели и их руководитель В. Г. Никифоров, имевший 15-летний опыт работы в экспедициях, проявили выдержку, самообладание и сугубо испытательскую смекалку, сумели в сложнейших условиях «выжать» из техники все, на что даже не рассчитывали ее создатели, и полностью выполнили программу. А если бы на судне не смогли работать? Вопрос не риторический. Могло быть и такое: стихия! Но программа все равно была бы выполнена, и выход в открытый космос состоялся бы. Резервные средства всегда предусматриваются и на море, и на суше. Были они наготове и в этот раз. И об этом знали на флагмане. Центр предлагал «Гагарину» на время урагана «выключиться». Но, уверенные в технике и в себе, испытатели отказались от предложения, не захотели отступить и выстояли! «Таймыры» сердечно их поблагодарили за самоотверженную работу.

## «Поехали!...»

Если одним словом охарактеризовать самое главное во всей титанической работе по подготовке к первому полету человека в космос, то это — надежность. Надежность научных идей и конструирования, материалов и технологии, сборки и испытаний.

Издавна так сложилось, что создавая новое, ученые, конструкторы и технолога добиваются прежде всего воплощения идей «в металле», а затем уже заботятся о надежности техники. Космос не допускает такого поэтапного разделения труда. Здесь обе задачи должны решаться одновременно. И комплексно, ибо это неперемное условие относится не только к ракетам и спутникам, но и к наземной технике, обеспечивающей их запуск и управление полетом.

Работа по теме «Надежность» с самого начала была развернута масштабно и велась комплексно. Объектами изучения стали сложные системы и их отдельные элементы, находящиеся в эксплуатации и на хранении в различных климатических зонах страны. Была налажена четкая система регулярного информирования института с мест о появлении в технике любых неисправностей, даже самых незначительных. Их причины тщательно исследовались. Правда, не всегда было легко установить, на каком этапе появилась та или иная неисправность — при изготовлении, испытании,

хранении или эксплуатации, а может быть, ее причина была заложена в конструкции изделия... Нередко возникали острые дискуссии и даже горячие споры, но истина рождалась не только в них. Она выявлялась в многократно проводимых имитационных исследованиях, анализах материалов, экспертизе рабочих чертежей. Ученые докапывались до мельчайших истоков неисправностей.

На основании исследований и выводов, сделанных исполнителями темы «Надежность» ученые давали предложения НИИ, КБ и заводам по устранению причин, вызывающих неисправности. Одновременно создавалась и теория надежности. Она позволяла разработать определение надежности, требования к надежности техники и методы расчета надежности на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации техники. Из первых исполнителей темы сложился инициативный творческий коллектив, в нем работали доктора технических наук Д. В. Котин, В. И. Лукьященко, А. А. Червоный и другие. Главный результат работы — это повышение надежности ракетно-космических систем и их неотъемлемой части — командно-измерительного комплекса.

К первому полету человека в космос коллективы наземных служб готовились заблаговременно и основательно. В документах, поступавших в Центр, и на совещаниях представителей многочисленных взаимодействующих организаций все чаще и чаще упоминалось слово «Восток». Однако имени первого космонавта еще не называли. Разработчики требовали от телеметристов как можно больше оперативной информации о работе своих систем в ходе полета отработочных кораблей-спутников, а потом и самих «Востоков». Баллистики настаивали на увеличении количества измерений орбиты, чтобы точнее прогнозировать движение объекта и определить место его посадки. А вместе те и другие требовали особенно четкого телеметрического контроля за выполнением операций посадочного цикла. Служба поиска и эвакуации обязывала заранее выдать ей точные координаты приземления космонавта. Словом, требований к командно-измерительному комплексу было предъявлено очень много. Но все они были обоснованными — речь шла о безопасности ЧЕЛОВЕКА. Подготовка к безукоризненному выполнению перечисленных и еще многих других требований стала главным содержанием работы и, не ошибусь, если скажу — жизни всех специалистов комплекса.

За выполнением утвержденного плана подготовки был установлен повседневный и самый пристальный контроль. Деятельное участие во всей этой работе принимали партийные организации Центра, руководимые старым большевиком кандидатом наук Г. Л. Туманяном и молодым специалистом Н. И. Антипиным. На главных участках работы по подготовке к полету «Востока» были расставлены наиболее ответственные, инициативные и знающие дело инженеры-испытатели. Измерительные пункты дополнительно дооснастили радиолокационной, телеметрической техникой, агрегатами автономного электроснабжения, запасными частями и расходными материалами. На места выехали наиболее квалифицированные специалисты,

чтобы помочь коллективам измерительных пунктов безукоризненно подготовиться к важнейшей работе. Все эти приготовления отличались особой тщательностью. Однако техника сама по себе в основном осталась та же, что использовалась при обеспечении полетов автоматических спутников и беспилотных кораблей. Исключение составлял комплекс радиотехнических средств, созданный коллективом разработчиков под руководством Главного конструктора профессора Ю. С. Быкова. Как я многое другое в советской космонавтике, эта аппаратура со светлым названием «Заря» была первой в мире. Она предназначалась для радиопереговоров Земли с космонавтами. К ней предъявлялись достаточно высокие по тому времени требования, которые и были выполнены конструкторами: немедленное, без подстройки вхождение в связь космонавта с Землей, ведение переговоров так, чтобы руки космонавта были свободны для другой работы, и чтобы сама аппаратура нормально переносила перегрузки, невесомость и обеспечивала при всем этом постоянную хорошую слышимость. На измерительные пункты отправили несколько комплектов приемо-передающей аппаратуры, и связисты, руководимые И. И. Спицей и Б. А. Вороновым, при участии разработчиков ввели «Зарю» в строй. Была также налажена бесперебойная связь между службами внутри пунктов и Центра управления, пунктов и судов «звездной флотилии» с Центром, а также Центра управления с координационно-вычислительным центром и космодромом. Для этого кроме средств связи командно-измерительного комплекса были использованы каналы Министерства Связи СССР.

Огромную подготовительную работу к полету «Востока» провели баллистики, математики и расчетчики в отделе, который возглавлял кандидат технических наук Г. С. Нариманов. В 1957 г. в недрах этого отдела и возник первый в советской космонавтике координационно-вычислительный центр. Его возглавил упоминавшийся ранее П. Е. Эльясберг. К началу 1961 г. в Центре сложился небольшой, но крепкий коллектив увлеченных, талантливых и трудолюбивых специалистов. Они-то и разрабатывали различные варианты орбит корабля «Восток», схемы измерений параметров его движения. Скрупулезно взвешивали все «за» и «против», чтобы выбрать оптимальные и надежнейшие варианты и... еще раз снова проанализировать их. Авторы баллистического проекта полета прекрасно понимали, что он должен быть предельно точным, ибо ни о какой коррекции орбиты в ходе полета и речи быть не могло: ведь корабль должен был совершить лишь один виток вокруг Земли. Разумеется, проектом были предусмотрены и запасные варианты, например, на случаи досрочного прекращения полета или вынужденного его продолжения до нескольких витков и даже — суток. Для схода с орбиты и посадки предусматривалась возможность использования как автоматической, так и ручной систем корабля. По окончательно отработанным баллистическим расчетам было проведено несколько частных и комплексных тренировок, в которых использовались математические и радиотехнические модели корабля. Самолетными облетами, как всегда, руководил Г. Д. Смирнов, но состав участников расширился. Они тщательно проверяли готовность измерительных

средств к реальной работе. Кроме того, им дали дополнительную нагрузку — проверить, как перенесут полеты собаки, отобранные для первых экспериментов на кораблях-спутниках. Животные спокойно перенесли полеты и оправдали надежды специалистов-биологов.

Облеты оказались трудными, погода не баловала, 40—50-градусные морозы сильно осложняли работу. Но в конце концов вся подготовка завершилась успешно и наземный комплекс приступил к работе с первым кораблем-спутником, выведенным на околоземную орбиту 15 мая 1960 г. Полет корабля проходил нормально. Все измерительные пункты четко выполнили свои обязанности. 19 мая один из них принял телеметрическую информацию о том, что точно по программе полета — в 2 ч 52 мин прошла команда на включение тормозной двигательной установки и отделение спускаемого аппарата. Вскоре телеметристы доложили, что произошло разделение. Но почему-то вдруг заволновались баллистики. Они просили пункты слежения еще раз повторить результаты измерений орбиты. Баллистики явно недоумевали. Когда, наконец, разобрались в бесконечных лентах, цифрах и кривых, то оказалось, что из-за неисправности, возникшей в одном из приборов системы ориентации, направление тормозного импульса отклонилось от расчетного, и корабль вместо торможения получил ускорение и перешел на более высокую орбиту.

*«Это случилось на исходе ночи, — вспоминал потом К. Д. Бушуев, один из ближайших помощников Главного конструктора, — Все мы, утомленные длительным напряжением, были удручены неудачей. Только Сергей Павлович с жадным любопытством первооткрывателя выслушивал доклады телеметристов и торопил баллистиков поскорее выдать новую орбиту»... Признаюсь, с недоумением и некоторым раздражением слушал я его восторженное удивление. Ибо сам считал итоги работы явно неудачными... А Сергей Павлович без всяких признаков огорчения рассуждал о том, что это первый опыт маневрирования в космосе и какое это большое значение имеет для будущего... Заметив мой удрученный вид, он со свойственным ему оптимизмом заявил:*

*— А спускаться на Землю корабли когда надо и куда надо у нас будут. Как миленькие будут! В следующий раз обязательно посадим».*

У баллистиков и телеметристов отлегло от сердца: их информация была хотя не из приятных, но зато точная!

«Специальные радиосредства, предназначенные для передачи команд на борт корабля, контроля орбиты... и передачи с борта телеметрической информации... успешно выполнили свою задачу», — говорилось о работе командно-измерительного комплекса в сообщении ТАСС, в составлении текста которого, как утверждали, участвовал сам Главный конструктор.

С 19 августа 1960 г. по 25 марта 1961 г. было запущено еще четыре

испытательных корабля-спутника с животными и антропологическими манекенами на борту. Три из них удачно приземлились. Таким образом, этап подготовки к первому полету человека в космос был завершен. Анализ его результатов позволил ученым, конструкторам, испытателям и врачам внести необходимые усовершенствования в системы корабля, уточнения в программу полета и документацию наземных служб.

Наступило время «Востока». Он стал пятнадцатым космическим аппаратом в «послужном списке» командно-измерительного комплекса. Но каким! На нем во Вселенную должен был впервые полететь человек! Это придавало особый смысл и значение всей работе.

Всей работой по подготовке Центров и пунктов руководили опытные организаторы—коммунисты А. И. Соколов, А. Г. Карась, Г. Л. Туманян и другие прекрасные специалисты. Подготовку и работу персонала и техники всех командно-измерительных средств возглавлял П. А. Агаджанов. Это из его лекций и бесед в 1960—1961 гг. космонавты гагаринского набора получили первое представление о наземном радиотехническом обеспечении космических полетов, о составе, назначении и характере работы командно-измерительного комплекса. С той поры деловые контакты и чисто человеческие доброжелательные отношения между космонавтами и специалистами наземного комплекса стали хорошей, прочной традицией. Пожалуй, не было ни одного пилотируемого полета, в управлении которым в Центрах или на пунктах не принимали бы участия внештатники Звездного городка. Были они на измерительных пунктах и 12 апреля 1961 г.: на одном из сибирских находился Е. В. Хрунов, на камчатском — А. А. Леонов. После своих полетов неоднократно бывали на станциях слежения Ю. А. Гагарин, Г. С. Титов и многие другие летчики-космонавты СССР.

В час ночи по московскому времени специалисты заняли свои рабочие места на наземных и морских измерительных пунктах, включили, прогрели, подстроили аппаратуру, проверили связь с Центром, где тоже все уже находилось на своих местах. На космодроме объявили 8-часовую готовность. Сообщение об этом прозвучало в служебных помещениях Центра КИКа и КВЦ. Все приготовились к тому, ради чего вдохновенно напряженно работали тысячи советских людей в разных концах страны.

После объявления очередной «готовности» на Байконуре из динамиков слышались четкие слова краткого, но вполне исчерпывающего доклада: «Командно-измерительный комплекс к работе готов!»

...Наступили предстартовые мгновения.

В 9.07 Сергей Павлович, не выпускавший в эти минуты микрофон из рук, сообщил Гагарину:

— Дается зажигание... Предварительная ступень... Главная! Подъем!!!

Вот тут-то в динамиках на Байконуре под аккомпанемент грохота двигателей ракеты-носителя и прозвучало знаменитое гагаринское: «Поехали!..».

Перед этим в Центре управления напряжение достигло апогея: все предстартовые сообщения и команды с космодрома прошли, а «старта» все

нет и нет. Казалось, стрелки часов не движутся, хотя на стойке аппаратуры единого времени «Бамбук» разноцветные лампочки светились исправно и даже как-то лукаво подмигивали: не опешите, мол, всему свое время... И оно, наконец, наступило: из байконурского телетайпа медленно короткими рывками поползла лента с долгожданным, заветным словом «старт». Управляющий работой комплекса П. А. Агаджанов, обычно неторопливый, иногда даже нарочито медлительный, мог бы повернуть тумблеры на своем командном коммутаторе и по громкоговорящей связи передать всем службам Центра и на измерительные пункты точное время старта «Востока», что он через пару минут и сделал. Но в тот момент спокойствие ему изменило. Возбужденный, он выбежал из своей комнаты в коридор и что есть мочи прокричал: «Ста-а-арт!!!» Его услышали во всех аппаратных помещениях Центра и, наверное, на самых дальних пунктах и судах. Лишь после этой эмоциональной разрядки, несколько поостыв, Павел Артемьевич возвратился на свой пост и уже спокойно продолжал работу.

Непрерывное взаимодействие Центра управления и координационно-вычислительного центра обеспечило четкую работу всех средств слежения и обработки информации. Результаты измерений фактической орбиты были весьма близки к расчетным. И это очень обрадовало всех, особенно баллистиков и Главного конструктора. Он нетерпеливо посматривал то на свои часы, то на репродуктор радиосети: почему до сих пор не начали передавать сообщение ТАСС?! Королев распорядился срочно узнать у А. И. Соколова, в чем задержка. А задержки никакой не было. Через 17 мин после старта в кабинет А. И. Соколова вошел запыхавшийся баллистик В. Д. Ястребов и разложил перед ним «свеженькую», только что из ЭВМ ленту с параметрами орбиты «Востока». Телеметрия также показывала надежную работу аппаратуры и хорошее самочувствие Юрия Алексеевича Гагарина, что неоднократно подтверждал и он сам в переговорах по «Заре» с Королевым. Соколов, человек неулыбчивый и строгий, просиял, не мог сдержать радости. Он снял трубку, набрал номер. В ТАССе раздался долгожданный звонок. Тут же позвонил он и на радио. А уж потом на космодром Королеву: «Сейчас сообщение ТАСС будет передано».

Через несколько минут все радиостанции Советского Союза передали позывные, предшествующие особо важным сообщениям, и миллионы людей услышали вдохновенный голос Юрия Левитана, торжественно и взволнованно прочитавшего первое сообщение ТАСС о полете Гагарина. Тассовские телетайпы передали его на все континенты планеты.

Тем временем «Восток» продолжал полет, проходя одну за другой зоны радиовидимости станций слежения. Они из-за вращения Земли, двигаясь вместе с ней с запада на восток, поочередно «пересекали» плоскость орбиты корабля. А так как станции «разнесены» еще и по широте, то связь с кораблем во время его полета над территорией нашей страны была практически постоянной. На самый «крайний», камчатский пункт за несколько минут до пролета над ним корабля поступила с Байконура телеграмма за подписью Королева: «Передайте «Кедру»: орбита нормальная».

— Это сообщение, — рассказывал бывший начальник камчатского пункта М. С. Постернак, — мы по «Заре» передали Гагарину. Он поблагодарил нас. Голос у него был веселый, по-мальчишески звонкий. Одновременно мы приняли телеметрию от «Востока», измерили его орбиту и передали результаты в Центр. Вскоре корабль скрылся за радиогоризонтом нашего пункта и полетел дальше, уже над «той стороной» Земли. Мы были взволнованы и очень рады, что полет проходит успешно и наш коллектив выполнил свои обязанности точно, как указано в программе. По этому поводу решили срочно выпустить стенгазету — «молнию». Находившийся у нас на пункте старший лейтенант А. А. Леонов, из отряда космонавтов, оформил ее с большим вкусом и по оказавшейся у него маленькой фотокарточке Гагарина нарисовал в газете первого космонавта несколькими точными штрихами. С нескрываемым любопытством все разглядывали «молнию», и особенно — портрет: «Так вот какой он — «Кедр»!»

