

# космодром ПЛЕСЕЦК



*Речь в этой книге пойдет о младшем брате известного космодрома Байконур - Плесеце, который на Западе называют самым загруженным космодромом мира.*

*Пришло время рассказать о людях, создавших сеть технических и стартовых комплексов, построивших в вековой тайге молодой современный город, о тех программах освоения космического пространства, в которые весомый вклад вносят испытатели космодрома.*

*Книга подготовлена к печати под редакцией ведущего специалиста космодрома Б. Морозова авторским коллективом в составе Б. Букрина, Г. Орского, А. Старжевского, Ю. Коваленко, А. Молокова, А. Лапина, П. Гранкина и иллюстрирована фотоматериалами А. Пушкарева, А. Моклецова, В. Сидоренкова, К. Гринченко, А. Наумова, Н. Головчанского.*



## В ТАЙГЕ РОЖДЕННЫЙ

Официальной датой рождения космодрома считается 15 июля 1957 года.

В этот день на станцию Плесецкая прибыл эшелон с первым десантом. На долю первопроходцев выпала нелегкая задача — в короткий срок провести изыскательские работы и подготовить все необходимое

для приема и размещения основного контингента строителей, техники, материалов.

Суровый северный край встретил неприветливо. Особенно тяжелой была первая зима. Стояли морозы, глубина снежных завалов достигала нескольких метров.

День начинался с откапывания оборудования и техники, которые за ночь заносило снегом. Кроме зимников не было никаких дорог. И все же к весне 1958 года основные объекты были готовы.

Готовы... Это сейчас сквозь призму минувших лет слово «готовы» звучит обыденно. Те же, кто были первыми, пришли в тайгу, где редко ступала нога человека. Но самое трудное, что противостояло — это болота. Они надувались гигантскими пузырями — выходил газ. Среди перенасыщенной влагой земли нужно было найти островки тверди. А когда ее не оказывалось, приходилось создавать искусственную... Ведь предстояло возвести сооружения массивные, которым и по обыч-

ным меркам нужна необычная основа.

Возить готовые конструкции к месту строительства было накладно. Поэтому решили создать собственную производственную базу — бетонные заводы, растворные узлы, механизированные склады для песка и щебня. Одновременно с закладкой этой базы поднимались стены мастерских по ремонту строительной техники, бытовых помещений, строилось жилье.

С весной трудностей не убавилось. Небольшая речушка Емца превратилась в мощный поток. Вода заливала котлованы, размывала дороги, затопливала технику. Побороть стихию могли лишь те, кто привык к суровым испытаниям.

*День начинался с откапывания оборудования и техники*







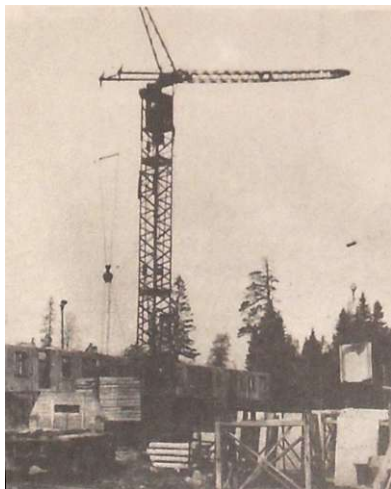
Тайга и болота. Поблизости от строительства не было крупных населенных пунктов, которые хотя бы временно могли стать базовыми, обеспечить людей жильем, удовлетворить их элементарные жизненные потребности.

Сам Плесецк представлял собой в ту пору поселок на 56 дворов при железнодорожной станции с небольшим ремонтно-механическим производством, лесопилкой и канифольным заводом. Все нужно было строить заново, рассчитывая на собственные силы.

Работы не прекращались и ночью. Зачастую на отдых выпадало лишь 3—4 часа в сутки.



*Все нужно было строить заново...*



Жили в палатках и землянках, случалось ночью волосы примерзали к подушке, и только потом перешли в «комфортные» условия — в купейные железнодорожные вагоны.

«Дороги в космос начинаются с дорог Земли», — говорил С. П. Королев. Несмотря на тяжелейшие условия (трассу пришлось вести через торфяники глубиной до 5 метров), автомобильная «бетонка» и железнодорожная ветка с многочисленными ответвлениями были проложены уже в первые месяцы.

И сразу же началось строительство основного объекта — стартового комплекса космодрома.

*Вид на реку Емцу с первого стартового комплекса*





При его сооружении потребовалось вынуть около миллиона кубометров грунта и уложить свыше тридцати тысяч кубометров бетона. Одновременно с возведением стартовой площадки началось строительство монтажно-испытательных корпусов, других служебных зданий. Создание объектов первой очереди было завершено к концу 1959 года.

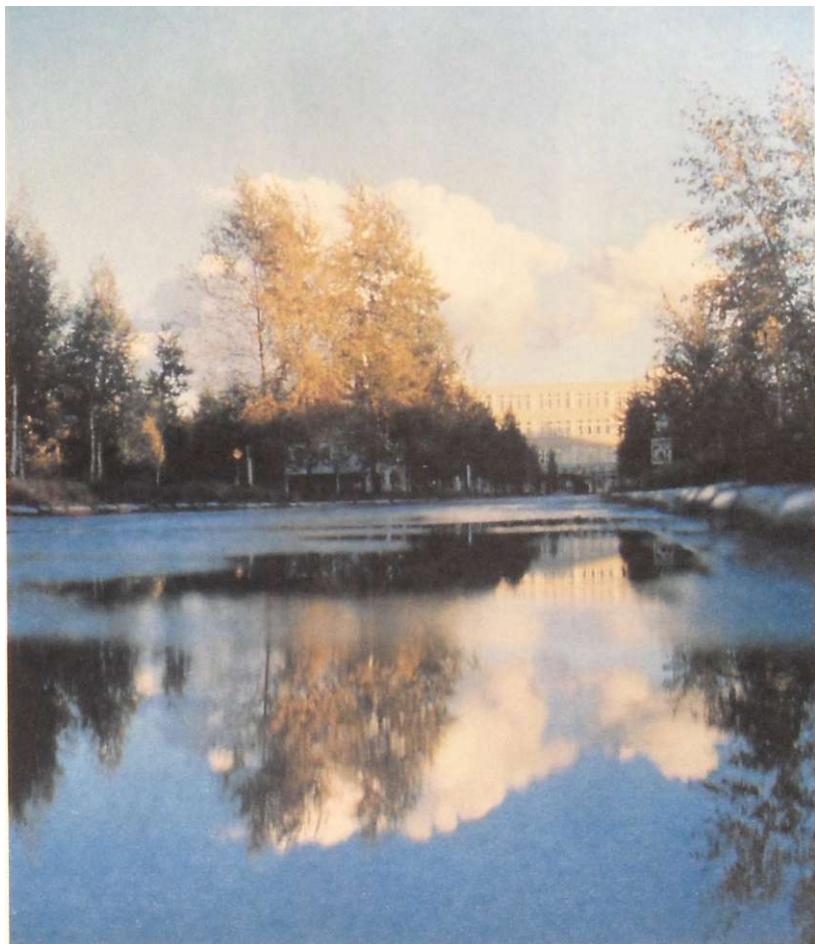
Практически одновременно со строительством основных технологических объектов началось создание объектов культурно-бытового назначения. Уже в 1957 году был построен роддом на 15 мест, начал работу промкомбинат, открылась столовая. В июне 1958 года развернулось строительство жилого городка.



*Первый стартовый комплекс*

*Город строится...*





*Город на берегу лесного озера*

Предстояло в короткий срок построить жилые дома, детские учреждения, создать условия для нормального отдыха изнуренных нечеловеческим трудом в тяжелейших условиях Севера строителей, инженеров, техников. Будущий го-

род раскинулся на берегу лесного озера, окруженного неприступной тайгой. Девственная природа Севера поражала своей красотой и величием, но взревели моторы и тайга отступила, не выдержав натиска машин и человека.



*Одна из улиц города  
(1958 год)*



Расчищалась строительная площадка для нового молодого города. Молодого не только по дате своего рождения, но и по возрасту его бу-

дущих жителей. Даже в названиях улиц отражался возраст городка и его основателей: Школьная, Молодежная, Пионерская...



*Та же улица  
30 лет спустя*



*Ракетно-космический комплекс для решения сугубо мирных задач*

К тому времени со стартовых площадок космодрома Байконур были запущены первые автоматические искусственные спутники Земли, а полетом Ю. А. Гагарина 12 апреля 1961 года была открыта эра пилотируемых полетов. Солидную выгоду сулили космические программы исследований природных ресурсов Земли и Мирового океана, обеспечения связью, теле- и радиовещанием большой территории страны. Широкие возможности открывались по созданию глобальной системы метеонаблюдений и навигационного обеспечения. В пер-

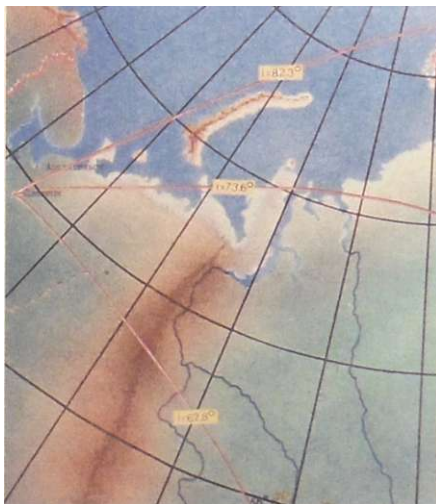
спективе виделись научные эксперименты по исследованию околоземного пространства и получения новых материалов, которые невозможно получить на Земле. В целях обеспечения названных программ в мае 1964 года было принято решение о перепрофилировании ракетных комплексов Плесецка на выполнение сугубо мирных задач по освоению космического пространства в интересах науки и народного хозяйства. Этим решением, по существу, было положено начало создания собственно космодрома.

Порой задают вопрос: почему для космодрома была выбрана далекая тайга, место, отстоящее на тысячи километров от научных, конструкторских и производственных центров страны. Кроме того, общеизвестно, что, когда запуск ракеты космического назначения осуществляется в восточном направлении, целесообразно использовать пусковую площадку, расположенную ближе к экватору. В этом случае наша планета за счет своего вращения как бы сообщает дополнительную скорость ракете-носителю. На широте Байконура эта скорость составляет 316 м/с, и чем ближе к экватору, тем больше масса полезного груза, который можно вывести на орбиту при заданной мощности носителя.

Однако, для решения многих задач научно-космических исследований требуется вывод спутников на полярные и околополярные орбиты. Такие орбиты предпочтительны, например, для метеорологических спутников. Для вывода полезного груза на такие орбиты, очевидно, целесообразнее использовать стартовые установки, расположенные в высоких широтах.

Известно, что пуск ракеты-носителя связан с определенной опасностью для жителей населенных пунктов, находящихся по трассе полета ракеты даже за сотни километров от космодрома. Отработавшие ступени ракеты, падая на землю, могут причинить большой ущерб наземным сооружениям и людям. Возможны и аварийные ситуации. Поэтому вдоль активного участка траектории должны быть так называемые зоны отчуждения (ненаселенная или малонаселенная местность).

Наконец, для научной аппаратуры, устанавливаемой на некоторые спутники, например, биологические серии «Бион», необходимо до минимума снизить воздействие радиационного поля Земли. Влияние радиации сказывается на чистоте экспе-



*Расположение  
космодрома Плесецк*

римента и жизнедеятельности живых организмов.

Радиационное поле представляет собой тороид, пересекающий поверхность Земли в районе 60-х параллелей. Избежать влияния естественной радиации на территории страны можно, выбрав точку запуска спутника выше 60 градусов северной широты.

Всем этим требованиям соответствовал район Плесецка. Кроме того, уже практически полностью было завершено создание основной материально-технической базы и обеспечивалась надежная связь космодрома с научными и производственными центрами страны.



*Первый запуск ИСЗ с космодрома Плесецк*

На уже созданной базе развернулось новое строительство монтажно-испытательных корпусов, реконструкция стартовых площадок, шло расширение и жилой зоны. К этому времени поселок насчитывал 118 кирпичных многоэтажных зданий и в феврале 1966 года получил статус города.

Переход на новую космическую технику проходил в сложных условиях. Поджимали сроки, а предстояло сделать очень многое. Необходимо было создать современные космические комплексы, ввести в

строй новую технику. Работы велись практически круглые сутки и испытатели космодрома с честью выполнили свой долг.

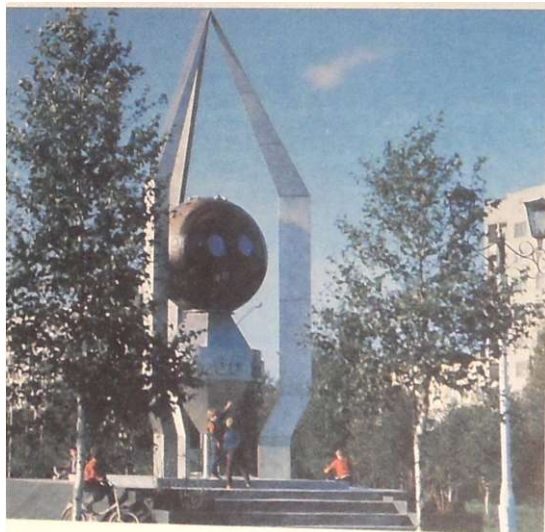
В декабре 1965 г. с одной из стартовых площадок был осуществлен первый пуск с целью проведения опытно-испытательных работ, а 17 марта 1966 г. тишину архангельской тайги разорвал грохот уходящей со стартового стола ракеты-носителя, уносящей в своем теле искусственный спутник Земли «Космос-112».

*Памятник  
в честь запуска ИСЗ  
«Космос-1000».*



С тех пор космодром провел испытания и запуски более 1500 космических аппаратов. Учитывая большой вклад в выполнение космических программ, испытателям кос-

модрома было доверено право проведения юбилейных запусков спутников серии «Космос-1000», «Космос-1500», «Космос-2000».



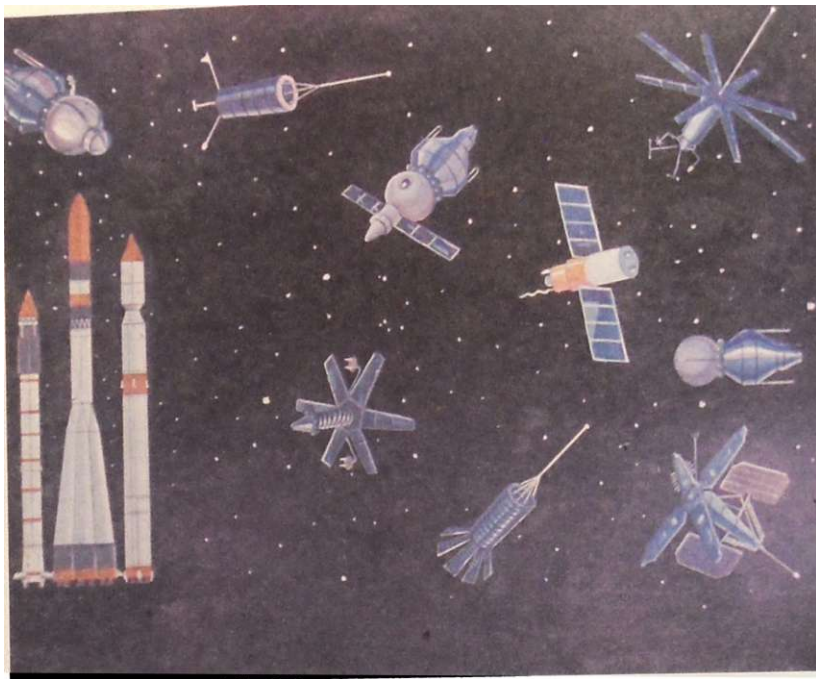
*Памятник  
в честь запуска ИСЗ  
«Космос-2000»*





Заслуги космодрома в освоении космического пространства высоко оценены Советским правительством. Два ордена — Красного Знамени и Трудового Красного Знамени вручены космодрому.

В последние годы космодром по количеству запускаемых космических аппаратов уверенно выходит на ведущее место в мире. Об этих задачах, о том каким космодром стал сегодня наш дальнейший рассказ.



## **КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ С КОСМОДРОМА ПЛЕСЕЦК**

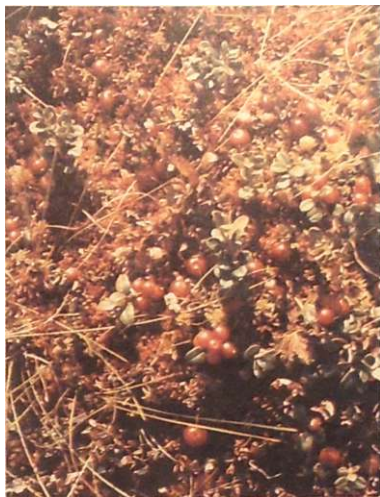
В сознании людей прочно укоренились ассоциации использования космического пространства с названиями космодромов Байконур и Капустин Яр. До последнего времени мало кто знал о том, что по количеству запусков около двух тре-

тей космической программы страны выполняется их братом, космодромом Плесецк.

Мы привыкли к Байконуру и Капустину Яру, к их степным просторам, где стартовые площадки видны издали.



Плесецк же поражает зеленым богатством тайги и черно-синей гладью озер, запахом грибов и лесных ягод, которых здесь несметное количество, просторами болот, красными от наливающейся соком клюквы.



Среди этой красоты разбросаны впечатляющие по размерам стартовые и технические комплексы, на которых проводится подготовка и запуск космических аппаратов.



Свыше пятидесяти раз в году тишину вековой тайги нарушает мощный рокот ракет-носителей (табл. 1), уносящих на своих плечах космические аппараты

(табл. 2), предназначенные для решения многоцелевых задач исследования природных ресурсов Земли и гидрометеорологии, создания систем связи, телеви-

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ,

Тип ракеты-носителя	Габариты, м	Масса РН без КА, т		Количество ступеней
		«сухая»	стартовая	
СОЮЗ	39,3×10,3	25,0	298,4	3
МОЛНИЯ	43,4×10,3	26,0	303,6	4
ЦИКЛОН	39,3×3,0	12,0	185,4	3
КОСМОС	32,4×2,4	7,1	108,0	2

## СВЕДЕНИЯ О КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ

Наименование КА	Назначение КА	Тип ракеты-носителя	Параметры орбиты
БИОН	Изучение влияния факторов космического пространства на живые организмы	СОЮЗ	i=82,3 Ha=290 км Hп=230 км
РЕСУРС	Исследование природных ресурсов Земли	СОЮЗ	i=82,3 Ha=255 км Hп=200 км
ФОТОН	Производство различных материалов в условиях микрогравитации	СОЮЗ	i=62,8 Ha=400 км Hп=220 км
МОЛНИЯ	Спутник связи	МОЛНИЯ	i=62,8 Ha=40 000 км Hп=500 км
МЕТЕОР	Метеорологический спутник	ЦИКЛОН	i=82,5 H=950 км
ОКЕАН	Исследование мирового океана	ЦИКЛОН	i=82,5 H=650 км
МУССОН	Создание единой геодезической сети	ЦИКЛОН	i=73,6 i=82,5 H=1500 км
АУОС	Исследования по программам «ИНТЕРКОСМОС»	ЦИКЛОН	i=82,5 Ha=2500 км Hп=500 км
НАДЕЖДА	Спасение экипажей аварийных судов и самолетов	КОСМОС	i=83,0 H=1000 км

дения, навигации, геодезии, получения различных материалов, а также проведения научных исследований по отече-

ственным и международным программам.

## ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА КОСМОДРОМЕ ПЛЕСЕЦК

Масса выводимого груза, кг	Параметры орбиты
5100—6300 6300	i=82,3; Hа=250—290 км; Hп=200—230 км i=62,8; Hа=400 км; Hп=220 км
1600	i=62,8; Hа=40 000 км; Hп=480—650 км
1800—2200 1600 1400	i=82,5; H=650—1500 км i=73,6; Hкр=1500 км i=82,5; Hа=2500 км; Hп=500 км
860	i=83,0; Hкр=1000 км

## ЗАПУСКАЕМЫХ С КОСМОДРОМА ПЛЕСЕЦК

Количество аппаратов в системе	Срок активного существования	Вид информации	Метод доставки информации
Одиночные запуски	5—14 сут. в зависимости от биообъектов на борту	ТВ-изображение биообъектов, ТМИ с датчиков биообъектов	Радиоканал. Спускаемый аппарат
Одиночные запуски	14—30 сут. в зависимости от модификации КА	Фотоматериалы	Спускаемый аппарат
Одиночные запуски	14 суток	Полимеры, полупроводники, медицинские препараты	Спускаемый аппарат
4	3 года	Ретрансляция многоканальных ТЛФ и ТЛГ сигналов и сигналов ТВ	Радиоканал
2—3	2 года	ТВ-съемка в видимом и ИК диапазонах	Радиоканал
Одиночные запуски	6 месяцев	Радиолокация' ТВ-изображение	Радиоканал
Одиночные запуски	1 год	Радиоизмерения	Радиоканал
Одиночные запуски	6 месяцев	ТМИ от научной аппаратуры на борту	Радиоканал
4	2 года	Ретрансляция сигналов бедствия с радиобуев аварийных судов и самолетов	Радиоканал





## КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗЕМЛИ

Работы в области космического природоохранения жизненно необходимы для всего мирового сообщества. Глобальность охвата, единовременная большая обзорность и оперативность — все это делает использование космических систем весьма эффективным средством изучения природных ресурсов Земли.

Первое космическое фотографирование земной поверхности было выполнено в августе 1961 года летчиком-космонавтом Г. С. ТИТО-

ВЫМ с борта корабля «ВОСТОК-2».

В дальнейшем оно стало непременной частью научных и народнохозяйственных программ полетов советских космических кораблей, орбитальных станций и многочисленных спутников серии «КОСМОС».

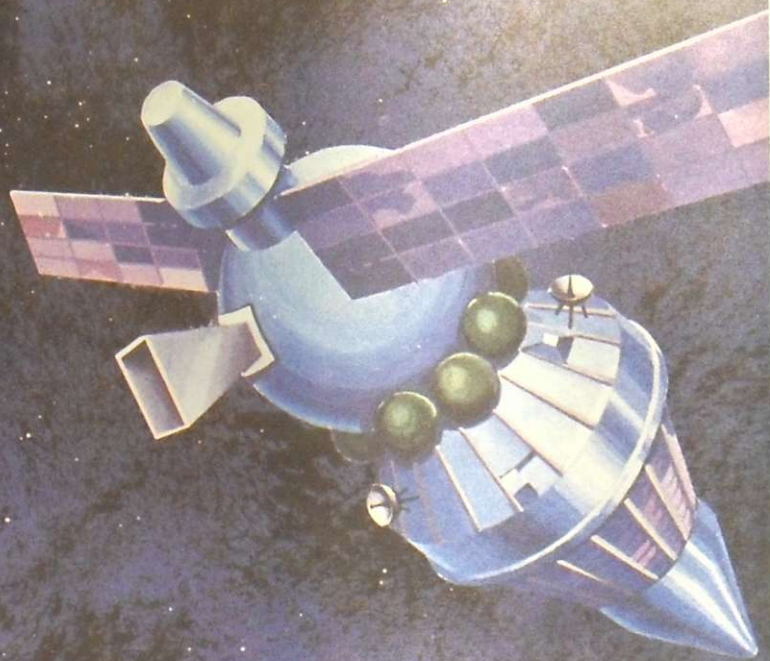
*Фрагмент Магаданской области, снятой с борта спутника серии «Космос»*



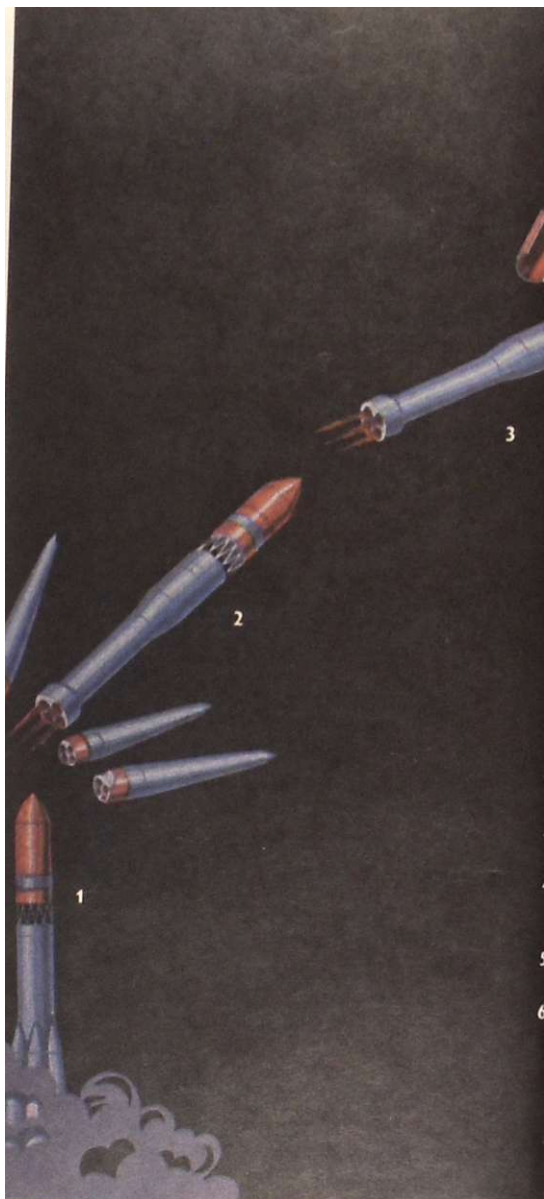
Новый этап планомерного и целенаправленного использования космических средств для исследования природных ресурсов Земли связан с созданием космических аппаратов нового поколения серии «Ресурс-Ф» (первый запуск с космодрома Плесецк проведен в сентябре 1979 года).





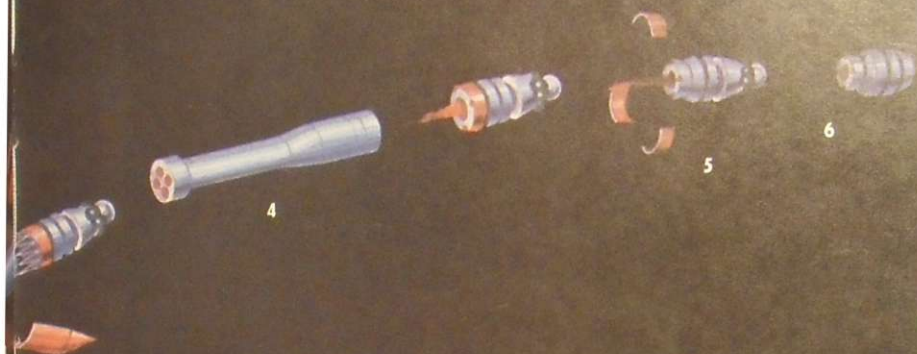


Запуски спутников «Ресурс-Ф» осуществляются ракетами-носителями «Союз» на эллиптические орбиты с параметрами:  $i=82,3^\circ$ ,  $H_a=255$  км,  $H_p=200$  км.



*Схема выведения на орбиту  
ИСЗ космического аппарата  
"Ресурс"*





# Пуск

Отделение боковых блоков (первой ступени)

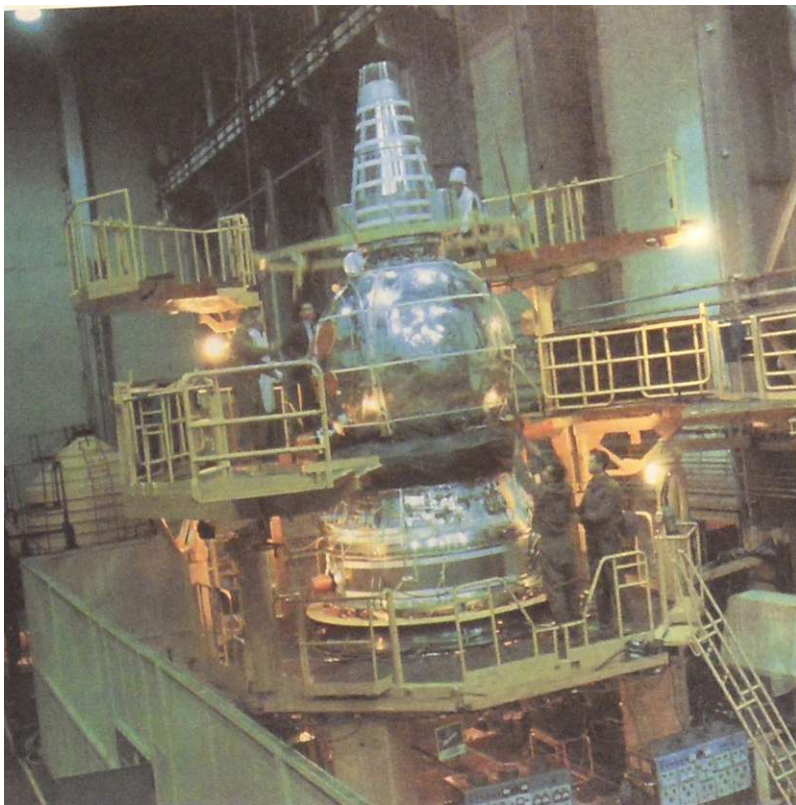
Сброс створок головного обтекателя

Отделение центрального блока (второй ступени)

Сброс створок хвостового отсека

Отделение КА





*Испытания спутника «Ресурс-Ф» в МИКе*

Фотоаппаратура, установленная на борту космического аппарата, позволяет проводить многозональную фотосъемку заданных районов земной поверхности в четырех диапазонах спектра, выбираемых в пределах видимого и ближнего инфракрасного диапазонов.

Съемки в трех спектральных интервалах ведутся широкоформатны-

ми камерами с размером кадра 180X 180 мм. Разрешение снимков на местности 15—30 м. Спектральные и панхроматические съемки выполняются длиннофокусными сверхширокоформатными камерами с размером кадра 300X 300 мм. Разрешение снимков на местности составляет 5—8 м.

*Спутник «Ресурс-Ф»  
готовят к стыковке с  
ракетой-носителем «Союз»*



Доставка отснятых фотоматериалов осуществляется в спускаемом аппарате спутника «Ресурс-Ф», который приземляется в степях Ка-

захстана. Обработка фотоматериалов ведется специалистами Госцентра «Природа».



*Ракета-носитель  
«Союз».  
Последние операции  
перед вывозом на  
стартовый комплекс*

Результаты обработки позволяют оценивать континентальные массивы и прибрежные шельфы на наличие полезных ископаемых, сейсмичность территорий и последствия землетрясений, экологическую обстановку и эрозию земли, изучать состояние вулканов и ледников, составлять карты территорий страны и иностранных государств. Потребителями информации, полученной со спутников «Ресурс», являются более 100 отечественных и зарубежных организаций.



*Снимки земной поверхности, полученные с борта космического аппарата «Ресурс-Ф»*

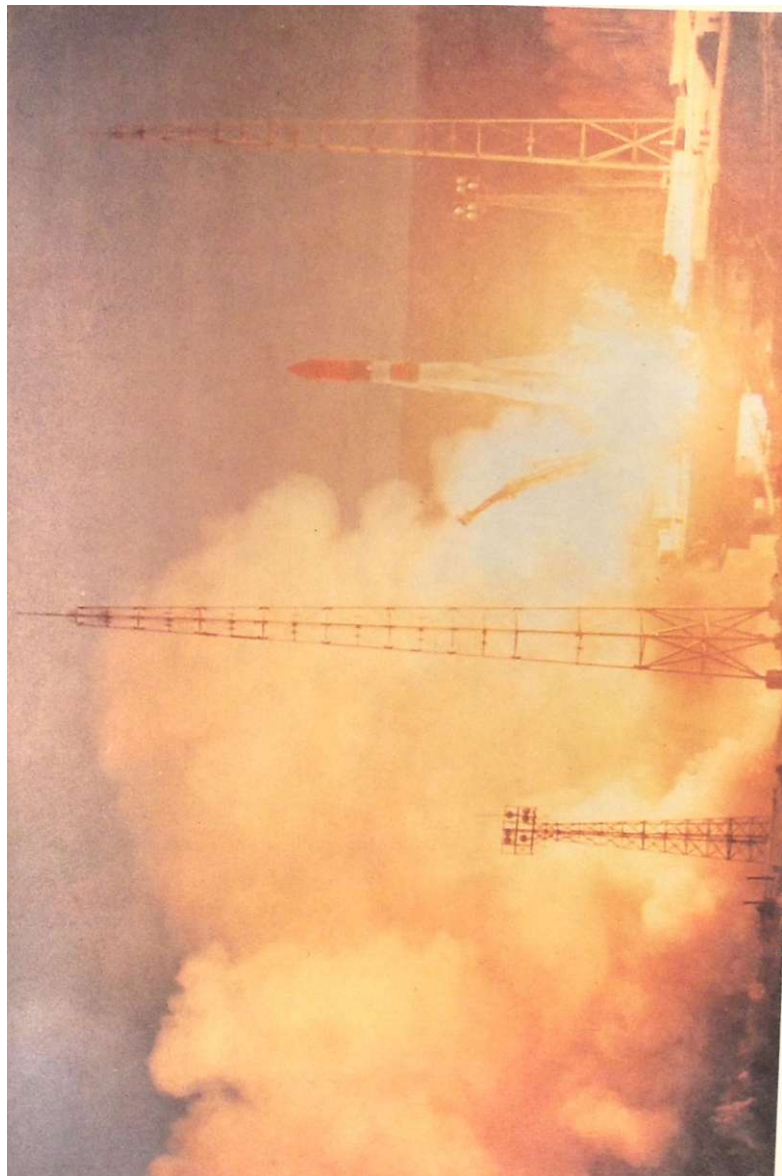


Информация со спутников серии «Ресурс» дала возможность стереть «белые пятна» в районах Памира и Тянь-Шаня, дополнить карты Чукотки, Новой Земли, Курильских островов, пустынь Средней Азии. Историческую задачу — съемку приполярных районов Антарктиды позволил решить космический аппарат «Космос-2000» (серии «Ресурс»). По оценкам специалистов годовой экономический эффект от запуска одного спутника «Ресурс» составляет более 30 млн. руб.

