Лекция 15

РОДОНАЧАЛЬНИКИ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ

Николай Иванович Кибальчич

Константин Эдуар­дович Циолковский

Фридрих Артурович Цандер

Сергей Павлович Королёв.

Хронология катастроф на Байконуре

Самые ранние сведения об использовании ракетной техники в США и России относятся к середине 19 века. В военных действиях США использовались ракеты с диаметром 5,7 и 7,2 см.

Россия использовала ракетную технику во времена Крымской войны при защите Севастополя. Ракеты отличались от артиллерийских снарядов повышенной дальностью обстрела и скорострельностью.

Настоящие ракеты пришли в Америку в ХХ веке. Их появление связано с именем Роберта Годдарда. В 1906 году вышла его работа «О возможности перемещения в межпланетном пространстве». Р. Годдард получил две сотни патентов на устройства ракет.
В 1930 году был создан клуб «Американское ракетное общество», который объединил энтузиастов ракетной техники и космонавтики.

РОДОНАЧАЛЬНИКИ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ

Николай Иванович Кибальчич

Арестованный 17 марта 1881 года Н.И. Кибальчич, находясь в Петропавловской крепости, попросил перо и бумагу. Он сделал описание реактивного летательного аппарата «Проект воздухоплавательного прибора», разработав в нём идею реактивного движения и проект космического летательного аппарата с твёрдотопливным (пороховым) многозарядным двигателем импульсного горения, поставившие его имя у истоков космической техники.

«Находясь в заключении,- писал он,- за несколько дней до своей смерти, я пишу этот проект. Я верю в осуществимость моей идеи, и эта вера поддерживает меня в моём ужасном положении. Если же моя идея... будет признана исполнимой, то я буду счастлив тем, что окажу громадную услугу Родине и человечеству» (Кибальчич Н. И. Проект воздухоплавательного прибора.- Былое, 1918, 4-5, с. 115).



**Константин Эдуар­дович Циолковский**

- основоположник теории межпла­нетных сообщений, автор крупнейших открытий в ракетной технике. В 1883 году К.Э. Циолковским впервые высказана мысль о применении реактивного движения для лётных целей.

В 1903 он разработал теорию полёта ракеты с учётом изменения её массы в процессе движения и дал идею о примене­нии ракетных двигателей для межпланет­ных кораблей. В 1929 Циолковский создал теорию движения составных (ступенчатых) ра­кет.

Он первым изучил вопрос о ракете - искусственном спутнике Земли и высказал мысль о создании внеземных станций.

«Земля – колыбель человечества,- писал К.Э. Циолковский: но нельзя вечно жить в колыбели».

[15 сентября](http://ru.wikipedia.org/wiki/15_%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F) [1931](http://ru.wikipedia.org/wiki/1931) из секции реактивных двигателей при Бюро воздушной техники Центрального Совета [Осоавиахима](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BE%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%85%D0%B8%D0%BC) была создана Группа Изучения Реактивного Движения ГИРД, которая состояла из 4 бригад, занимающихся различными задачами.

* 1 бригада (руководитель Ф.А. [Цандер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80%2C_%D0%A4%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%85_%D0%90%D1%80%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)) двигатели
* 2 бригада (руководитель М.К. [Тихонравов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BD%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB_%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87)) изделия на основе двигателей
* 3 бригада (руководитель Ю.А. [Победоносцев](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%B2%2C_%D0%AE%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)) воздушные реактивные двигатели
* 4 бригада (руководитель С.П. [Королёв](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%91%D0%B2%2C_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)) конструкции летательных аппаратов



**Фридрих Артурович Цандер (1887-1933)**

– советский изобретатель. В 1930-32 построил и испытал жидкостный реактивный двигатель. Автор работ по теории космических ракет, создатель ГИРД – группы исследований реактивного движения. Сами ГИРД-овцы в шутку расшифровывали аббревиатуру как "Группа Инженеров Работающих Даром".

Поражают воображение перспективы полётов космических аппаратов с `солнечными парусами`. Напомним, что идея использования светового давления для разгона космических кораблей, далеко опередившая свое время, принадлежит Ф.А.Цандеру. Ориентируя солнечный парус, можно создавать тягу и управлять космическим аппаратом. При этом на создание ускорения не расходуется энергия и рабочее тело.