...Впереди оставался самый важный, сложный и, откровенно говоря, опасный этап полета: снижение и посадка. У всех в памяти был еще свеж случай с первым кораблем-спутником, который не подчинился команде и не возвратился на Землю. Все, разумеется, помнили и то, что другие отработочные корабли точно выполняли программу полета. Но сейчас в космосе находился человек! Поэтому никого не покидало чувство понятного волнения. Как поведет себя корабль в начале посадочного цикла? Не отклонится ли от намеченного пути? Если его скорость в это время будет отличаться от расчетной лишь на один метр в секунду, то место приземления будет почти на 50 км в стороне от намеченного. А ошибка в направлении вектора скорости на одну угловую минуту отдалит точки приземления от расчетной еще километров на 50—60. К счастью, все волнения оказались напрасными: своевременно сработали микрореактивные двигатели, восемь пар которых расположены на спускаемом аппарате. Они приостановили вращение корабля, кстати, из-за невесомости не ощущаемое космонавтом, затем сориентировали «Восток» и до включения тормозной двигательной установки удерживали его в таком положении. Суда «Долинск», «Краснодар» и «Ильичевск», находившиеся в Атлантике, на трассе спуска космического корабля, зафиксировали и передали в Центр время включения и выключения тормозных двигателей и телеметрию о работе бортовых систем и самочувствии космонавта. Все шло точно по программе: корабль покинул космическую орбиту, от него отделилась герметическая кабина с космонавтом и устремилась к Земле. Когда аппарат с огромной скоростью врезался в плотные слои атмосферы, он стал снаружи похож на маленькое солнце: температура плазмы на поверхности «шарика» достигала нескольких тысяч градусов! При этом температура внутри кабины не

превышала 20 °С: теплозащитное покрытие надежно предохраняет от перегрева. Но в это время космонавт испытывал сильные перегрузки.

После торможения спускаемого аппарата в атмосфере командно-измерительный комплекс прекратил с ним связь. В расчетном районе посадки уже находились в полной готовности специалисты и технические средства поиска и эвакуации — самолеты, вертолеты, амфибии, автомобили... На высоте около семи тысяч метров пришла в действие парашютная система, купол увидели с самолетов и вертолетов. Они запеленговали аппарат и сопровождали его до Земли. А Гагарин с высоты птичьего полета любовался волжскими просторами, где когда-то на аэроклубовском самолете впервые поднялся в небо. Внизу — разлившаяся от весеннего половодья великая русская река. Прямо к ней стал сносить Гагарина вдруг поднявшийся ветер. Это доставило несколько тревожных минут поисковикам и всем специалистам, напряженно следившим в Центре и на космодроме за заключительным этапом полета. Информация об этом бесперебойно поступала по радио с командного пункта поискового комплекса. Но спуск завершился благополучным приземлением. Аппарат опустился на краю глубокого оврага, в поле колхоза «Ленинский путь», у деревни Смеловка Саратовской области. Это совершилось в 10 ч 55 мин по московскому времени.

*— А что могло произойти, если бы Гагарин угодил в реку? — спросил автор у его дублера, летчика-космонавта СССР, генерал-лейтенанта авиации Г. С. Титова.*

*— Не произошло бы ничего страшного, — ответил Герман Степанович. — В отряде космонавтов нас готовили к такому варианту посадки. На приводнение были рассчитаны скафандры, аварийный запас в катапультируемом кресле, средства поиска и эвакуации. Кстати, у американских астронавтов приводнение является основным видом посадки, а приземление — запасным. Принятый в советской космонавтике метод, на мой взгляд, предпочтительнее. Он легче переносится людьми, проще для поиска и эвакуации, надежнее. И в данном конкретном случае приводнение было бы нежелательным: течение отнесло бы Юрия от места, запеленгованного поисковиками, понадобилось бы больше времени на эвакуацию, да и ему самому вряд ли доставило бы удовольствие купание в ледяной воде, хотя и в герметическом скафандре.*

*Кстати сказать, и завершение полета самого Германа Степановича тоже было связано с некоторыми переживаниями. Правда, о них узнали уже после благополучного приземления Космонавта-2.*

*Вот что рассказывал об этом он сам: «Ветер сносил меня от места посадки кабины, и я должен был приземлиться у железной дороги, по которой в сторону Москвы шел поезд. Время моей посадки с железнодорожным расписанием мы не согласовывали, и получилось*

*так, что наши пути — поезда и мой — пересекались... Не знаю, то ли у меня был некоторый запас высоты, то ли меня заметил машинист и «поддал пару», но поезд прошел чуть раньше, и я благополучно приземлился».*

*Не легким было и принятие решения о продолжительности полета «Востока-2». Впервые о его программе Королев рассказал космонавтам в мае 1961 г.*

*«Все согласились, — вспоминал один из участников беседы Е. А. Карпов, — что длительность полета должна увеличиться. Но на сколько? На один — два витка? Главный конструктор прекрасно помнил ответ на этот вопрос, который дал после своего полета Гагарин на заседании Государственной комиссии 13 апреля:*

*— Не знаю, — чистосердечно признался тогда первый космонавт. — Уверен, что два, три, четыре витка я бы выдержал, а сутки — не знаю.*

*Известно было Королеву и мнение отдельных медиков, утверждавших, что в невесомости человек сойдет с ума. Теперь-то мы знаем, что даже многомесячные полеты не отражаются отрицательно на психике. А тогда это было неизвестно. И тем не менее, уверенный в надежности техники и результатах испытаний, проведенных на Земле и в космосе, Королев решительно заявил:*

*Летать теперь надо сутки. Именно сутки, и не меньше!*

*Такого никто не ожидал. Наступила пауза. Обсуждение было очень осмотрительным, многие сомневались в целесообразности такого длительного полета. Когда дошла очередь до Германа Титова, он сказал:*

*— Я понимаю, для чего нужен суточный полет, но еще больше я понимаю и верю, что такой полёт можно выполнить уже теперь.*

В пользу суточного полета было и одно важное техническое обстоятельство. Дело в том, что выбранный район посадки, уже опробованный беспилотными кораблями-спутниками и первым космонавтом после одновиткового полета, годился и для приземления после семнадцативиткового, т.е. суточного. Приземление после некоего промежуточного количества оборотов вокруг Земли требовало перенесения места посадки в горно-лесистые районы страны или за ее пределы и даже в акваторию океана. Это было нежелательно по многим соображениям, в том числе и с точки зрения наземного управления полетом. Например, отсутствие средств слежения на новой посадочной трассе лишило бы возможности контролировать важнейший этап полета — сход с орбиты и спуск корабля.

Итак, решение принято: в космос — на целые сутки?

За несколько дней до старта на Байконур прилетели члены Государственной комиссии, космонавты, представители координационно-вычислительного центра, командно-измерительного комплекса. Они уже не раз работали на космодроме, хорошо знали обстановку и давно были

знакомы между собой. Каждый занимался своим конкретным делом и персонально отвечал за него.

*Вспоминается такой случай. Еще при запуске первого «Востока» заметили, что пункт связи расположен не особенно удобно — в деревянном бараке на некотором удалении от МИКа (монтажно-испытательного корпуса), где находились комнаты Государственной комиссии и технического руководства. Перед запуском «Востока-2» заведующий отделом связи Б. А. Воронов предложил перенести пункт в МИК. Королев согласился, хотя до старта оставалось не так уж много времени. Задержка с переносом и переключением аппаратуры могла осложнить связь с космонавтом в начале полета. Кто-то порекомендовал оставить все по-старому — так спокойнее. На это Королев заметил:*

*— Спокойнее, но хуже, — и, посмотрев на связиста, сказал: — Он специалист своего дела и полностью отвечает за него. — Сергей Павлович помолчал и, уходя, коротко распорядился: — Переносите пункт связи!*

По сравнению с одновитковым полетом суточный существенно усложнял задачи командно-измерительного комплекса: значительно увеличивалось количество траекторных и телеметрических измерений, а следовательно, и объем информации, повысились требования к оперативности ее обработки и точности определения и прогнозирования орбиты. А все это зависит, как известно, от точности измерений и привязки их результатов к единому времени. Причем важность последнего условия возрастает с увеличением длительности полета. Незамеченная ошибка во времени может расти, как снежный ком, и привести к серьезным осложнениям в управлении полетом, вплоть до утраты контроля над космическим аппаратом. Все это было тщательно обсуждено и учтено при подготовке к пилотируемым полетам. Служба единого времени каждого наземного и плавучего пункта регулярно сверяла электронные часы (атомных тогда еще не было) с эталонными радиосигналами, подаваемыми государственной станцией в европейской части СССР. И надо же так случиться, что эта станция во время первого витка «Востока-2» допустила ошибку на целую секунду. А точность баллистических расчетов требовала измерения времени до тысячных долей секунды! Ошибка на секунду была беспрецедентной. Такого ни до, ни после за все годы космической эры не случалось. Но если из-за этой неточности стали бы дружно ошибаться на секунду все станции слежения, то это привело бы к погрешности прогнозирования орбиты примерно на 8 км. Однако в данном случае дело осложнилось тем, что до камчатского пункта из-за плохих условий распространения радиоволн ошибочный сигнал сверки времени от европейской станции не дошел, и пункт, сверив время по японской станции, продолжал привязывать измерения орбиты без ошибки. Таким образом, в координационно-вычислительный Центр

стали поступать измерения орбит как бы двух кораблей, положение которых в пространстве отличалось на первом витке на 8 км.

Герман Титов спокойно продолжал полет и не подозревал, какие страсти разгорелись в КВЦ. Но баллистики оказались на высоте: они не только сразу обнаружили, но и быстро устранили ошибку. Это стало возможным благодаря программе, заранее разработанной на такой случай одним из способнейших баллистиков В. Д. Ястребовым. Полет второго «Востока» прошел и завершился успешно. После напряженной работы баллистики отправились на станцию, допустившую ошибку и помогли устранить неисправность.

В каждом последующем пилотируемом полете решались все новые и новые задачи. За одиночными полетами последовали групповые, когда на околоземных орбитах одновременно работали экипажи двух и трех кораблей. В ходе первого такого полета кораблей «Восток-3» и «Восток-4» с их борта командно-измерительный комплекс впервые принял телевизионные репортажи, передал их в широкоэвещательную сеть и сделал таким образом достоянием сотен миллионов телезрителей планеты. На следующих этапах пилотируемой космонавтики последовательно обрабатывались многоместные корабли, выход человека в открытый космос, процессы поиска, сближения, причаливания и стыковки космических аппаратов как в автоматическом, так и в пилотируемом режимах, переход людей из одного корабля в другой через открытое космическое пространство. Все возрастающая сложность и продолжительность пилотируемых полетов требовали дальнейшего совершенствования методов работы и технических средств КИКа.

Но за годы космической эры наземные службы, пожалуй, еще не выполняли такой ответственной и, прямо скажем, такой напряженной работы, как управление полетом долговременных орбитальных станций «Салют», целого созвездия транспортных кораблей «Союз», «Союз Т», грузовых «Прогресс» и созданных на их базе научно-исследовательских космических комплексов. На их борту выполнен огромный объем исследований и экспериментов важного научного и прикладного назначения.

И все же сделанное на орбитах — это, так сказать, лишь видимая часть космического «айсберга». Огромный объем работ, которые в ходе полетов пилотируемых кораблей и орбитальных станций выполняют наземные службы, остается для большинства людей почти незаметным. Это — самый сложный комплекс мероприятий, круглосуточно осуществляемых многочисленными коллективами ученых и специалистов целого ряда научно-исследовательских учреждений, и прежде всего Центра управления полетом и командно-измерительного комплекса. За годы управления полетами семи орбитальных станций «Салют», начиная с запуска первой из них 19 апреля 1971 г., и более пятидесяти пилотируемых и автоматических транспортных кораблей «Союз», «Союз Т» и грузовых «Прогресс» командно-измерительный комплекс принял от них гигантские потоки информации технического, научного и народнохозяйственного назначения.

Все эти данные (объем которых по количеству печатных знаков превысил

бы миллион томов типа массовых подписных изданий!) с наземных, морских и самолетных измерительных пунктов поступают в Центр управления полетом и другие научно-исследовательские учреждения. Там ЭВМ не только «читают» эти «книги», но и «показывают» их основное содержание — практически в реальном масштабе времени на электронных средствах отображения индивидуального и коллективного пользования. По этой информации врачи судят о состоянии здоровья космонавтов, разработчики и специалисты по диагностике бортовых систем — о функционировании техники, баллистики — о точности движения кораблей по намеченным орбитам.

В случае каких-либо отклонений от программы полета Центр управления осуществляет необходимые меры по восстановлению нормальной работы техники, вводу резервных приборов, коррекции орбит и т. д.

Наиболее сложными в навигационном и техническом отношении являются те участки полета, в ходе которых проводят динамические операции, изменяющие параметры орбит. Кратко остановимся на самых важных из них — выведении, поиске, сближения, причаливании и стыковке космических аппаратов, а также спуске и посадке возвращаемых аппаратов.

Как известно, естественные небесные тела совершают поступательное, вращательное и деформационное Движение, находясь под постоянным воздействием природных сил (притяжения, сопротивления среды, светового давления и других), т. е. по законам небесной механики. Движение рукотворных космических объектов на пассивных участках орбит или, как говорят баллистики, во время динамически спокойного полета, происходит по этим же законам. Это движение описывается сложными уравнениями, основой которых являются упоминавшиеся природные силы, точнее — их математические модели. А это — не одно и то же. Мы уже отметили, что, например, плотность атмосферы на высотах полета пилотируемых кораблей может до 30% отличаться от ее «модельных» значений, заложенных в баллистических расчетах. Только по одной этой причине положение корабля за сутки динамически спокойного полета может на несколько километров отклониться от расчетного. И подобных причин немало.

На космические аппараты в полете действуют также и другие отклоняющие факторы, не природные, а технические, возникающие в результате включений и выключений двигательной установки, изменений конфигурации аппарата при раскрытии антенн, солнечных батарей и других наружных конструкций. Кроме того, тысячи приборов и устройств, входящих в сложнейший ракетно-космический комплекс, обладают вполне определенными пределами точности. Отклонения даже в заданных пределах точности могут влиять на выходные данные как отдельных приборов, так и целых систем. Да и люди, какими бы фундаментальными знаниями, опытом и совершенной квалификацией они ни обладали, не могут действовать абсолютно стандартно ни на Земле, ни в космосе. Поэтому для надежного управления полетом необходимо не только специалистам по системам кораблей и станций постоянно знать о положении дел на борту, но и

баллистикам — фактическую орбиту, а также с требуемой точностью прогнозировать пути движения космических аппаратов.

Это имеет особое важное значение для подготовки и осуществления выведения, сближения и стыковки, расстыковки и схода с орбиты на траекторию спуска и посадки космических аппаратов. В этих ответственных маневрах особенно ярко проявляются взаимодействие и взаимозависимость в работе коллективов и техники баллистической службы Центра управления и пунктов слежения. Количество измерений орбит, а следовательно и объем траекторной информации, при выполнении этих операций в пять — десять раз больше, чем при динамически спокойном полете.

Как в навигационном отношении осуществляется выведение корабля «Союз», его сближение и стыковка со станцией «Салют», перестыковка?

Когда станция совершает полет, а ракета-носитель с кораблем стоит на стартовом устройстве, то из-за вращения Земли точка старта два раза в сутки пересекает» плоскость орбиты станции. Значит, чтобы вывести корабль на орбиту в той же плоскости, что и орбита станции, кнопку «пуск» нужно нажать в один из этих двух моментов. В какой именно? В один из них ракета будет стартовать в юго-восточном направлении, в другой — в северо-восточном. По баллистическим и техническим соображениям наиболее предпочтительным является второй вариант.

«Союз» выводят на орбиту с высотой 220—260 км от поверхности Земли, а станция летит примерно на сто километров выше (выбор высот обуславливается энергетическими причинами). Значит, корабль, имея меньший, чем у станции, период обращения, летит под ней и как бы обгоняет ее. На первых трех витках после старта идут интенсивные измерения орбиты корабля и одновременно уточняется орбита станции. Получив значения той и другой, баллистики решают с помощью ЭВМ сложные задачи сближения двух аппаратов в космосе, один из которых — станция «Салют» — находится в спокойном полете, а другой — корабль «Союз» — маневрирует. Полученные «ответы» в виде соответствующих радиокоманд пункты КИКа передают на борт корабля, чтобы в определенные моменты и на точно рассчитанные промежутки времени включить его сближающе-корректирующую двигательную установку.

Сближение корабля со станцией производят, как правило, по четырехимпульсной схеме: два импульса — на четвертом и пятом витках, в результате чего устраняются боковые и частично высотные рассогласования орбит. После каждого импульса измеряют и оперативно вычисляют фактическую орбиту корабля, чтобы при необходимости внести поправки в расчеты двух последующих импульсов, которые дают на семнадцатом витке. После их осуществления корабль выходит на орбиту станции и движется вслед за ней со скоростью сближения примерно 15 м/с. На расстоянии около 20 км от станции начинается второй этап сближения (если станция летит автономно, то расстояние может быть несколько больше, а если она уже находится «в связке» с другим кораблем, то — меньше). В это время

включается радиотехническая бортовая система автоматического сближения «Игла». Ее активное устройство находится на корабле, пассивное — на станции (подобно стыковочным устройствам). Осуществляя поиск и радиозахват, «Игла» ориентирует корабль на станцию и «доворачивает» ее, чтобы совместить продольные оси обоих космических аппаратов. Система производит регулярные измерения расстояния между ними и скорости сближения. Обе величины постоянно уменьшаются, приближаясь к нулю. Эта ювелирная операция завершается причаливанием, стыковкой, стягиванием и жестким сцеплением корабля со станцией.

На орбите начинает действовать комплекс «Салют» — «Союз», летящий динамически спокойно. Но и его орбиту требуется периодически поднимать, так как она постепенно понижается из-за тормозящего воздействия атмосферы и земного притяжения. Коррекцию проводят по расчетам баллистиков с помощью двигательных установок как самой станции, так и состыкованных с ней космических аппаратов — пилотируемых и грузовых кораблей или спутников «Космос» (например, «Космос-1267 и 1443»). Чтобы «запастись высотой» на дальнейший путь, орбиты «Салютов» поднимали примерно до 400 км в апогее.