**Запуск космического аппарата  
«Ресурс-Ф»**



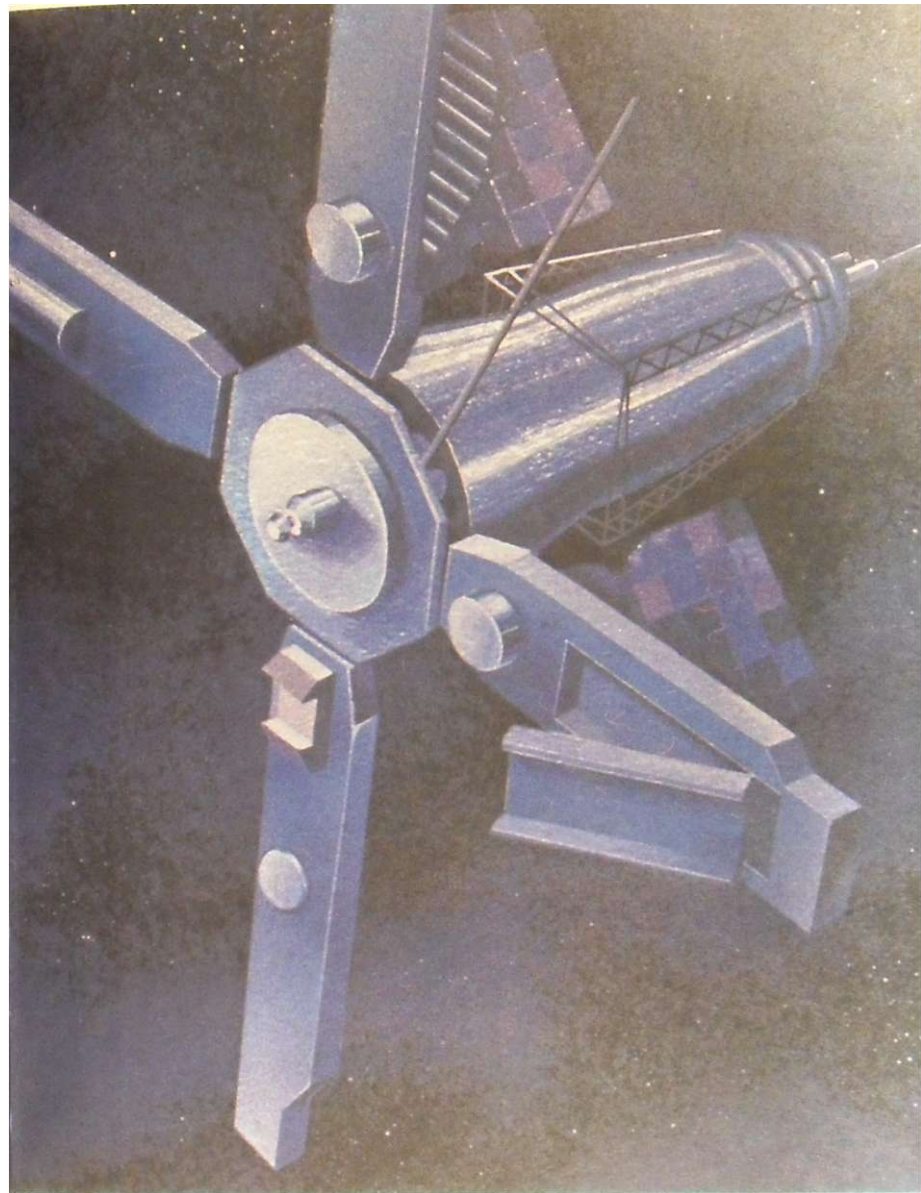




Оперативное наблюдение за акваториями Мирового океана и ледовой обстановкой Арктики и Антарктики осуществляется с помощью космических аппаратов серии «Океан».

Первый специализированный океанографический спутник «Океан» (Космос-1076) был запущен с космодрома Плесецк в феврале 1979 года.



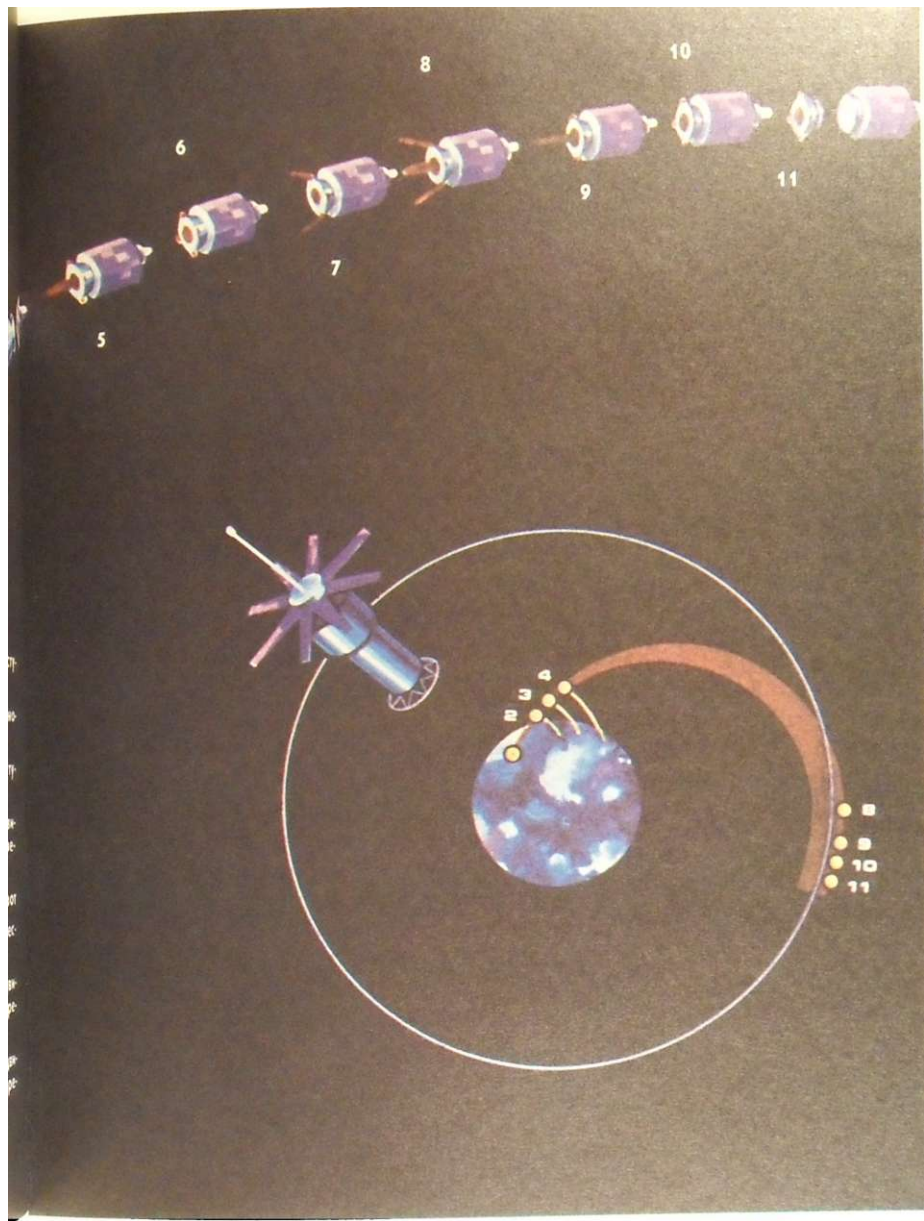


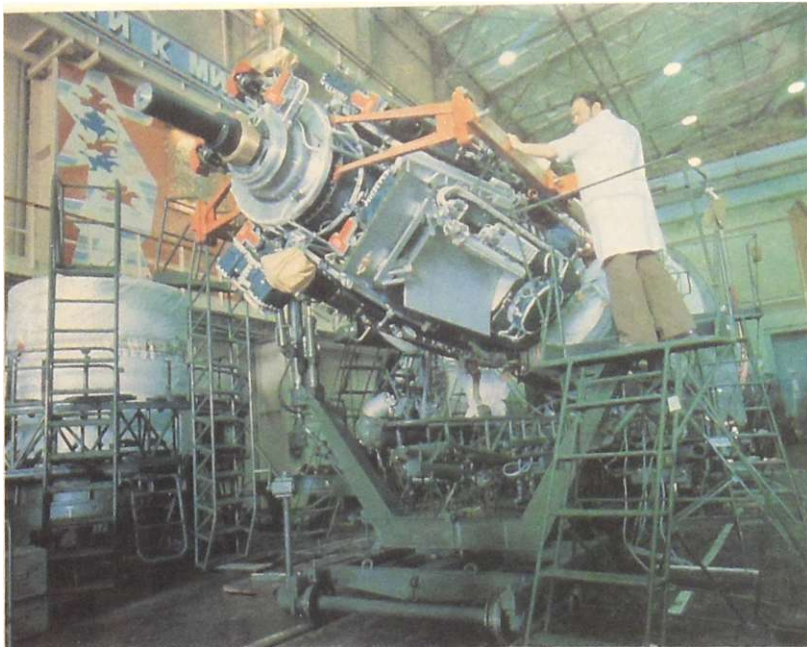
Запуски спутников серии «Океан» осуществляются ракетами-носителями «Циклон» на орбиту с параметрами:  $i=82,5^\circ$ ,  $H_a=680$  км,  $H_p=650$  км.

Схема выведения на орбиту ИСЗ космических аппаратов «Океан», «Метеор», «Муссон», «Интеркосмос»









*Последние испытания спутника «Океан» в МИКе*

Основой бортовой информационной системы является радиофизическая аппаратура, обеспечивающая всепогодные наблюдения в условиях облачности и в темное время суток, многоспектральные сканирующие устройства видимого диапазона малого и среднего разрешения, а также система сбора и передачи информации от автономных морских и ледовых станций.

Отличительной особенностью океанографических спутников последующих модификаций является включение в бортовой комплекс аппаратуры радиолокационной станции бокового обзора (РЛС БО) и сканирующего СВЧ-радиометра РМ-0,8. РЛС БО позволяет полу-

чать снимки поверхности океана в диапазоне 3,2 см независимо от погодных условий с разрешением 1—2 км в полосе обзора 450 км. РМ-0,8 предназначен для измерения температуры поверхности океана с точностью 1—2К, причем осреднение данных ведется в полосе обзора 660 км и обеспечивает разрешение 6 км.

В дополнение к радиофизической аппаратуре устанавливается четырехканальное устройство малого разрешения 1 км в полосе обзора 1930 км. В его задачу входит получение синхронной информации об облачной обстановке и состоянии морской поверхности.

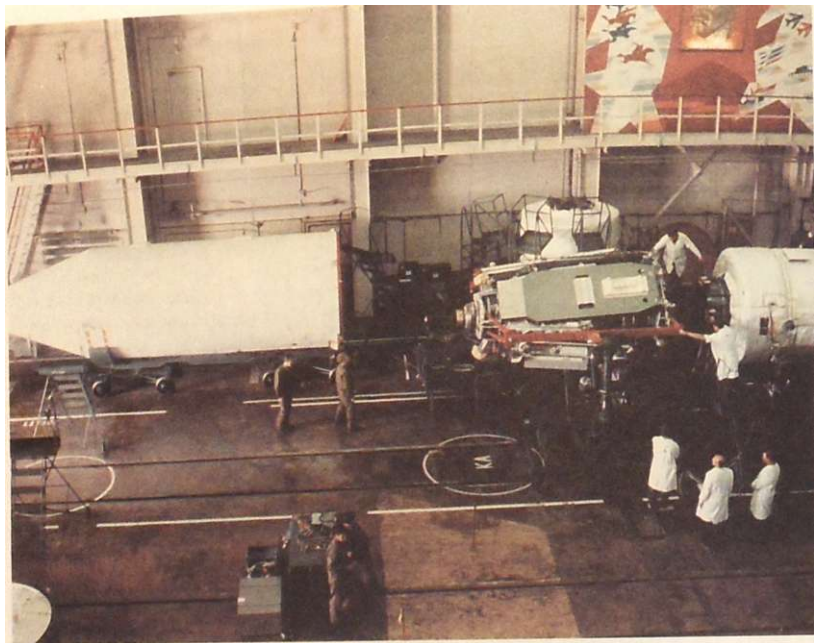
Впервые в стране создан космический аппарат, обеспечивающий получение и оперативную передачу информации об океане круглосуточно и в любых погодных условиях. Эта информация используется специалистами многих ведомств для исследования зон ледовых полей в Арктике и Антарктике в интересах судовождения, обнаружения зон повышенной биопродуктивности в Мировом океане и зон крупномасштабных явлений (штормы, тайфуны и т. п.), определения температурных

аномалий и облачного покрова в интересах гидрометеорологических служб страны.

По результатам нескольких полетов космических аппаратов серии «Океан» практически подтверждена возможность оперативного исследования из космоса границ и сплошности льдов, скорости и направления их дрейфа, температуры и волнения водной поверхности океана (течения, вихри, тайфуны, загрязнения) и в толще воды (взвешенные осадки, распределение планктона и т. п.)

*«Океан» готовится к стыковке с ракетой-носителем «Циклон»*





*Стыковка космического аппарата «Океан»  
с ракетой-носителем «Циклон»*

Уникальные технические возможности спутников «Океан» позволили осуществить проводку судов в экстремальных ледовых условиях: осенью 1983 года — в проливе Лонга, весной 1985 года — в Охотском море и Татарском проливе; спасти дрейфующее во льдах судно «Михаил Сомов» — в марте — августе 1985 года.

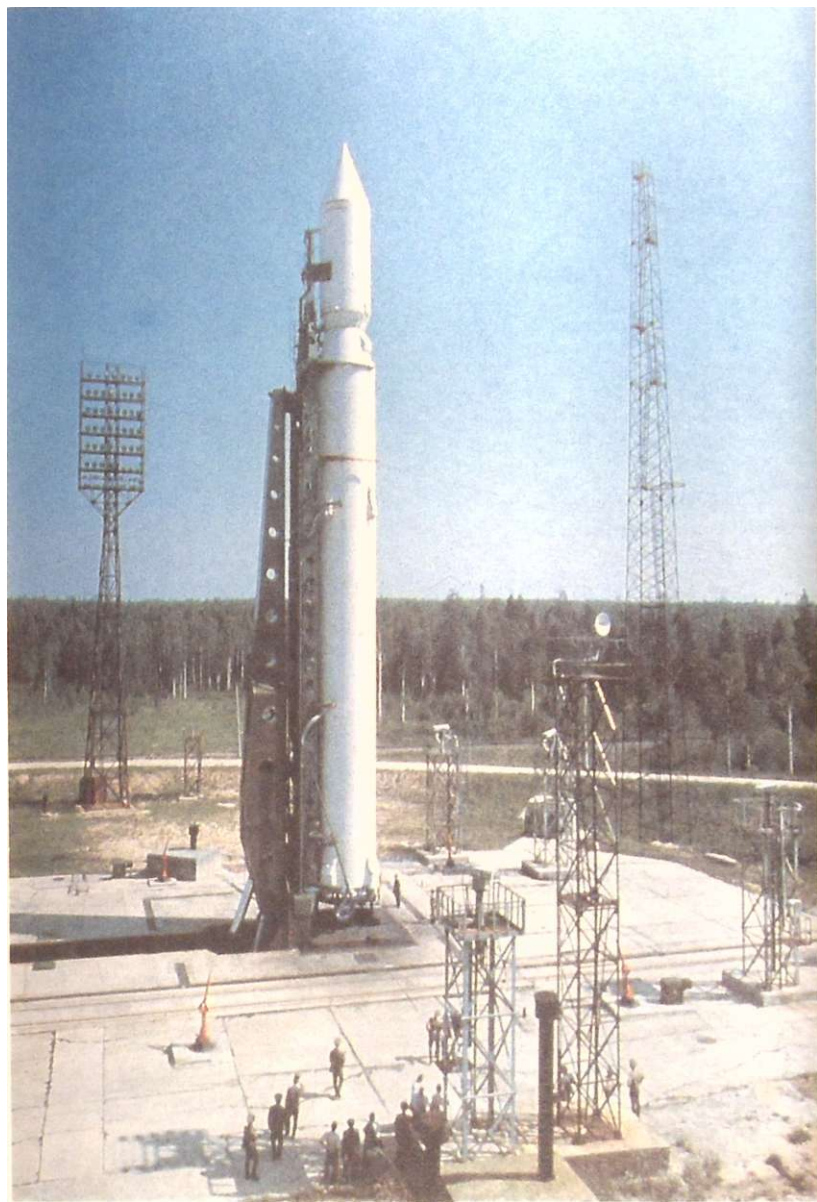
Информация, полученная с борта «Океана», позволила оценить масштабы бедствия во время наводнения на реке Амур летом 1984 года и обеспечить слежение за дрейфом отколовшейся части ледника Фильхнеза с антарктической станцией «Дружная — I» осенью 1986 года.

Впервые в мире по данным ра-

диолокационной системы бокового обзора советскими специалистами созданы радиолокационные карты Арктики и Антарктики, выявлены характерные структуры ледового покрова Антарктиды, обнаружены ячеистые структуры поля ветрового волнения.

*Подготовка к запуску космического  
аппарата «Океан»*



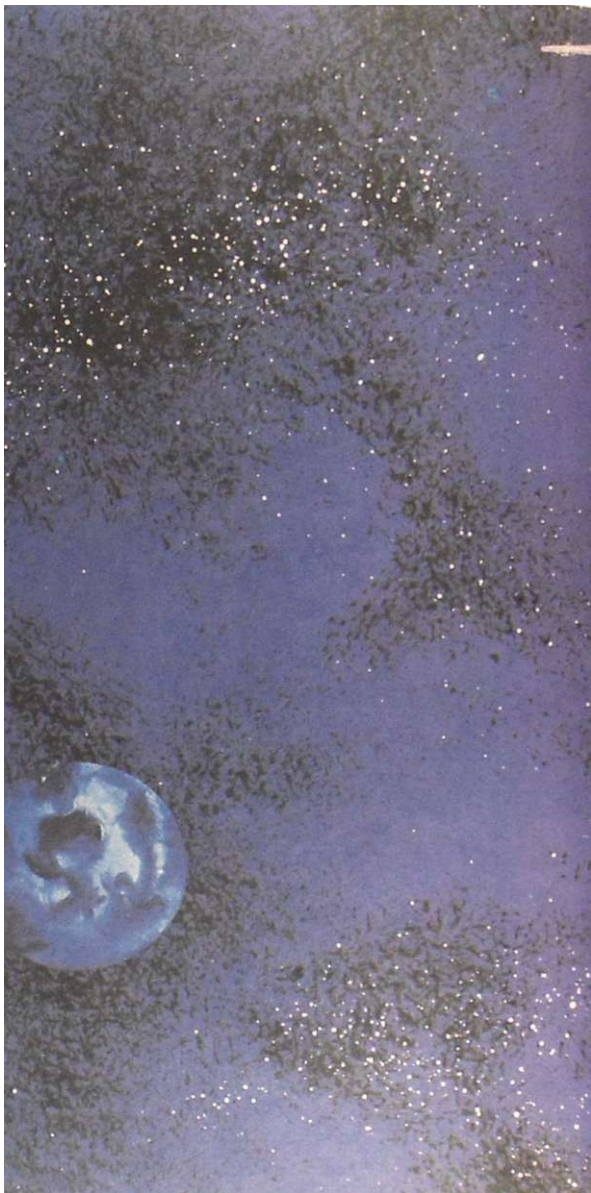


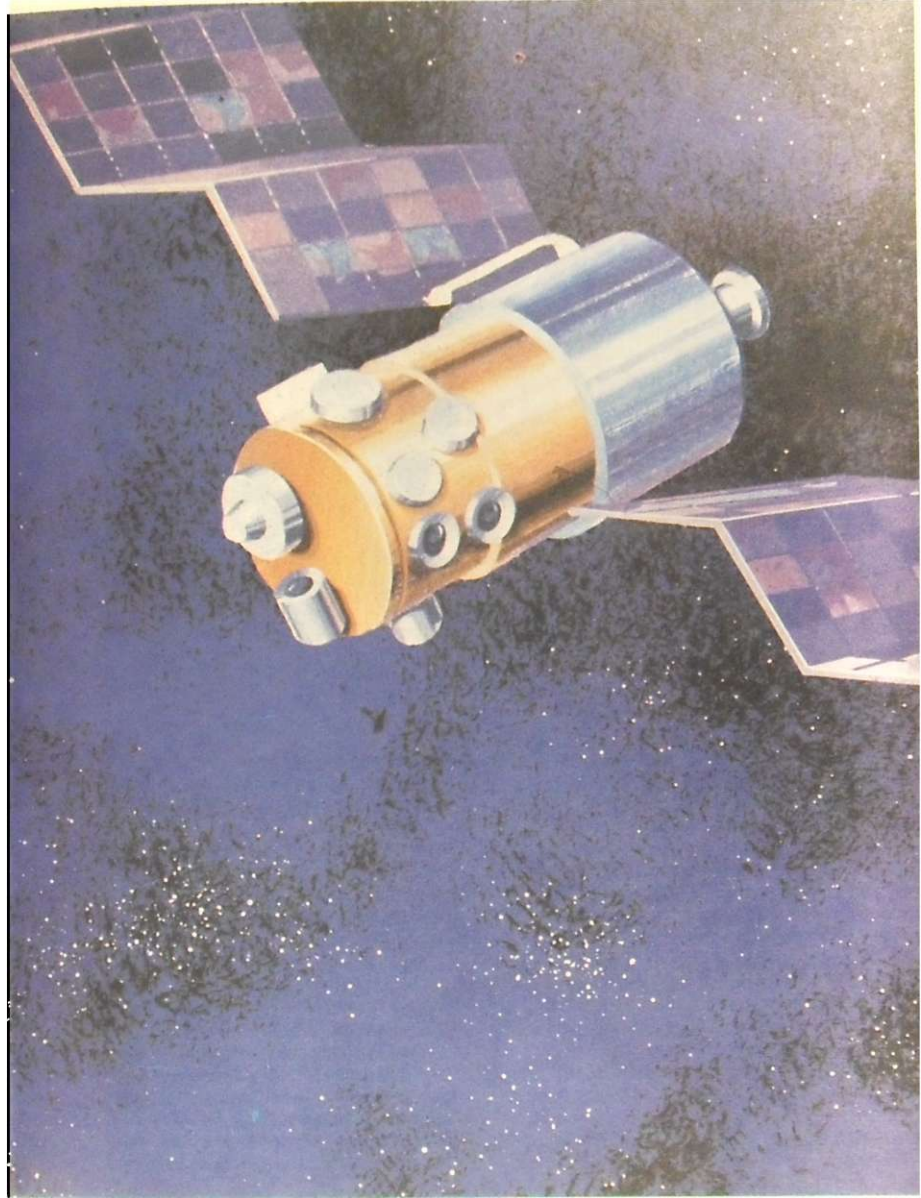
Широкие возможности открыло использование космической техники в гидрометеорологическом обеспечении народного хозяйства.

В стране в первые годы освоения космического пространства для этого использовалась информация со спутников серий «Космос» и «Прогноз», а также с метеорологических ракет.

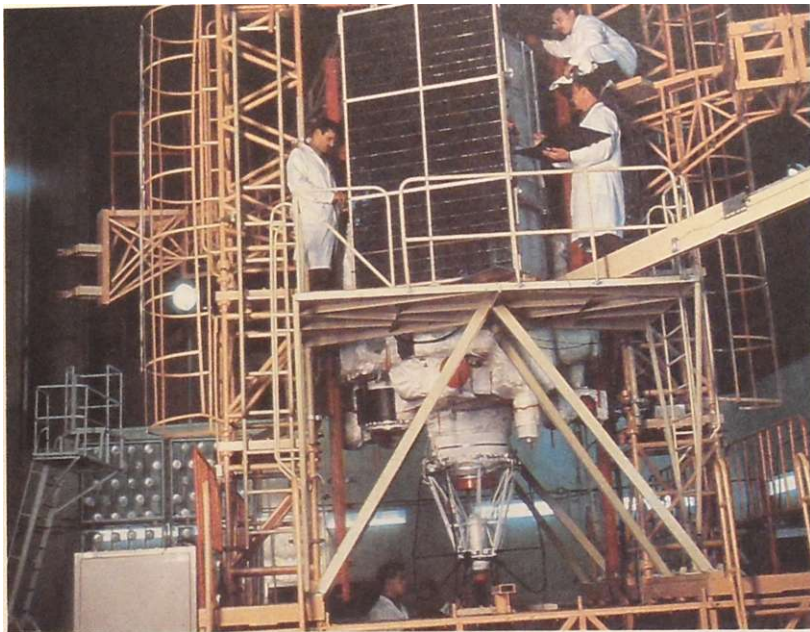
С марта 1969 года круглосуточное наблюдение за атмосферными явлениями ведут космические аппараты серии «Метеор». 2—3 спутника этой серии входят в одноименную систему, которая, в свою очередь, является составной частью Всемирной службы погоды. Информация с космических аппаратов «Метеор» передается по глобальным системам радиосвязи всем странам — членам Всемирной метеорологической организации. Практически, эта информация может приниматься во всех странах мира.

На околокруговую орбиту с параметрами:  $i=82,5^\circ$ ,  $H=950-1250$  км космические аппараты серии «Метеор» выводятся ракетой-носителем «Циклон».









*Идут проверки бортовой аппаратуры спутника «Метеор»*

В состав бортовой аппаратуры спутника «Метеор», наряду со служебными системами, входят: сканирующая телевизионная система для запоминания и прямой передачи снимков в видимом диапазоне спектра с разрешением 1 км в полосе обзора 2200—3100 км, инфракрасный радиометр для получения тепловых изображений с разрешением 0,8—1,5 км и актинометрическая аппаратура.

Телевизионные и инфракрасные снимки позволяют выявить особенности структуры полей облачности, недоступные наблюдениям с наземной сети станций, и делать выводы не только о положении, но и об эволюции соответствующих синоптических объектов и воздушных

масс. Актинометрическая аппаратура предназначена для измерения радиационных потоков, уходящих от Земли.

Использование космической системы «Метеор» позволяет значительно повысить качество и оперативность прогноза погодообразующих процессов над сушей и океанами. Кроме того, ряд вопросов вообще не может быть решен без использования возможностей, предоставляемых космической системой.

Практически невозможно получить достаточно оперативную метеоинформацию с 80 % поверхности планеты, приходящейся на океан и труднодоступные районы суши, без использования данных с метеоспутников.



Кроме того, при составлении прогнозов на 1—3 суток достоверность спутниковой информации примерно на 20% выше, чем информация, полученная с наземных станций. Учитывая, что спутник «Метеор» только за один виток сообщает в 100 раз больше информации о синоптических процессах, чем 15 тысяч метеостанций мира за сутки, трудно переоценить его значение в составлении краткосрочных прогнозов.

В области долгосрочных прогнозов погоды проводятся исследования по разработке новых схем, учитывающих более полные спутниковые данные об облачности, которая

является одним из главных регуляторов взаимодействия между циркулярными и радиационными процессами в атмосфере, определяющими изменения погоды.

Все более широкое распространение получает спутниковая информация при метеорологическом обеспечении полетов авиации. Спутниковые данные содержат информацию, необходимую для предполетных консультаций экипажей и составления авиационных бюллетеней опасных явлений погоды, особенно по дальним воздушным трассам континента и при межконтинентальных перелетах.

*В одной из пультовых технического комплекса космического аппарата «Метеор»*



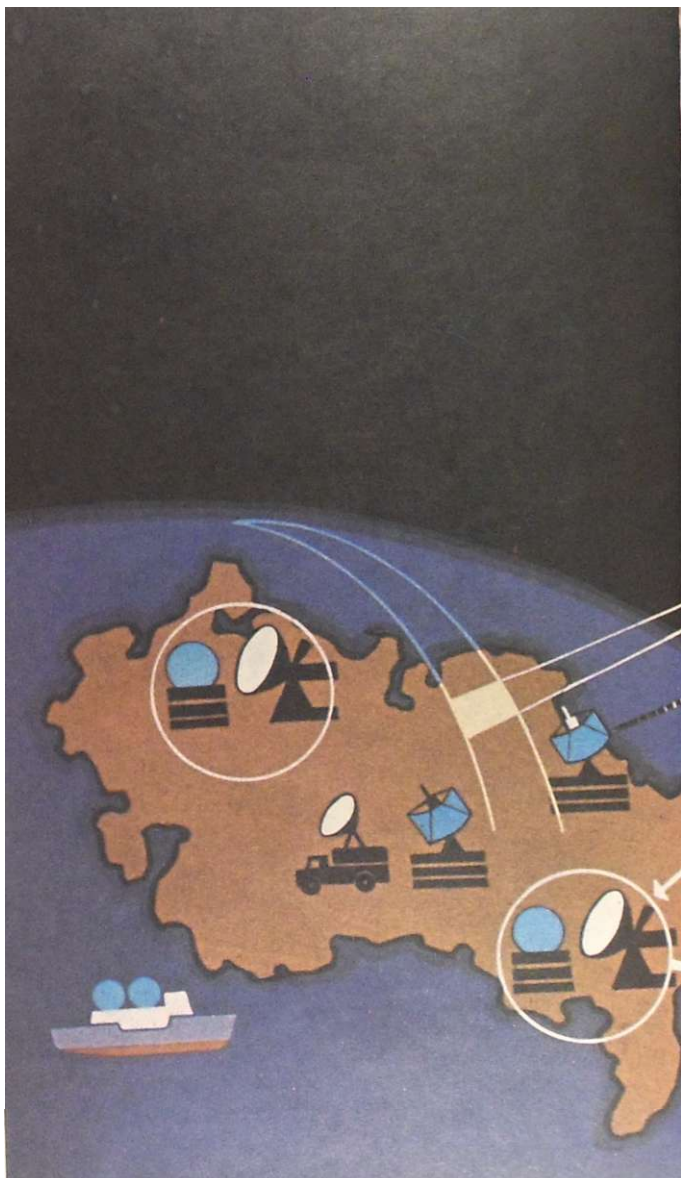
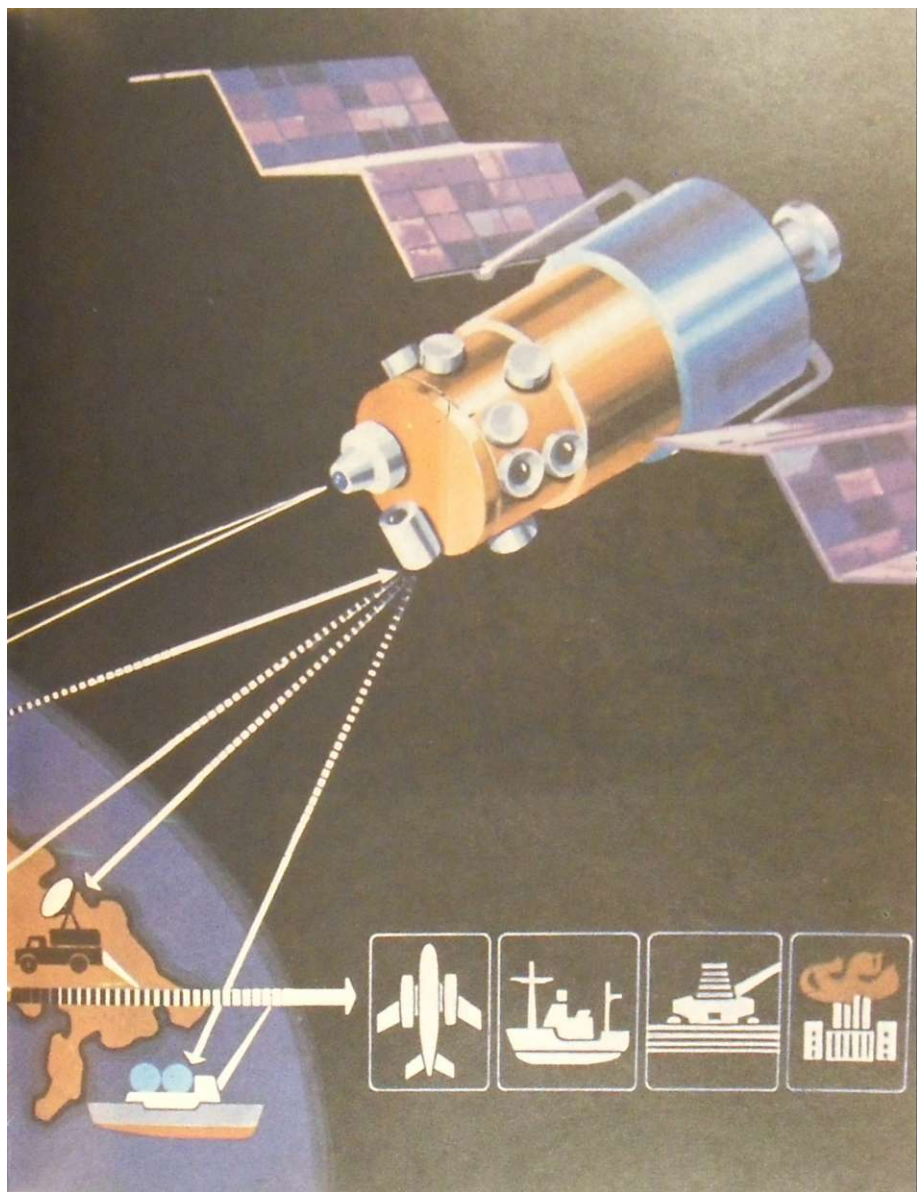


Схема работы  
космической  
системы «Метеор»





*Установка ракеты-носителя «Циклон» с космическим аппаратом «Метеор» на стартовый стол*

Хорошим подспорьем для агро-метеорологов служит спутниковая информация для прогнозирования условий зимовки сельскохозяйственных культур, влагообеспечения почвы, наступления заморозков и т. п.