**Сергей Павлович Королёв.**

Первый ИСЗ, запущенный 4 октября 1957 г., открыл эру космических исследований. Главным конструктором был назван С.П. Королёв.

# В последние годы лидерство этой программы связывают с именем - Черток Борис Алексеевич, называя 1-ый ИСЗ детищем Б.А. Чертока. С его именем связывают мероприятия по вывозу с американской зоны оккупации Германии боевых ракет ФАУ-2 и значительной части конструкторов и инженеров в СССР.

### Начало советского ракетостроения

Сразу же после окончания гражданской войны в неурожайный, голодный 1921 год, в Москве (ул. Тихвинская дом №3) была создана научно-исследовательская и опытно-конструкторская лаборатория по разработке ракетных двигателей и ракет.

Основателем её был инженер Н.И. Тихомиров, который ещё до 1-ой Мировой войны начал заниматься пороховыми ракетами и сделал в этой области ряд изобретений. Ему было выделено 17 станков, а после того, как впервые в мире удалось создать ракеты на бездымном порохе и в 10 раз увеличить дальнобойность морских мин, в 1928 г. группа Н.И. Тихомирова была расширена и получила название Газодинамической лаборатории (ГДЛ) и была подчинена Военному научно-исследовательскому Комитету при Реввоенсовете СССР. ГДЛ был первой в мире государственной организацией по разработке ракет и двигателей к ним.

Начальником её после смерти Н.И. Тихомирова в 1930 г. становится инженер Б.С. Петропавловский.

Она переводится в Ленинград, где получает 12 комнат в здании Главного Адмиралтейства и Петропавловской крепости, где её работу поддерживает командующий войсками Ленинградского военного округа Тухачевский. Особое значение его поддержка приобрела, после того как в 1931 году Тухачевский был назначен начальником вооружений РККА.

Штат сотрудников ГДЛ быстро возрос от 10 человек в 1931 году до 200 в 1933 году.

Осенью 1931 года в Москве при научно-исследовательском секторе Центрального Совета Осовиахима создаётся Московская группа изучения реактивного движения (ГИРД), начавшая в 1932 году работы по проектированию авиационного жидкостно-реактивного двигателя (ЖРД), названного ОР-2 и ракетоплана РП-1.

Многие важные научно-технические идеи в области ракетной техники и космонавтики были высказаны в работах талантливого исследователя Ю. В. Кондратюка: «Тем, кто будет читать, чтобы строить» (1919) и «Завоевание межпланетных пространств» (1929).

Ю.В. Кондратюк независимо от К.Э. Циолковского оригинальным методом вывел основное уравнение движения ракеты, дал схему и описание четырёхступенчатой ракеты на кислородно-водородном топливе и всех её элементов, в том числе турбонасосного агрегата для подачи топлива и гироскопической системы управления. Он предложил использовать торможение ракеты в атмосфере при спуске, гравитационное поле небесных тел для доразгона или торможения космических аппаратов, межпланетные заправочные базы в виде спутников планет. В работах Ю.В. Кондратюка определена последовательность первых этапов освоения космического пространства, рассмотрено использование солнечной энергии с помощью зеркал-концентраторов для нужд космического корабля и системы больших зеркал на околопланетных орбитах для освещения и изменения климата этих планет, предложены электростатические ракетные двигатели, работающие на порошках и жидких каплях.

В начале тридцатых годов группы изучения реактивного движения создаются во многих городах страны, в том числе самая крупная (более 400 сотрудников) при Бюро воздухоплавательной техники в Ленинграде. Они занимались преимущественно пропагандой реактивного движения, но московская ГИРД, в которой работал С.П. Королёв, и ленинградская ГИРД по заданию военных начали интенсивные работы по созданию ракет, воздушно-реактивных двигателей и ракетопланов.

Ракеты создавались в московской ГИРД под руководством С.П. Королёва. Первый полёт созданная его группой ракета совершила 17 августа 1933 г. Она поднялась на высоту 400 м, но уже в следующем году модификация этой ракеты достигла высоты 1500 м.