Когда к комплексу «Салют» — «Союз» подходит очередной пилотируемый корабль с экспедицией посещения, он швартуется к причалу станции, освобожденному «Прогрессом», прекратившим свое существование после разгрузки и отстыковки. На орбите приступает к работе огромная лаборатория из трех пилотируемых аппаратов. Общая масса космического сооружения около 35 т, длина — более 30 м, размах «крыльев» — панелей солнечных батарей станции — 17 м (общая масса и длина связки увеличиваются, когда в нее входит вместо одного из «Союзов» спутник «Космос» типа названных выше номеров). Исследования и эксперименты в таких лабораториях проводят совместно два экипажа — четыре-шесть космонавтов. Выполнив полетное задание, экспедиция посещения возвращается на Землю, как правило, в корабле предыдущего экипажа, а свой оставляет на орбите.

Космонавты основной экспедиции готовятся к приему очередного «поильца, кормильца и технического снабженца», как назвал В. Ляхов грузовой корабль Но — помните? — стыковочный узел со стороны отсека, где разгружают «Прогрессы», занял «Союз», на котором прилетела экспедиция посещения, чтобы освободить «грузовой причал» станции, космонавты производят перестыковку «Союза». Они надевают скафандры, переходят в корабль, проверяют его системы и докладывают в Центр о готовности к выполнению сложной динамической операции в космосе — перестыковке. Распоряжения руководителя полета передают на борт корабля и станции наземные пункты КИКа в виде соответствующих радиокоманд. Выполняя их, корабль с космонавтами автоматически отстыковывается от станции и под действием пружинных толкателей медленно отходит от нее. Включается знакомая читателю система «Игла». Она разворачивает станцию вокруг ее поперечной оси на 180° и поворачивается к находящемуся поблизости

кораблю другим стыковочным узлом. После взаимного радиозахвата корабля и станции и совмещения их продольных осей «Игла» завершает процесс перестыковки. Причал со стороны агрегатного отсека станции — свободен и вновь готов к приему очередного грузового корабля.

Методы и средства стыковки, как и вся космическая техника, постоянно совершенствуются. Так, за год, прошедший между стыковкой последнего сорокового «Союза» со станцией «Салют-6» и первой — «Союза Т» с «Салютом-7», многое изменилось в кораблях и станциях. Они стали надежнее и «умнее». Например, в корабле «Союз Т-5» помимо бортовой ЭВМ была установлена новая аппаратура автоматического сближения, дублирующая «Иглу». Ее применение позволило заметно увеличить надежность сближения и стыковки корабля со станцией. Эти операции космонавты могут выполнять и вручную, как, например, это было в полете международного советско-французского экипажа на корабле «Союз Т-6» в июне 1982 г. Когда корабль приблизился к станции «Салют-7» на расстояние около тысячи метров, бортовая ЭВМ «подказала» космонавтам наиболее оптимальный режим ручного сближения, причаливания и стыковки. За выполнением операций неотступно следили измерительные пункты по мере прохождения в их зонах радиовидимости маневрирующих космических аппаратов. Необходимо отметить, что такие операции выполняются в условиях движения с огромными скоростями корабля и станции (около 28 тыс. км/ч), измерительных пунктов (из-за вращения Земли «пересекающих» плоскости космических орбит со скоростью примерно 1600 км/ч) и, наконец, самой нашей планеты, летящей по эллиптической орбите вокруг Солнца со скоростью свыше 105 тыс. км/ч! Космонавты и персонал Центра управления и командно-измерительного комплекса действовали четко, согласованно: стыковка была выполнена не только предельно точно, но и досрочно! На орбите был создан очередной научно-исследовательский комплекс «Салют-7» — «Союз Т-5» — «Союз Т-6».

За годы космической эры наземные службы обеспечили надежное выполнение тысяч сложнейших динамических операций на орбитах.

Но, как говорится, конец — всему делу венец.

Для полета каждого космического корабля, имеющего спускаемый аппарат, таким «венцом» было и остается возвращение на Землю. Дело это чрезвычайно сложное. Таким оно было на заре практической космонавтики, когда в августе 1960 г. впервые в истории живые существа (собаки Белка и Стрелка) после суточного полета на корабле-спутнике благополучно возвратились на Землю. Трудным и, откровенно говоря, небезопасным остается возвращение с орбит и ныне, когда уже стали привычными многомесячные пилотируемые полеты и годами длящиеся рейсы орбитальных станций и межпланетных автоматов. Да, почти за три десятилетия космической эры далеко продвинулись наука и техника, углубились знания и возросло мастерство людей. Совершенствовались методы и средства схода с орбиты, спуска и посадки космических аппаратов, повысилась их надежность. Словом, многое изменилось на Земле и в

Космосе. Вот только сам Космос не изменился. Он по-прежнему остается губительной средой, где свирепствует радиация, глубокий вакуум, большие перепады температуры и путает все карты невесомость... Добавьте к этому огромную скорость, с которой спускаемые аппараты врезаются в атмосферу, и станет яснее, сколько сложных научных, конструкторских, инженерных, навигационных и других задач приходится решать при разработке методов и средств возвращения из космоса.

Для расчета времени и места приземления спускаемого аппарата требуется вычислить, в частности, момент включения тормозной двигательной установки. Прежде чем ее включить, корабль необходимо заранее сориентировать. При полетах кораблей «Восток» ориентация обеспечивалась соответствующим расположением корабля на орбите относительно Солнца. Иными словами, датчики системы ориентации «Востока» должны были «видеть» Солнце. Так вот, это могло быть обеспечено лишь при выборе соответствующего времени старта с космодрома. Поэтому на первый взгляд, не связанные между собой параметры — время старта корабля и место приземления спускаемого аппарата — на самом деле оказались взаимообусловленными. И это накладывало определенные ограничения на программу запусков космических кораблей.

Содержание, время начала и продолжительность многочисленных операций посадочного цикла, действия экипажа и специалистов наземных служб, район приземления спускаемого аппарата, схема связи Центра управления с космическим объектом на всех этапах его полета и спуска предусматриваются программой полета заранее, до старта ракеты-носителя. Однако, как уже отмечалось выше, в ходе полета космического объекта его орбита отклоняется от расчетной. Поэтому во время полета корабля, и особенно незадолго до его завершения, командно-измерительный комплекс ведет интенсивные измерения орбиты и принимает телеметрическую информацию о положении дел на борту. Важное значение в процессе подготовки к посадке имеют радиопереговоры и телевизионная связь Центра управления с экипажами. Уточняются детали и порядок выполнения операций посадочного цикла. К тому же теплое товарищеское общение создает бодрое настроение у людей на Земле и в Космосе. Мысленно продвигаясь от намеченного пункта посадки как бы навстречу спускаемому аппарату, баллистики на ЭВМ рассчитывают его посадочную траекторию с конца, определяют точное время всех операций заключительного этапа полета. Все эти данные в виде специальной программы по командной радиолинии вводят в соответствующие бортовые системы корабля. Передачу программы, как чрезвычайно важную операцию, поручают наиболее опытным специалистам командно-измерительных пунктов. Получив подтверждение о правильности прохождения программы, руководитель полета дает разрешение на ее выполнение. В это время на карте мира в Главном зале Центра управления полетами рядом с яркой точкой, отображающей движение комплекса «Салют» — «Союз», возникает другая — она показывает автономный полет корабля,

только что отошедшего от станции. Это происходит над Атлантикой.

Расположенные по трассе спуска морские и наземные пункты слежения принимают телеметрическую информацию об автоматическом выполнении бортовыми устройствами операций посадочного цикла и измеряют траекторию снижения корабля. Сравнивая эти данные с расчетными, специалисты оперативно с помощью ЭВМ уточняют место приземления спускаемого аппарата.

Появляются новые поколения пилотируемых кораблей, совершенствуется выполнение полетов, в том числе и их заключительный этап. Так, в отличие от своих предшественников — «Союзов», пятнадцать лет верой и правдой послуживших космонавтике, транспортные корабли «Союз Т» после отстыковки от станции «Салют» тормозятся, так сказать, в облегченном виде: орбитальный (бытовой) отсек от корабля — впервые в практике пилотируемых полетов — отделяется до включения тормозной двигательной установки. Масса аппарата с космонавтами заметно уменьшается. Значит, на его торможение требуется меньший импульс, сократится и расход рабочего тела. Но, разумеется, дело не только и, пожалуй, не столько в экономии горючего, сколько в возможности брать вместо него в космос научные приборы и оборудование. Кроме того, баллистики полагают, что отделение бытового отсека до включения тормозной установки способствует повышению точности снижения и приземления спускаемого аппарата.

После того как двигатели отработают свое время (несколько минут), от корабля отделяется возвращаемый аппарат с космонавтами: происходит, как говорят специалисты, разделение. Все эти операции, как уже сказано выше, осуществляются автоматически, по заранее заложенной в бортовые системы программе. Но при необходимости они могут быть выполнены космонавтами и вручную. Впервые системой ручной посадки воспользовался 19 марта 1965 г. Павел Беляев при возвращении на корабле «Восход-2» вместе с Алексеем Леоновым, совершившим в этом полете первый в истории выход в открытый космос.

После разделения скорость аппарата уменьшается, перестает быть космической. Он сходит с орбиты искусственного спутника нашей планеты и устремляется к Земле. Исчезает невесомость. Это происходит в нескольких тысячах километров от района посадки. В это время на световом табло в Главном зале Центра управления вместо карты мира возникает карта региона снижения и посадки. По ней уже быстрее перемещается яркая точка, отображающая движение аппарата, так как масштаб новой карты крупнее. Аппарат врзается в плотные слои атмосферы.

«Перегрузки буквально вштамповывают космонавта в ложементы кресла, индивидуально выполненные по его фигуре, — рассказывал командир одного из первых «Востоков». — В «иллюминатор было хорошо видно, как за бортом розовое пламя постепенно сгущается, становится пурпурным, затем багровым. Жаропрочное стекло покрывается желтоватым налетом, стальная окантовка окошечка плавится, и возле него проносятся огненные брызги... От перенапряжения поскрипывают конструкции кабины».

Спуск с орбиты происходил баллистически, «шарик» с космонавтом летел к Земле до ввода парашютной системы подобно брошенному камню.

За годы пилотируемых полетов советские ученые и конструкторы немало сделали, чтобы уменьшить воздействие перегрузок на человеческий организм и тем самым облегчить людям восхождение на орбиты и, особенно, возвращение из космоса. Так, командиры «Востоков» перед приземлением покидали корабль, катапультировались, перенося при этом хотя и кратковременные, но очень сильные перегрузки — более десятикратных. На высоте около семи тысяч метров отстреливался люк кабины, и космонавт катапультировался вместе с креслом. Затем автоматически расцеплялись замки привязных ремней, и пилот покидал кресло. После этого также автоматически раскрывался его парашют и отдельно — парашют кресла. Тем временем кабина стремительно летела к Земле. На высоте около четырех тысяч метров от ее поверхности, по команде барометрических датчиков, вводилась парашютная система спускаемого аппарата, и он приземлялся на несколько минут раньше своего хозяина. А экипажи «Восходов» и «Союзов» возвращались на Землю в кабинах спускаемых аппаратов, сидя в удобных креслах.

Корабли «Восход» совершали уже мягкую посадку, а пуск «Союзов» стал управляемым. Как он осуществляется? Спускаемый аппарат «Союза» имеет фарообразную форму. Его центр масс несколько смещен в вертикальной плоскости (за счет специальной балаисировки при проектировании и изготовлении аппарата). Поэтому при входе с огромной скоростью в атмосферу аппарат «устанавливается» своим лобовым щитом под некоторым углом к направлению набегающего воздушного потока. Таким образом, кроме силы сопротивления возникает еще и подъемная. Она сравнительно невелика, но вполне достаточна для заметного снижения перегрузок. Однако при торможении аппарата в атмосфере могут возникать отклонения, приводящие не только к нежелательному воздействию на организм космонавтов, но и на изменение длительности участка торможения. А за этим неизбежно последует отклонение точки приземления от расчетной до нескольких сотен километров. Для предотвращения подобных отрицательных явлений и применяется система управления спуском, устанавливаемая на возвращаемых аппаратах «Союзов». Действие системы основано на принципе влияния угла крена на силу торможения и подъемную силу. Для изменения крена используются реактивные двигатели малой тяги. Команды на их включение и выключение вырабатывает бортовое счетно-решающее устройство. Значение угла крена, а значит, и режим работы двигателей, оно рассчитывает на основании поступающих результатов навигационных измерений и дискретно вырабатывает поправки к предыдущему значению угла крена. Весь процесс управления спуском рассчитывается и осуществляется таким образом, чтобы как можно мягче погасить скорость аппарата от космической до величины, обеспечивающей надежную работу парашютной системы.

Во время торможения в атмосфере горящее плазменное облако,

окутывающее спускаемый аппарат, препятствует нормальному прохождению радиоволн, а связь экипажа с Центром управления на несколько минут прерывается. Скорость спуска по сравнению с орбитальной — около восьми километров в секунду — уменьшается примерно в пятьдесят раз. Восстанавливается связь с Землей, командно-измерительный комплекс в эти минуты заканчивает работу с экипажем. Но он не остается без заботливого внимания Земли: приступает к своим ответственным, напряженным и приятным обязанностям — поставить точку на заключительном этапе космического полета — поисково-спасательный комплекс (ПСК).

ПСК был создан в начале 1960 г., когда развернулась подготовка к полету человека в космос. Первое упоминание о комплексе в печати появилось 21 августа того же года в сообщении ТАСС о благополучном завершении полета нашего второго корабля-спутника. С той поры средства и методы работы комплекса постоянно совершенствуются. Ныне это мобильная научно-испытательная организация, в которой трудятся связисты, метеорологи, врачи, специалисты других профессий и, конечно же, первоклассные пилоты, штурманы, водители, аквалангисты. Комплекс оснащен специально оборудованными самолетами, вертолетами, наземными и надводными транспортными средствами, самой современной аппаратурой измерений, связи, пеленгации, визуальных наблюдений, медицинской, метеорологической и другой. Несмотря на то, что эта своеобразная лаборатория на крыльях и колесах приступает к выполнению своих прямых обязанностей лишь на заключительном этапе полета спускаемого аппарата, в состоянии готовности она приводится к моменту космического старта. Главные силы поиска и эвакуация располагаются в плановом районе посадки, часть их — в запасном. Оставляют также резерв на случай досрочного приземления аппарата в непредвиденном месте. С самого начала космического полета представители поискового комплекса постоянно находятся в Центре управления и поддерживают регулярную связь с основной и запасными группами поиска, информируют их о ходе полета, а те в свою очередь докладывают в Центр о состоянии и готовности поисковых групп, передают метеосводки, которые Центр сообщает космонавтам.

Получив сведения о сходе корабля с орбиты на траекторию спуска, поисково-спасательный комплекс приступает к своим обязанностям: специалисты включают и настраивают аппаратуру, в воздух поднимаются самолеты и вертолеты и патрулируют в заданных зонах. В эти минуты в Главном зале Центра управления царит напряженная тишина. Все с нетерпением ждут сообщения о вводе парашютной системы. Наконец, по громкой связи звучат слова: «Высота полета 7000 метров. Вертолеты наблюдают парашют...». Это сообщение вызывает аплодисменты в зале и, не скрою, вздохи облегчения всех присутствующих. Парашютная система вводится автоматически: сначала по сигналу барометрического датчика раскрывается вытяжной парашют, который приводит в действие тормозной, а сам, выполнив свою обязанность, отцепляется, и воздушный поток уносит его прочь. Задача тормозного парашюта — уменьшить скорость снижения

спускаемого аппарата до 50—60 м/с. На высоте примерно 4000 м раскрывается основной парашют, а тормозной улетает вслед за вытяжным. Основной парашют уменьшает до 7—8 м/с скорость снижения кабины (на всякий случай у нее имеется запасной парашют). За полтора — два метра до земной поверхности срабатывает твердотопливный двигатель мягкой посадки, вздымая облако пыли, а зимой — снега. Аппарат плавно опускается на землю. Ступенчатое парашютирование преследует все ту же цель — уменьшить перегрузки, облегчить космонавтам «венец» полета. Этому же в немалой степени способствуют индивидуальные ложементы, специальные кресла на амортизаторах и, наконец, скафандры, также обладающие противоперегрузочными свойствами. В результате усовершенствования методов и технических средств за годы пилотируемых полетов удалось в несколько раз сократить перегрузки, испытываемые космонавтами при возвращении с орбит.

До самой Земли сопровождают вертолеты спускаемый аппарат и поддерживают двухстороннюю радиосвязь с его экипажем.

Большое значение для безопасности приземления космонавтов имеет соответствие места посадки расчетному. Специалисты командно-измерительного комплекса, и прежде всего баллистики, блестяще овладели этим сложным делом, а наземная и космическая техника с безукоризненной точностью реализует их команды.

Пока медики занимаются своим делом, инженеры проверяют состояние спускаемого аппарата, извлекают из него документацию, научные материалы и съемные приборы. С места приземления космонавты направляются в Байконур, где проводится их углубленное медицинское обследование, а они занимаются оперативной обработкой материалов полета, составляют отчеты.

Космонавты закончили работу на орбите, а специалисты Центра управления полетом и командно-измерительного комплекса продолжают ее на Земле. Они зорко следят за всем происходящим на борту «Салюта». Зачем это нужно, когда он летит в автоматическом режиме? Кстати заметим, что этот режим неодинаков с точки зрения положения станции в пространстве. В зависимости от характера исследований, а они проводятся и при беспилотном полете, станция может находиться в сориентированном положении, когда автоматы «наблюдают» те или иные объекты или явления природы, и в дрейфе, когда беспорядочное вращение, т. е. обычное состояние любого искусственного небесного тела в неуправляемом полете, не мешает операциям, выполняемым внутри станции по командам с Земли. При необходимости автоматы могут выполнять навигационно-информационные действия и по командам бортового вычислительного комплекса «Дельта». Но его ресурс берегут для очередных пилотируемых полетов на станции, ибо этот комплекс очень помогает космонавтам, разгружая их от «машинной» работы.