Телевизионные снимки, полученные с борта космического аппарата «Метеор», позволяют обнаружить и проследить динамику развития лесных пожаров на поверхности Земли. Своевременная информация об этом дает возможность оптими-

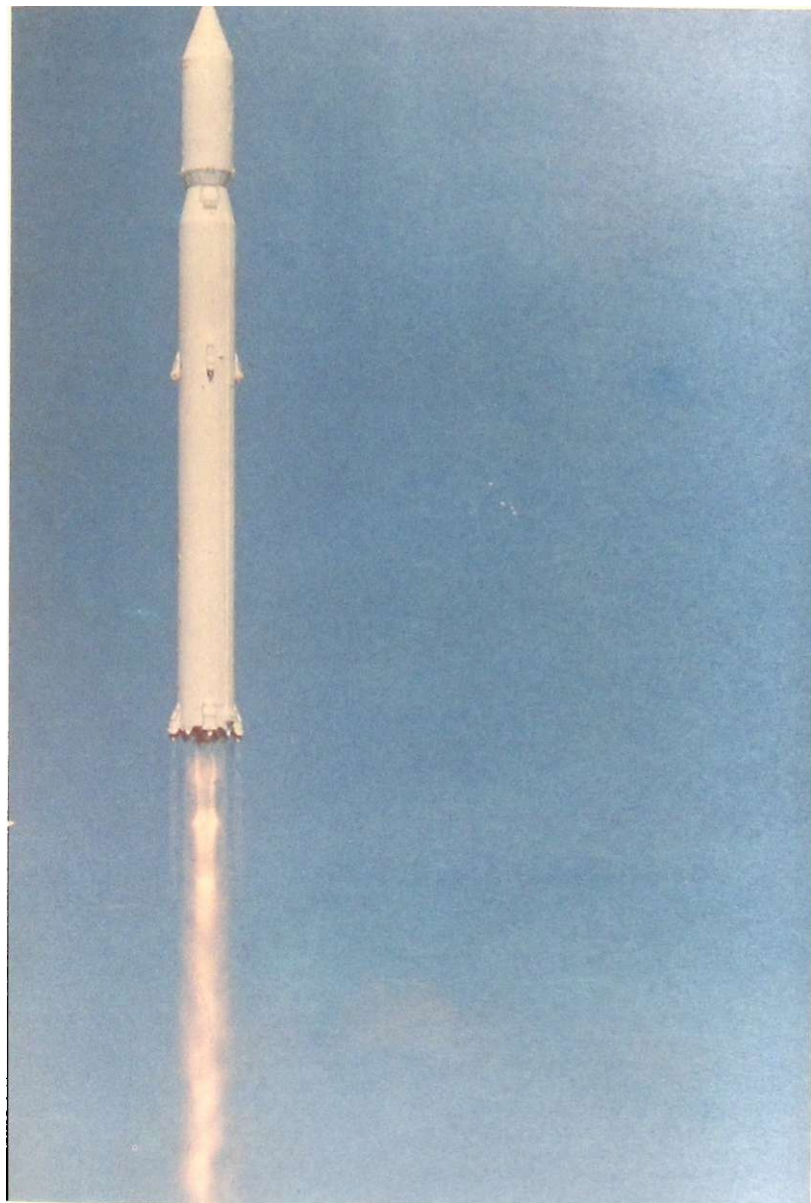
зировать условия борьбы с пожарами и выявить облачность, перспективную для искусственного вызывания осадков над районами бедствия.

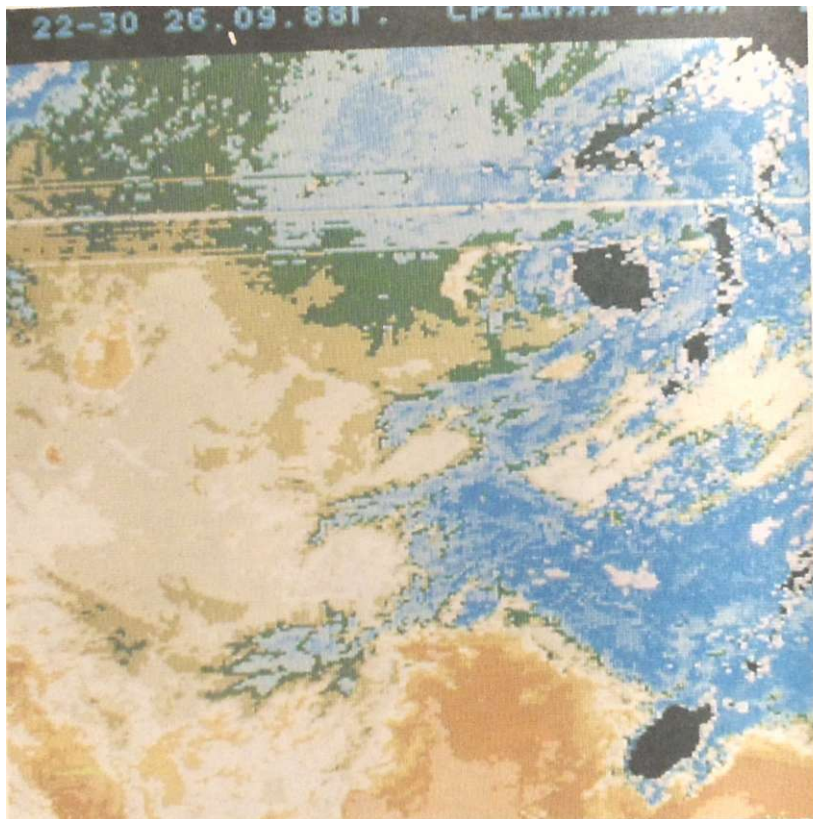
Данные радиационных измерений на высотах полета метеорологических спутников широко используются для планирования пилотируемых полетов в космос.

*Пуск ракеты-носителя «Циклон» со спутником «Метеор»*









*Снимок одного из районов Средней Азии  
(сделан аппаратурой «Климат» с борта космического  
аппарата «Метеор»)*

Большое значение для решения задач обеспечения безопасности судоходства имеет спутниковая информация по прогнозу и анализу синоптических процессов на Мировом океане. Эта информация часто является единственным источником сведений о развитии и интенсивности мощных циклонов, тропиче-

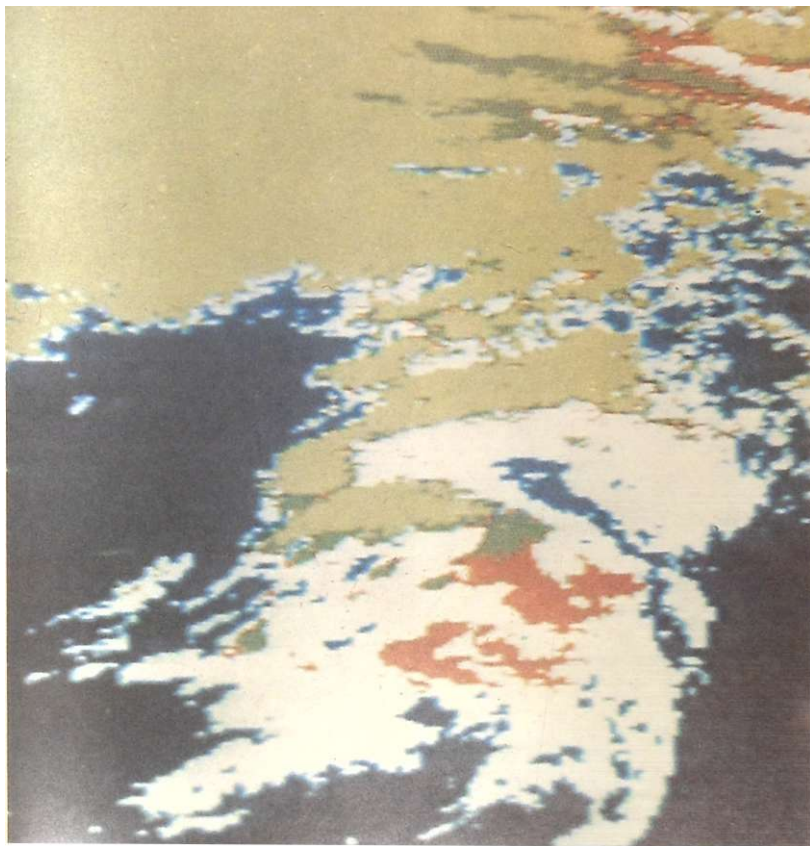
ских вихрей, зон густых туманов и устойчивых осадков. Спутниковая информация, кроме того, позволяет прогнозировать ледовую обстановку, составлять карты дрейфующих льдов, что жизненно необходимо для судов торгового и рыболовного флота.

Возможности инфракрасной аппаратуры позволяют решать отдельные экологические задачи, в частности, оценивать динамику обмеления внутренних водоемов.

Весь объем информации, получаемый и обрабатываемый в системе «Метеор», позволяет ежегодно сох-

ранять материальные ценности только по стране на сумму 0,5—1,0 млрд. рублей. В масштабе земного шара использование всех метеорологических спутников обеспечивает экономию до 60 млрд. долларов в год.

*Картина обмеления Аральского моря, полученная с борта космического аппарата «Метеор»*



# КОСМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

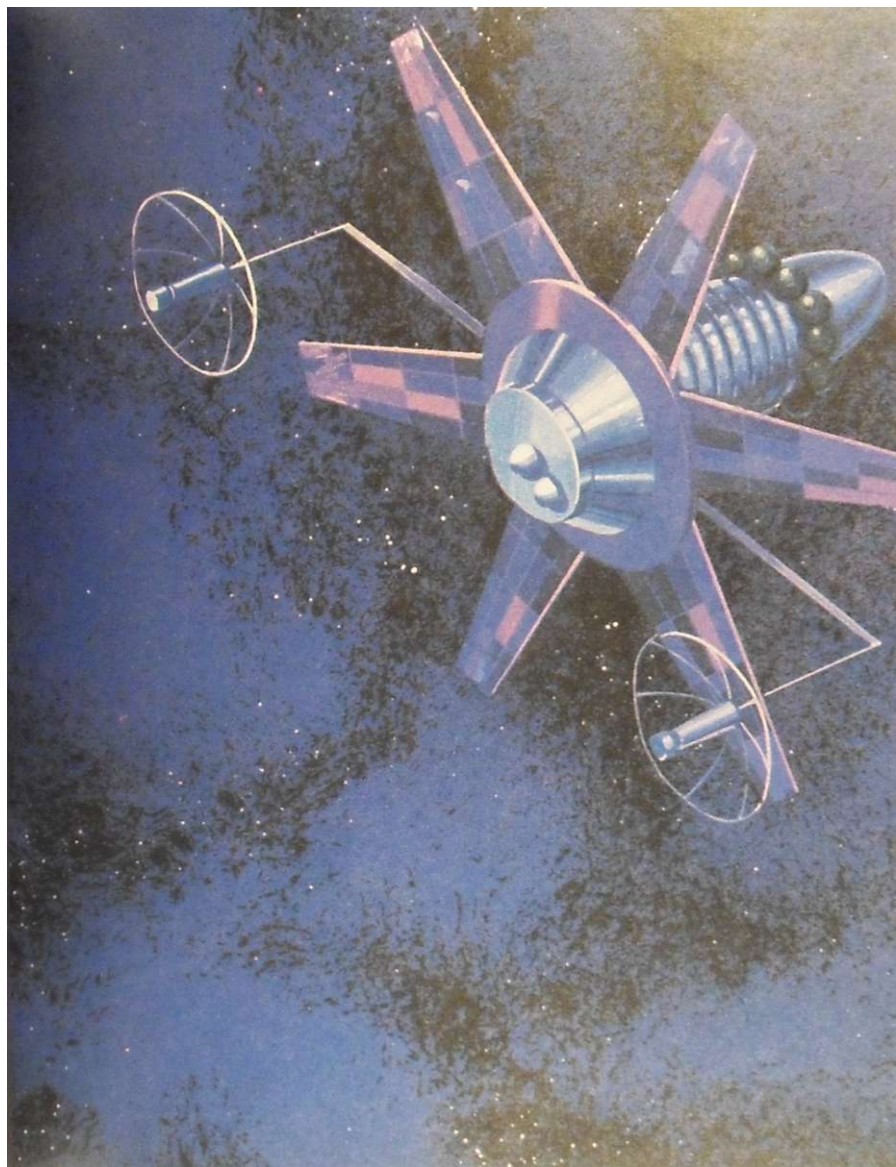
Развитие космической техники позволило воплотить в жизнь идею обеспечения надежной радиотелефонной связью практически все населенные пункты, разбросанные на необъятных просторах нашей страны, и удовлетворить потребности более 70% населения в просмотре программ Центрального телевидения.

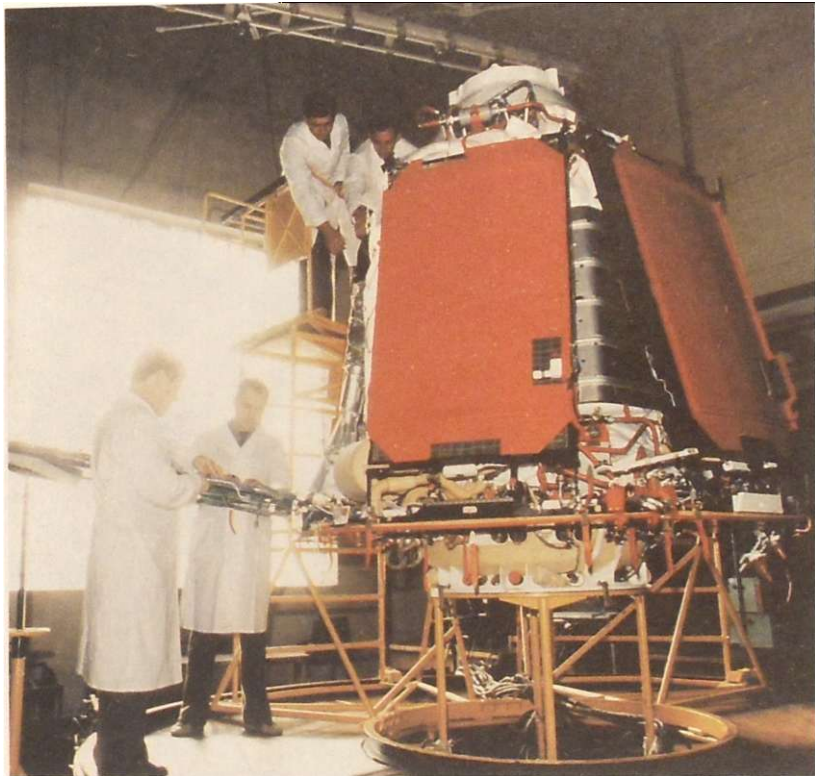
Все это стало возможным благодаря созданию спутниковой системы связи «Орбита» и целого ряда специальных спутниковых распределительных систем телевидения «Экран» и «Москва».

В состав системы связи «Орбита», наряду с наземными станциями приема и передачи информации, в качестве основного элемента входят спутники-ретрансляторы серии «Молния», первый из которых был запущен в апреле 1965 года.









*Проверка солнечных батарей на космическом аппарате «Молния»*

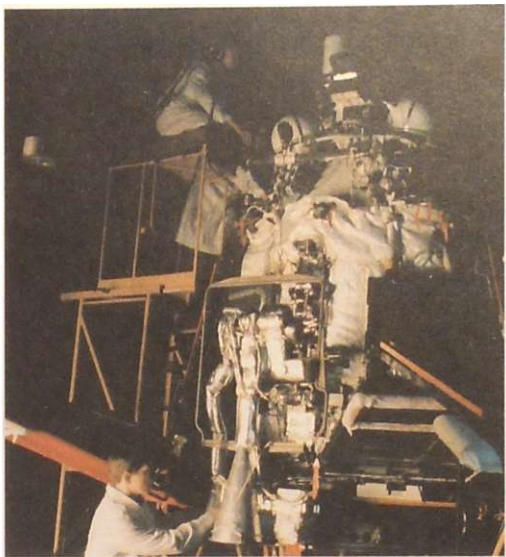
На космодроме Плесецк работы со спутником «Молния-1» начались в 1967 году. Он позволял обеспечивать двустороннюю телефонную и телеграфную связь и ретрансляцию сигналов цветного и черно-белого телевидения.

В состав космической системы входят спутники серии «Молния-1», работающие в дециметровом диапазоне частот 0,8—1,0 ГГц, и более 100 наземных станций.

По мере развития космической

техники в систему спутниковой связи вводились аппараты нового поколения «Молния-2» (первый запуск — в ноябре 1971 года) и «Молния-3» (первый запуск — в ноябре 1974 года). Эти модификации спутников обеспечили ретрансляцию сигналов в более высоком диапазоне частот 4—6 ГГц и позволили повысить пропускную способность связи за счет увеличения суммарной мощности излучения и полосы пропускания бортовых ретрансляторов.

*Испытывается спутник  
«Молния»*



*Идет сборка ракеты-носителя «Молния»*





Запуск космических аппаратов «Молния» осуществляется ракетой-носителем с одноименным названием на орбиту с параметрами:  $i=62,8^\circ$ ,  $H_a=39700-40800$  км,  $H_p=470-650$  км. Такая орбита позволяет ретранслировать радиосигнал над территорией страны в течение 8—10 часов в сутки. Обычно на орбитах одновременно находятся 3—4 спутника «Молния». Взаимное расположение орбит выбирают таким образом, что над территорией страны находится, по крайней мере, один космический аппарат.

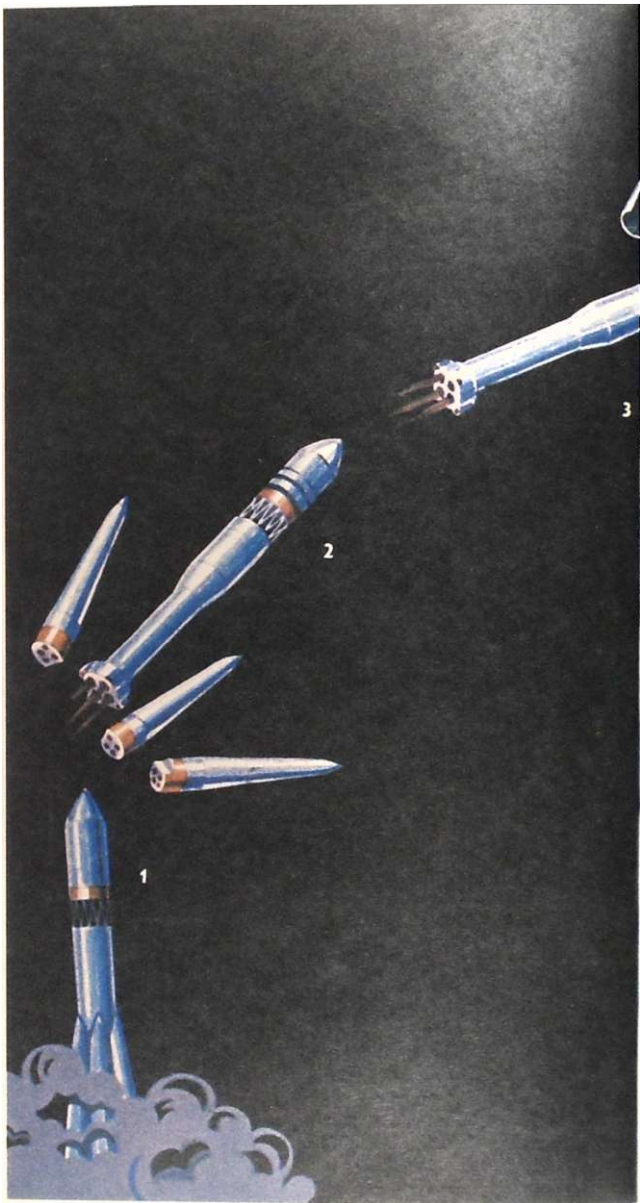
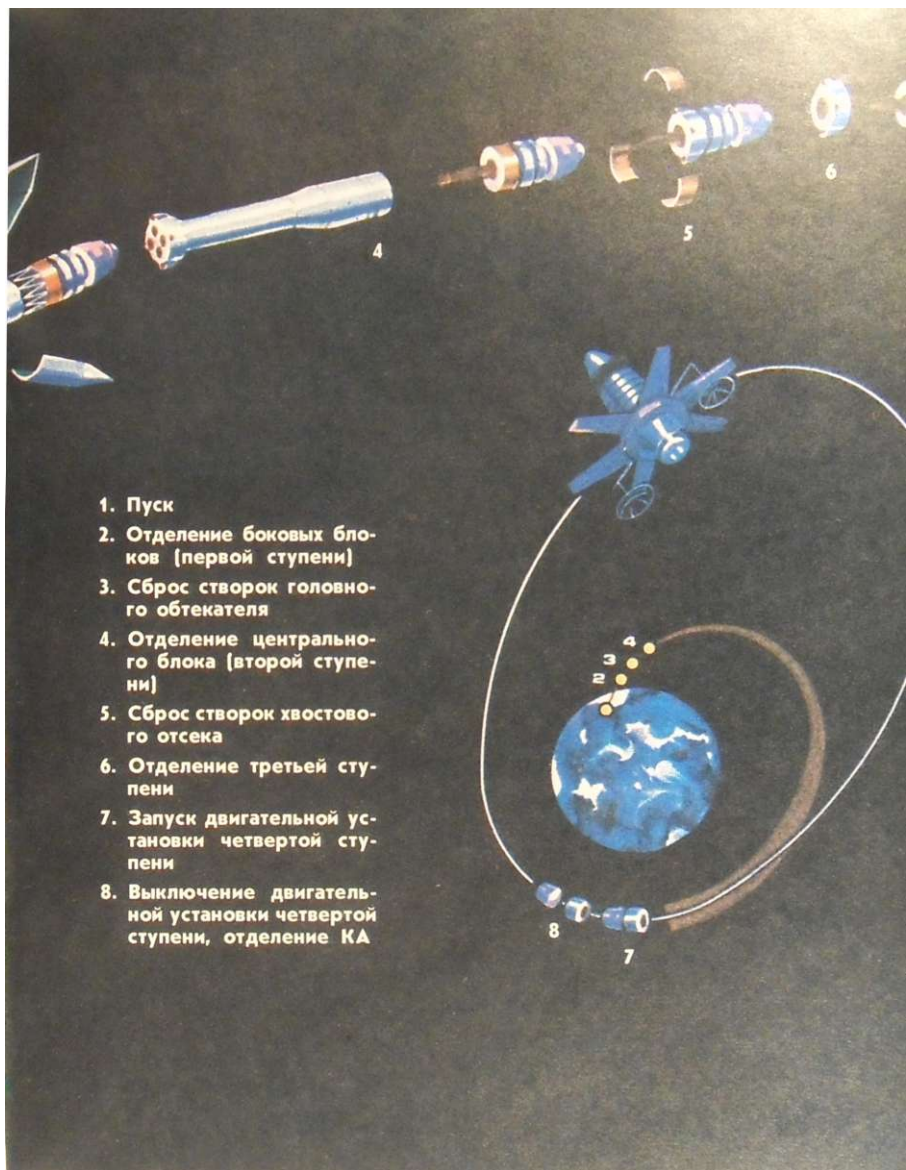
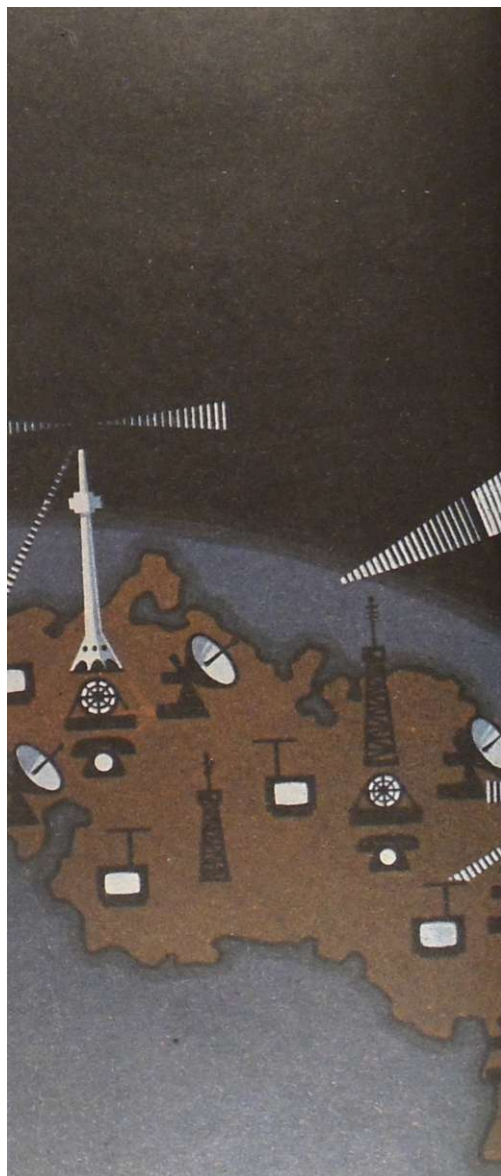


Схема выведения на орбиту ИСЗ космического аппарата «Молния»

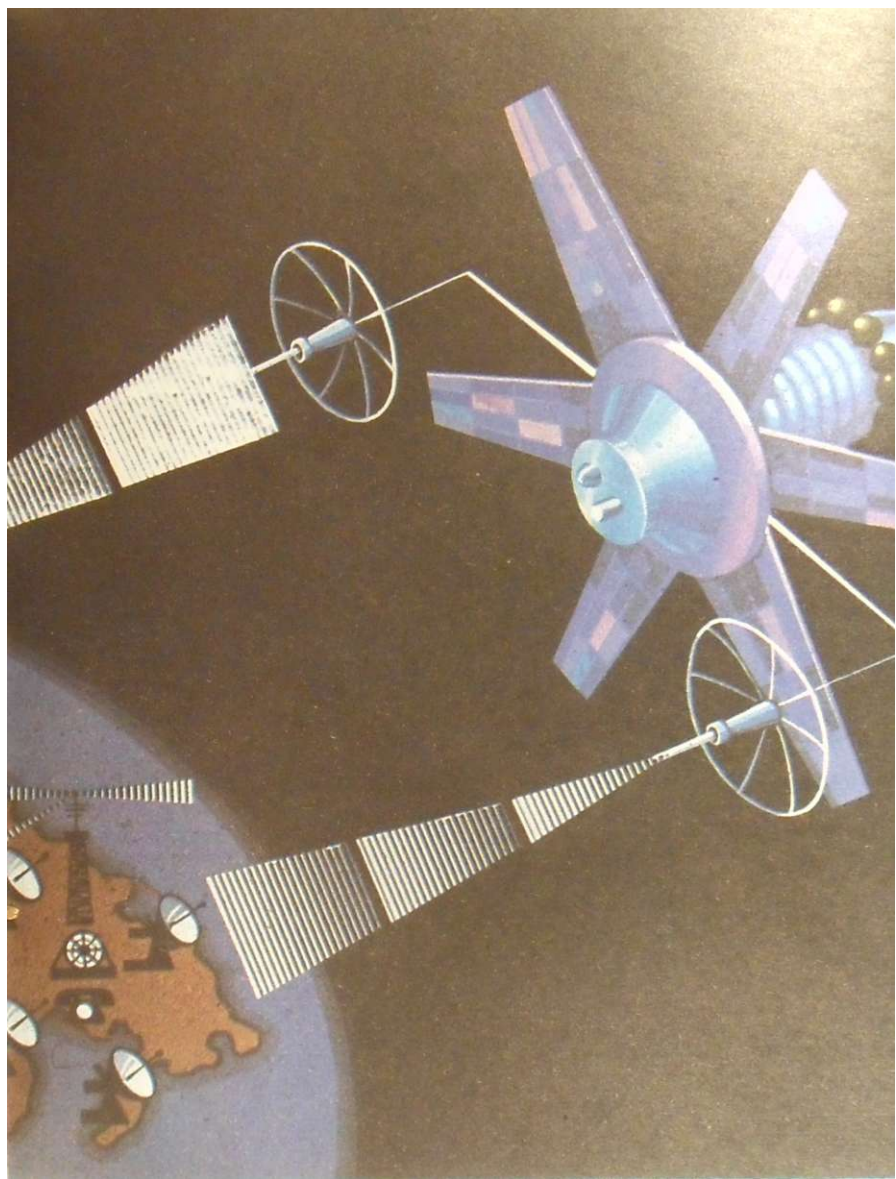


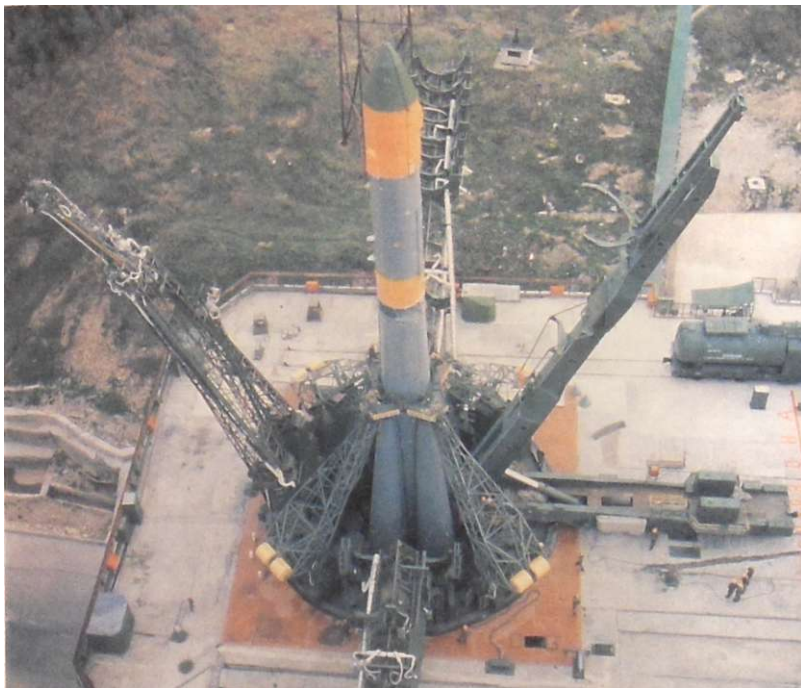
1. Пуск
2. Отделение боковых блоков (первой ступени)
3. Сброс створок головного обтекателя
4. Отделение центрального блока (второй ступени)
5. Сброс створок хвостового отсека
6. Отделение третьей ступени
7. Запуск двигательной установки четвертой ступени
8. Выключение двигательной установки четвертой ступени, отделение КА





*Спутник «Молния» в  
космической системе  
связи и телевидения*





*Ракета космического назначения «Молния»  
устанавливается в стартовое устройство*

В настоящее время запуски космических аппаратов серии «Молния» осуществляются только с космодрома Плесецк.