Поддержание нормального функционирования и работоспособности станции во время ее полета в автоматическом режиме — главная задача наземных служб.

Когда на борту работают люди, они обслуживают оборудование и

многочисленные приборы, в случае необходимости ремонтируют или заменяют их. О положении дел космонавты регулярно докладывают в Центр управления полетом. Эта «живая» информация в совокупности с телеметрическим и телевизионным контролем с Земли позволяет специалистам составить наиболее точное и полное представление обо всем происходящем. А когда станция летит в автоматическом режиме, наблюдения ведут лишь бортовые приборы. Их «впечатления» в виде телеметрической информации и становятся предметом внимания и оценки специалистов по диагностике систем станции и управлению.

Разумеется, объем необходимой для этого информации меньше и принимается она реже, чем во время полета в пилотируемом режиме. Когда на борту станции работают люди, съем телеметрии производится на каждом витке примерно тремя — пятью наземными и морскими станциями. Это и понятно: контроль за здоровьем космонавтов и системами жизнеобеспечения должен быть практически постоянным. А с дрейфующего без людей «Салюта» телеметрию принимают на двух — трех витках в сутки (а всего их 15—16). Такого количества информации вполне достаточно для управления полетом станции в автоматическом режиме.

С особой тщательностью специалисты следят за системами электроснабжения, терморегулирования, ориентации панелей солнечных батарей, герметичностью станции. Ибо, несмотря на отсутствие космонавтов, условия на борту — состав, давление, влажность и температура воздуха — должны оставаться в пределах, необходимых для нормального функционирования оборудования.

Взять, к примеру, систему терморегулирования. Если жидкий теплоноситель в ней сильно перегреется и превратится в пар или чрезмерно охладится и замерзнет, то могут наступить необратимые для технического состояния станции последствия. Поэтому регулирование теплового режима внутри станции — одна из важнейших обязанностей наземных служб во время беспилотного полета «Салюта». По «докладам» телеметрических датчиков, установленных в различных контрольных точках станции, специалисты решают: «так держать» или подать на борт радиокоманду об изменении режима работы, «системы отопления», чтобы обеспечить стабильную температуру воздуха, примерно 10—15 градусов тепла. В пилотируемом полете космонавты сами по своему вкусу задают системе тепловой режим, а поддерживают его автоматы.

Нормальная работа оборудования станции обеспечивается бортовой системой электропитания. Она состоит из трех наружных панелей солнечных батарей, основной и резервной буферных батарей, бортовой кабельной сети и блока контроля источников питания. Наружные панели с помощью специальной системы практически постоянно ориентируются на Солнце. Полупроводниковые фотоэлектрические генераторы, из которых состоят панели, преобразуют лучистую энергию нашего светила в электрическую, которая передается на буферную батарею. А когда в ноябре 1983 года В. Ляхов и А. Александров подключили к основной панели две дополнительные

батареи, мощность ее увеличилась наполовину. Это существенное подспорье всей бортовой «электростанции». Но расход электроэнергии в дрейфе значительно меньше, чем в пилотируемом полете. Поэтому при автоматическом полете «Салюта» его буферную батарею раз в неделю подвергают так называемой глубокой разрядке. Как это делается? По радиокоманде, подаваемой с одного из пунктов командно-измерительного комплекса по указанию Центра управления, панели солнечных батарей автоматически отключаются от буферной батареи. Но она продолжает электроснабжение бортовых систем и поэтому постоянно разряжается. Все это время телеметрические датчики фиксируют параметры тока и информируют о них Центр управления. Как только ток достигнет требуемого уровня, на борт подается радиокоманда на подключение наружных панелей к буферной батарее. Таким образом поддерживается оптимальный режим электроснабжения станции и контроль за состоянием всей бортовой энергосистемы.

Прием информации о положении дел на борту и воздействие с Земля на системы станции производится измерительными пунктами, когда она проходит в их зонах радиовидимости.

Таким образом наземные службы осуществляют управление полетом станции, которая и в автоматическом режиме сообщает все новые и новые сведения о космосе, своем собственном «самочувствии» и о готовности к приему очередных экспедиций.

...От 108 гагаринских минут до 237 суток Л. Д. Кизима, В. А. Соловьева, О. Ю. Атькова — дистанция огромного размера. За 23 года пилотируемых полетов вне Земли работали более 100 представителей разных стран, в том числе 58 космонавтов СССР. Самые длительные полеты — 96, 140, 150, 175, 185, 211 и 237 суток — совершили воспитанники Звездного городка (напомним, что американцы не летали в космосе дольше 84 суток).

«Воздавая должное героизму отважных покорителей Вселенной и творческому подвигу создателей космических летательных аппаратов, — писал Г. С. Титов, — несправедливо было бы недооценивать или поставить на второй план подвиг творцов сложнейших автоматизированных систем управления и контроля — без них, собственно, и полеты космических аппаратов были бы невозможны, как невозможны они без мощных реактивных двигателей...

Необычайная ответственность задач обеспечения надежности и безопасности космических полетов выдвинула перед командно-измерительным комплексом очень высокие требования точности и оперативности определения координат космического летательного аппарата. Новизна целей — таких, как отработка процесса спуска космического корабля, проведение специальных измерений, передача существенно больших массивов информации с объекта на Землю, применение телевизионной аппаратуры, использование переговорных радиолиний между Землей и космонавтом, наблюдение и измерение координат космического объекта в процессе его спуска с орбиты и после приземления, — потребовала

принципиально новых теоретических и инженерных решений».

Выдающиеся достижения отечественной космонавтики позволили создать в СССР первые в мире постоянно действующие Государственные спутниковые системы связи, телевидения и метеорологии. Расширяется использование космической техники, в том числе и пилотируемых полетов, в изучении природных ресурсов Земли, охране окружающей среды, навигации, сельском хозяйстве, а это значит, что космос помогает выполнению и Продовольственной программы. С каждым годом растет его отдача: экономический эффект, полученный, например, только от фотографирования огромных участков территории СССР, выполненного каждой из пяти основных экспедиций на борту «Салюта-6», исчисляется десятками миллионов рублей. Пилотируемые полеты, начавшиеся размахистым русским «Поехали!», были, есть и всегда будут объектом особого внимания и заботы командно-измерительного комплекса. Ибо столбовой дорогой советской космонавтики названы долговременные орбитальные станции, предвестники постоянных космических лабораторий, заводов и грядущих ракетных поездов в дальние миры.

...Как-то после очередного сеанса в евпаторийском Центре дальней космической связи Ю. А. Гагарин с несколькими специалистами пошел на пляж. Стемнело. «Какой свежестью веет!» — воскликнул Космонавт-1. Кто-то полушутя спросил у него: «Юра, а чем в космосе веет?» Гагарин ответил не сразу и вполне серьезно: «В космосе веет будущим». Упруго и размахисто побежал к морю. У самой воды остановился, повернулся к товарищам и уже весело, по-гагарински звонко повторял: «Там, — он поднял обе руки вверх, — веет будущим!» И поплыл по лунной дорожке...

## На орбитах — «Космосы»

Люди уже так привыкли к орбитальным и межпланетным станциям, годы работающим во Вселенной, что перестали замечать «рядовые» спутники науки — «Космосы», порядковые номера которых уже давно обозначаются четырехзначными цифрами. Но все, кто интересуются космонавтикой, знают, сколько труда, знаний, таланта, времени вложено в каждый новый шаг по пути создания искусственных небесных тел. На заре космической эры запускали по несколько спутников в год: в 1957 г. — два, в 1958 — один, в 1959 и 1960 — по три, в 1961 — шесть.

За эти четыре года наземная техника не претерпела каких-либо принципиальных изменений; добавились лишь полуавтоматические, осредняющие и запоминающие устройства для ввода данных в линии связи непосредственно от измерительных средств, несколько новых радиолокационных и телеметрических станций и упоминавшиеся уже радиосистемы для переговоров с космонавтами. Техника на измерительных пунктах по-прежнему размещалась в домиках на колесах и в одноэтажных деревянных строениях. Тогда КИК одновременно управлял полетами одного — двух космических аппаратов, подавая на борт не более 15—20

радиокоманд и принимая сравнительно небольшой объем информации. Результаты измерений орбиты передавали в координационно-вычислительный центр по телеграфу. Необходимую для управления полетом телеметрию обрабатывали вручную непосредственно на пунктах и также телеграфом посылали в Центр. Срочно необходимые сведения сообщали по телефону или громкоговорящей связи. Пленки с записями полного объема информации доставляли в Москву на самолетах, а в ненастье на поездах и автомобилях. Задержки с доставкой телеметрии, особенно при необходимости срочных разборов нештатных ситуаций на борту, вызывали острую реакцию руководителей полетами и конструкторов, в том числе и Главного.

— Когда мы, наконец, перестанем зависеть от бога?! — имея в виду нелетную погоду, не раз в таких случаях говорил Королев. Его озабоченность имела не только, так сказать, сиюминутный характер. Сергей Павлович думал о будущем, и не таком уж отдаленном, когда в космосе одновременно будут действовать не один — два, как тогда, а десятки космических аппаратов самого различного научного и народнохозяйственного назначения. И в этом скоро убедились испытатели КИКа, когда получили указание готовиться к новой долгосрочной программе изучения космоса. В ее рамках намечалось запустить с разных космодромов страны серии спутников, названных впоследствии «Космосами».

Программа впечатляла обширностью и глубиной исследований, новизной, разнообразием и огромной информативностью бортовой научной аппаратуры спутников и количеством их запусков. За два года предполагалось вывести на орбиты вдвое больше спутников только этой серии, чем всех типов за предыдущие пять лет. К этому следует добавить полеты пилотируемых кораблей, межпланетных станций и других космических аппаратов. Расчеты показали, что КИК не мог обеспечить наличными техническими средствами полеты «Космосов». Требовались новые командно-измерительные системы с большими пропускной и разрешающей способностями, чем все имевшиеся тогда в комплексе.

По решению специальной комиссии разработка и создание таких систем были поручены двум научно-исследовательским институтам. Об одном из них знали в КИКе не много. Люди и продукция другого НИИ были известны: командная радиолиния первого поколения КИКа хорошо зарекомендовала себя на измерительных пунктах в 1957—61 гг.

«Тайва» — так нарекли командно-измерительную систему для новой программы изучения Вселенной разработчики. Их коллеги из дружественного института назвали свою систему «Подорожник». Здесь работу возглавили тоже прекрасные специалисты, энтузиасты новой системы.

Представители обоих институтов поддерживали постоянные контакты с учеными головного НИИ по созданию и развитию КИКа, со специалистами самого комплекса и проектировщиками: уточняли требования к аппаратуре, ее размещению и энергоснабжению, монтажу, наладке и приему в эксплуатацию. Обсуждали не только научные и технические вопросы, но и порядок бытового устройства и питания, медицинского и торгового обслуживания на пунктах

монтажников, наладчиков, разработчиков. Они приезжали на несколько месяцев, работали посменно день и ночь в суровых климатических условиях.

Для размещения новых систем строили впервые на пунктах двухэтажные каменные технические здания — № 1 для «Подорожника» и № 2 для «Тайвы». Руководителя Центра форсировали строительство первого здания, так как знали, что изготовление аппаратуры для него шло быстрее.

Принципиально обе системы были идентичны, и для запуска первого «Космоса» не имело практического значения, какая будет введена раньше. Главное, чтобы к утвержденному сроку одна из них действовала. Предвосхищая вопрос пытливого читателя, заметим, что создание двух аналогичных командно-измерительных систем полностью себя оправдало — технически, методически и экономически, ибо позволило существенно повысить пропускную способность КИКа, т. е. иными словами, эффективность его работы. Скажем больше: комплекс не смог бы вообще справиться со своими обязанностями без этих двух постоянно совершенствуемых систем, когда на орбитах стали одновременно активно функционировать десятки космических аппаратов.

Были между системами и различия. Они также сыграли положительную роль, расширив диапазон эксплуатационных возможностей КИКа. Однако тогда, в 1961 г., его руководителям доставили немало забот эти различия. Если бы не они, то без особых хлопот можно было бы смонтировать «Тайву» в уже построенном здании. Но отличия в компоновке и энергоснабжении аппаратуры оказались преградой на пути такого решения. Ждать готовности второго здания уже не позволяли сроки, надвигавшиеся с поистине космической скоростью. Что же делать? Для рассмотрения этого вопроса у начальника Центра состоялось совещание, на котором решили переделать первое здание под систему «Тайва».

Это предложение было согласовано со взаимодействующими НИИ и представлено на рассмотрение специальной комиссии, на заседание которой были приглашены представители КИКа и разработчики «Тайвы». Утвержденный комиссией документ стал обязательным для всех организаций-исполнителей. Дело пошло споро. Отставание со вводом аппаратуры вскоре удалось преодолеть. Правда, на пунктах возникали свои трудности. На каждом по-своему не баловала погода: пылевые бури, трескучие морозы и снежные заносы отнюдь не способствовали ускорению строительно-монтажных работ. Но самоотверженность, мастерство и энтузиазм испытателей, строителей, монтажников, наладчиков и содействие местных партийных и хозяйственных организаций помогли преодолеть все трудности.

Ввод первых совмещенных командно-измерительных систем имел важнейшее значение для расширения и углубления космических исследований. Новая техника позволила существенно увеличить пропускную способность КИКа, повысить точность измерений, количество и разнообразие радиокоманд, подаваемых на спутники, словом, сделать значительно надежнее управление их полетом. А это означало, что «Земля» готова к реализации новой расширенной программы изучения Вселенной, чего с нетерпением

ожидали ученые десятков институтов АН СССР и специалисты многих отраслей народного хозяйства.

Кроме того, ввод капитальных сооружений имел важное жизненное значение для персонала измерительных пунктов. Каменные здания стали своеобразным символом признания правильности и перспективности размещения измерительных пунктов на территории страны. До этого многие специалисты расценивали свою работу на пунктах как временную, их семьи зачастую оставались на «большой земле». Теперь же развернулось строительство благоустроенных жилых домов, детских садов, магазинов, клубов. Пункты стали обживать основательно. Несравненно улучшились и условия работы: светлые, просторные аппаратные залы, теплые зимой и с приятной прохладцей летом. Ушли в прошлое домики на колесах и автомобильные кузова, где в стужу насквозь промерзали стены, а в жару люди мучались от духоты.

В начале марта 1962 г. командно-измерительная система «Тайва» после самолетных испытаний и комплексных тренировок была принята в эксплуатацию.

Немало энергии, знаний и труда вложили в подготовку и эксплуатацию новых командно-измерительных систем инженеры Е. И. Панченков, М. Ф. Кузнецкий, П. А. Агаджанов, Г. И. Левин, В. Т. Долгих, И. Л. Геращенко, Д. Г. Дронов и многие другие прекрасные специалисты.

16 марта 1962 г. «а околоземную орбиту был выведен первый «Космос». Последующие запуски десятков, а затем и сотен спутников этой серии, произведенные с разных космодромов страны, блестяще подтвердили научную обоснованность технических решений, заложенных в конструкцию новых командно-измерительных систем, методики их применения и перспективы дальнейшего использования. Более 20 лет эти системы с некоторыми усовершенствованиями, надежно служили делу изучения Вселенной. А это позволило уменьшить расходы на космические исследования. Существенному снижению затрат способствовали также разработка и серийное производство двухступенчатой ракеты-носителя «Космос» — РН, с помощью которой запущены многие сотни спутников науки.

Повысила экономичность космической техники и унификация бортовой аппаратуры и конструкции самих «Космосов». Подобно тому как на однотипных автошасси монтируют кузова и механизмы различного предназначения, так и на «космических шасси» устанавливают научные приборы многих типов для широкого круга исследований. Однако их разнообразие не позволяет осуществить стопроцентную унификацию «космошасси». В настоящее время создано несколько типов их конструкций: неориентируемый спутник с химическими источниками тока (для непродолжительных исследований) или с солнечными батареями (для долговременной работы на орбите), ориентируемые на Солнце или на Землю спутники. Когда же по условиям экспериментов требуется вернуть на Землю биологические объекты, научные материалы или приборы, то «Космосы» оборудуют спускаемым аппаратом или капсулой, парашютной

системой и тормозной двигательной установкой (№№ 110, 186, 188, 212, 213, 782, 936).

Большинство спутников серии «Космос» запускают каждый отдельной ракетой-носителем. Но в ряде случаев одной ракетой выводили на орбиты по два спутника (№№ 1100, 1101) по три (№№ 38—40, 61—63, 1413—1415), -по пяти (№№ 71—75) и даже по восемь спутников (№№ 336—343, 504—511, 939—946, 1192—1199, 1287—1294). Неодинакова продолжительность их работы и существования на орбитах. Например, «Космосу-1445» для выполнения программы полета потребовалось менее трех часов, «Космосу-27» — одни сутки, а их собрат «Космос-80» будет колесить вокруг нашей планеты по расчетам баллистиков сто веков—10000 лет! Обширно и космическое «поле», на котором трудятся неутомимые «пахари науки»: «Космос-918» бороздил его на расстоянии 131—265 км от поверхности Земли, №№ 1030 и 1261—на расстоянии от 600 с небольшим до 40170 км, а «Космос-159»— в 60600 километрах от планеты. Различно и наклонение - плоскости орбит «Космосов» к плоскости земного экватора: у «Космоса-307» оно составляло 48,4°, у № 726 было 83°.