Более чем двадцатилетний опыт эксплуатации систем спутниковой связи и телевидения продемонстрировал их неоспоримое преимущество по сравнению с наземными станциями ретрансляции. Подсчитано, что уже на расстоянии более 500 км космическая связь экономически выгодна. А с учетом того, что с использованием спутниковой системы обеспечивается связь между сотнями населенных пунктов страны, расположенных друг от друга на несколько тысяч километров, эта

выгода, очевидно, возрастет многократно.

Сегодня, благодаря спутниковым системам связи и телевидения, стала возможной устойчивая двусторонняя телефонная и телеграфная связь между Москвой и населенными пунктами Дальнего Востока, Сибири и Средней Азии, а также между Москвой и Вашингтоном.

*Через мгновение ракета-носитель «Молния» оторвется от стартового устройства*







# КОСМИЧЕСКАЯ ГЕОДЕЗИЯ

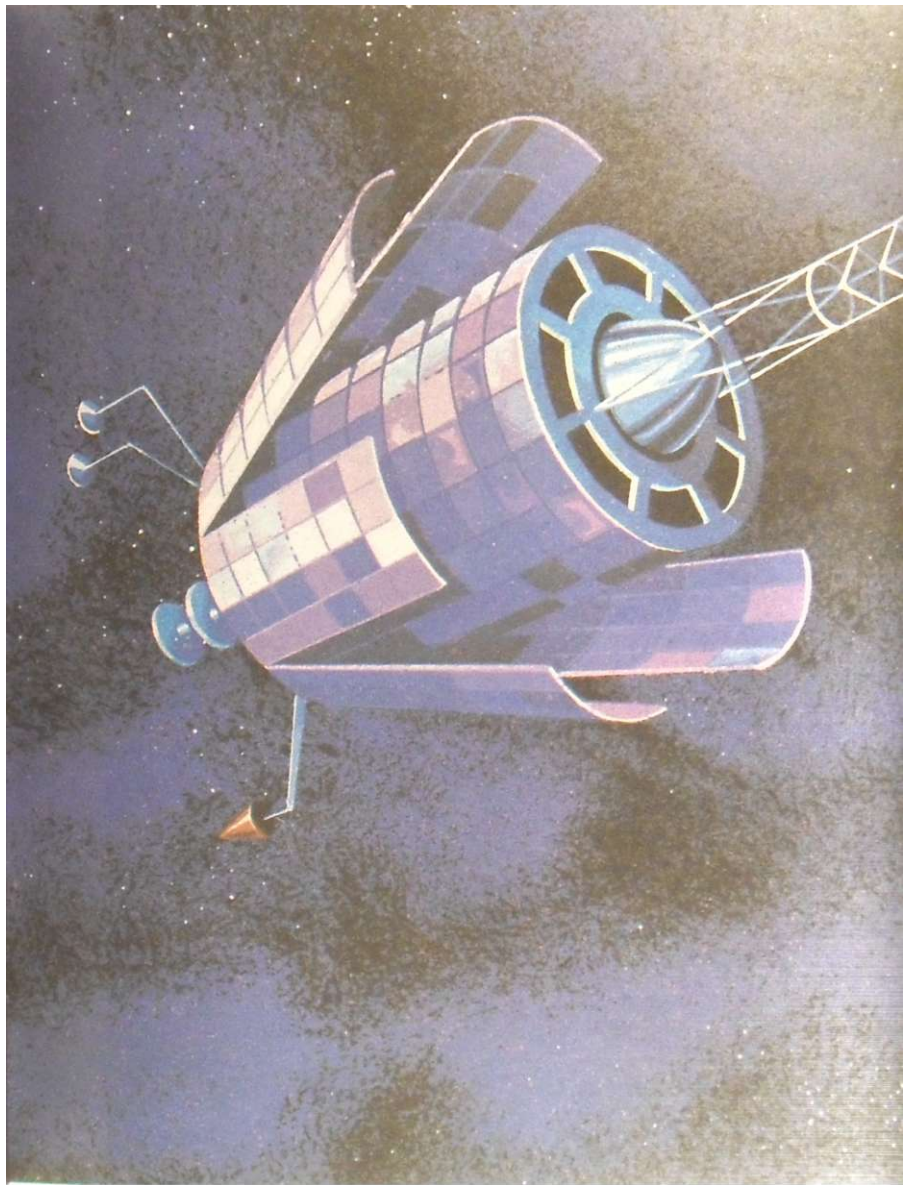
Искусственные спутники открыли эру космической геодезии. Значительное расширение зоны видимости поверхности Земли со спутника существенно упростило создание геодезической основы для больших территорий, а также позволило выполнить принципиально новые задачи, решение которых невозможно без космических средств. Кроме того, космическая геодезия позволяет уточнить форму Земли, достаточно точно определить координаты любых пунктов на поверхности планеты, создать топографические карты любых районов земной поверхности, определить параметры поля тяготения Земли.

Первым специализированным геодезическим спутником, запущенным на орбиту в феврале 1968 года, был космический аппарат «Сфера», на борту которого размещалась аппаратура, обеспечивающая работу наземных измерительных средств. Так как основным методом космической геодезии является одновременное наблюдение спутника с различных наземных пунктов, то сам спутник, по существу, играет роль маяка для определения относительного положения опорных пунктов.

С сентября 1981 года запуском космического аппарата «Муссон» началось использование спутников нового поколения, имеющих значительно более высокие характеристики.

Спутники серии «Муссон» выводятся на околокруговые орбиты высотой до 1500 км и наклоном плоскости орбиты  $i=82,5^\circ$  ( $73,6^\circ$ ) ракетой-носителем «Циклон».





*Вывоз ракеты-носителя  
«Циклон» с космическим  
аппаратом «Муссон» на  
стартовый комплекс*



Основное назначение космических аппаратов «Муссон» — решение геометрических и динамических задач геодезии.

Геометрические задачи сводятся к определению положения точек на земной поверхности и установлению точных геодезических связей между континентами и обособленными объектами (например, островами) в целях приведения их к единой системе координат, привязки с особой точностью отдельных пунктов к сетям триангуляции (создание глобальной геодезической сети и ее уплотнение), определения точных координат отдельных пунктов на земной поверхности, обеспечения картографирования.

Динамические задачи сводятся к уточнению формы, размеров и законов изменения гравитационного поля Земли и установления ее истинной формы.

Спутники «Муссон» используются как опорные точки, т. е. точки с точно известными в данный момент времени координатами. Геодезический спутник позволяет осуществ-

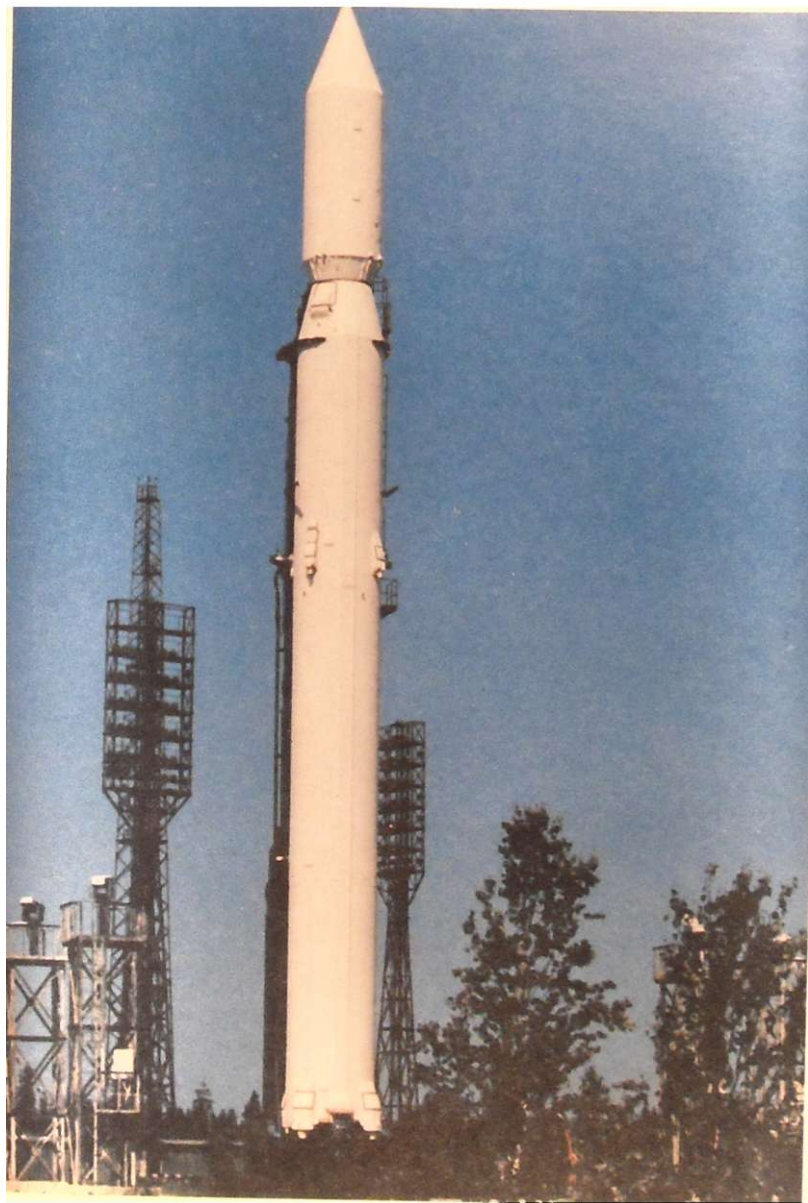
ить взаимную привязку пунктов, относительно которых он в течение определенного времени находится в зоне видимости.

Этот способ реализуется с помощью оптических угломерных и радиотехнических систем определения местоположения спутника с наземных пунктов.

Высокая точность измерений угловых координат (1—2 угл. сек.), которая обеспечивается фиксацией времени измерения, задаваемого бортовым эталоном, позволила существенно уточнить форму и размеры Земли. Благодаря этим спутникам была создана единая геодезическая система координат повышенной точности и осуществлена привязка к ней обособленных объектов.

*За несколько минут до запуска  
космического аппарата  
«Муссон»*





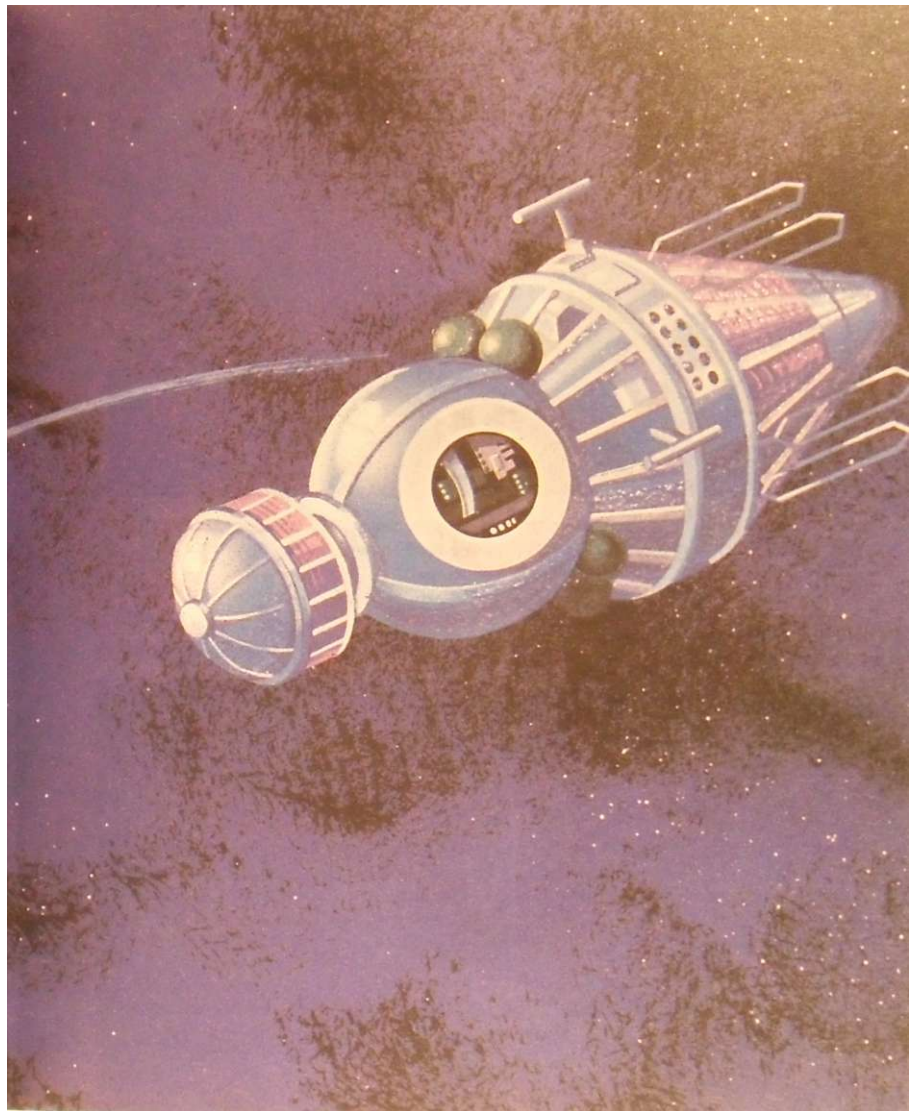
# КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Развитие достаточно молодого направления в исследовательских программах страны — космической технологии — обуславливается жизненными потребностями некоторых отраслей народного хозяйства, в первую очередь, материаловедения, микробиологии, и медицины, а также уникальными для исследования свойствами космического полета: глубокого вакуума, высоких и низких температур, проникающей радиации и микрогравитации. Создание в земных условиях комплексной модели условий космического пространства — чрезвычайно трудная и дорогостоящая задача. По оценкам специалистов, исследования, проводимые на борту космических аппаратов, более экономичны и оперативны, и при этом могут быть получены материалы со значительно более высокими показателями чем их земные аналоги.

Исследования возможности промышленного получения в космосе различных органических и неорганических материалов и веществ с улучшенными характеристиками выполнялись на трех видах ракетно-космической техники: высотных ракетах, пилотируемых станциях и автоматических космических аппаратах серии «Фотон».

Запуски космических аппаратов серии «Фотон» осуществляются с космодрома Плесецк ракетой-носителем «Союз» на эллиптическую орбиту с параметрами:  $i=62,8^\circ$ ,  $H_a=400$  км,  $H_p=220$  км.



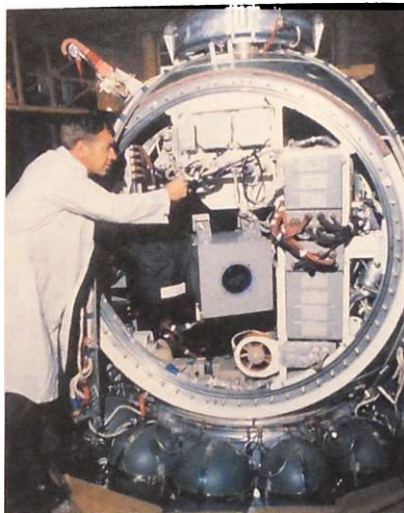




Спутники серии «Фотон» представляют собой автоматическую лабораторию, оснащенную комплексом технических средств.

На различных модификациях космического аппарата в состав бортовой аппаратуры входили установки: «Сплав», «Зона», «Каштан», «НАФ-4», «Бисер».

На установке «Сплав» проведены исследования кристаллизации полупроводниковых материалов и отработка технологии получения плоских линз из стекла. Оценка полученных на борту спутника полупроводниковых материалов показала,



*Проверка бортовой аппаратуры спускаемого аппарата спутника «Фотон»*

*Космический аппарат «Фотон» на испытательном стенде*



что распределение компонентов и легирующих примесей в них оказалось более однородным. Кроме того, установлено, что металлургические процессы, проходящие в условиях невесомости, приводят к значительным изменениям в фазовом состоянии, размере и форме включений и кристаллов, что улучшает основные свойства материалов. Например, при исследовании получения в космосе образцов сверхпроводящего сплава ниобий-олово обнаружен слой, состоящий из фазы, которая распадается в образцах, изготовленных на Земле.



Экспериментальные исследования производства в космосе стеклообразных средств показали, что космические образцы фосфатного, боратосвинцового, фторбериллиевого и других стекол также обладают свойствами, отличными от земных прототипов. В ряде случаев структура образцов улучшилась, снизилась плотность дефектов, возросла прочность.

Установка «Зона» на борту космического аппарата «Фотон» позволила отработать технологию получения особо чистых полупроводни-



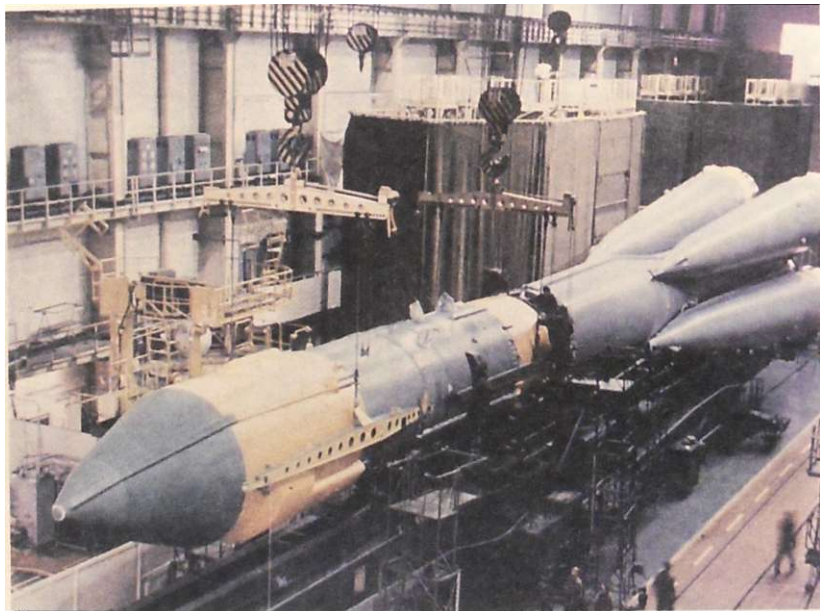
*Ответственный момент,  
идет сборка головного  
блока*

*Под надежную защиту  
створок головного обтекателя*



ковых материалов методом бестигельной зонной плавки и исследовать влияние магнитных полей на качество кристаллов полупроводниковых материалов.

Значительный объем экспериментов выполнен на установках «Каштан» и «НАФ-4» с органическими веществами по электрофоретическому разделению смеси биологических веществ, получению высокоочищенных гормональных и белковых препаратов, разделению клеток микроорганизмов и кристаллизации белковых молекул.



*Стыковка космического аппарата «Фотон» с ракетой-носителем «Союз»*

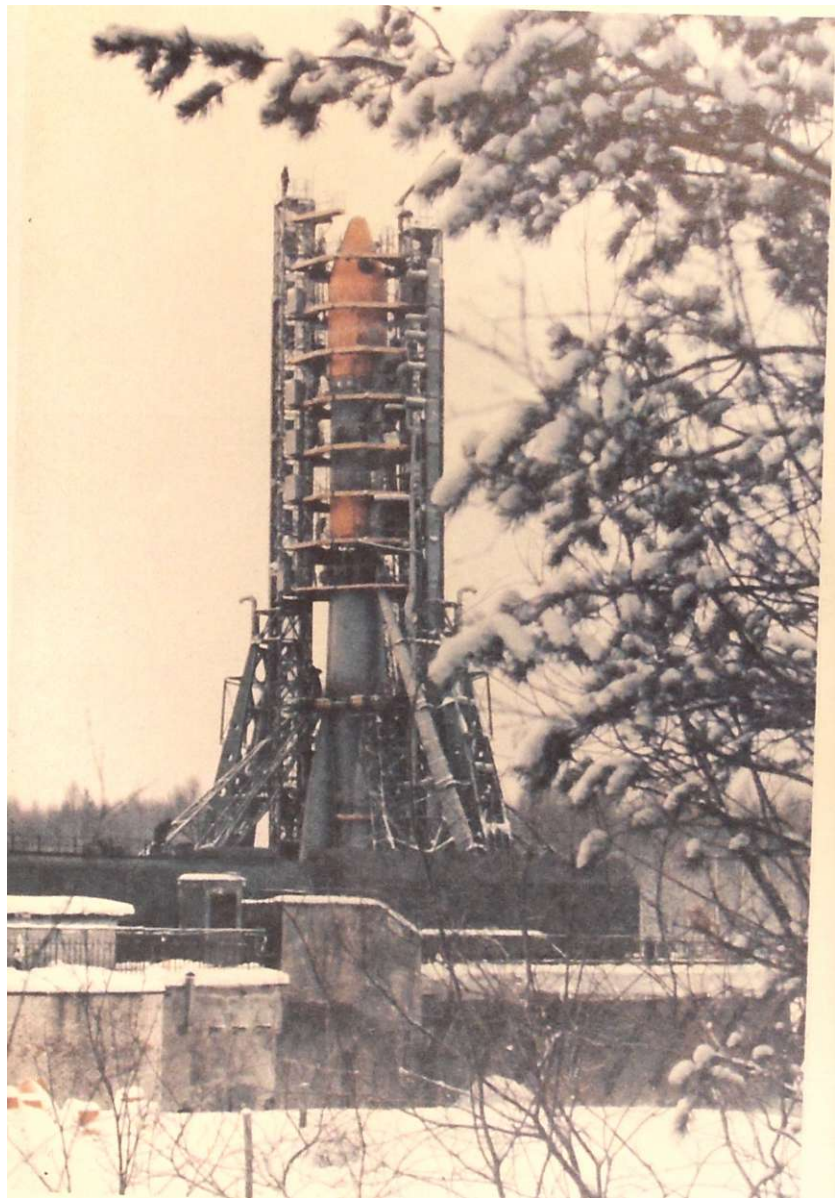
В результате проведенных экспериментов осуществлена очистка генно-инженерного интерферона и разделение микроорганизмов, продуцентов кормового антибиотика. В связи с тем, что на Земле невозможно получить трехмерную структуру белка необходимого размера и степени чистоты, особый интерес вызывает ее изучение методами кристаллографии в условиях космоса. Знание трехмерной структуры чрезвычайно важно для понимания механизмов биохимических процессов, что необходимо при синтезе таких веществ, как медицинские препараты для лечения злокачественных опухолей, анемии и гипертонии. Другой областью использования белковой кристаллографии может стать белковая инженерия, т. е.

синтез ферментов и гормонов с заданными свойствами. Третьей областью использования — создание синтетических вакцин.

Реактор «Бисер», установленный на борту «Фотона» в апреле 1988 года, позволил получить полимерно чистые и наполненные монокристаллы и цеолиты.

Результаты выполненных в космосе исследований в ближайшее время могут иметь огромную ценность для развития перспективных технологий будущего, в том числе, биотехнологий и генной инженерии.

*Ракета-носитель «Союз» с космическим аппаратом «Фотон» готова к заправке*



# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОСМОСЕ

Проведение биологических экспериментов на борту спутников продиктовано необходимостью практического изучения влияния факторов космического полета на живые организмы.

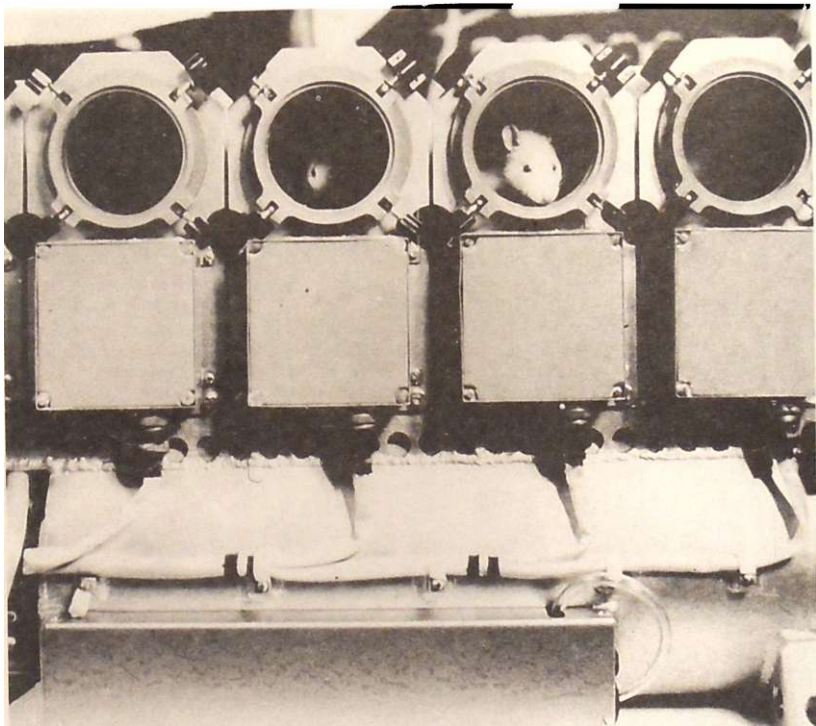
Первые биологические исследования были выполнены уже на борту второго искусственного спутника Земли в ноябре 1957 года. Спутник представлял собой последнюю ступень ракеты-носителя «Восток». В герметичной кабине спутника находилось подопытное животное — собака Лайка, а в контейнерах размещалась научная и измерительная аппаратура.

Первый полет- живого существа показал, что высокоорганизованное животное может удовлетворительно переносить все факторы космического полета и подтвердил реальную возможность полета человека в космос.









*Аппаратура для изучения влияния длительной невесомости на живые организмы*

В дальнейшем биологические эксперименты проводились на спутниках серии «Космос».

Ценные результаты были получены на запущенном в феврале 1966 года спутнике «Космос-110». На его борту находились собаки Ветерок и Уголек, а также некоторые другие биологические объекты и научная аппаратура. Успешное выполнение этого эксперимента обогатило науку знаниями о влиянии повышенной радиационной обстановки и длительной невесомости на функциональное состояние живого организма.

Сложные медико-биологические исследования проводились на спутниках «Космос-605» и «Космос-670». Изучался механизм воздействия длительной невесомости на процессы развития организмов на тканевом и клеточном уровнях. В качестве подопытных животных использовались крысы, черепахи, насекомые и микроорганизмы.

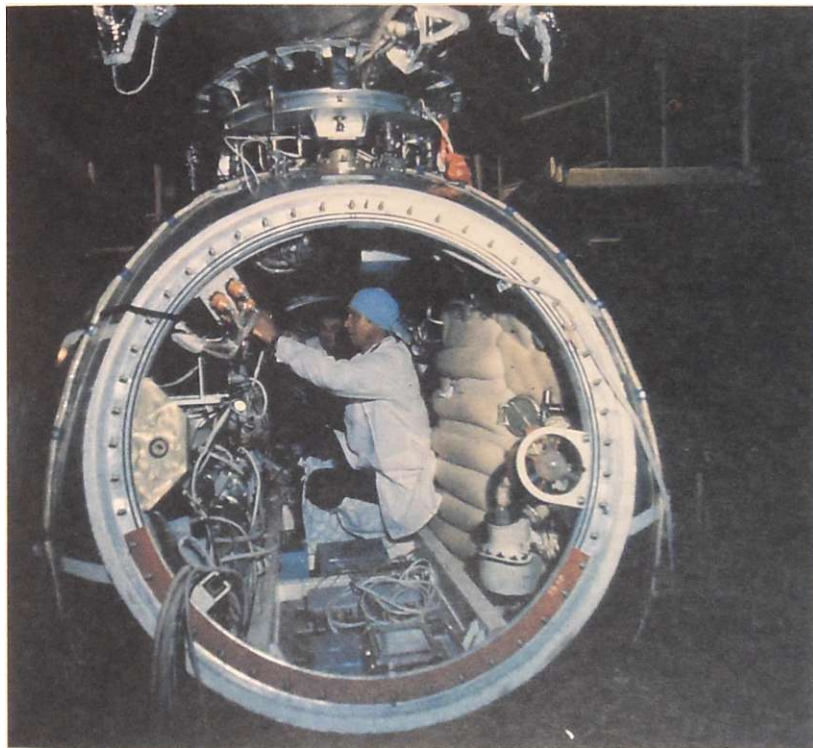
Впервые была подтверждена возможность электростатической и диэлектрической защиты живых организмов в радиационных поясах Земли.

Важным шагом в развитии космической биологии стал полет в ноябре-декабре 1975 года спутника «Космос-782». Для проведения научных исследований специалисты ЧСФР, США и Франции представили различные объекты исследований — крыс, черепах, насекомых, низшие грибы и икру рыб. Одним из главных направлений исследований, выполненных на борту этого спутника, явилось изучение биологических эффектов силы тяжести. На борту космического аппарата впервые была установлена центрифуга,

в которой на вращающейся платформе размещались контейнеры с различными биообъектами.

Большим вкладом в науку явились исследования, проведенные на борту биологического спутника «Космос-1129» в сентябре-октябре 1979 года. В полете впервые выполнены эксперименты по изучению возможности оплодотворения и развития зародыша у млекопитающих (белые крысы) и эмбрионального развития яиц птиц (японская перепелка) в условиях невесомости.

*Спускаемый аппарат биологического спутника*





*Последние приготовления к испытаниям*

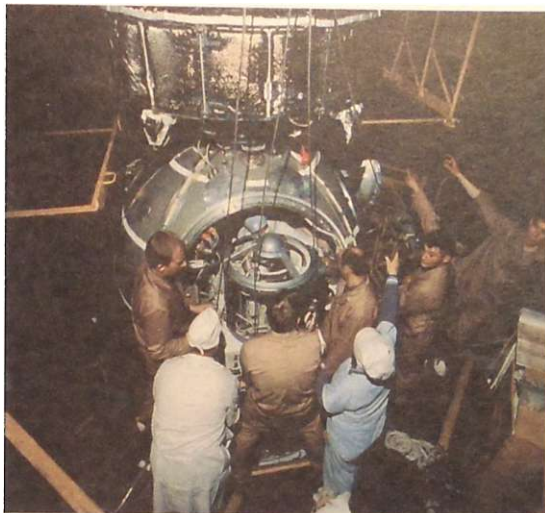
С октября 1973 года биологические исследования проводятся на специализированных космических аппаратах серии «Бион».

На борту космических аппаратов серии «Бион» с 1983 г. размещаются: два блока обеспечения содержания приматов (макаки-резус) и проведения биологических исследований физиологических эффектов невесомости; прибор «Аквариум» — для проведения исследований на

простейшей модели экосистемы пресноводного водоема; прибор «Цитос» — для проведения радиационных и биологических экспериментов на различных биообъектах; комплекс научной аппаратуры МЭГИ-8 — для проведения исследований основных характеристик системы модульной электростатической защиты; ряд вспомогательных и обеспечивающих систем.



*Установка биоблока в  
спускаемый аппарат  
спутника «Бию»*



Запуски спутников «Бию» производятся с космодрома Плесецк ракетой-носителем «Союз» на орби-

ту с параметрами:  $i=82,3^\circ$ ,  $H_a=290$  км,  $H_p=230$  км.



*Ракета-носитель «Союз»  
перед установкой на  
стартовое устройство*



*Перед дальней дорогой.*

Основу экспериментальной программы, выполняемой на спутниках «Бион», составляют исследования влияния невесомости на вестибулярный и двигательный аппарат, сердечно-сосудистую и центральную нервную систему, а также на параметры оперативной деятельности приматов, как показателя состояния высшей нервной деятельности.

На орбите космического аппарата приматы содержатся каждый в своей капсуле в фиксированном состоянии. Люки капсул имеют прозрачные иллюминаторы для обеспечения визуального контакта между приматами. Наблюдение за по-

ведением приматов ведется с использованием телекамеры, установленной в верхней части капсулы. Кроме того, на передней крышке капсулы размещены: система питания приматов, световое табло и актограф.

Во время космического полета приматы выполняют специальную программу, реагируют на индикацию светового табло. При этом все психомоторные показатели деятельности «космонавтов» регистрируются вживленными в их мозг датчиками и обрабатываются бортовым комплексом научной аппаратуры.



По завершении полета, который в зависимости от программы продолжается от 5 до 20 суток, все биологические объекты в спускаемом аппарате «Биона» возвращаются на Землю и дальнейшие исследования проводятся уже в земных лабораториях.

В ходе орбитальных полетов спутников «Бион» накоплен большой объем объективной научной информации по адаптации живых организмов в начальный период космического полета, являющегося



*Космические путешественники  
вернулись на Землю*

*Дальнейшие исследования  
будут вестись в этих  
полевых лабораториях*

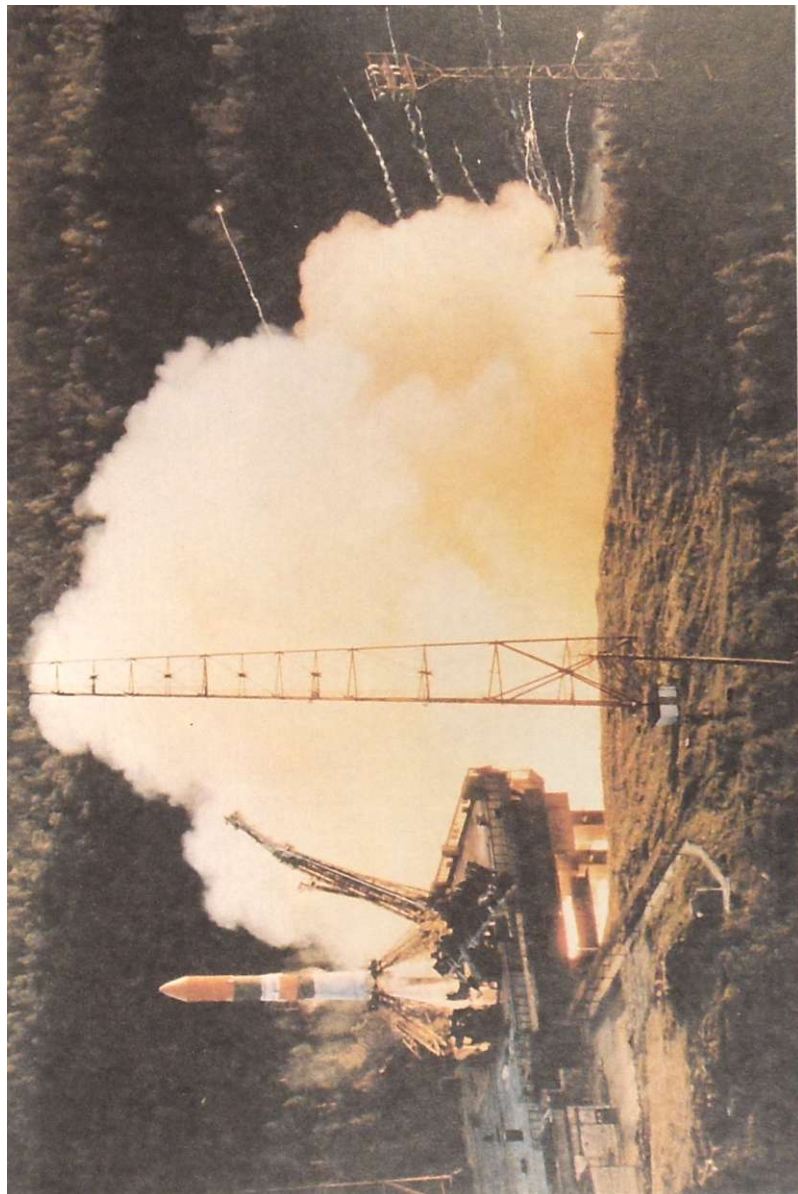


наиболее трудным для экипажей пилотируемых космических кораблей. На основе этой информации разработаны конкретные практические мероприятия по сокращению длительности адаптационного периода и предотвращения его возможных вредных последствий, а также по снижению влияния невесомости на мышечную и опорную системы, исключению двигательных и координационных нарушений членов экипажей космических кораблей.

*Запуск  
космического аппарата «Бион»*







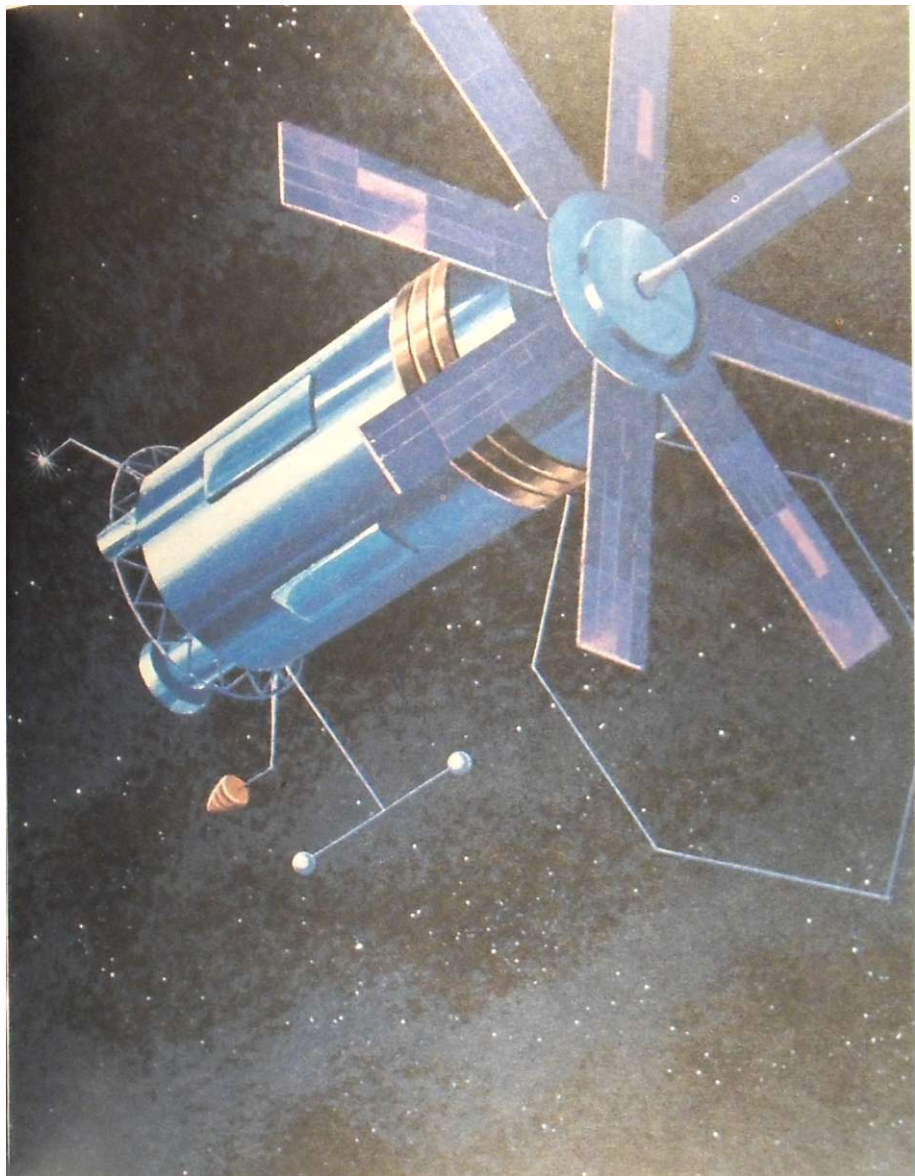
# КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

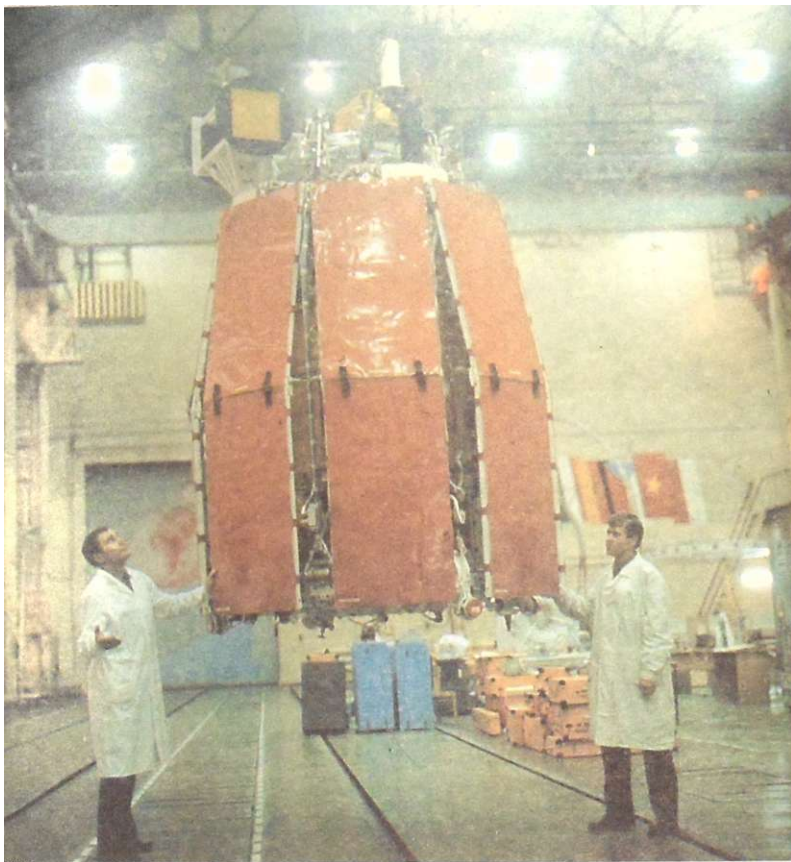
Наиболее крупные работы в космосе проводятся со странами Восточной Европы по программе «Интеркосмос», которая была принята в 1967 году.

Принятие этой программы ознаменовало новый этап в развитии международного сотрудничества в изучении и освоении космоса — переход от наземных наблюдений за спутниками к совместным исследованиям в космическом пространстве.

Специалистами Болгарии, Венгрии, Польши, Чехо-Словакии и нынешнего СНГ осуществляется программа совместных исследований космического пространства по пяти основным направлениям; космической физики, метеорологии, связи, биологии и медицине, а также дистанционное зондирование Земли.







*Один из спутников серии «Интеркосмос»*

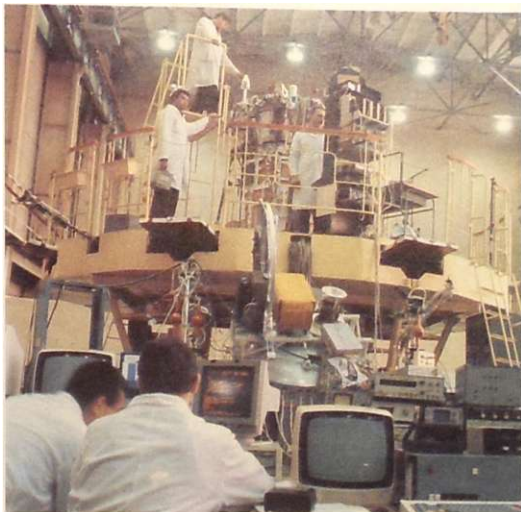
Первый запуск спутника серии «Интеркосмос», был осуществлен с космодрома Капустин Яр в октябре 1969 года с целью исследования коротковолнового излучения Солнца и его влияния на верхнюю атмосферу Земли. На конец 1991 года было запущено 25 спутников этой серии и 11 высотных исследовательских ракет «Вертикаль».

Приборы, созданные специали-

стами стран Восточной Европы в рамках программы «Интеркосмос», кроме того, размещались на ряде космических аппаратов — станциях типа «Салют», кораблях «Союз», спутниках серии «Космос» и «Метеор», автоматических станциях «Прогноз», запущенных в рамках отечественных космических программ.



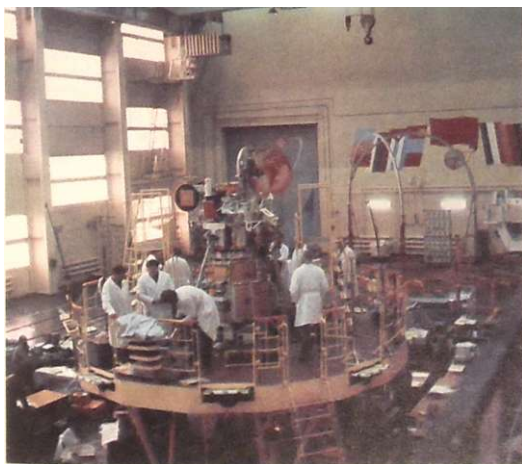
*Настройка проверочной аппаратуры*



С космодрома Плесецк на орбиту содружества выведено 15 космических аппаратов по программе «Интеркосмос».

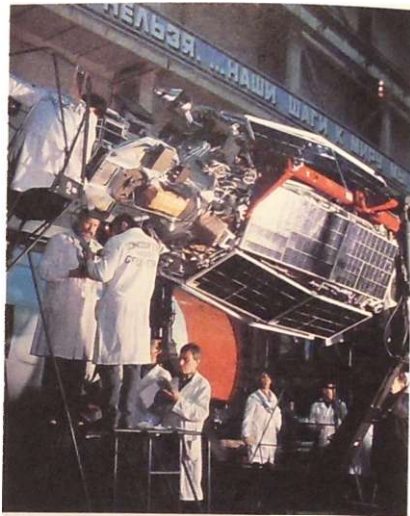
Первый запуск («Интеркосмос-8») был осуществлен в декабре 1979 года. Основной задачей спутника являлось проведение исследований

ионосферы Земли. По результатам исследований получена информация о субавроральной ионосфере северного и южного полушарий Земли, концентрации и температуре ионосферных электронов и концентрации ионов.



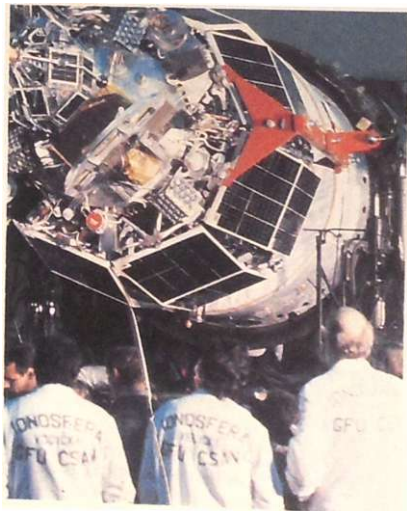
*Испытания в МИКе  
космического аппарата  
серии <«Интеркосмос»>*

С июня 1976 года совместные эксперименты в космосе проводятся на космических аппаратах нового поколения — автоматических универсальных орбитальных станциях (АУОС). На аппаратах этого типа размещается в 3—4 раза больше научной аппаратуры по сравнению с прежними спутниками и в 3 раза увеличено время активного существования. На борту первой такой ста-



*Чехо-словацкие специалисты проводят заключительные операции на спутнике АУОС*

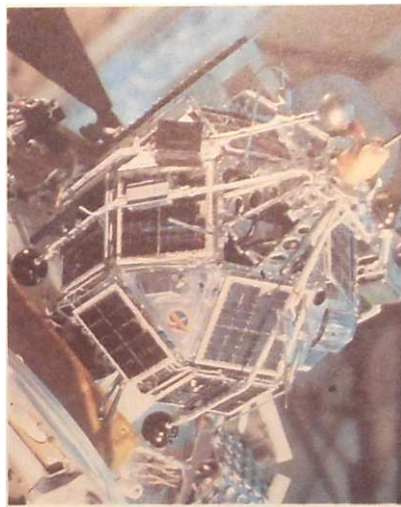
*Последний взгляд на результаты совместного труда*



нции («Интеркосмос-15») успешно прошла испытание ныне широко используемая Единая телеметрическая система, предназначенная для приема информации со спутников серии «Интеркосмос» на территориях стран — участниц программы.

Запуски спутников серии АУОС осуществляются ракетой-носителем «Циклон» на орбиту с параметрами:  $i=82,5^\circ$ ;  $H_a=2500$  км;  $H_p=500$  км.

Каждый из запущенных спутников серии «Интеркосмос» уникален по составу бортовой научной аппаратуры. Это связано с многообразием тех исследований, которые проводятся в космосе с ее использованием.



*Чехо-словацкий спутник «Магион-2»*

*Подготовка спутника серии АУОС  
к стыковке с ракетой-носителем*



В комплект научной аппаратуры спутников «Интеркосмос-10, -12, -13, -14, -22» входили приборы для выполнения исследований по изучению связи между магнитосферой и ионосферой Земли, структуры ионосферы и интенсивности потоков метеороитов.

На борту космических аппаратов «Интеркосмос -18, -24» размещалась аппаратура для проведения комплексных исследований процессов распространения электромагнитных волн низкочастотного диапазона в магнитосфере Земли и их взаимодействия с заряженными частицами радиационных поясов.

Кроме того, на борту этих аппаратов размещались отделяемые субспутники «Магион» и «Магион-2», созданные чехословацкими специалистами.



*Стыковка спутника «Интеркосмос»  
с ракетой-носителем «Циклон»*

*Транспортировка ракеты  
космического назначения «Циклон»  
на стартовый комплекс*

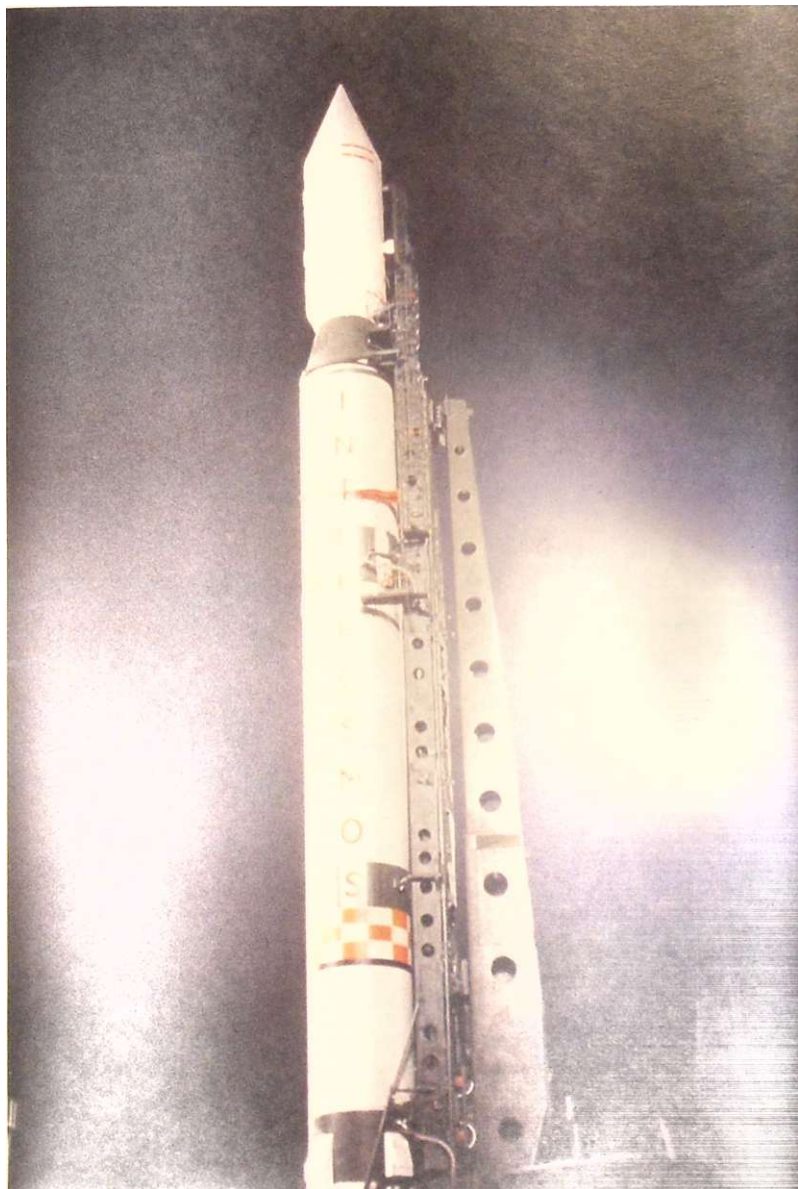


Значительный объем исследований выполнен методами активного воздействия на околоспутниковую плазму электромагнитным низкочастотным излучением.

На космических аппаратах «Интеркосмос-20, -21» прошли практическую отработку методики и технические средства для изучения Мирового океана и атмосферы Земли, а также системы сбора и передачи информации с морских и наземных экспериментальных станций.

*Ракета-носитель «Циклон»  
готова к запуску космического  
аппарата «Интеркосмос»*







*Подготовка к запуску спутника «Интеркосмос-24» вызвала живой интерес у представителей средств массовой информации*

В ходе совместно выполняемых исследований на спутниках серии «Интеркосмос» получены результаты, представляющие весомый вклад в различные разделы науки о космосе и в прикладные направления космонавтики.

В последние годы работы по программе «Интеркосмос» приобретают все большую практическую направленность. Получаемые результаты используются в народном хозяйстве и для удовлетворения практических потребностей людей.

Наряду с выполнением программы «Интеркосмос» специалистами космодрома успешно выполнен ряд космических программ с участием Франции, Германии и США.

Советско-французское сотрудничество в космосе развивается на основе межправительственного соглашения 1966 года, которое нашло свое конкретное воплощение в целом ряде советских проектов.

Совместно с советскими спутниками серии «Молния» в 1972 и 1975 годах с космодрома Плесецк запущены французские спутники МАС и МАС-2, предназначенные для проведения технологических

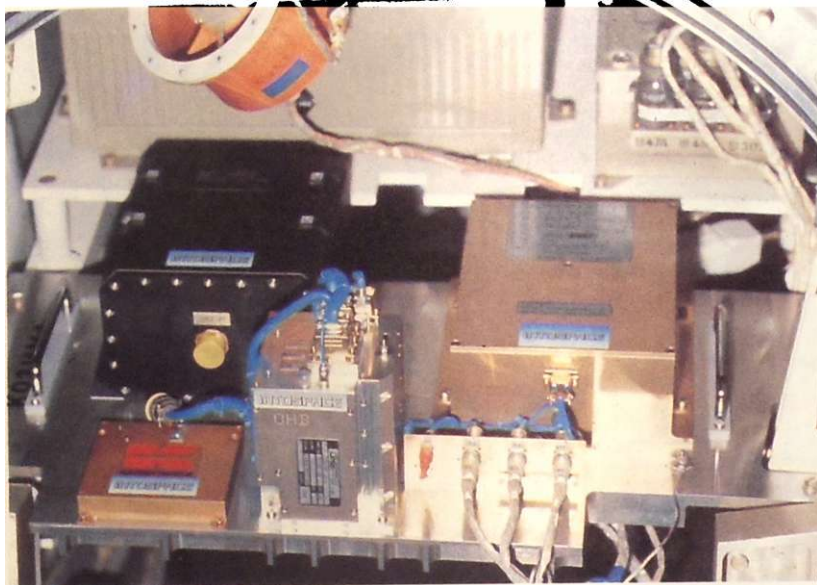
исследований влияния космической радиации на тонкослойные солнечные батареи. В сентябре 1981 года запуском космического аппарата «Ореол-3», созданного на базе советского спутника АУОС, была продолжена советско-французская программа «Аркад», начатая еще в 1972 году.

С апреля 1989 года совместные работы по реализации международных проектов выполняются на коммерческой основе.

В этом году были запущены французский прибор «СБФА» и западногерманская аппаратура «Козима-2».

*Первые французские специалисты на космодроме Плесецк*





*Западногерманская аппаратура «Козима-2» на борту спутника «Ресурс-Ф»*

В последующем аналогичные исследования были продолжены на аппаратуре «Козима-3» и «Козима-4» и французской аппаратуре «Крокодил».

В совместном франко-германском эксперименте на аппаратуре «Казимир-1» в составе космического аппарата «Ресурс-Ф» изучались процессы кристаллизации цеолитов, широко используемых в нефтеперерабатывающей промышленности в качестве наполнителей фильтрующих элементов.

Значительный интерес у специалистов вызвала программа космических исследований в условиях микрогравитации процессов разделения органических веществ на основе сахарозы и получения новых веществ с заранее заданными свойствами, которые приближаются к характеристикам плазмы крови человека, и в последующем могут быть

использованы в качестве ее заместителя.

А в августе 1991 года на космодроме выполнена вторая по значимости после проекта «Союз-Аполлон» советско-американская программа «Метеор-3/ТОМС». Американская озонометрическая аппаратура ТОМС, выведенная в составе советского спутника «Метеор-3» на орбиту ракетой-носителем «Циклон», успешно функционирует, сообщая мировому сообществу оперативные данные о состоянии озонового слоя атмосферы Земли практически в реальном масштабе времени.

*Обсуждение плана совместных действий со специалистами Германии*





*Ракета-носитель «Союз»  
с космическим аппаратом  
«Ресурс», на борту  
которого находится  
западногерманская  
аппаратура «Козима-2»*



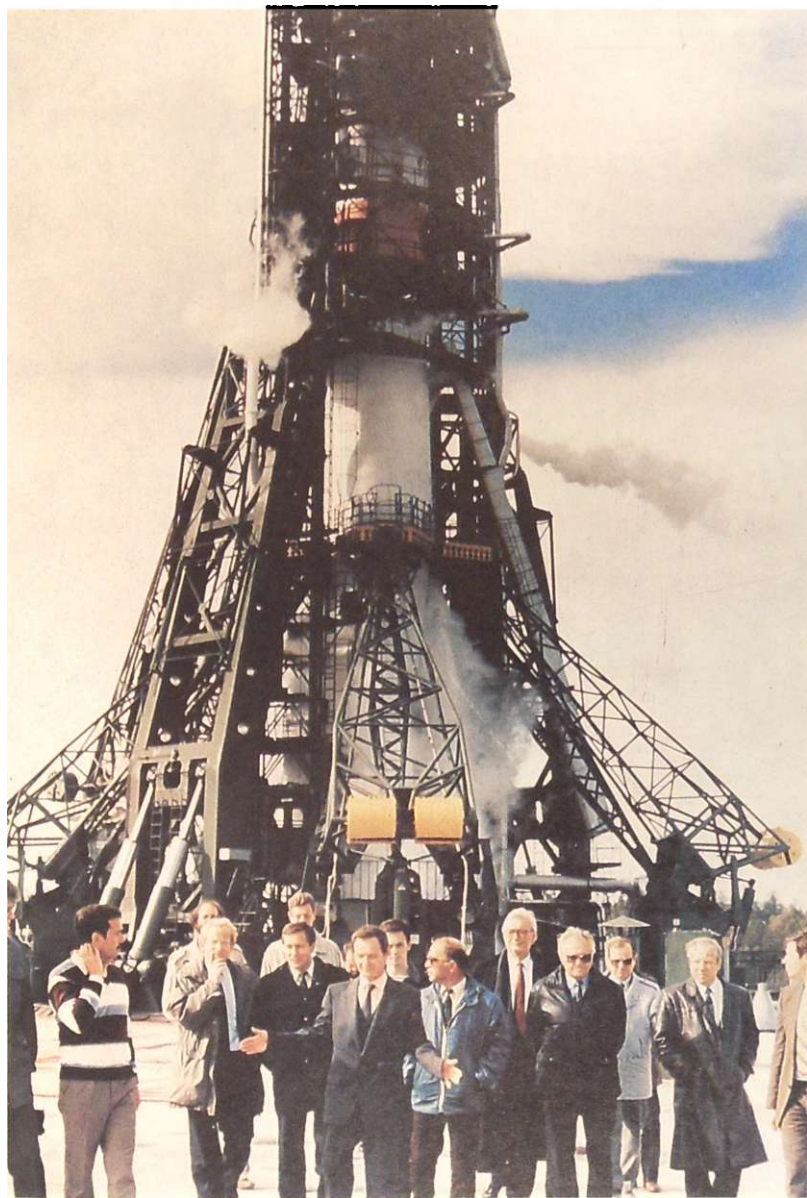
По отзывам зарубежных специалистов, они были настолько поражены мощностью и надежностью советской ракетно-космической техники, четкостью и слаженностью действий испытателей космодрома, красотой и величием окружающей

природы, радушием и гостеприимством хозяев, что еще до завершения программ совместных полетов пошли на подписание новых долгосрочных соглашений на проведение экспериментов на борту советских космических аппаратов.



*Радужный прием  
зарубежных гостей*

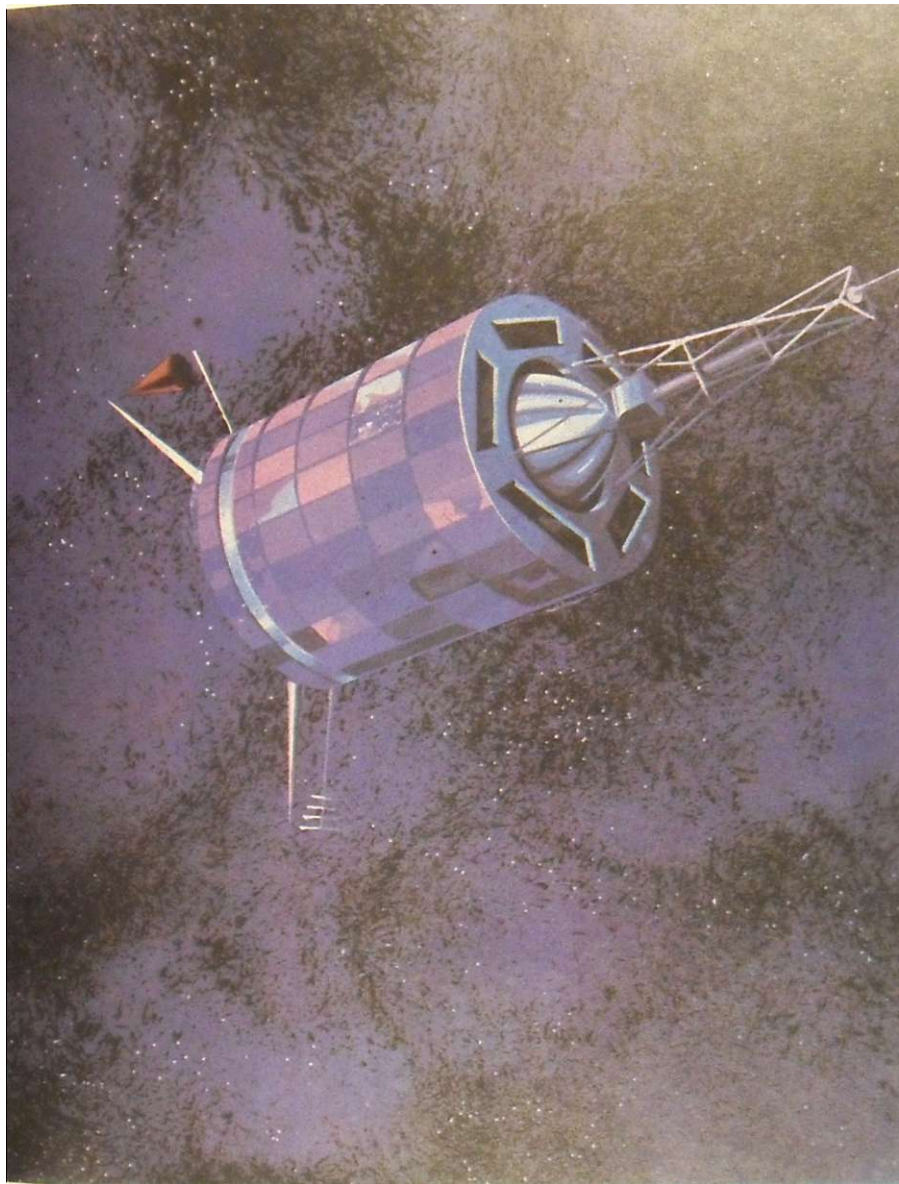
*Первое посещение  
западногерманских  
специалистов стартового  
комплекса Плесецк*



Особое место в программах международного сотрудничества занимает система «КОСПАС—САРСАТ», предназначенная для обеспечения поиска и спасения экипажей судов и самолетов, терпящих бедствия.