Информация о работе бортовой аппаратуры, результатах научных исследований и технических экспериментов может передаваться на Землю как по программам, заложенным в бортовые автоматические системы, так и по командам Центра управления. В некоторых случаях, предусмотренных программой полета, на связь с «Космосами» выходят и экспедиционные суда АН СССР. Если, например, требуется посадить на Землю спускаемый аппарат, суда контролируют прохождение и выполнение команд посадочного цикла. Когда в экспериментах участвуют ученые других стран, информацию с «Космосов» принимают наземные станции и за рубежом.

Пролетая над районами планеты, где нет средств слежения стран-участниц международных космических программ, спутники записывают показания научной аппаратуры в электронную память и передают их на Землю только тогда, когда вновь появляются в зонах радиовидимости «своих» измерительных пунктов. Поддерживая через них связь по множеству каналов с десятками «Космосов», одновременно действующих на орбитах, Центр управляет их полетами и бортовой аппаратурой. Принимая непосредственно от измерительных пунктов мириады радиосигналов, поступающих с орбит, ЭВМ превращает их в доступную специалистам форму букв, цифр, кривых, фототелевизионных изображений. Интерпретируя эти данные, ученые сделали фундаментальные открытия, имеющие огромное научное значение и уже принесшие людям немалую практическую пользу. Напомним здесь лишь некоторые примеры, характеризующие наиболее важные направления исследований и экспериментов, выполненных на спутниках серии «Космос». Так, с их помощью установлено, что околоземный космос не бесструктурное пустое пространство, как люди думали раньше, а своеобразная сложная природная среда, состоящая из плазмы и пронизанная взаимосвязанными электрическими токами и магнитными полями. Изучение происходящих в этой среде процессов, их закономерностей, зависимости от солнечной активности,

от времени года и даже суток, позволило получить не только научные, но и важные практические результаты. Так, измерения, выполненные «Космосом-7», позволили выбрать радиационные безопасные пути и время полета третьего и четвертого «Востоков».

«Космосы-4, 5 и 17» зарегистрировали дополнительную радиацию, возникшую от ядерного взрыва американской «Морской звезды». Полное исчезновение последствий взрыва было зафиксировано лишь через семь лет «Космосами-261 и 262». Серьезную опасность для космонавтов представляют «корпускулярные вспышки» на Солнце. Защита от них поглощающими экранами из-за большой массы последних крайне затруднена. Поэтому изучение поведения нашего светила и возможность на этой основе прогнозировать безопасность космических полетов людей приобрели важное практическое значение. С этими целями в солнечный дозор направлялись «Космосы-166 и 230». Спутники «Космос-135 и 163» окончательно развеяли давнее предположение о существовании вокруг Земли некоего пылевого облака.

Большое влияние на распространение радиоволн оказывают так называемые ионосферные возмущения. Одни из них — суточные, сезонные — происходят регулярно, другие — периодически, например, из-за повышения солнечной активности. Связисты старшего поколения, видимо, еще не забыли, как 2 сентября 1967 г. на два часа почти полностью нарушилась радиосвязь на Земле из-за сильной вспышки на Солнце. Для того чтобы правильно выбирать радиочастоты, обеспечивающие надежную связь на Земле и в космосе, нужно хорошо изучить капризы своенравной ионосферы. Решению этой важной научно-практической задачи способствовали «Космосы» и, в частности, ионозонд («Космос-381»). Сезонные вариации в ионосфере ученые исследовали с помощью спутников, запущенных в разное время года: № 261 — зимой и № 348 — летом.

Трудятся «Космосы» и над изучением магнитного поля Земли, что имеет большое значение для разведки полезных ископаемых, навигации и для решения других научных и практических задач. «Космосы» помогли ученым заглянуть не только в окрестности, но и внутрь Земли. С их помощью было установлено, что причины возникновения геомагнитного поля кроются в самом земном ядре. С помощью некоторых спутников, выведенных на полярные орбиты, вели наблюдения за магнито-сферно-ионосферными взаимодействиями. Аппаратура, установленная на «Космосе-900», измеряла характеристики холодной ионосферной плазмы, потоков электронов и протонов, полярных сияний и радиационных поясов. Уже первые исследования показали тесную связь радиационных поясов Земли с магнитными бурями, полярными сияниями, солнечной активностью. Немалый вклад спутники внесли в изучение космических лучей, Они проникают в Солнечную систему извне, а их ускорение происходит в межпланетной среде и в магнитосферах Земли, Юпитера и, возможно, других планет. Поэтому информация о космических лучах поможет

глубже понять различные процессы, протекающие как вне, так и внутри Солнечной системы. В космосе имеются частицы таких огромных энергий, которые не могут быть получены на Земле с помощью самых мощных ускорителей.

Эти частицы у орбиты Земли проносятся со скоростью от 300 до 800 км/с (в среднем около двух — трех миллионов километров в час). Трудно себе представить их энергию. Если бы частица массой с винтовочную пулю попала в Черное море, то ее энергии хватило бы, чтобы вскипятить всю воду в море.

Изучение космических лучей имеет большое практическое значение: они влияют на распространение радиоволн и на биосферу Земли, представляют опасность для космонавтов.

Особое внимание в экспериментах на спутниках «Космос» уделялось исследованию модуляции галактических космических лучей солнечным ветром, измерению энергетического спектра, зарядового состава и других характеристик. Спутники «Космос-225, 410, 443, 477, -555» изучали состав космических лучей на уровне 200—300 км от поверхности Земли.

С помощью спутников этой серии (например, «Космос-1074») определяли температурные и оптические неоднородности поверхности океанов, влияющие на волнообразование. Знание этой зависимости очень важно для безопасности мореплавания.

Прием «Космосом-243» теплового радиоизлучения нашей планеты и ее атмосферы позволил составить карту антарктических льдов (независимо от того, были ли их границы покрыты облаками или нет), получить данные о распределении влаги в атмосфере и температуры в Мировом океане.

Проводились на спутниках этой серии и астрономические наблюдения.

Эта область космических исследований включает измерения во всем диапазоне электромагнитного спектра, т. е. — радио-, инфракрасную, субмиллиметровую, оптическую, ультрафиолетовую, рентгеновскую и гамма-астрономию. Необходимость выносить приборы за пределы атмосферы продиктована тем, что большинство астрономических объектов основную часть энергии излучают в виде электромагнитных волн, недоступных для наблюдения даже с самых высоких горных вершин из-за сильного поглощения этого излучения земной атмосферой. Одним из первых «занялся» астрономией «Космос-215», на борту которого было установлено восемь небольших телескопов. Тема его исследований — горячие звезды в различных диапазонах (от видимой части спектра до ультрафиолетовой), а также регистрация излучения в спектральной области  $(0,5...5) \cdot 10^{-10}$  м.

Комплексный эксперимент по исследованию спектра электромагнитных волн короче  $3 \cdot 10^{-7}$  м был поставлен на спутнике

«Космос-262». Спектрометр, установленный на борту «Космоса-428», помог обнаружить вспышки жесткого рентгеновского излучения, генерируемого вне Солнечной системы. Так были открыты вспыхивающие рентгеновские источники.

Очень интересные сведения дал полет первого гамма-телескопа, установленного на спутнике «Космос-264», с помощью которого ученые наблюдали гамма-всплески, эти загадочные отзвуки гигантских вспышек еще не выясненного происхождения. «Космосы» помогли «нащупать» следы предполагаемых излучений межгалактического газа. По мнению некоторых ученых, он может содержать основную массу вещества Вселенной. Фундаментальные открытия в космосе привели к переосмыслению многих представлений о Солнечной системе, Галактике, всем Мироздании.

Наступит Время, когда за пределами атмосферы будут действовать целые комплексы астрономических и радиотехнических средств, сначала автоматические, управляемые с Земли, а затем и обитаемые, обслуживаемые людьми непосредственно в космосе. Это приведет к новому, невиданному взлету науки и техники, к удивительным открытиям и, может быть, к обнаружению разумных существ в других мирах, к установлению связи с ними...

«Космосы» сделали немалый вклад в наши знания и о влиянии факторов космического полета на функциональное состояние биологических объектов — от одноклеточных водорослей, растений и их семян («Космосы-92, 94, 109») до собак и других животных («Космосы-110, 605, 690, 782, 936, 1283»). На спутнике «Космос-368» впервые была получена биомасса. Этот эксперимент может сыграть важную роль в обеспечении жизнедеятельности человека в будущих длительных межпланетных полетах. На «Космосе-605» и «Космосе-690» исследовался механизм воздействия длительной невесомости на процессы развития организмов. Экспериментально изучался новый вид защиты от воздействия заряженных частиц — электростатической. Суть ее — в создании и фиксации около защищаемого отсека электростатического поля, которое отклоняет потоки заряженных частиц. На спутнике «Космос-690» началась отработка и другого типа защиты — диэлектрической, основанной на отклонении частиц электрическим полем.

Одно из главных направлений исследований, проводившихся на «Космосе-782», — изучение биологических эффектов искусственной силы тяжести. На борту спутника была установлена центрифуга диаметром 66 см. На вращающейся платформе помещали контейнеры с биологическими объектами. Некоторые контейнеры располагались в зоне, где создавалось ускорение, равное ускорению свободного падения на Земле, другие — в зоне, где ускорение было вдвое меньше. Такие же объекты пребывали и в условиях невесомости. А на Земле шел синхронный эксперимент с сохранением всех полетных условий (за исключением невесомости). Очень много дал науке полет биологического спутника «Космос-1129». Изучение результатов биологических исследований на спутниках в совокупности с данными

медицинских наблюдений за человеческим организмом в космосе помогает ученым, конструкторам и врачам разрабатывать оптимальные режимы труда, отдыха, питания и физических занятий космонавтов как в полете, так и на Земле, создавать более совершенные системы жизнеобеспечения пилотируемых кораблей, «космические» одежду и пищу. Необходимость всего этого настоятельно диктуется возрастающей продолжительностью и сложностью работы людей вне Земли.

«Космосы» стали также и своеобразным научно-испытательным полигоном для отработки техники и экспериментов, невыполнимых на Земле. И в этом отношении следует прежде всего отметить блестяще и полностью автоматически выполненные двумя парами «Космосов» (№№ 186 и 188, №№ 212 и 213) стыковку на орбитах и посадку их спускаемых аппаратов на Землю. Таким образом, «Космосы» участвовали в подготовке к созданию нынешних научно-исследовательских комплексов «Салют» — «Союз» — «Прогресс». Для разработки перспективных космических аппаратов и сборки на орбитах комплексов больших габаритов и масс важную роль сыграли запуск 25 апреля 1981 г. «Космоса-1267», его автоматическая стыковка 19 июня того же года и совместный длительный полет со станцией «Салют-6». 2 марта 1983 г. на орбиту был выведен аналогичный «Космос-1443», который также автоматически состыковался 10 марта со станцией «Салют-7» для продолжения более сложных экспериментов по созданию космических сооружений.

Испытания новой техники на «Космосах» оказали непосредственное влияние и на развитие наземных средств командно-измерительного комплекса. Так, результаты испытаний квантового генератора на борту «Космоса-97» позволили повысить точность наземно-космической системы единого времени, чувствительность приемной аппаратуры и стабильность частоты радиоволн передатчиков.

Существенному повышению надежности аппаратуры на Земле и спутниках способствовали опыты со сверхпроводниковыми приборами на «Космосах-140 и 213».

А отработанные на «Космосе-41» элементы бортовой аппаратуры спутников связи с успехом использовались на «Молниях». Спутники-ретрансляторы в комплексе со специально созданными на станциях слежения приемопередающими устройствами ныне образуют постоянно действующую в мире Государственную систему космической связи и телевидения. Значит, в том, что уже почти два десятилетия многие миллионы жителей отдаленных районов СССР и братских социалистических стран смотрят телепередачи из Москвы, есть доля труда и «Космосов». Весьма ценным оказался также опыт, накопленный с помощью этих спутников (№№ 23, 122, 144, 156, 184, 206) для создания космической службы погоды. Вместе со спутниками «Метеор» и «Метеор-Природа» в неё входят как единое целое и наземные средства приёма, обработки, хранения и распространения информации, контроля бортовых систем и управления полётом спутников. Используются «Космосы» в интересах и других отраслей науки и народного хозяйства.

Особо следует отметить, что именно в рамках программы «Космос» началось практическое международное сотрудничество социалистических стран в изучении Вселенной. Пионером был «Космос-261», запущенный 20 декабря 1968 г. Затем в экспериментах на спутниках этой серии участвовали специалисты и других государств. Так на спутниках «Космос-782, 936, 1129, 1514» вместе с советскими учёными ставили специалисты НРБ, ВНР, ГДР, ПНР и СРР. Зародившиеся в рамках программы «Космос» международное сотрудничество дало замечательные результаты и нашло продолжение и дальнейшее плодотворное развитие в программе «Интеркосмос».

1977 г. началась разработка новой международной наземно-космической системы с использованием «Космосов». В состав системы входят две самостоятельные и в тоже время технически совместимые части: советская КОСПАС («Космическая система поиска аварийных судов и самолётов») и американо-канадско-французская SARCAT («Поисковый и спасательный спутник»). Первенцем системы стал советский спутник «Космос-1383», выведенный на околоземную круговую полярную орбиту 30 июня 1982 г. В первые же месяцы своей космической вахты спутник помог обнаружить места аварий нескольких самолётов и судов. По поводу определения места одной из них канадские газеты сообщили 17 сентября 1982 г.: «Три канадца, чей самолёт потерпел аварию на территории Британской Колумбии, обязаны своей жизнью советскому космическому спутнику». Запуски и эксплуатация этих спутников успешно продолжаются. 24 марта 1983 г. начал полет аналогичный аппарат — «Космос-1447». Так спутники этой серии освоили еще одну гуманитарную профессию — спасателя.

Прародителем научной династии «Космосов» был третий искусственный спутник—первенец тех самых объектов «Д», для обеспечения полетов которых и был первоначально создан командно-измерительный комплекс.

За неполных три десятилетия коллективами комплекса выполнен огромный объём работ по управлению полетами космических аппаратов, приему и обработке информации самого разнообразного назначения и вида.

Каковы характер, объем и содержание этой информации? Она, как правило, импульсная, состоит из посылок различной длительности, частоты и пауз (тоже неодинаковой продолжительности) между ними. На Земле происходит ее преобразование в сигналы двоичного кода.

По содержанию вся информация делится на орбитальную, телеметрическую, программно-командную, телеграфную, радио- и телевизионную.

Орбитальная информация может нести сведения как об одном каком-либо параметре (дальности, радиальной скорости), так и о нескольких сразу — дальности, радиальной скорости, двух углах и двух угловых скоростях.

Количество информации о движении космического аппарата резко возрастает во время таких ответственных этапов полета, как выведение, маневры, коррекции орбиты и сход с нее на траекторию спуска и посадки. Так, при коррекции орбиты на Землю поступает информации в пять раз больше, чем во время динамически спокойного полета.

О положении дел на борту КА в соответствующие центры управления и обработки поступает телеметрическая информация. Ее можно разделить примерно на три равные части: одна несет сведения о результатах медико-биологического контроля за состоянием здоровья космонавтов и о функционировании систем жизнеобеспечения; другая о научных исследованиях, технических экспериментах, о работе, проводимой в интересах народного хозяйства; и, наконец, третья — данные о функционировании бортовых приборов, оборудования и о состоянии конструкций КА.

На Земле универсальные ЭВМ и специализированные машины автоматизированной обработки преобразуют телеметрическую информацию в физические величины, характеризующие все происходящее на орбите.

Передача на борт управляющих радиокоманд и получение подтверждений об их прохождении и исполнении составляет особый и очень важный вид информации — программно-командную.

Общий объем всей информации, поступающей от сложного КА типа «Космос» в течение одного сеанса связи составляет примерно сто миллионов двоичных знаков. Ежедневно КИК управляет полетами нескольких десятков КА, активно функционирующих на орбитах. Трудно себе представить общее количество информации, получаемой и обрабатываемой комплексом. Как относятся специалисты к такому потоку информации? Баллистики, например, обилие, даже избыточность информации вполне устраивает: чем больше производится траекторных измерений, тем точнее они определяют и прогнозируют орбиты КА и вырабатывают данные для их коррекций и целеуказания для измерительных средств. Ничего не имеют против обилия информации и ученые фундаментальных и прикладных наук. Чем больше они получают данных о космосе и Земле, о результатах исследований и экспериментов на борту, тем полнее становится картина мира, глубже проникновение в тайны природы, эффективнее использование космической техники в интересах народного хозяйства и науки. Объем программно-командной и связной (радиотелевизионной телеграфной) информации соответствует реальной потребности в ней для управления КА и, как правило, заранее определяется программой полета.

А вот отношение специалистов по диагностике тем космических аппаратов к количеству телеметрической информации более сложное. Число датчиков на некоторых «Космосах» достигает нескольких тысяч. Большинство датчиков регулярно информирует о состоянии контролируемых ими параметров. Однако многие из них долгое время практически не изменяются. Так обстоит дело, например, с температурой, составом и влажностью воздуха, состоянием многих бортовых систем. Такая почти стабильная информация явно избыточна. Но и отказаться от неё нельзя, ибо контроль за состоянием космических аппаратов, особенно пилотируемых, должен быть постоянным. Таким образом, специалисты и машины обработки на Земле должны затрачивать немало времени, чтобы «пропускать» через себя одни и те же не изменяющиеся данные, отбрасывать их и ждать сведений, отличающихся от ранее полученных.