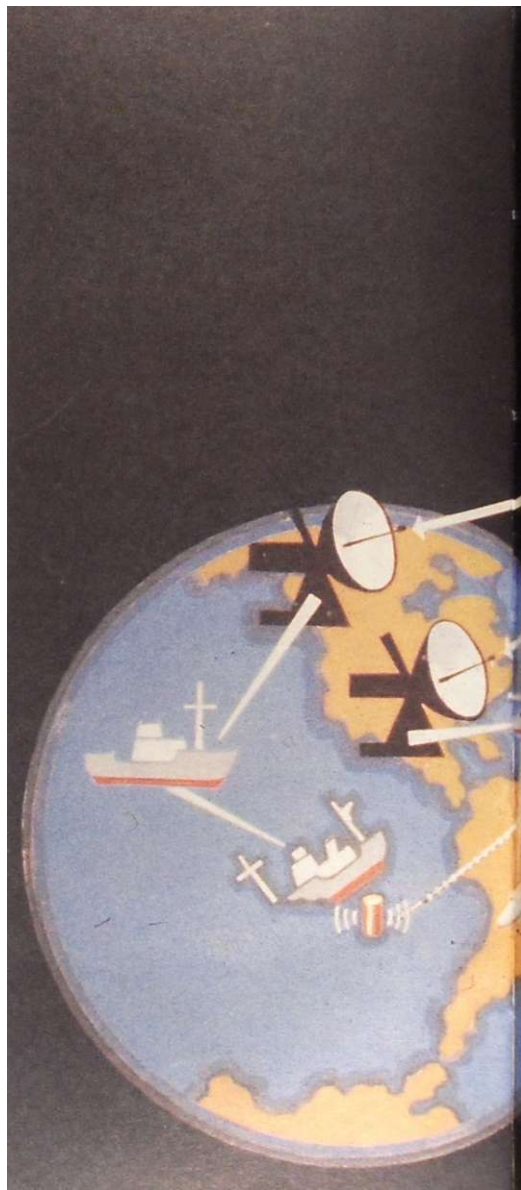


«КОСПАС—САРСАТ» состоит из двух аналогичных, технически совместимых, но практически независимых систем: советской — «КОСПАС» и американско-франко-канадской — «САРСАТ».

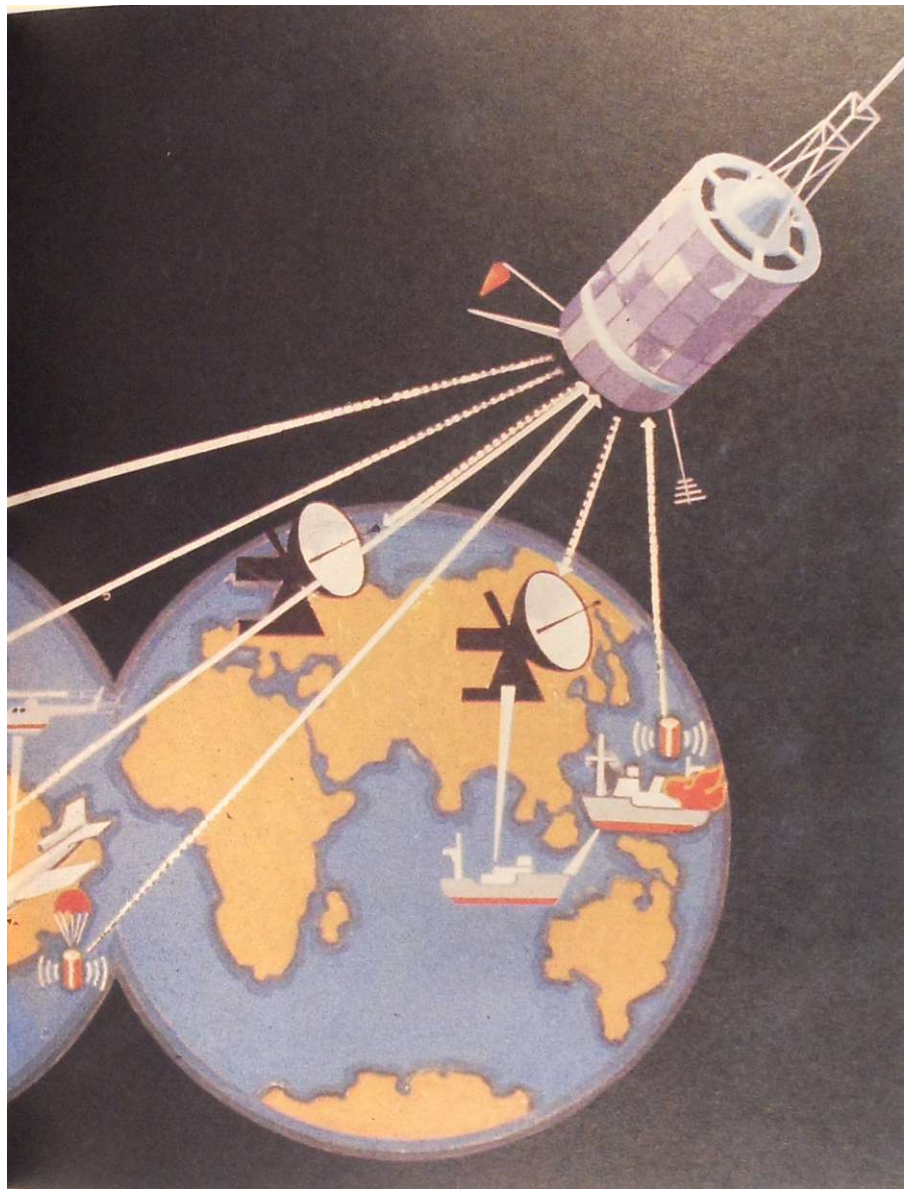
В составе системы функционируют по два советских и американских спутника и пункты приема информации с них, расположенные на территории России (Москва, Архангельск, Владивосток), США (Сан-Франциско, Сент-Луис, Аляска), Канады (Оттава), Франции (Тулуза) и Норвегии (Тромсе).

На борту спутников установлена навигационная аппаратура, позволяющая определять координаты объекта, терпящего бедствие, с ошибкой не более 10—15 км, при частоте работы аварийного радиобуя 121,5 МГц, и с ошибкой не более 3 км, при частоте — 406,1 МГц.

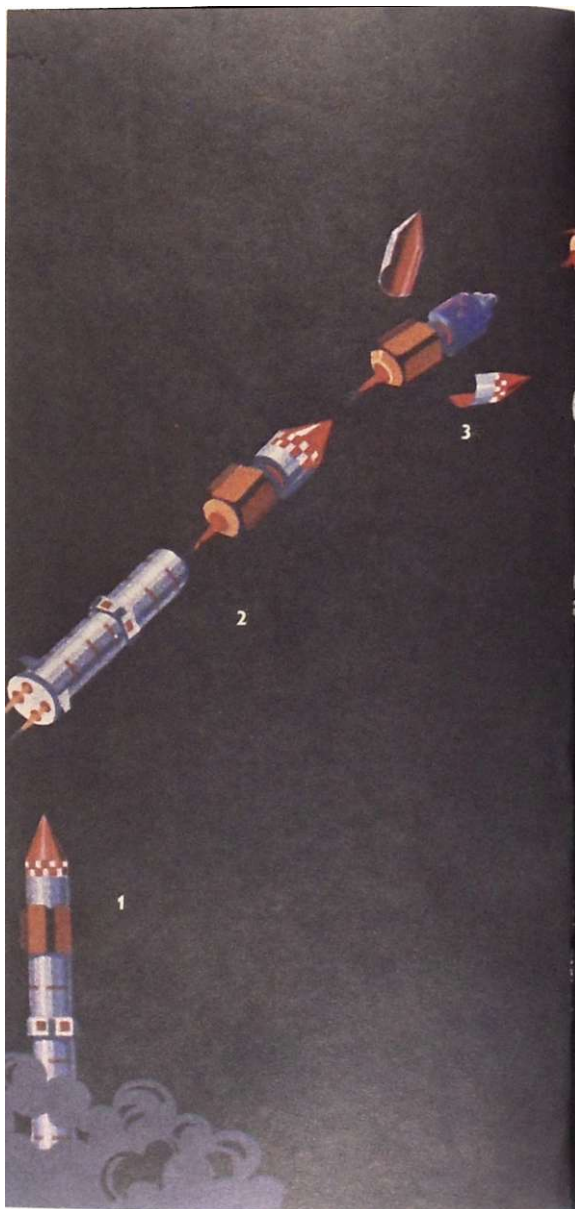
Пролетая над поверхностью Земли, спутник системы может принимать сигналы от аварийных радиобуев с площади круга в 27 млн. кв. км. Диаметр такого круга — 6000 км при угле видимости спутника с поверхности Земли — 7 градусов. При наличии в системе четырех спутников сигнал с радиобуя может быть принят с любой точки Земли с максимальной дискретностью — 1 час.



*Схема работы совместной  
космической системы  
«КОСПАС-САРСАТ»*

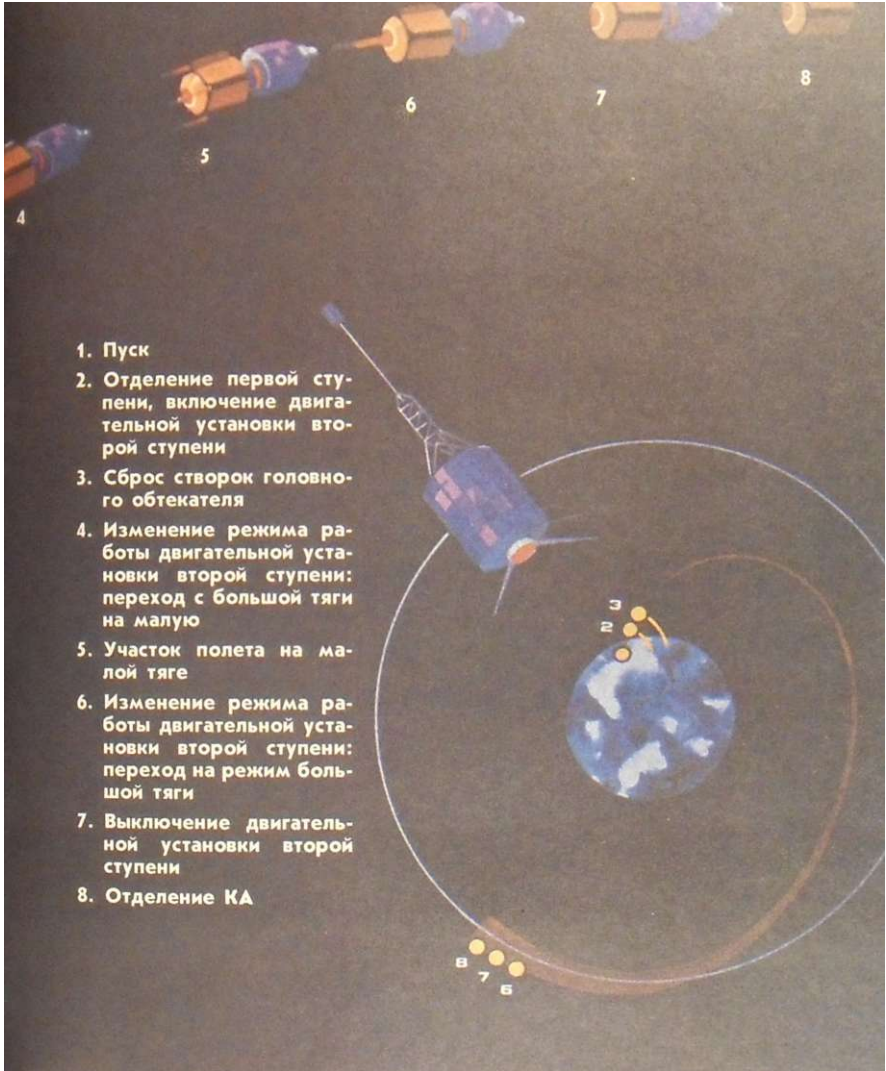


В составе орбитальной группировки отечественной системы «КОСПАС» находятся космические аппараты серии «Надежда», которые запускаются с космодрома Плесецк ракетой-носителем «Космос» на орбиту с параметрами:  $i=83,0^\circ$ ,  $H=1000$  км.



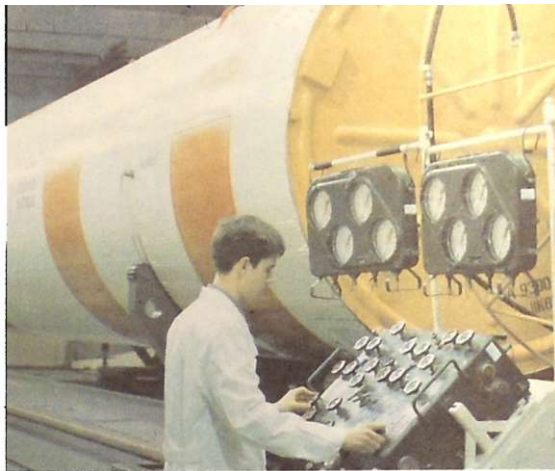
*Схема выведения на орбиту ИСЗ космического аппарата «Надежда»*



- 
- The diagram illustrates the eight stages of a rocket launch and orbital insertion. It features a central illustration of a rocket in orbit around Earth, with two concentric circles representing different orbital altitudes. A sequence of eight numbered icons (1-8) is shown at the top, representing the progression of the launch. At the bottom, three yellow dots labeled 6, 7, and 8 indicate the final separation of the rocket's stages.
1. Пуск
  2. Отделение первой ступени, включение двигательной установки второй ступени
  3. Сброс створок головного обтекателя
  4. Изменение режима работы двигательной установки второй ступени: переход с большой тяги на малую
  5. Участок полета на малой тяге
  6. Изменение режима работы двигательной установки второй ступени: переход на режим большой тяги
  7. Выключение двигательной установки второй ступени
  8. Отделение КА

*Ракету-носитель  
«Космос»*

*готовят к совместным  
работам с космическим  
аппаратом «Надежда»*



Первыми пострадавшими, спасенными с помощью системы «Коспас», были канадские граждане, находившиеся на борту потерпевшего аварию самолета в горах западной Канады. А всего за время эксплуатации системы удалось спасти более 1500 человек, находившихся на аварийных судах и самолетах,

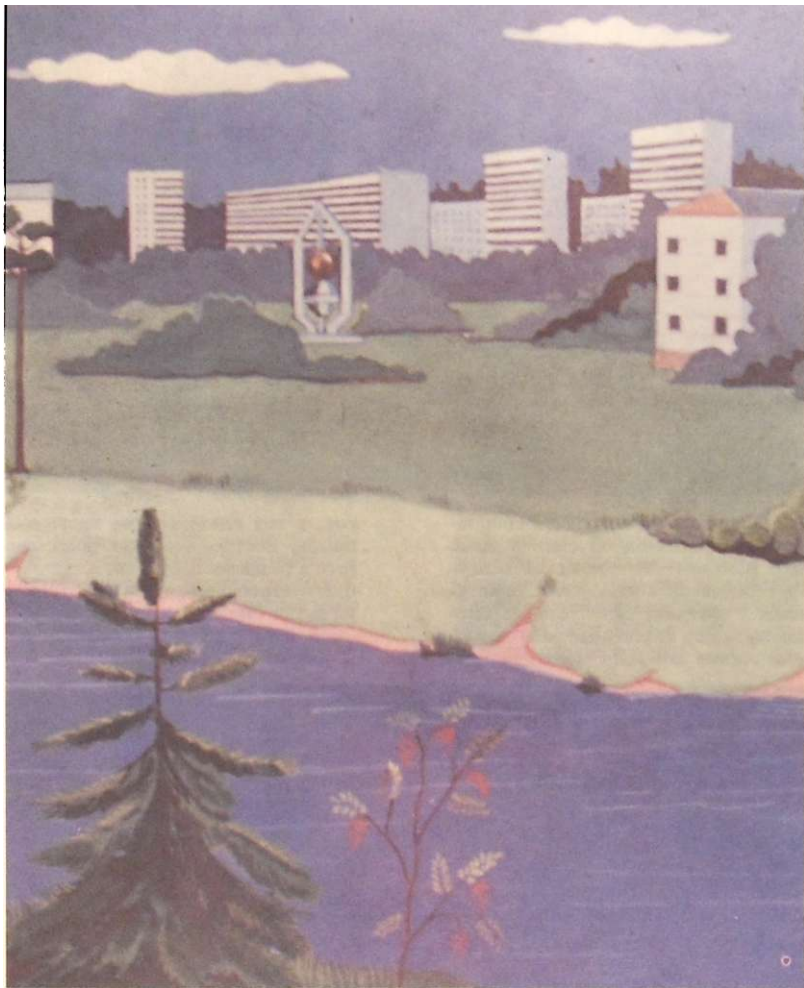
оснащенных специальными радиобуями.

Опыт создания системы «КОСПАС-САРСАТ» — нагляднейший пример возможности плодотворного международного сотрудничества в мирном освоении космического пространства.



*Ракета-носитель  
«Космос»*

*готова к вывозу на  
стартовый комплекс*



## ГОРОД КОСМИЧЕСКИХ ТРУЖЕНИКОВ

Немногим более 30 лет прошло с того момента, когда в дремучей архангельской тайге был забит первый колышек гигантского

строительства. Первой «квартирой» в то время была землянка или, в лучшем случае, палатка.

## *Первые брусчатые дома*



Вскоре стали возводить сборно-щитовые бараки и брусчатые дома, а с началом строительства основных объектов космодрома, приступили к закладке строительных площадок и под кирпичные многоэтажные жилые здания. Городок быстро

рос, в год сдавалось по несколько домов, построенных по современным в то время проектам. Каменные благоустроенные дома приходили на место старых жилых построек.

В 1961 году был образован поселковый Совет.



*Один из первых  
каменных домов*





Работа советских органов, в основном, заключалась в развитии и благоустройстве жилого городка. Решения сессии были направлены на создание условий для нормальной жизнедеятельности работников

космодрома: оборудовались торговые точки, создавались предприятия общественного питания, культурные и детские учреждения, начала работу служба быта. В 1966 году поселок получил статус города.



*...и благоустраивался*



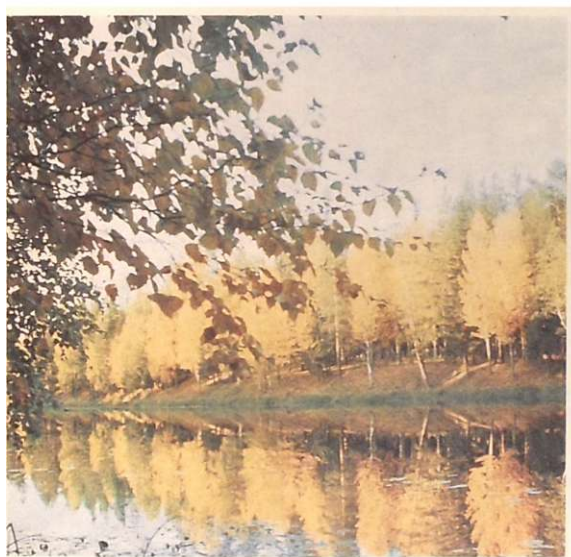
Годы созидания неузнаваемо изменили наш северный край: зашагали линии высоковольтных передач, протянулись линии шоссейных до-

рог, вырос новый город. С высоты его можно принять за «городской оазис» среди безбрежной, похожей на мох, тайги и зеркал озер.



*Растет современный город*

*Улица Ленина —  
главная улица  
города*



*Сине-желтая  
гладь озер*



*Город, утопающий в зелени*





Улицы,  
умытые дождем



На городской  
окраине

*Город на берегу  
живописного озера*

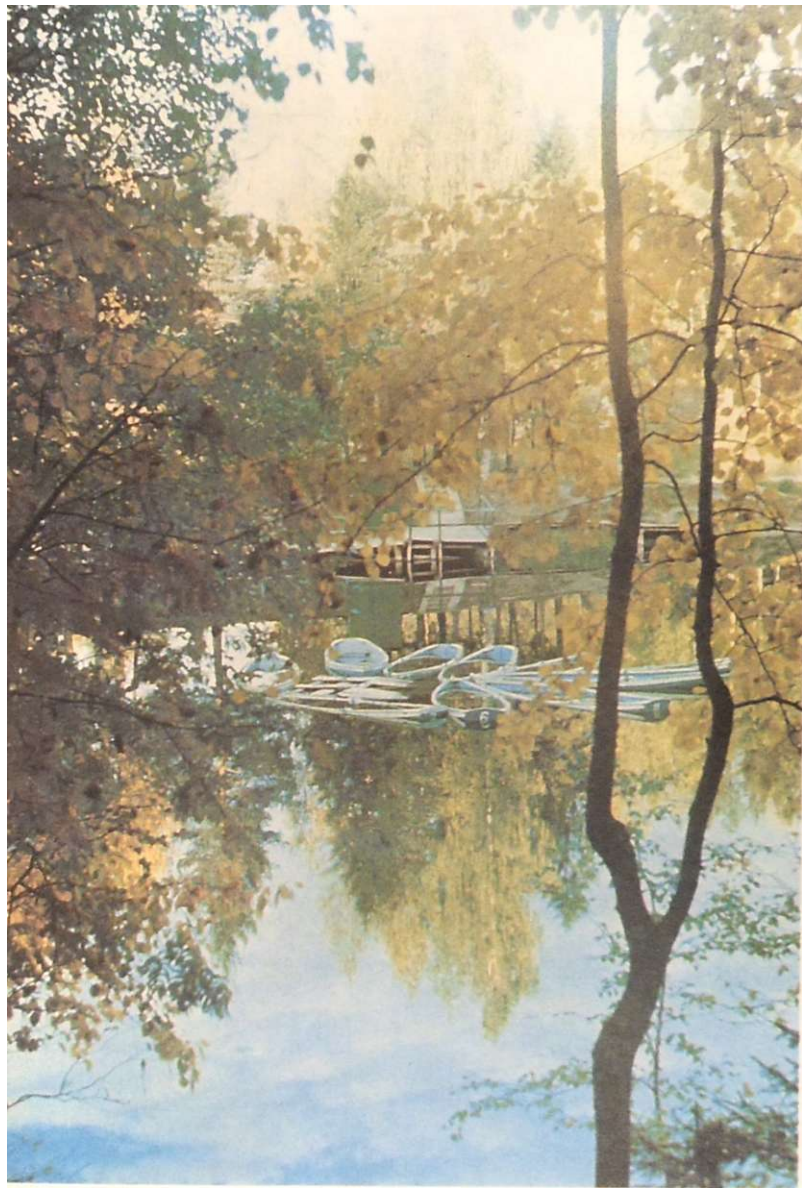


По берегу озера, расположенного в городской черте, протянулась парковая зона отдыха с аттракционами, пляжем и лодочной станцией. Здесь же установлены памятники,

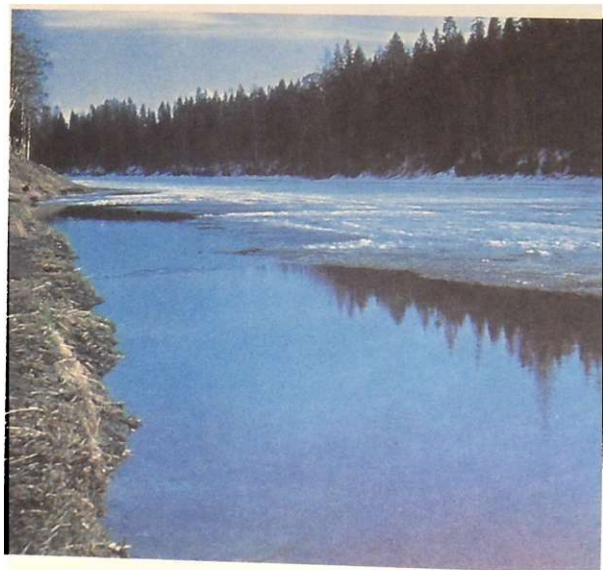
посвященные запуску юбилейных космических аппаратов: «Космос — 1000» и «Космос — 2000», а также 25- и 30-летию города.



*Окрестные леса*



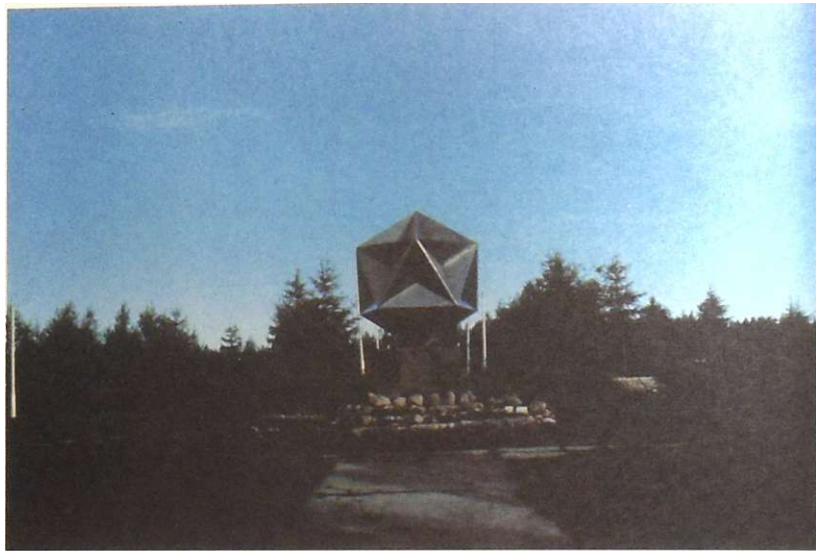
*Городок  
аттракционов*



*Весеннее  
пробуждение*



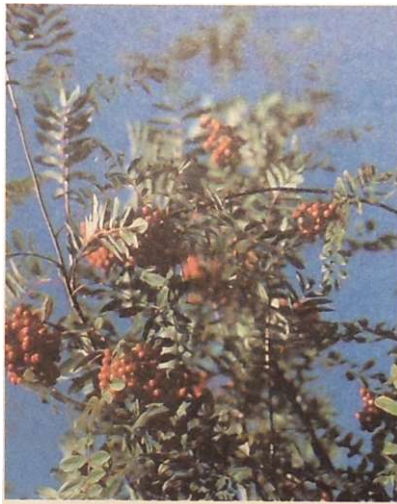




*Памятники в честь 25- и 30-летия космодрома*



К сожалению, в истории космонавтики наряду с яркими страницами есть и трагические. За каждой из них упорный труд, концентрация волевых усилий, а порой и самопожертвование. Жители космодрома навсегда сохраняют память о наших товарищах, погибших при испытаниях ракетно-космической техники. В ознаменование их подвига при въезде в город воздвигнут мемориал, у подножия которого горит вечный огонь...



*Мемориал в память о погибших  
при отработке ракетно-космической техники испытателях космодрома*



*В снега одетые леса*



Суров и неприветлив северный климат. До шести месяцев в году приходится на снежную и морозную зиму с длинными и черными ноча-

ми, а непродолжительное дождливое лето окаймляется тягучими периодами межсезонья.



*Непродолжительный  
зимний день*

*Белые ночи —  
примета Севера*



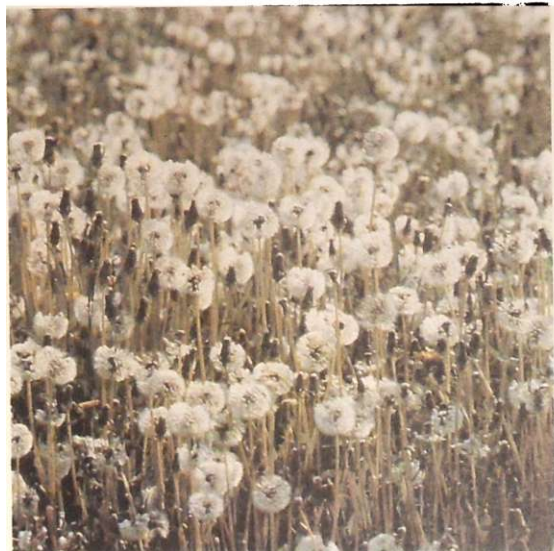




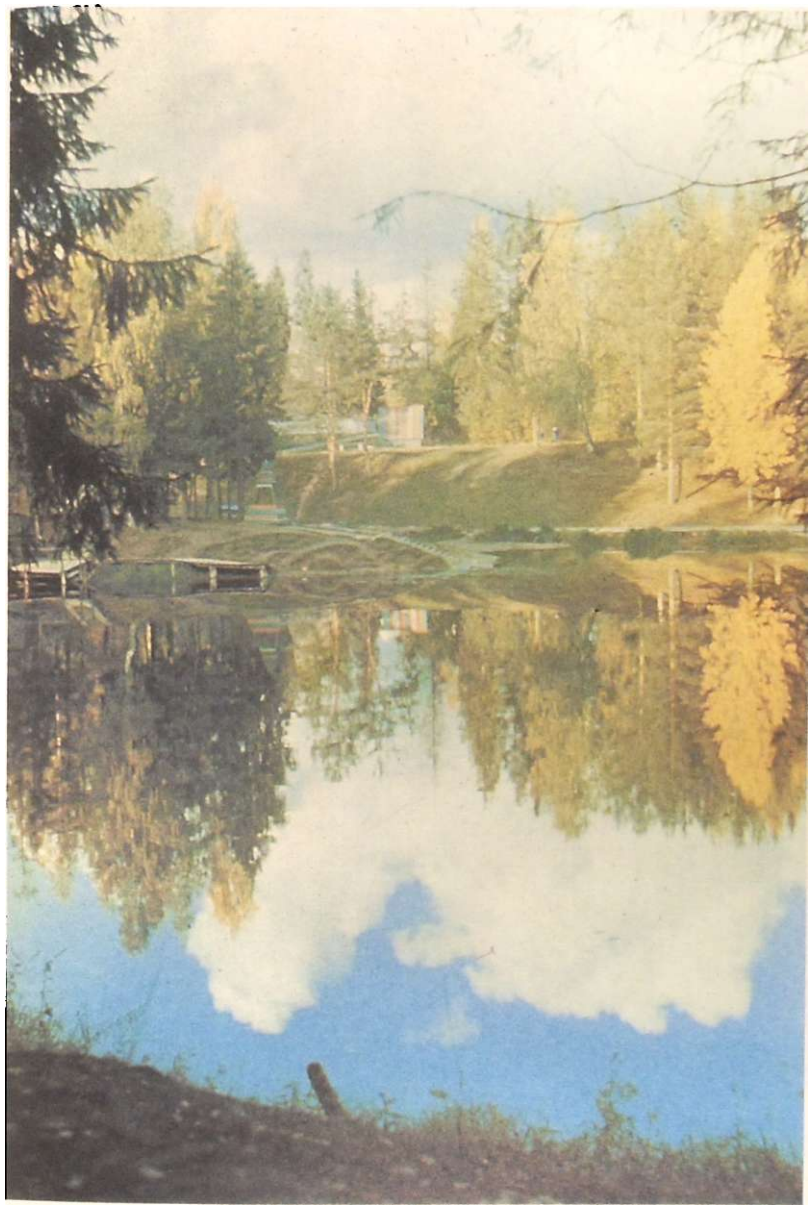
*Первые проталины...*

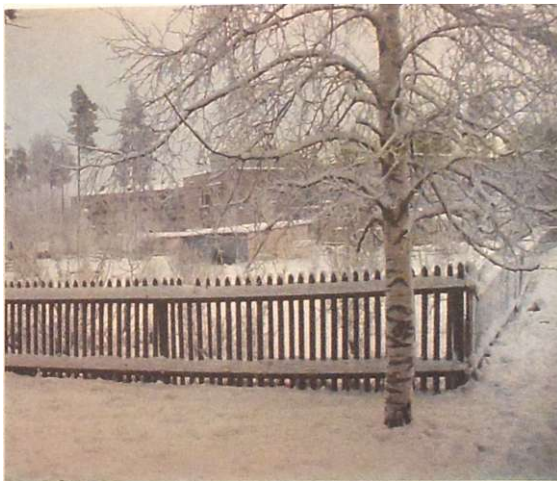


*...и первые цветы*



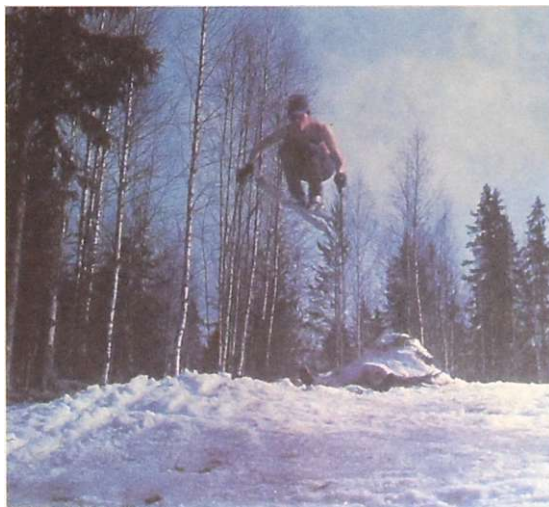
*Буйные краски осени*





Жители города отлично приспособились к этим условиям. Снежные просторы манят на лыжную сотню любителей активного отдыха, а в редкие солнечные летние дни практически весь город устремляется на озера, реки и в леса. В эту пору при-

рода как бы просыпается и выступает во всей своей красоте и величии. Свежий лесной воздух, обилие грибов и ягод, прекрасные охота и рыбная ловля позволяют отдохнуть от городской суеты, приобщиться к природе и изучить свой край.



*Снежная зима —  
раздолье для  
любителей спорта*



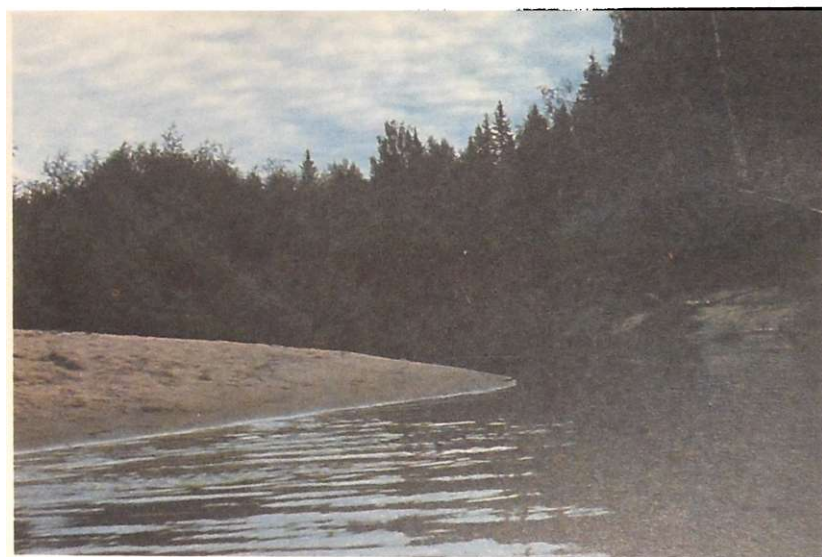


*Краски короткого северного лета*

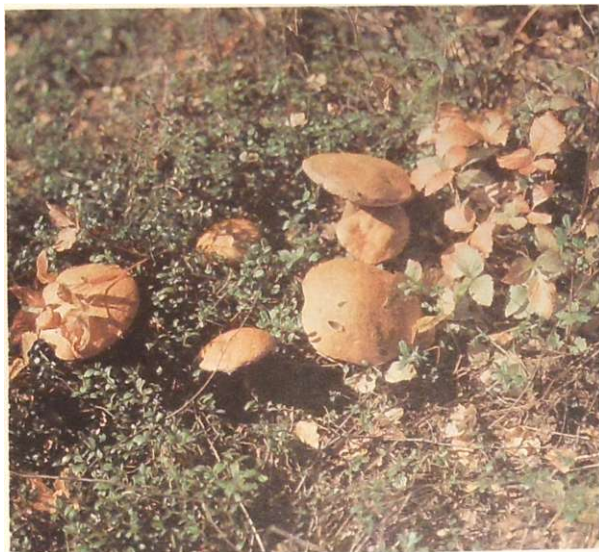




*Своеобразна красота лесных озер и рек*



*Один из живописных  
уголков северного  
края*

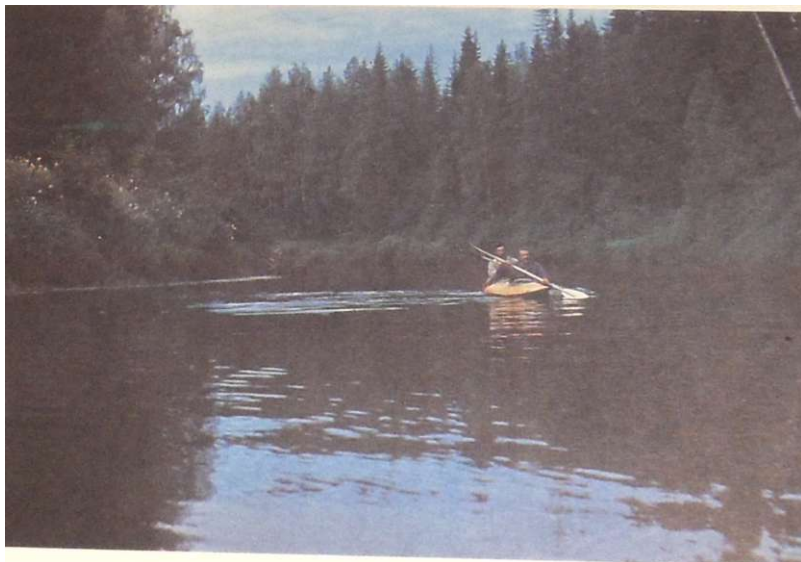


*Дары природы.*

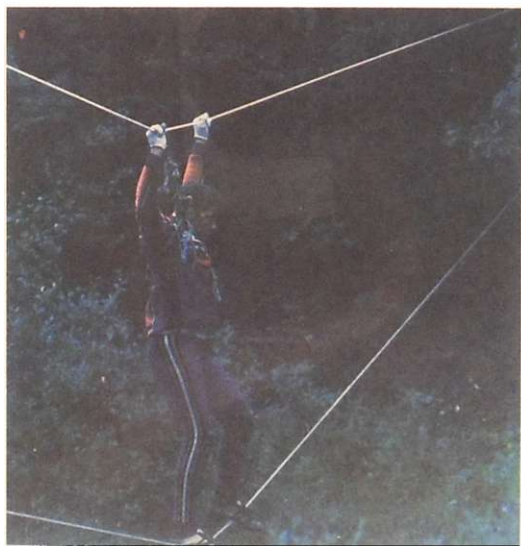
Городской туристический клуб «Север» объединяет в своих рядах значительную часть городской молодежи. Группы туристов города совершают походы в горах Кавказа и Памира, сплавляются на байдарках и катамаранах по сложным рекам Архангельской области, Украины, Кавказа.



*Туристские маршруты по северным рекам*





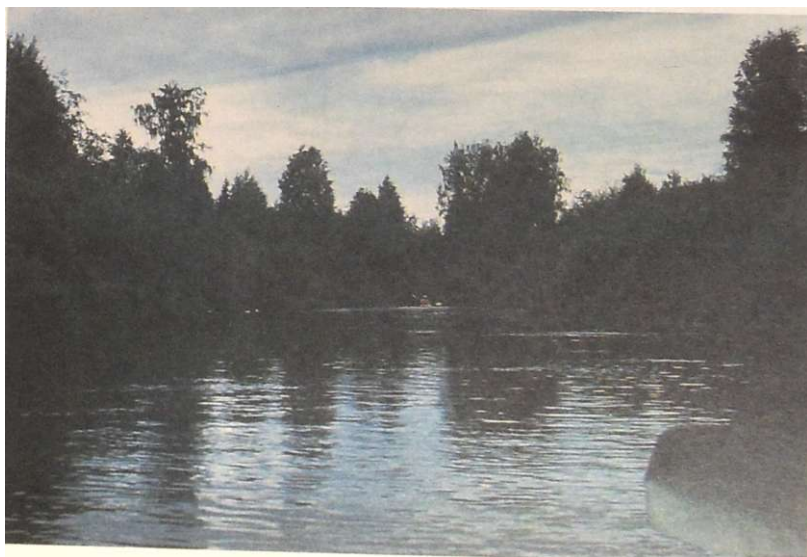


*Сборная команда города  
во время подготовки к  
участию в соревнованиях*

Неброская красота тихих таежных рек, временами взрывающаяся грохотом порогов, изрезанные берега многочисленных озер в окрестностях города привлекают не только местных туристов, но и жителей Москвы, Санкт-Петербурга и других городов страны. Сборная команда города по туризму успешно выступает на республиканских соревнованиях.

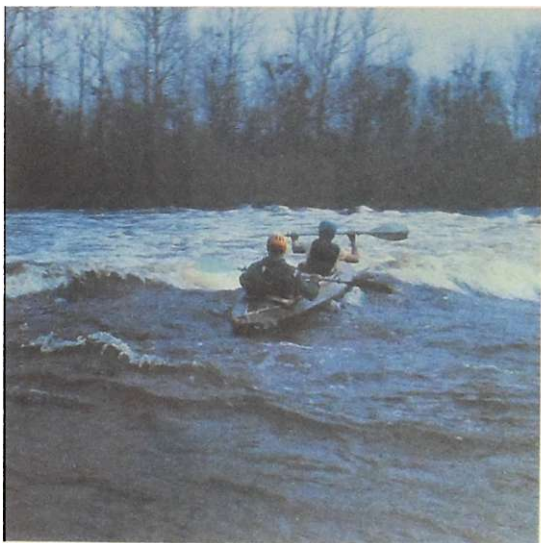


*Неброская красота таежных рек*





*Сборная команда города — чемпион регионального первенства*



*Пороги таежных рек*

Город молод, и, как в любом молодом городе, здесь много детей. Для них созданы все условия. В каждом квартале выросли детские площадки с песочницами и качелями, где любят играть малыши.

Построен и самый настоящий детский городок, вход в который охраняют два «грозных» деревянных витязя. Есть там и избушка на курьих ножках, и серый волк, и многие другие персонажи народных сказок и мультфильмов, так полюбившиеся нашим детям. Искусно

вырезанные из дерева фигурки, ярко раскрашенные избушки, горки и карусели привлекают детвору, и там не смолкают веселые крики и звонкий смех.

Для самых маленьких жителей города работают более десятка детских садов. Их просторные светлые комнаты, хорошо оборудованные игральные и музыкальные залы, заботливые руки воспитателей и нянь ежедневно принимают более трех тысяч малышей.

### *На прогулке детский сад*







*Детский городок*





*Счастливая пора — босоное детство*



Каждый год 1 сентября гостеприимно распахиваются школьные двери. В городе 4 средние школы, где обучаются более 4,5 тысяч учеников.

Старейшей среди школ является средняя школа № 12. Она выросла на месте самой первой деревянной семилетней школы в 1960 году. Это была первая десятилетка в Плесецком районе и двенадцатая по счету в Архангельской области — отсюда и ее название. Внешний вид школы остался прежним, только в 1975 году вступила в действие пристройка на 14 классных комнат для учащихся 1—3 классов. На базе двенадцатой школы открыта вечерняя среднеобразовательная школа рабочей молодежи.

Многие преподаватели этой школы удостоены звания «Заслуженный учитель РСФСР».



*Первый раз в первый класс*

*Начало нового учебного года*





В 1984 году вступила в строй самая молодая и самая большая — средняя школа № 4.

Великолепно оборудованные классы, хорошо подготовленные преподаватели обеспечивают успеш-

ное усвоение программ. Ученики школ показывают хорошие результаты на городских, областных и Всероссийских олимпиадах по физике и математике.



*Уроки труда*





Школьники города проводят большую поисковую работу по изучению Северного края: в средней школе № 1 работает политический клуб старшеклассников «Прометей», который проводит теоретические конференции и диспуты; юные краеведы школы № 3 восстановили

своими силами памятник на братской могиле времен гражданской войны.

Многие выпускники школ после завершения высших учебных заведений успешно трудятся в своем родном городе, становятся ведущими специалистами космодрома.



Среди жилых построек выделяются строгостью и тишиной корпуса Центральной больницы. Они заменили деревянный домик, где размещался стационар и родильный дом на 15 коек. Сейчас больничные корпуса занимают обширную площадь и рассчитаны на лечение в стационаре до 200 больных. Медицинские кабинеты оснащены по последнему слову техники, где работают отлично подготовленные специалисты.



*Хорошее настроение у  
работников «скорой помощи» —  
значит в городе все спокойно*

*Детский санаторий  
«Лесная поляна»*



На территории больницы есть свой пищеблок, молочная кухня, санитарно-эпидемиологическая станция, разбито тепличное хозяйство, круглые сутки несет дежурство скорая помощь.

Всего в больнице около 400 человек медицинского персонала, многие из которых удостоены государственных наград.

На живописной опушке леса в черте города расположен единственный в области детский санаторий «Лесная поляна» для лечения заболеваний верхних дыхательных путей.



В городе развернута широкая сеть бытовых и коммунальных служб. Более 100 видов услуг для населения выполняют работники бытового комбината. Полностью решен и жилищный вопрос: каждая семья имеет отдельную квартиру. Практически каждый год закладываются фундаменты новых жилых

домов растут, новые кварталы.

Не забыты и гости — несколько отличных гостиниц принимают приезжающих по «космическим делам» специалистов.

Холлы гостиниц с уютными мягкими креслами располагают к отдыху, а ковры в коридорах скрадывают шум шагов.



*Растут  
новые микрорайоны*

*Спортивный комплекс  
«Звезда»*



Большое внимание уделяется проблеме отдыха жителей города. Спортивный комплекс «Звезда» ежедневно принимает более 1000 человек. В прекрасно оборудованных залах борьбы, тяжелой атлетики, игровом, гимнастическом любой желающий может свободно заниматься полюбившимся ему видом спорта. В бассейне комплекса всег-

да многолюдно, а школьники всех школ города, начиная со второго класса, проходят обязательное обучение плаванию.

На берегу озера расположился открытый стадион, где проводятся соревнования по легкой атлетике и шумные футбольные баталии. На открытых волейбольных и баскетбольных площадках, теннисных



*Болельщики...*





кортах и в спортивном городке в любое время года нет недостатка в посетителях.

А когда наступают белые ночи, практически круглые сутки не смолкают азартные крики болельщиков и звонкие удары мяча.

Стали традицией и народные гуляния в праздничные дни. Весело и

интересно проводятся праздники Нептушц проводы Русской зимы и конечно же встреча Нового года.

Юные спортсмены горнолыжного клуба «Снежная спираль» показывают стабильно высокие результаты на первенствах РСФСР, Беломорских играх, и на детских соревнованиях различного ранга.



*Занятия клуба  
«Снежная спираль»*



*Дом культуры на главной площади города*

На центральной площади расположено здание Дома культуры. К услугам посетителей кинозал, музыкальная студия, видеосалон и студия народного театра. Здесь проводятся различные торжественные мероприятия, встречи с известными актерами, выступления творческих коллективов и вокально-инструментальных ансамблей, выставки местных художников.

Возле парка отдыха расположено необычное по своей архитектуре здание, в котором размещены городской Дом пионеров и школа ис-

кусств. Отдельное здание для ребят было построено в 1970 году, а до этого кружки Дома пионеров находились в различных концах города. Основное направление работы Дома пионеров — туристско-краеведческое. В походах ребята собирают материалы об истории Северного края. На их основе создан краеведческий музей по истории области, района, города. С каждым годом увеличивается количество кружков: сейчас в тридцати двух кружках и секциях занимаются свыше 500 учащихся школ города.

Открыты кружки технического творчества, станция Юных натуралистов, спортивные секции. Ребята из авиамodelьного кружка принимают участие в областных и зональных соревнованиях по различным видам авиамodelьного спорта. Продукция кружка «Искусница» поступает для реализации на предприятия общественного питания. В Доме пионеров расположена хорошо оформленная библиотека с читальным залом, где всегда много по-

сетителей.

Свыше 600 человек занимается в школе искусств. Наряду с традиционными специальностями — музыка, живопись, хоровое пение — развивается отделение общего эстетического образования, очень популярное среди поступающих. Здесь ребят учат понимать и ценить прекрасное, устраиваются выставки и концерты, получают вторую жизнь почти забытые местные ремесла.

### *Здание городских органов управления*



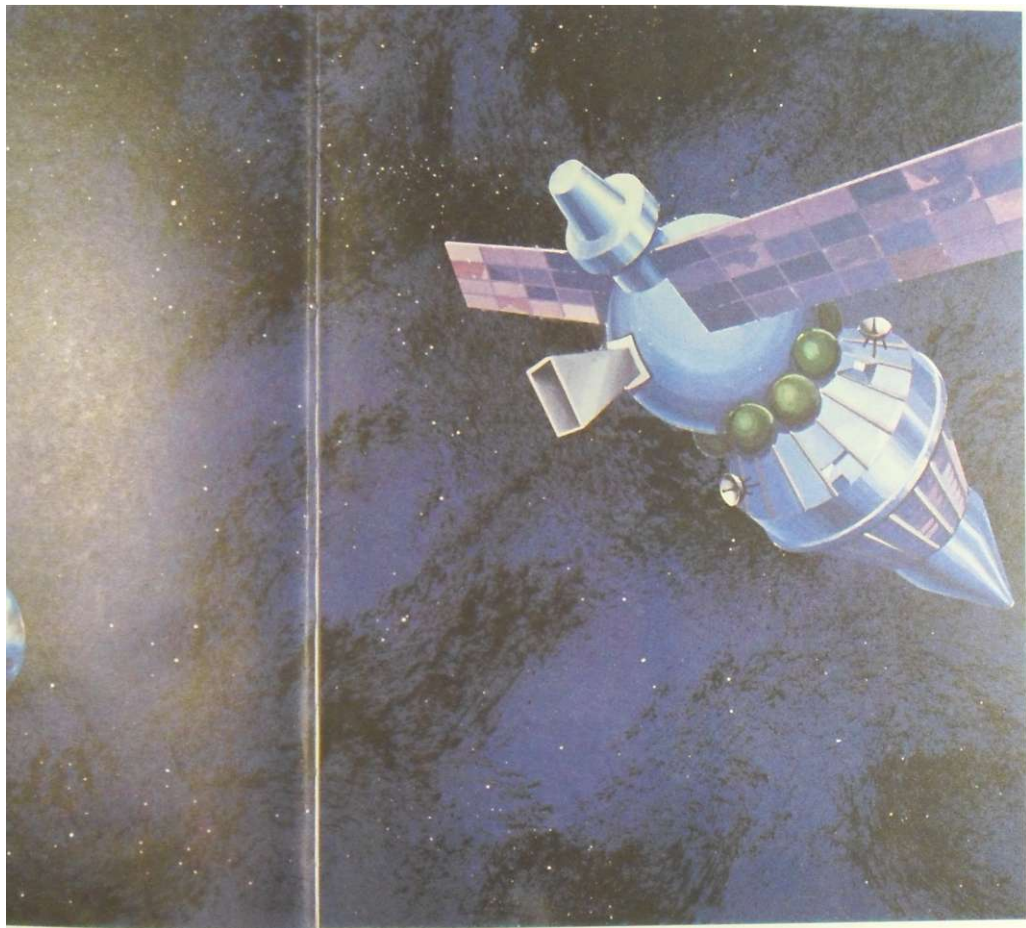


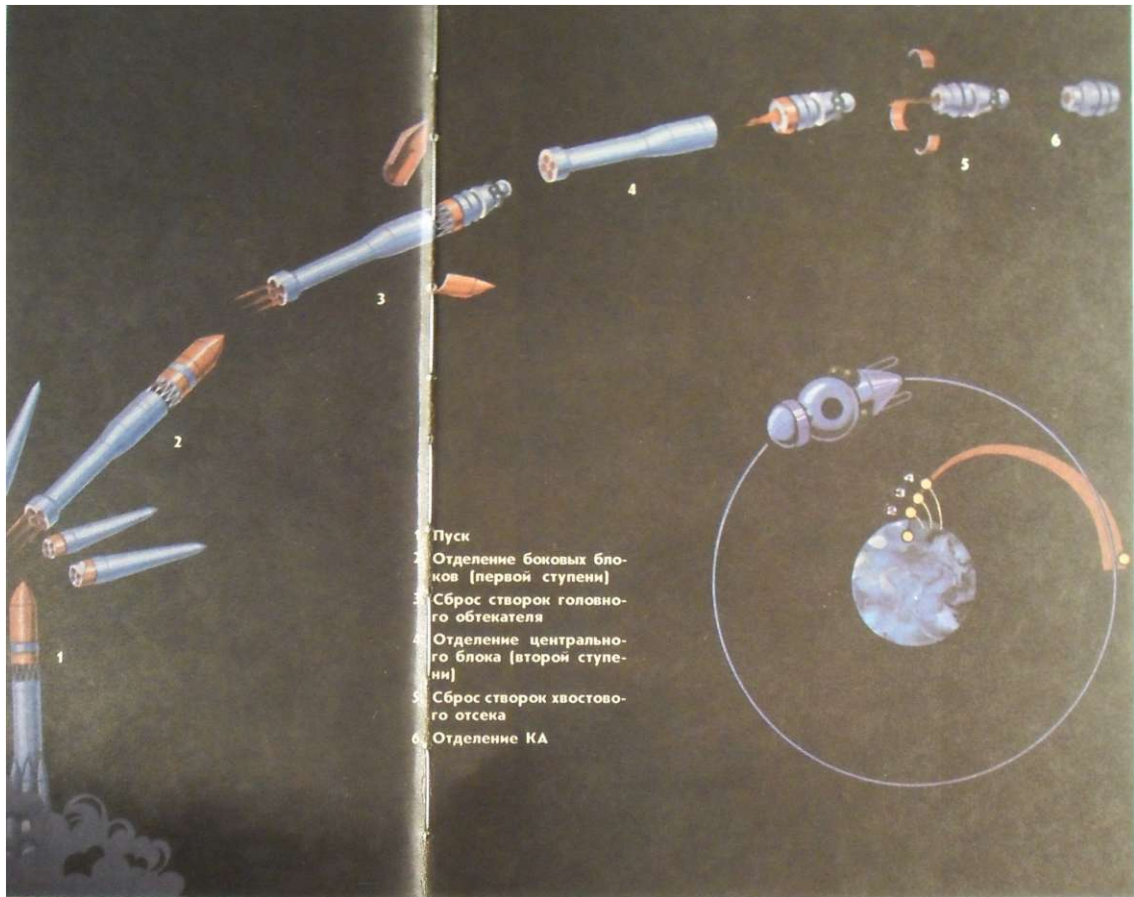
Таков он город тружеников космических будней, по существу самый обыкновенный город, который имеет свое специфическое лицо. Своеобразие ему придают и обилие памятников на космическую тематику, и использование фрагментов ракетно-космической техники в оформлении интерьера города в нетрадиционном исполнении, например, сопла ракетных двигателей в качестве клумбы для цветов, и даже названия культурных объектов: кафе «Орбита», ресторан «Орион», ки-

нотеатр «Планета» и спортивный комплекс «Звезда».

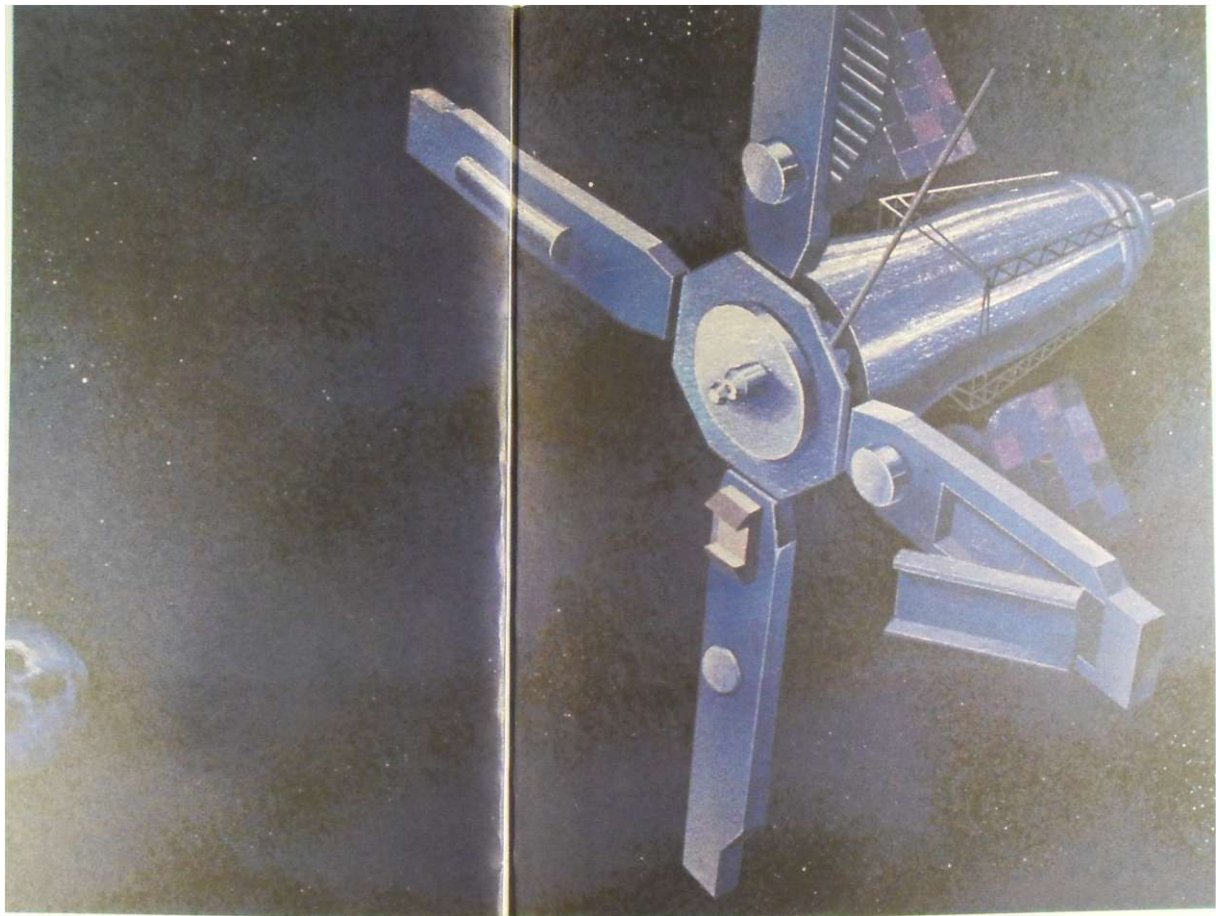
Жители города по праву гордятся своей историей и воздают должное ветеранам, всем тем, кто на своих плечах вынес трудности становления и развития космодрома в суровом северном краю, практически на голом месте создавшим современные ракетно-космические комплексы и внесшим посильную лепту в освоение космического пространства.



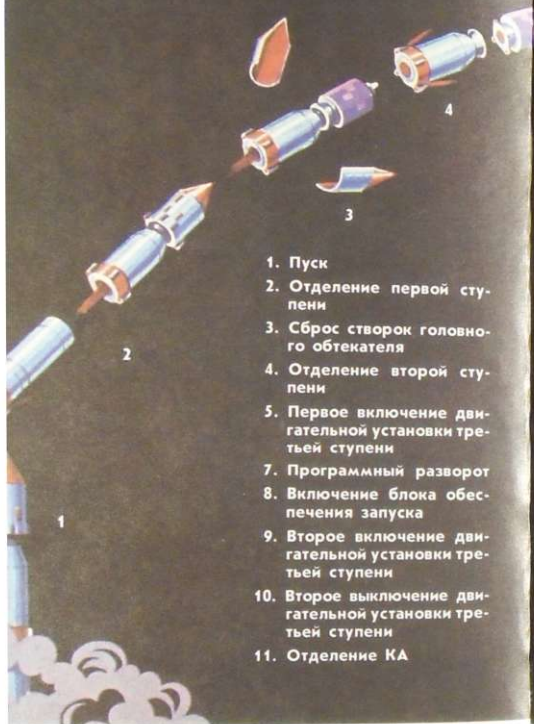




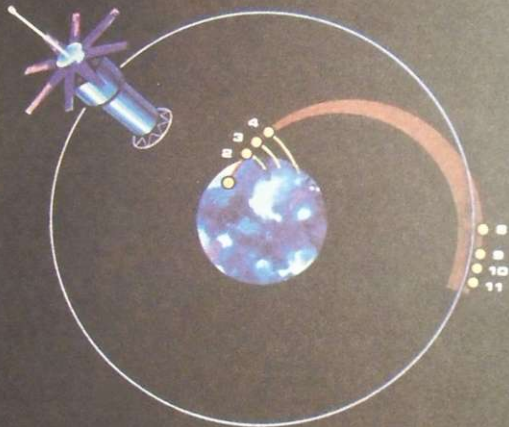
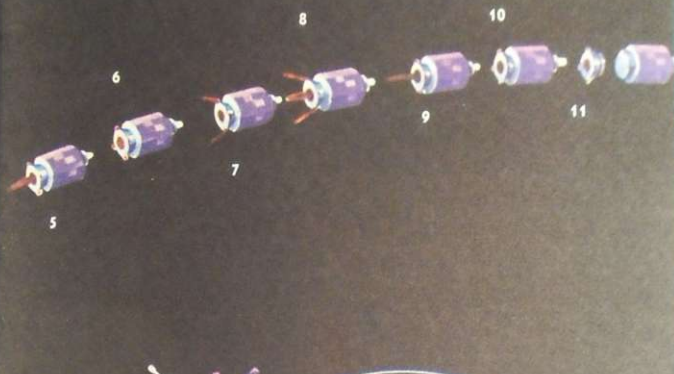
- 1 Пуск
- 2 Отделение боковых блоков (первой ступени)
- 3 Сброс створок головного обтекателя
- 4 Отделение центрального блока (второй ступени)
- 5 Сброс створок хвостового отсека
- 6 Отделение КА