С расширением фронта космических исследований будет возрастать и количество информации с околоземных и межпланетных орбит. Что же делать? Не увеличивать же безгранично штаты обработчиков, машин? Для увеличения пропускной способности командно-измерительного комплекса используются не экстенсивные методы, а самые современные и высокоэффективные интенсивные — автоматизация и математизация процессов управления космическими аппаратами, передачи и обработки информации. Кроме того, сами космические аппараты оборудуют бортовыми вычислительными машинами, которые наряду с решением других задач могут «фильтровать» информацию, отбрасывать на борту повторяющуюся и направлять на Землю только полезную. Создаются также системы, существенно повышающие количество, точность и надежность передачи информации. В результате удалось существенно сократить загрузку КИКа; так, за несколько лет среднесуточное количество КА, активно действующих на орбитах, увеличилось почти в 6 раз, а общее количество сеансов связи с ними (в сутки) — менее чем в 2 раза. Решаются и проблемы уменьшения сложности декодирующих устройств, снижения минимальной мощности телевизионного передатчика без ухудшения качества изображения. Линии и системы связи становятся еще более многоканальными.

Успехи электроники и кибернетики, математики и информологии открывают новые возможности для создания интегральных информационно-вычислительных систем. Они смогут управлять как полётами космических аппаратов, так и работой командно-измерительного комплекса.

Настанет время, когда к электронному конвейеру «борт – Земля» будут подключены тысячи организаций, использующих в научных и практических целях информацию, добываемую космическими аппаратами.

В заключение хочется особо подчеркнуть глубокую и всестороннюю продуманность и обоснованность всей советской космической программы, начиная с самых ее истоков. Уже тогда, в первые годы космической эры, были определены основные направления изучения Вселенной, заложен прочный фундамент нынешних космических свершений. Так, второй спутник с собакой на борту 3 ноября 1957 г. начал биологические исследования в космосе. «Луна-1» в январе 1959 г. разведала дорогу к естественному спутнику нашей планеты — Луне. Советский корабль-спутник в мае 1960 г. проложил первую тропинку в космосе для пилотируемых полетов. 12 февраля 1961 г. «Венера-1» открыла движение по межпланетным трассам. Ровно через два месяца полетел в космос первый землянин — советский коммунист Юрий Алексеевич Гагарин.

Планомерно переходя от одного важного этапа к другому, наша космонавтика с последовательностью и тщательностью, характерными для всей советской науки, продолжает изучение и освоение космоса на благо людей, прогресса и мира на Земле.

На смену технике первых поколений командно-измерительного комплекса пришла новейшая. Отслужила свой срок и знаменитая радиостанция «Заря», с помощью которой 12 апреля 1961 г. С. П. Королев и Ю. А. Гагарин вели первые в истории переговоры по каналу Земля — Космос — Земля. Она давно

заменена более совершенной аппаратурой, которая и называется иначе. Но в память о тех исторических переговорах двух колумбов космоса позывной «Заря» сохраняется за советским Центром управления пилотируемыми полетами и поныне.

Каждый рабочий день космонавтов на орбите начинается со слов дежурного оператора Центра управления: «Я — «Заря». На связь!...»

Для людей, работающих во Вселенной, это больше, чем просто позывной. Светлое слово «Заря» стало для них символом Земли, Родины, дома.

Прозвучит оно в свое время и на межпланетных кораблях...

\*\*\*\*\*

Как-то встретившись с дважды Героем Советского Союза, летчиком-космонавтом СССР В. В. Рюминым, автор спросил его мнение о работе наземных средств слежения. Опытнейший бортинженер, проработавший на орбитах в общей сложности почти год, сам неоднократно принимавший участие в управлении полетами пилотируемых кораблей и орбитальных станций, словом, специалист, знающий толк и в космической, и в наземной технике, убежденно ответил:

— Работая вне Земли мы, космонавты, постоянно ощущаем богатырские плечи командно-измерительного комплекса, развернувшиеся от Камчатки до Атлантики. Опираясь на них, мы чувствуем себя спокойно и уверенно, знаем, что наши полеты надежно обеспечивают прекрасные специалисты, отлично владеющие совершенной техникой.

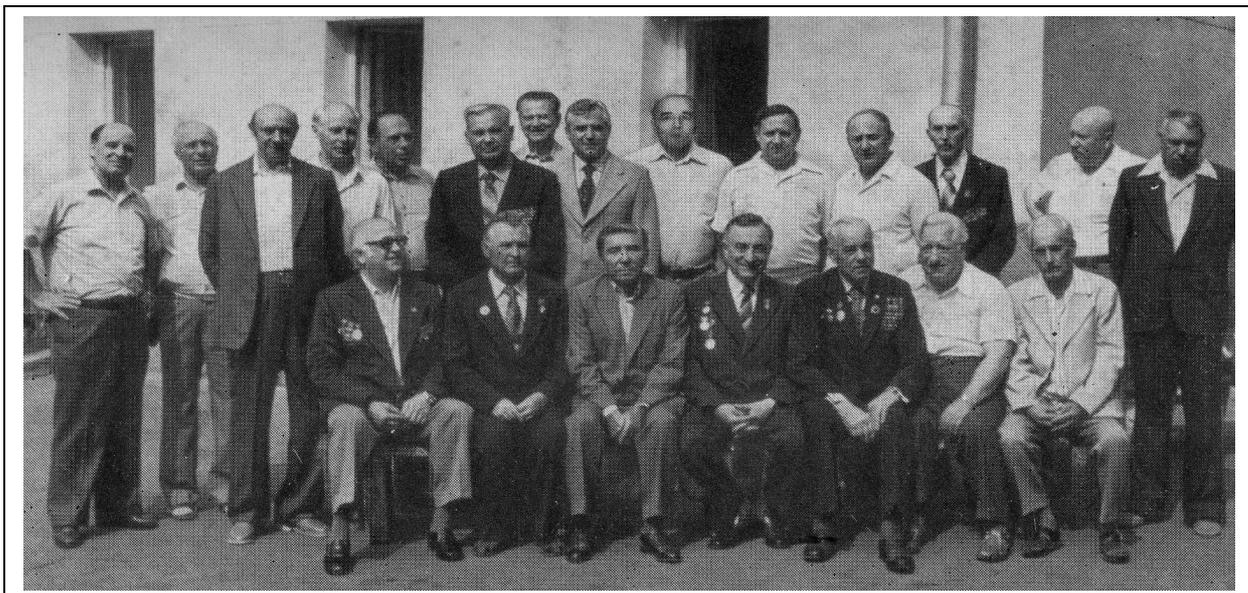
Емкий и образный ответ космонавта усилил непреходящее чувство гордости за скромных тружеников КИКа, без самоотверженной работы которых не обходится и не может обойтись ни один космический полет. И подумалось: как жаль, что пока еще так мало написано о командно-измерительном комплексе, его делах и людях. Это прежде всего и побудило автора взяться за перо.

Думается, специалисты, особенно ветераны КИКа, откликнутся на книгу своими пожеланиями, воспоминаниями и критическими замечаниями, которые помогут в дальнейшей работе над историей развития комплекса. Автор выражает признательность за помощь в работе над книгой кандидатам технических наук Г. Д. Смирнову, В. Д. Ястребову, Г. И. Левину, Н. Г. Фадееву, В. Я., Будиловскому, Н. Г. Устинову, А. П. Бачурину, Б. Н. Дроздову, профессору Л. В. Котину, инженерам Г. И. Блашкевичу, Н. И. Бугаеву, В. В. Лавровскому, Л. Я. Катерняку, В. И. Красноперу, а также А. А. Соколову за интересные материалы, переданные им из архива покойного отца — лауреата Ленинской премии, доктора технических наук А. И. Соколова.

Особое чувство благодарности и глубокого уважения автор испытывает к памяти безвременно ушедшего от нас крупного ученого в области космонавтики — лауреата Ленинской премии, доктора физико-математических наук, профессора Георгия Степановича Нариманова, не дожившего до выхода книги, в работу над которой он внес неоценимый вклад.

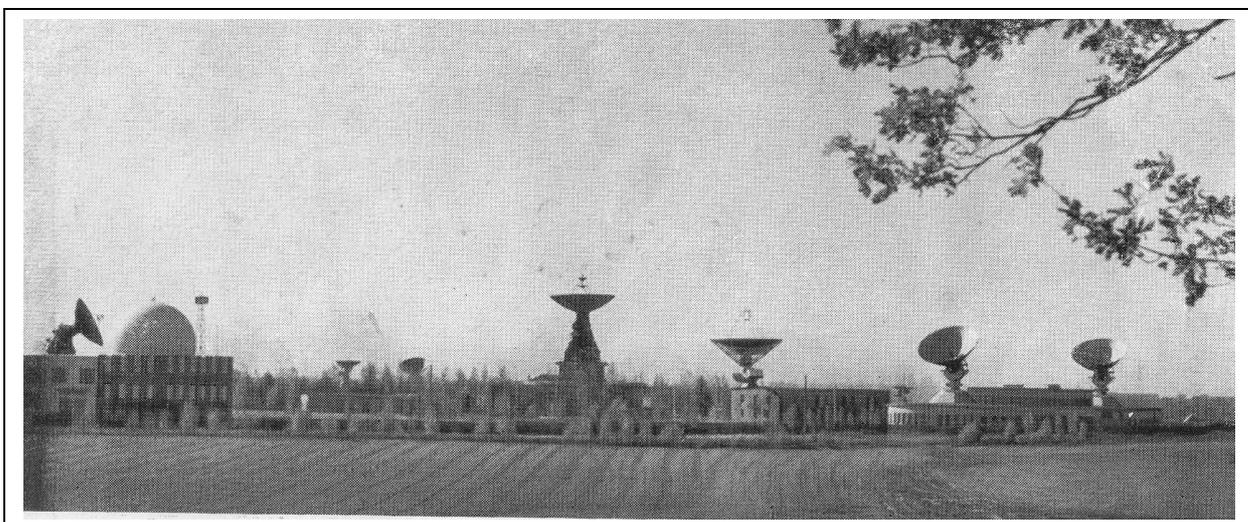
# Содержание

Что такое КИК? .....	3
Начала начал .....	10
Сначала на Байконуре, а затем по всей стране .....	18
Зачарованная Земля смотрит в Космос .....	32
КИК набирает силы .....	37
Лицом к лицу с Луной .....	48
Звёздная флотилия .....	64
«Поехали!...» .....	74
На орбитах – «Космосы» .....	96



## **Участники создания и ветераны командно-измерительного комплекса**

Слева направо: (стоят) Г.И. Блашкевич, М. А. Николенко, П. А. Большой, В. И. Краснопёр, М. С. Пастернак, Н. И. Бугаев, Н. Г. Фадеев, А. П. Бачурин, Г. Д. Смирнов, В. Д. Ястребов, П. Е. Эльясберг, В. В. Лавровский, Г. С. Нариманов, Г. И. Левин; (сидят) Б. А. Покровский, А. Г. Афанасьев, И. И. Спица, П. А. Агаджанов, А. А. Витрук, А. Н. Страшнов, Л. Я. Катерняк.



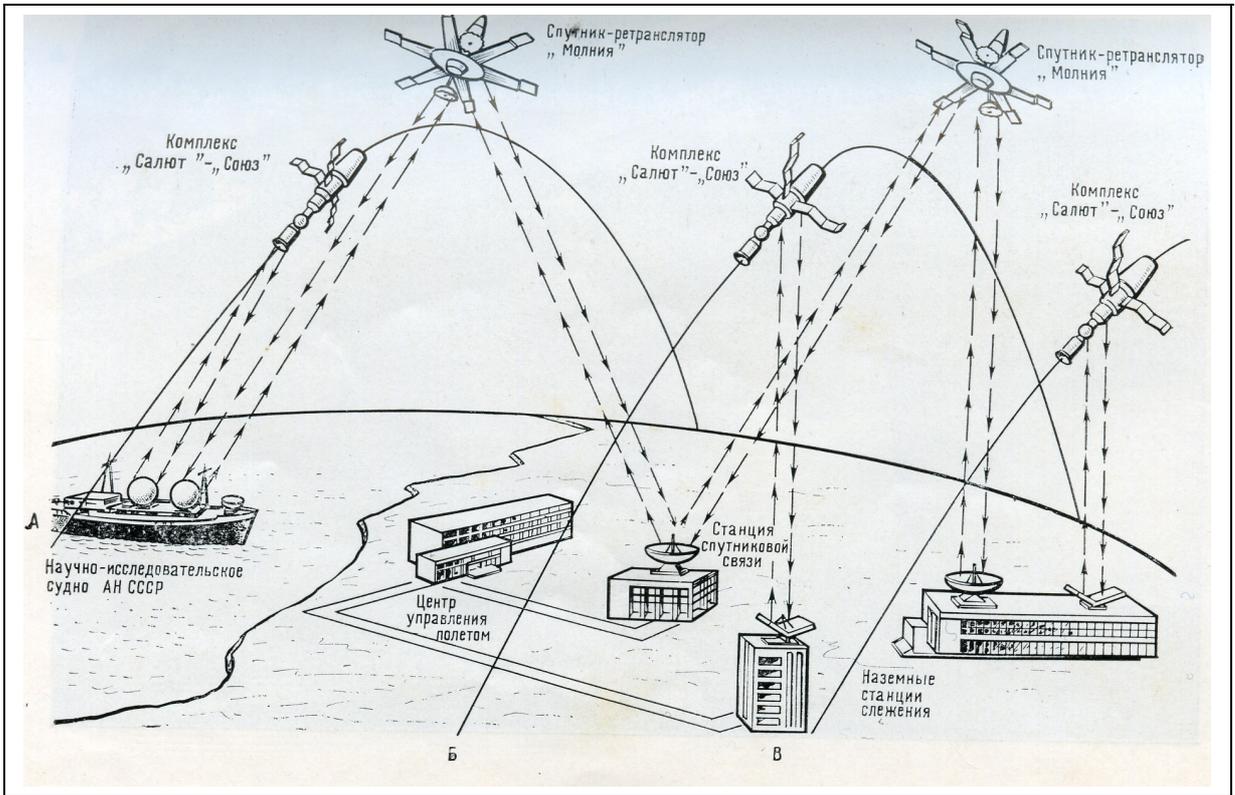
Наземный измерительный пункт



Морской измерительный пункт – научно-исследовательское судно АН СССР «Космонавт Юрий Гагарин»

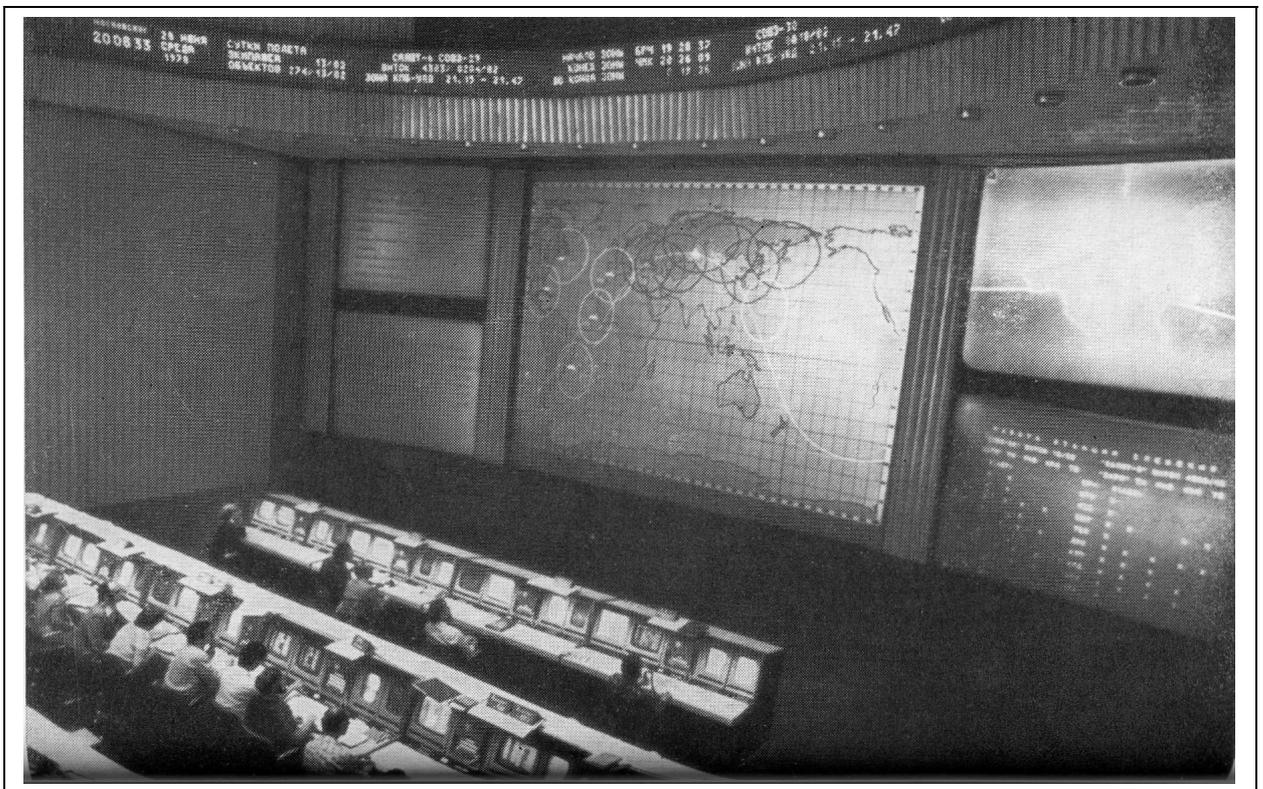


Наземная приёмная радиометрическая станция



**Принципиальная схема связи Центра управления с космическим аппаратом проходящим:**

А – над районом акватории Мирового океана, где работает научно-исследовательское судно АН СССР, связанное с Центром через спутник-ретранслятор; Б – над наземным измерительным пунктом, связанным с Центром проводными каналами; В – над наземным пунктом, связанным с Центром через спутник-ретранслятор.