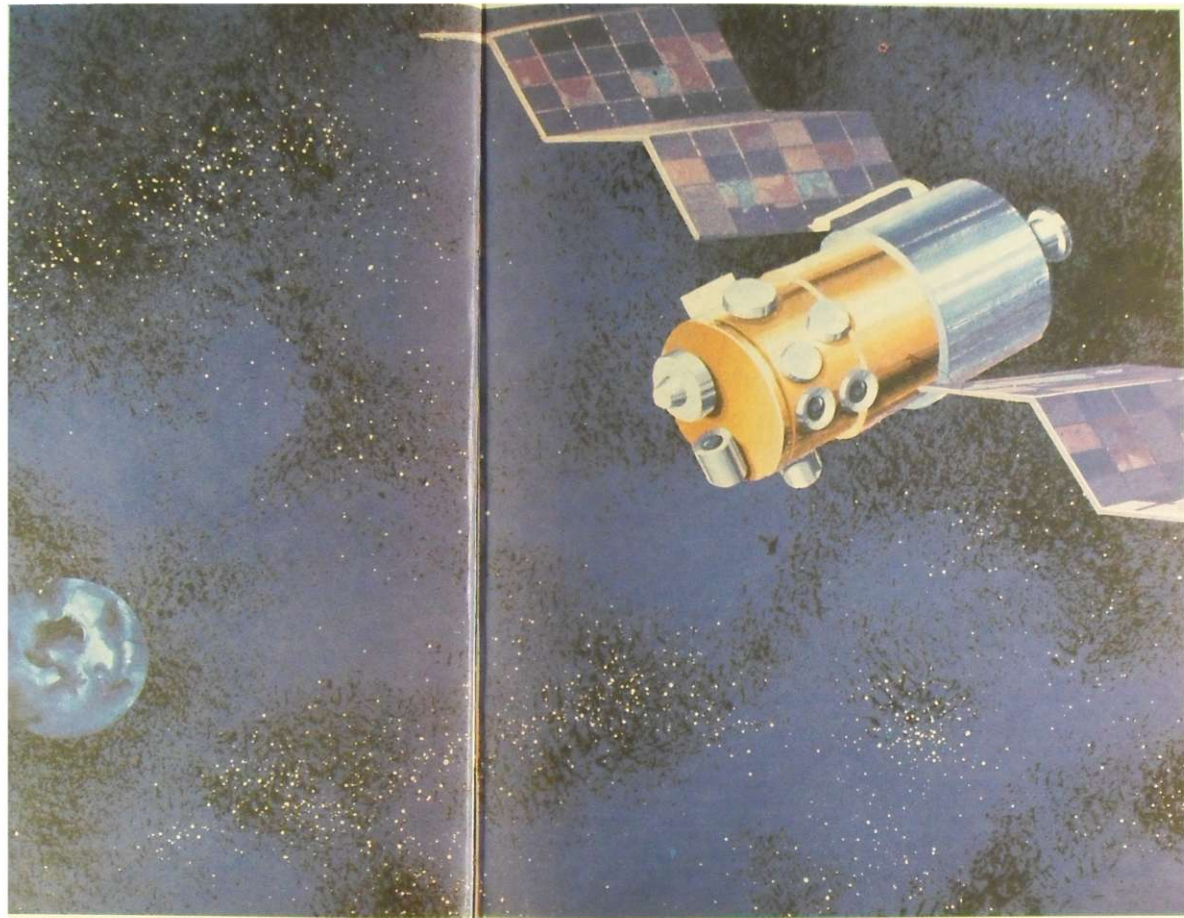


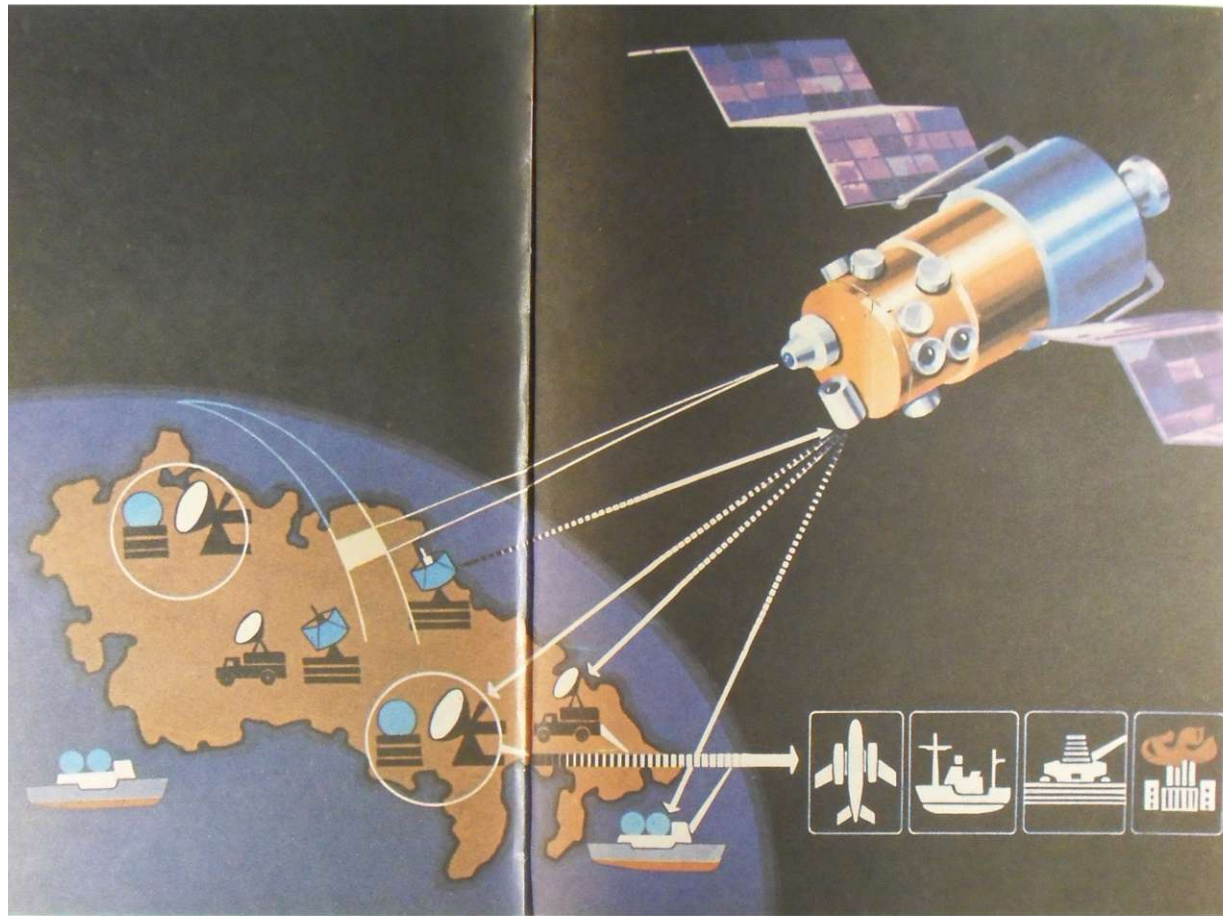


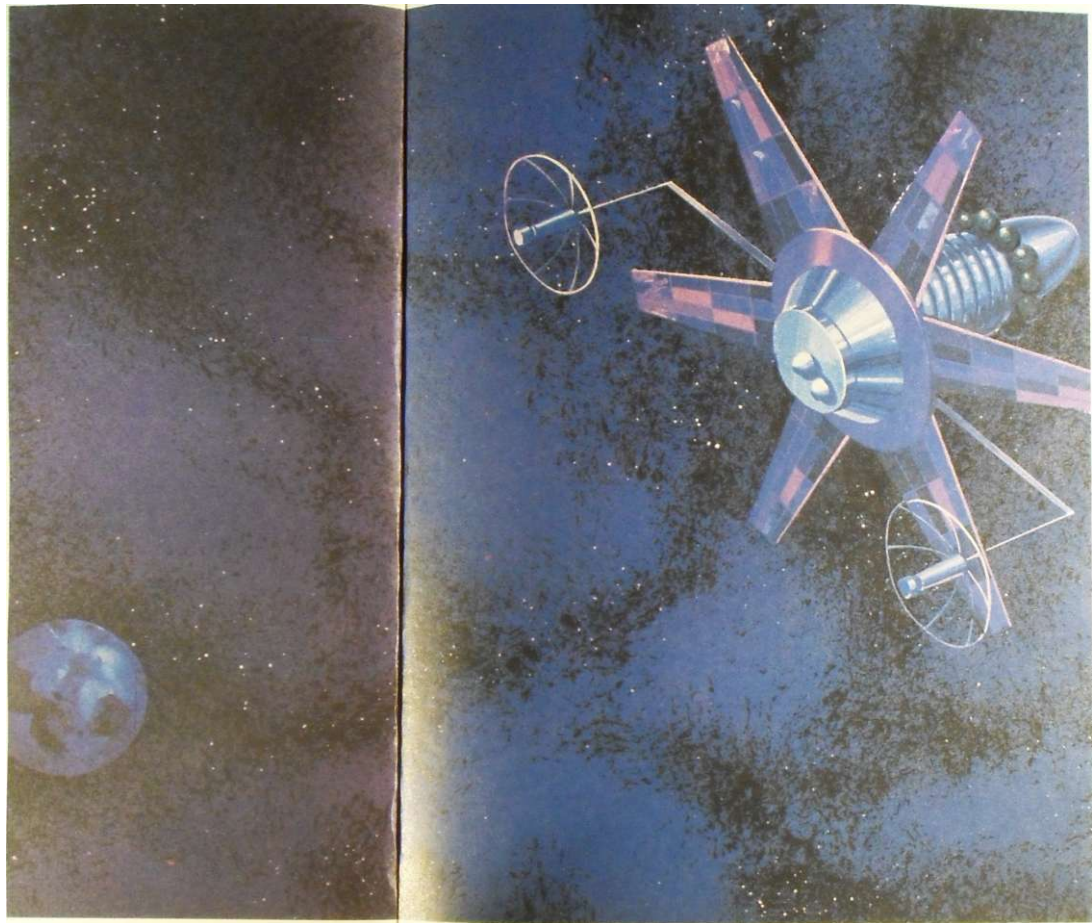
1. Пуск
2. Отделение первой ступени
3. Сброс створок головного обтекателя
4. Отделение второй ступени
5. Первое включение двигательной установки третьей ступени
7. Программный разворот
8. Включение блока обеспечения запуска
9. Второе включение двигательной установки третьей ступени
10. Второе выключение двигательной установки третьей ступени
11. Отделение КА



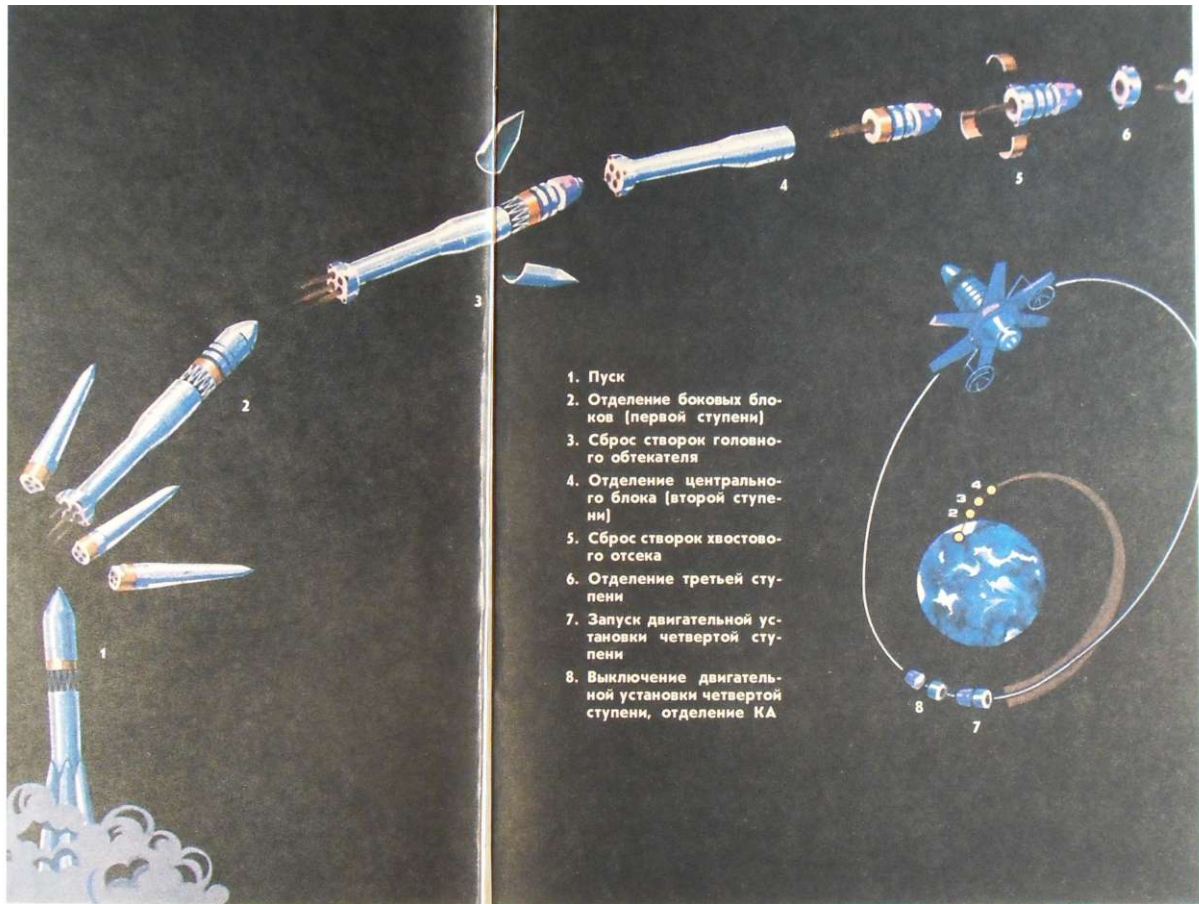






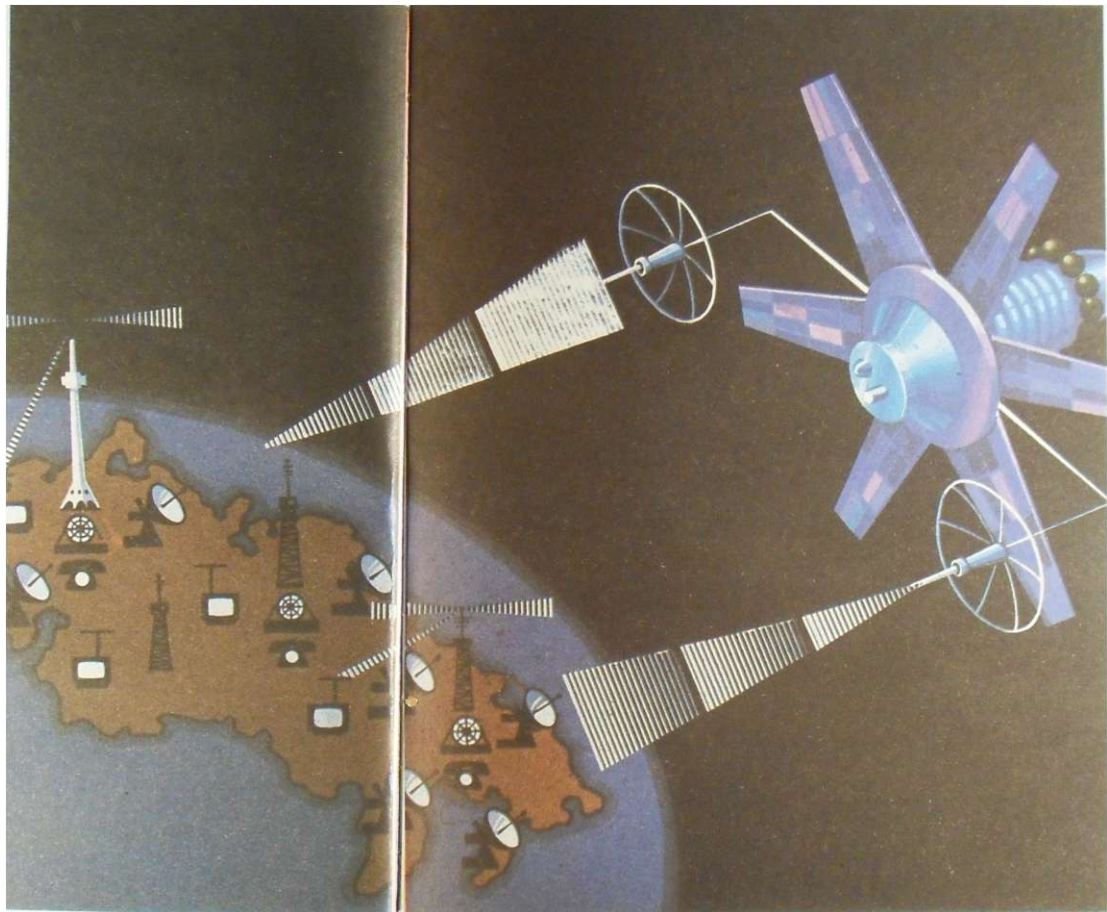


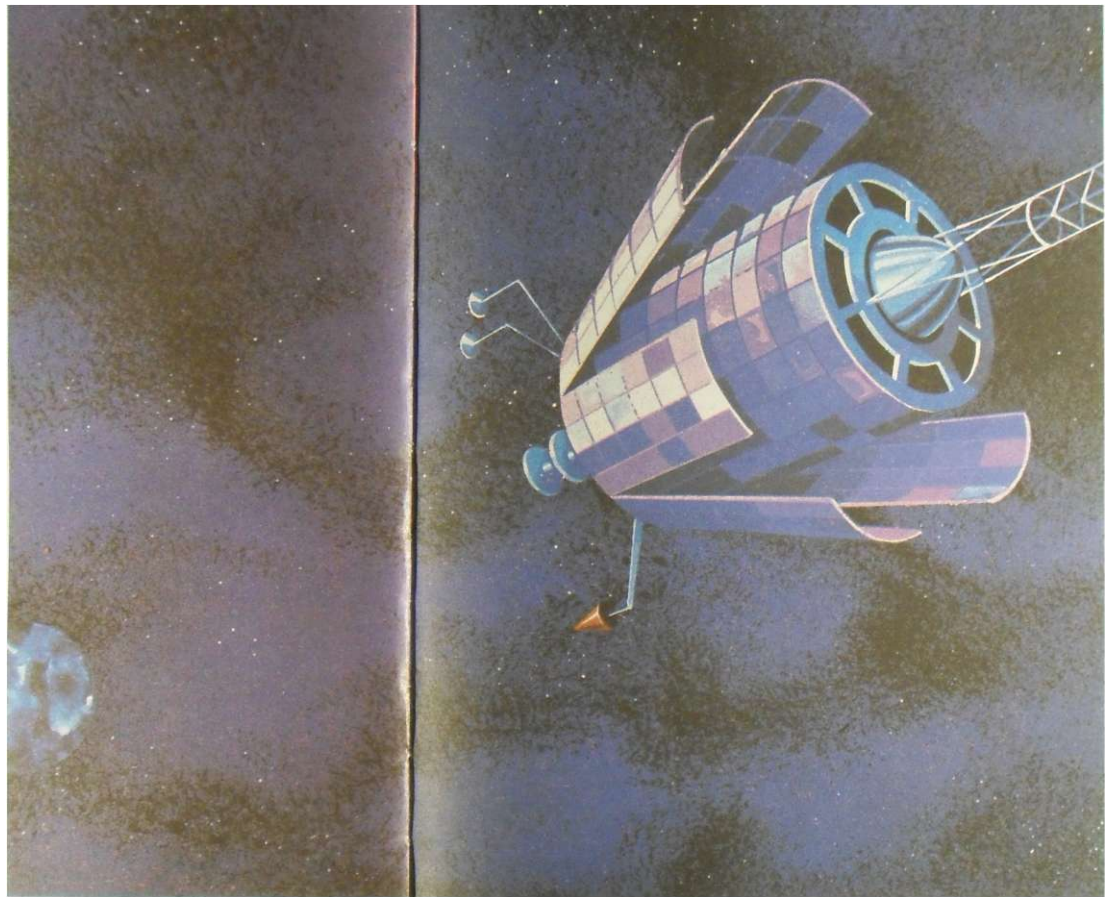


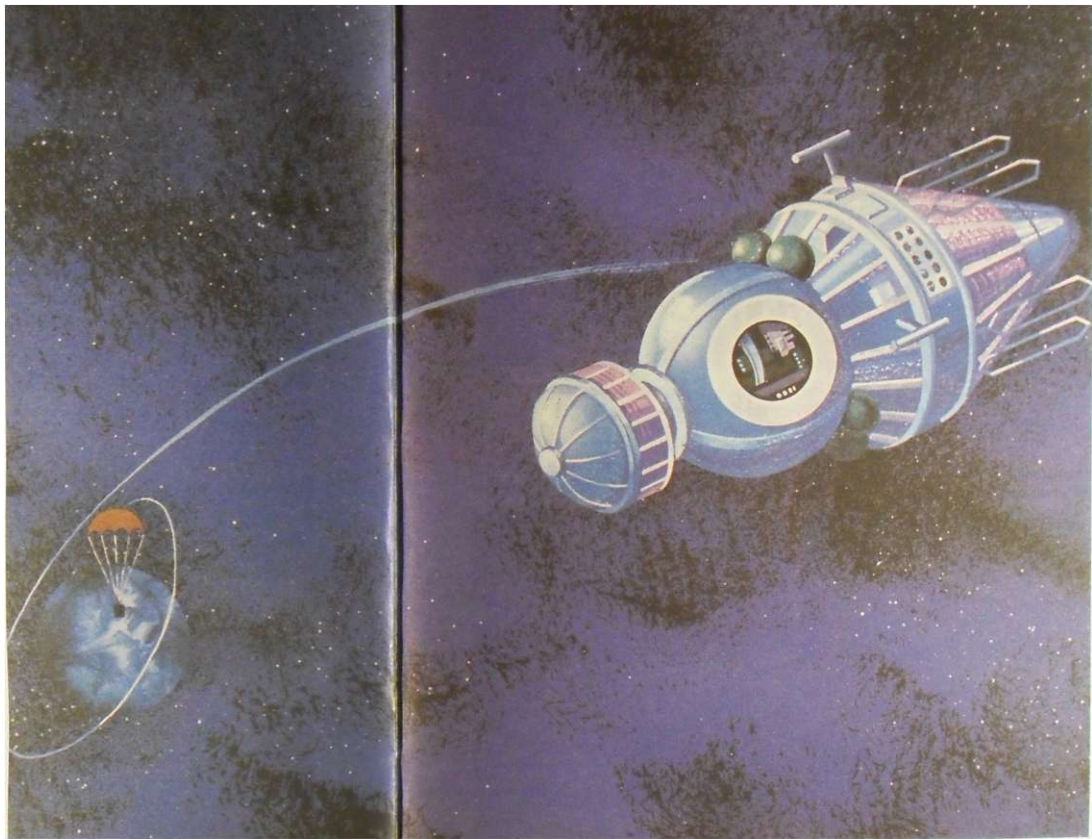


1. Пуск
2. Отделение боковых блоков (первой ступени)
3. Сброс створок головного обтекателя
4. Отделение центрального блока (второй ступени)
5. Сброс створок хвостового отсека
6. Отделение третьей ступени
7. Запуск двигательной установки четвертой ступени
8. Выключение двигательной установки четвертой ступени, отделение КА

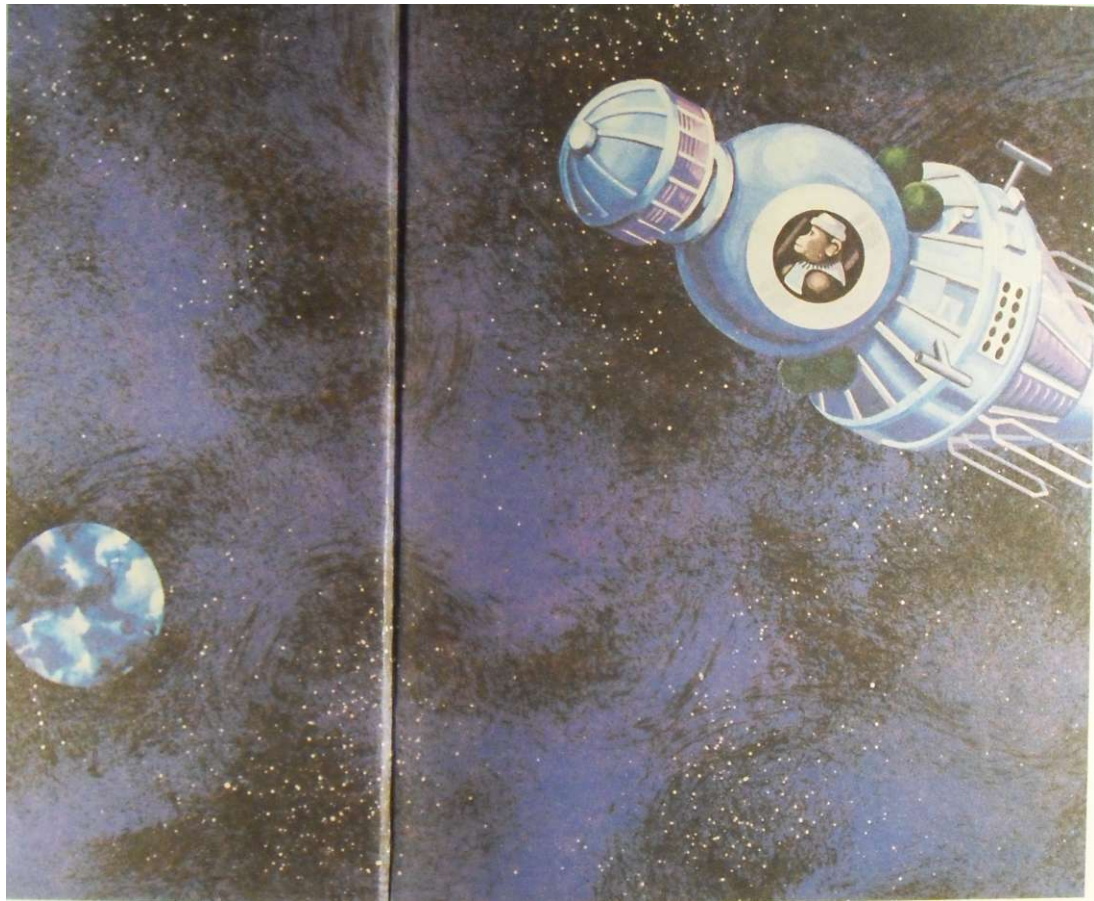




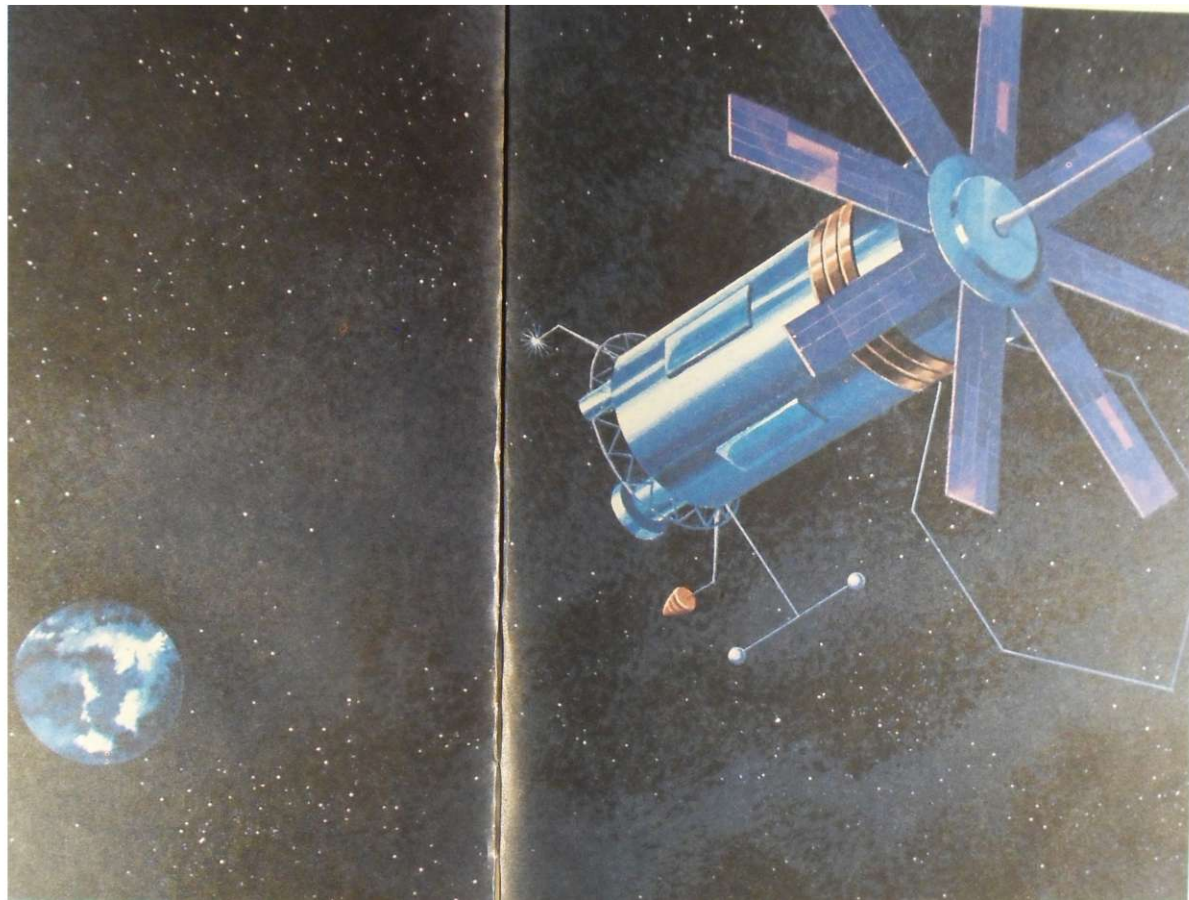


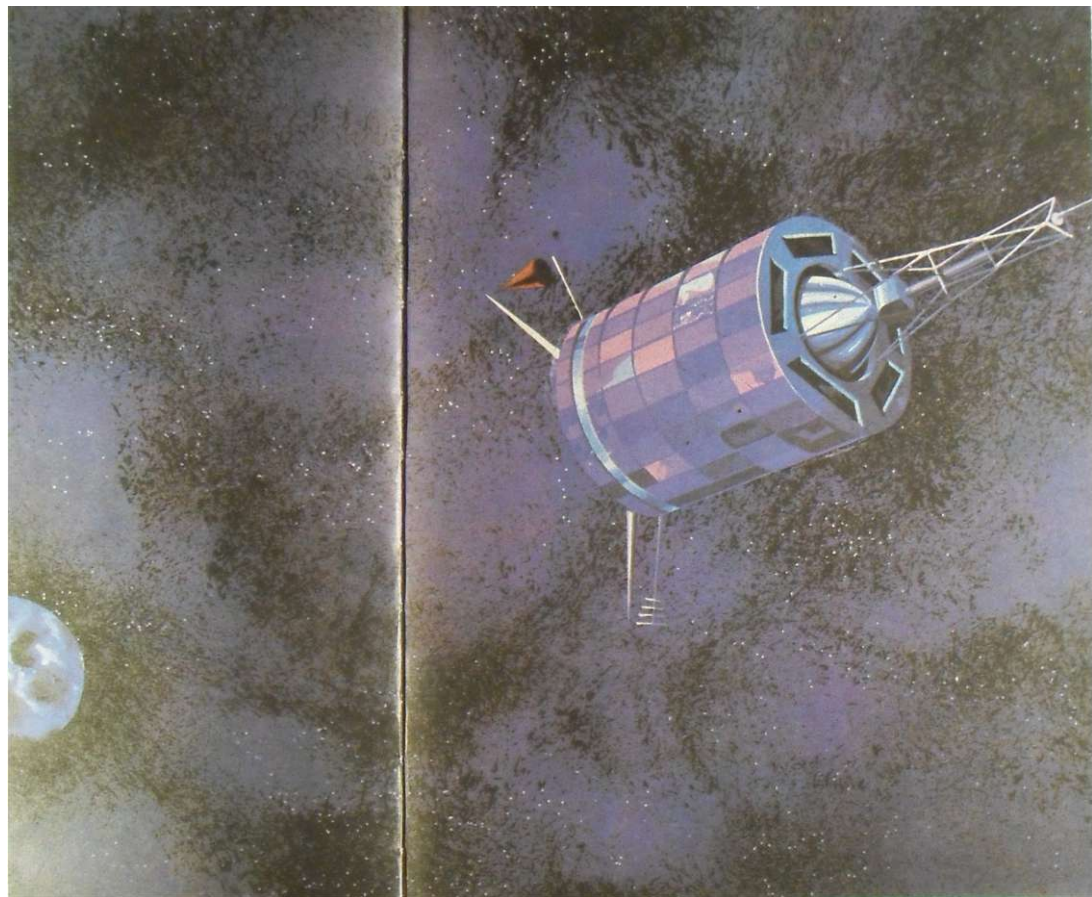


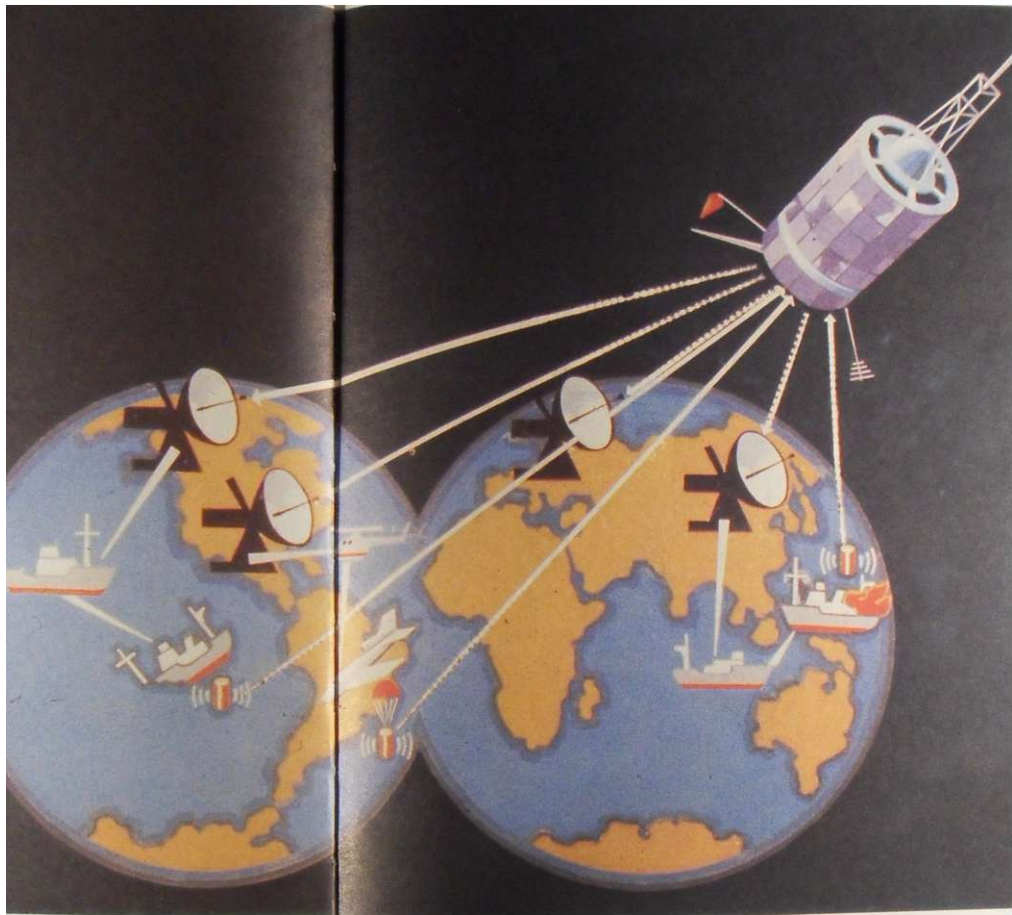




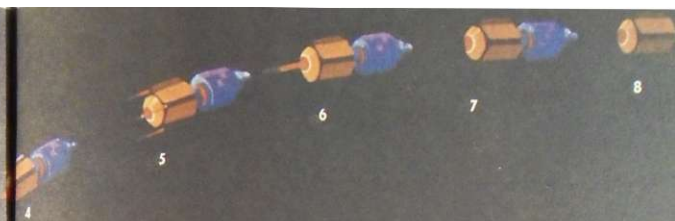












1. Пуск
2. Отделение первой ступени, включение двигательной установки второй ступени
3. Сброс створок головного обтекателя
4. Изменение режима работы двигательной установки второй ступени: переход с большой тяги на малую
5. Участок полета на малой тяге
6. Изменение режима работы двигательной установки второй ступени: переход на режим большой тяги
7. Выключение двигательной установки второй ступени
8. Отделение КА