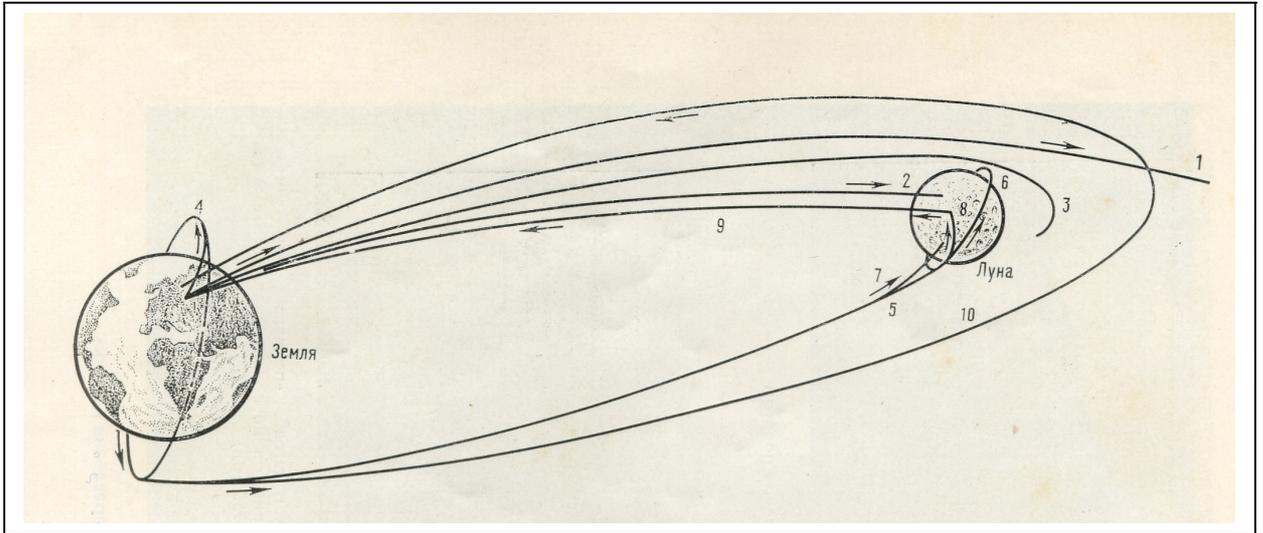
Главный зал Центра управления полётом



Здание Центра управления полётом

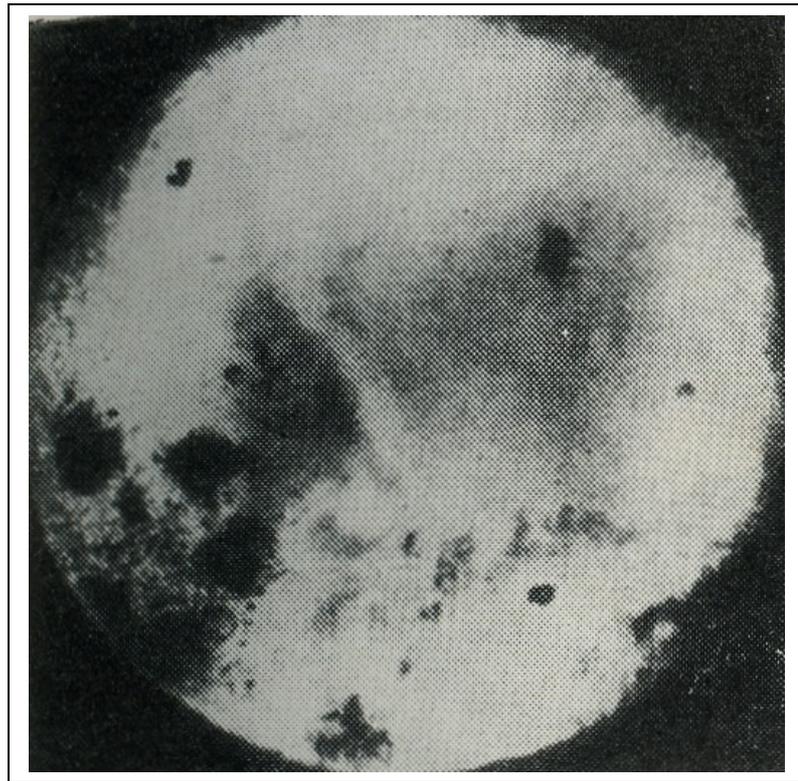


Один из наземных пунктов «первого поколения».  
Несмотря на наводнение, он не сорвал ни одного сеанса связи со спутником (1958 год).



### Траектории автоматических межпланетных станций «Луна» и «Зонд»

1- «Луна-1» (прошла на некотором расстоянии от Луны и стала первой искусственной планетой Солнечной системы); 2 - «Луна-2» (совершила посадку на лунной поверхности); 3 - «Луна-3» (облетела Луну, сфотографировала её обратную сторону и передала снимки на Землю); 4 - «Луна-4...24» (все эти станции сначала выводились на околоземную орбиту, с которой стартовали к Луне); 5, 6, 7, 8 - «Луна-4...24» (при подлёте к Луне проводилась коррекция орбит 5, и станции переходили либо на окололунную орбиту 6, либо на траекторию прилунения 7, либо на орбиту искусственного спутника Луны 8, с которой опускались на её поверхность); 9 - «Луна-16, 20, и 24» (доставили на землю лунный грунт); 10 - «Зонд-3, 4, 5, 6, 7 и 8» (совершили дальний облёт Луны, фотографирование её и Земли и возвращение её на нашу планету).



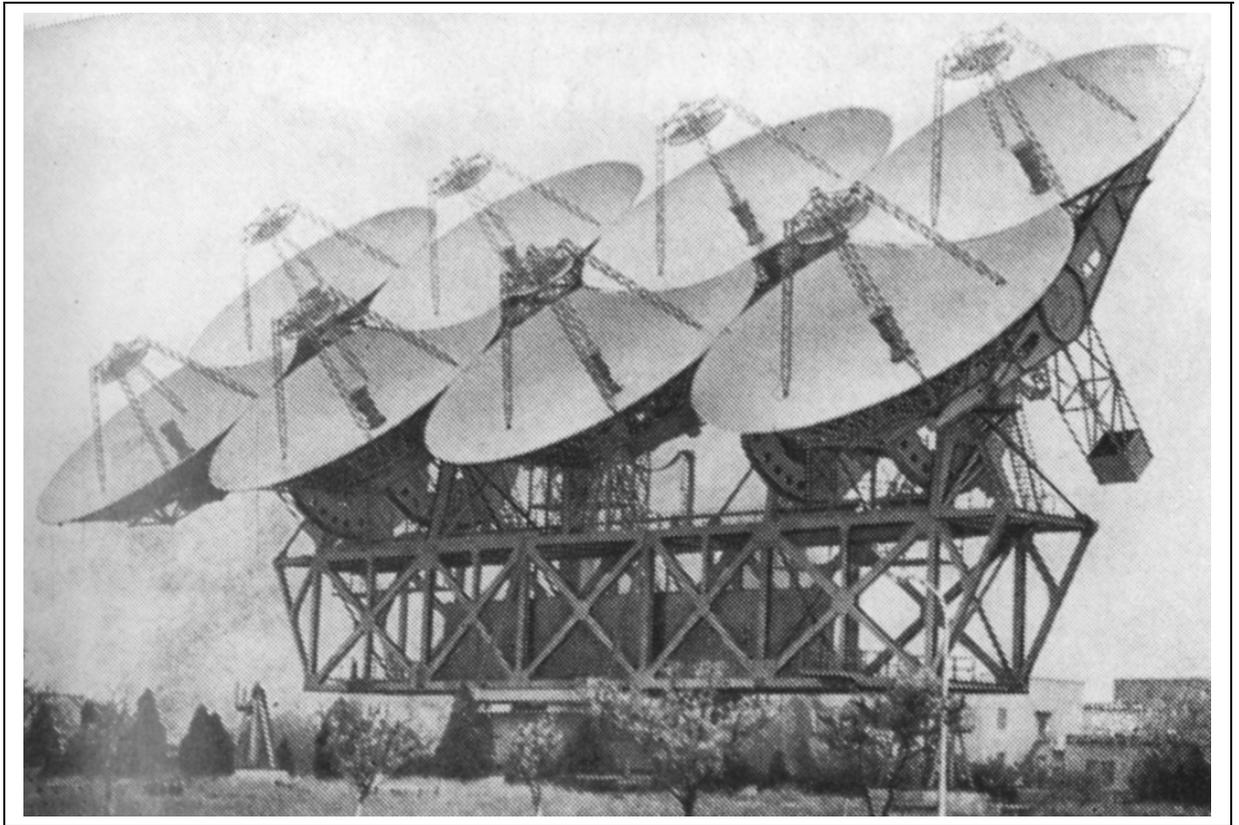
Снимок обратной стороны Луны, сделанный станцией «Луна-3» (1959 г.).



Снимок участка обратной стороны Луны, сделанный станцией «Зонд-3»



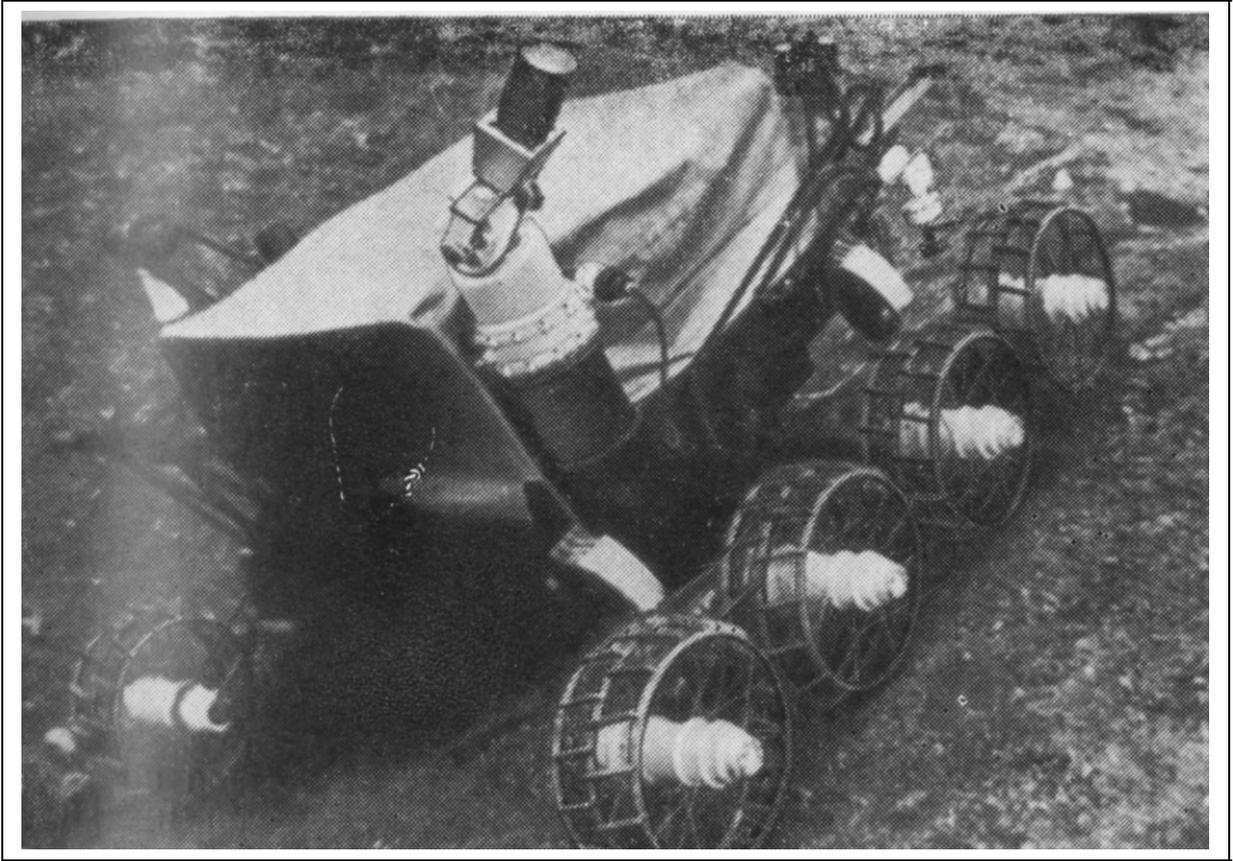
Двухзеркальная квазипараболическая антенна Центра дальней космической связи (диаметр основного зеркала более 70 метров).



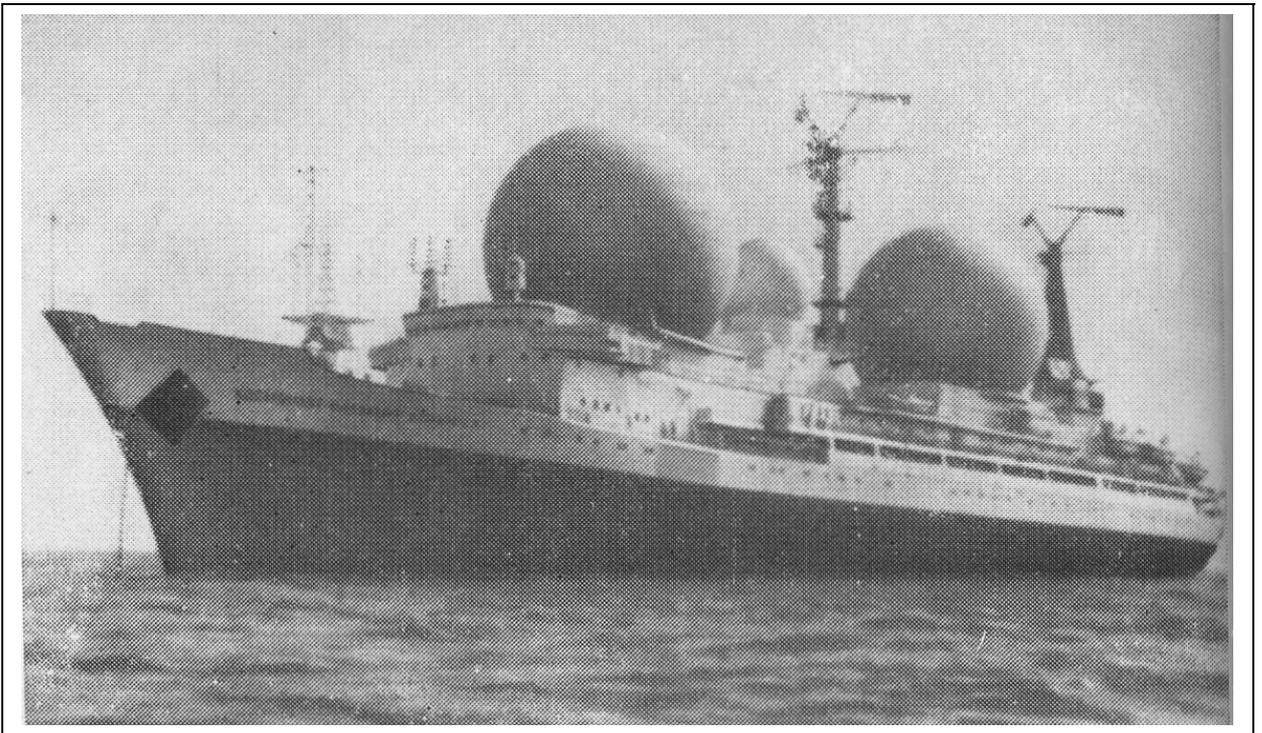
Антенный комплекс Центра дальней космической связи



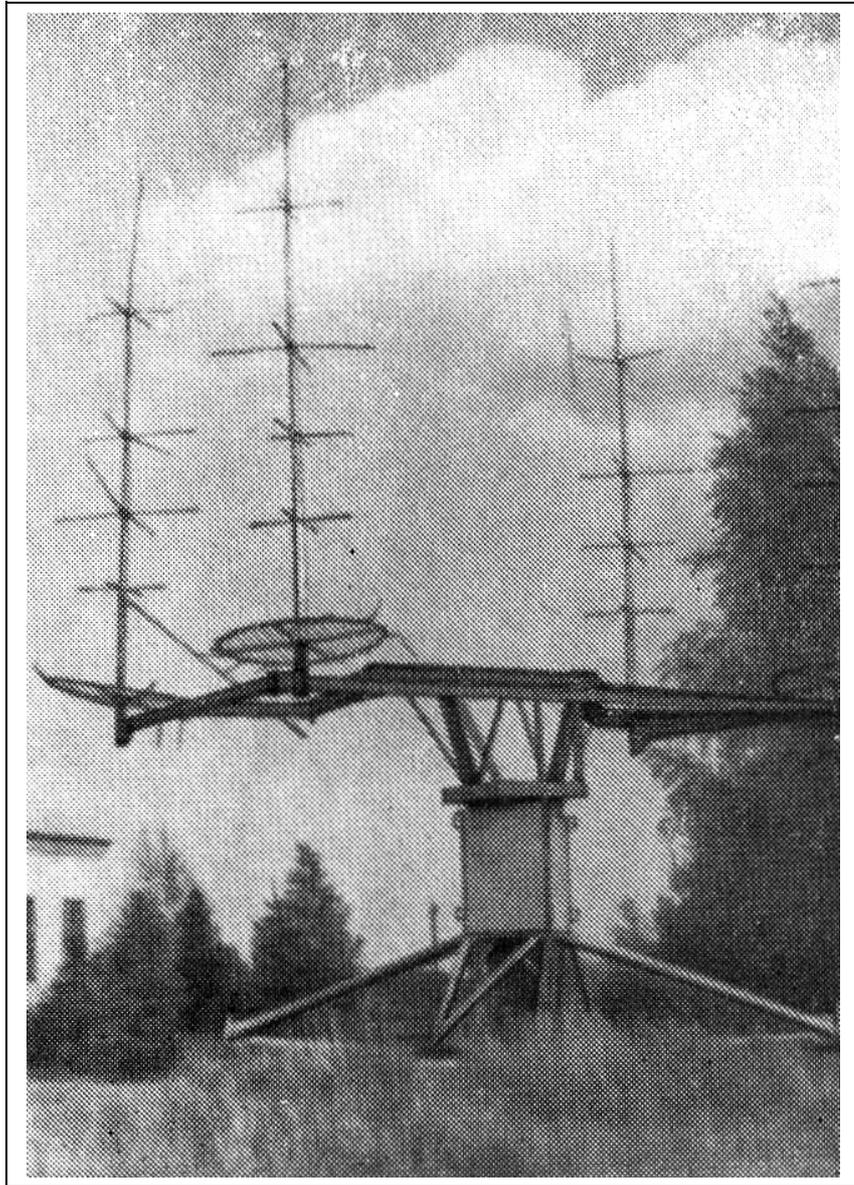
Снимок Земли перед её «заходом» за Луну, сделанный станцией «Зонд-7» (1969 г.).



Наземные испытания лунохода в Центре космической связи



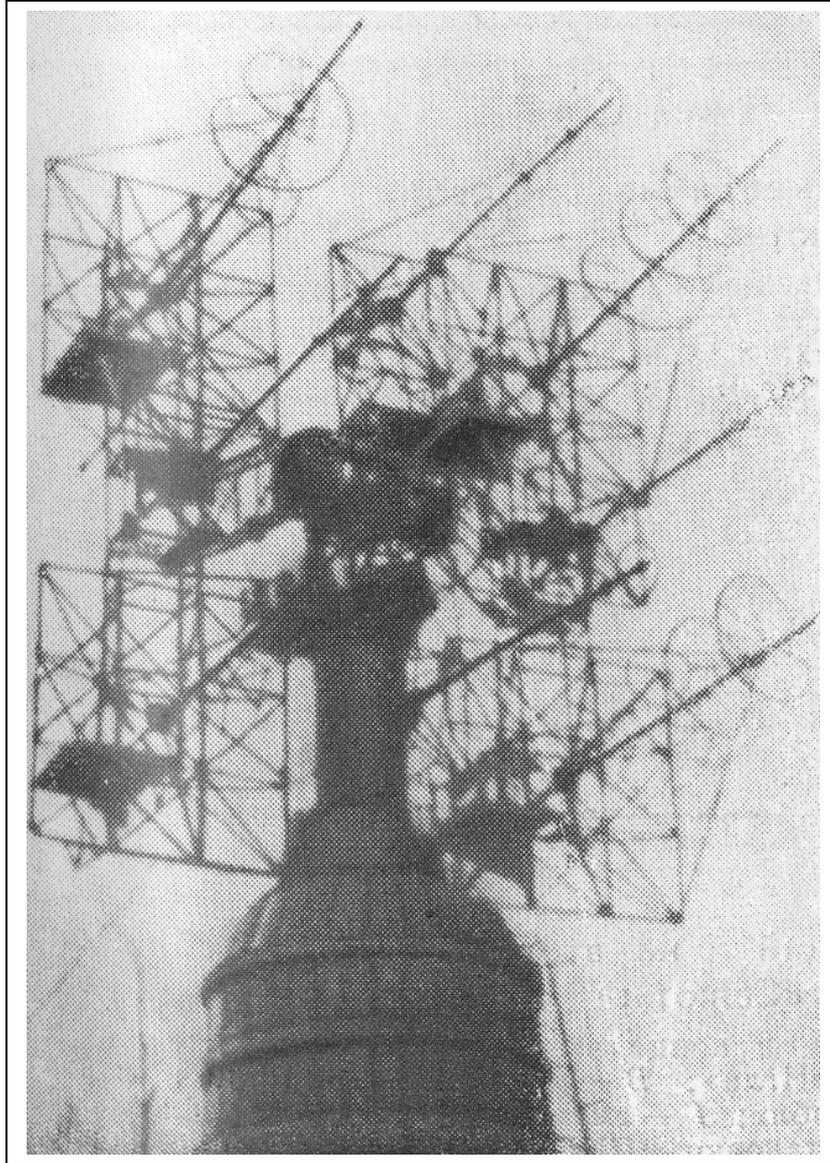
Научно-исследовательское судно АН СССР «Космонавт Владимир Комаров»



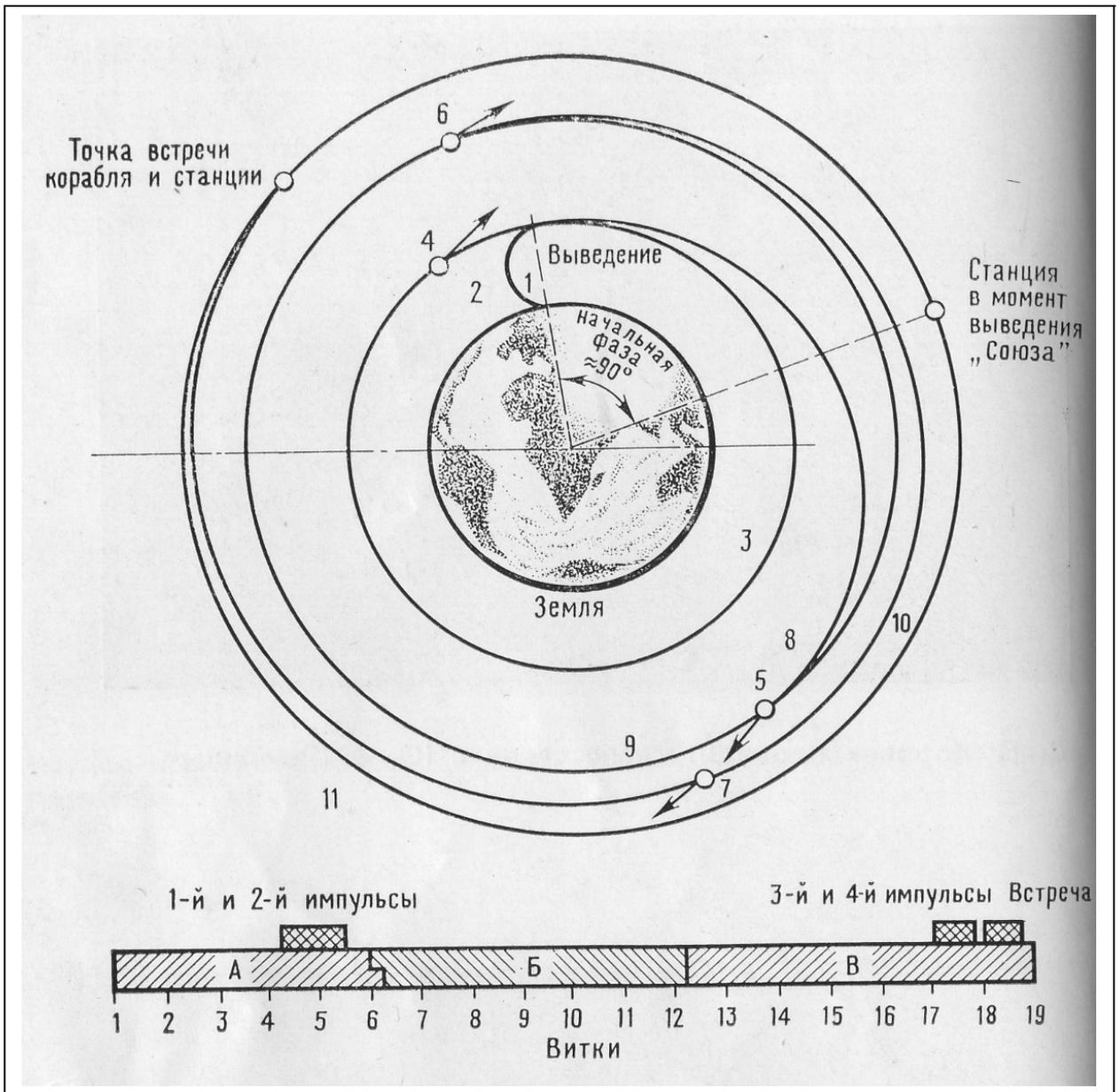
Антенна радиостанции «Заря», первой на Земле вышедшей на связь с Ю. А. Гагариным после выведения корабля «Восток» на орбиту (1961 г.).



С.П. Королёв проводит сеанс связи с Ю. А. Гагариным

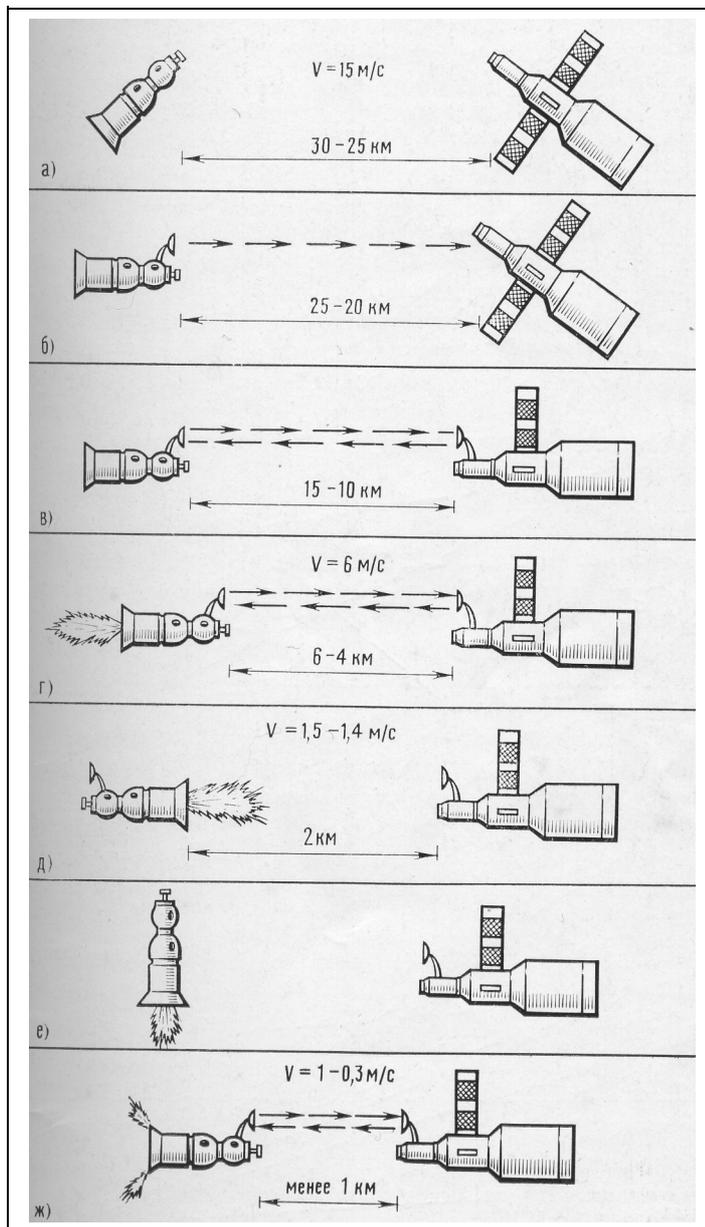


Антенна телевизионной станции, принимавшей передачу с корабля «Восход-2» о выходе А. А. Леонова в открытый космос (1965 г.).



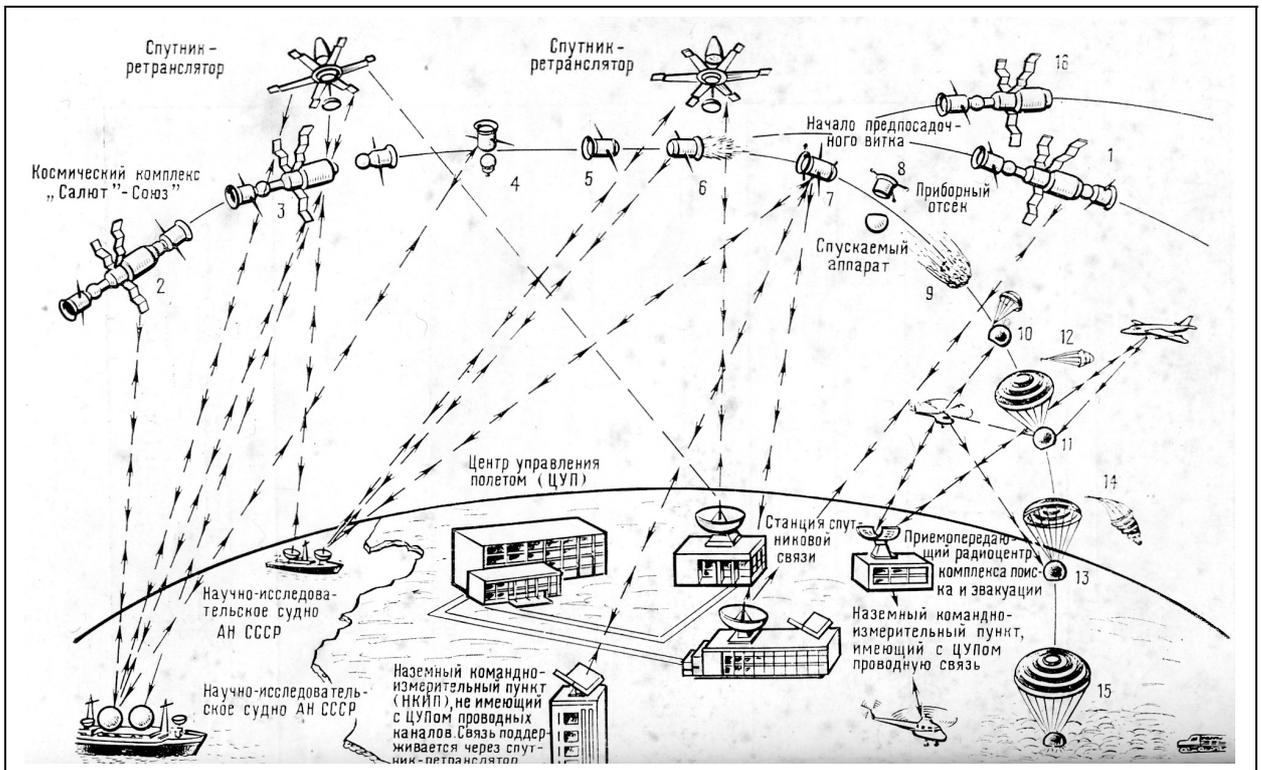
**Принципиальная схема выведения корабля «Союз» и его сближения со станцией «Союз» и его сближения со станцией «Салют»:**

1 – точка старта; 2 – участок выведения корабля на околоземную орбиту; 3 – начальная орбита корабля; 4, 5, 6 и 7 – разгонные импульсы на четвёртом, пятом и семнадцатом витках; 8, 9, и 10 – промежуточные орбиты корабля; 11 – орбита встречи корабля и станции («монтажная орбита»).



**Последовательность операций на втором этапе сближения корабля «Союз» со станцией «Салют»:**

А – положение корабля и станции в конце этапа дальнего сближения; Б – включение системы сближения «Игла»; В – ориентация станции и «захват» её антеннами радиосигналов корабля; Г – включение и работа сближающе-корректирующей двигательной установки (СКДУ); Д – торможение корабля с помощью СКДУ; Е – гашение боковой скорости; Ж – включение двигателей малой тяги корабля, его причаливание к станции.



**Последовательность операций сближения корабля «Союз-Т» и посадки его спускаемого аппарата:**

1 – наземный измерительный пункт передаёт радиокomанды комплексу «Салют» = «Союз-Т» на включение программы посадочного цикла; 2, 3 – корабль расстыковывается со станцией и под действием пружинных толкателей медленно отходит от неё; 4 – отделение от корабля орбитального (бытового) отсека; 5 – ориентация корабля; 6 – включение и работа тормозной двигательной установки (ТДУ); 7 – научно-исследовательские суда АН СССР измеряют параметры орбиты корабля и принимают телеметрическую информацию о работе ТДУ и других бортовых систем на этапе схода корабля с орбиты ИСЗ; 8 – отделение спускаемого аппарата с космонавтами от приборного отсека корабля; 9 – спускаемый аппарат входит в плотные слои атмосферы; 10, 11, 13 – работа парашютной системы (последовательно вводятся вытяжной; тормозной и основной парашюты); 12, 14 – отделение вытяжного и основного парашютов; 15 – за 1,5-2 м до поверхности Земли срабатывает твёрдотопливный двигатель мягкой посадки, и спускаемый аппарат плавно приземляется; 16 – станция продолжает полёт в автоматическом режиме.