Успехи были столь очевидны, что уже 21 октября 1932 года зам. начальника вооружений РККА Н.А. Ефремов написал докладную в ЦК ВКП(б) И.В. Сталину о необходимости создания для работы в области вооружений Реактивного научно-исследовательского института (РНИИ).

Он был создан 21 сентября 1933 г. в Москве на базе ленинградской ГДЛ и московского ГИРД и подчинён постановлением Совета Труда и Обороны Народному Комиссариату тяжёлой промышленности. Начальником РНИИ был назначен И.Т. Клейменов, заместителем сначала С.П. Королёв, а с января 1934 г. Г.Э. Лангемак, руководивший также разработкой пороховых снарядов и пусковых установок к ним. Научное руководство РНИИ осуществлял Технический Совет. В него входили: Г.Э. Лангемак (председатель), В.П. Глушко, В.И. Дудаков, С.П. Королёв, Ю.А. Победоносцев и М.К. Тихонов.

Этот институт существует и в настоящее время. Впоследствии ему было присвоено открытое название Научно-Исследовательский Институт Тепловых Процессов (НИИТП). Жидкостно-реактивными двигателями в этом институте занимался В.П. Глушко (зав. лабораторией в 1934...1938 гг., впоследствии руководил ОКБ), теорией горения, а потом ориентацией космических кораблей – Б.В. Раушенбах (зав. лабораторией в 1936...60 гг., впоследствии перешёл в ОКБ Королёва).

Когда Королёв стал Генеральным конструктором ОКБ, НИИ Тепловых Процессов стал научно-исследовательской базой его разработок. Заместителем директора и научным руководителем института с 1926 по 1961 год становится М.В. Келдыш – «главный теоретик» космических исследований. Имя Королёва пресса также скрывала, называя его «Главным конструктором». М.В. Келдыш руководил также Отделением Прикладной Математики Математического института им. Стеклова Академии Наук СССР (это отделение стало потом самостоятельным институтом).

Заместителями директора НИИТП были (в разное время) такие крупные учёные, как В.С. Авдуевский (занимавшийся аэродинамикой, гидромеханикой и теплопередачей), Г.И. Петров (главные работы – в области газовой динамики и космической аэродинамики) и руководящий институтом теперь, занимающийся теорий горения и силовыми установками А.П. Ваничев. В институте работали технический директор проекта «Аполлон – Союз» и лётчики-космонавты А.С. Елисеев и А.А. Серебров.

Но основная работа РНИИ была сосредоточена на проектировании и разработках ракет, ракетных двигателей и ракетопланов.

Группа С.П. Королёва в 1934...1939 годы продолжает активно проектировать ракетопланы и крылатые ракеты. Так ею была спроектирована крылатая управляемая ракета 301 с двигателем В.П. Глушко ОРМ-65 (аэроторпеда) – прототип современных ракет воздух-воздух и воздух-земля. Ракета предназначалась для пуска с тяжёлого бомбардировщика ТБ-3 на расстояние до 10 км. Она имела размах 2,2 м, длину 3,2 м и стартовый вес 200 кг. Проводились лётные испытания этой ракеты.

В 1937...1938 годах группой С.П. Королёва был построен планер РП-318-1, снабжённый реактивным двигателем. На котором в 1940 году совершил полёт лётчик Б.П. Фёдоров.

Первый полёт реактивного самолёта состоялся 15 мая 1942 года и окончился неудачно. Самолёт, сконструированный профессором В.Ф. Болховитиновым (зав. кафедрой Военно-Воздушной Инженерной Академии им. проф. Жуковского) разбился, лётчик Бахчиванджи погиб.

В декабре 1937 года на вооружение Военно-Воздушных Сил были приняты реактивные снаряды, подвешиваемые под крылом самолета. Они устанавливались на истребителях И-15, И-16, И-153 и бомбардировщиках СБ. Позже, в боях против немецких фашистов «Эрэсы», как их называли, успешно применялись на истребителях Яковлева и Лавочкина, штурмовиках Ильюшина и других самолётах.

Наиболее важным результатом всех советских довоенных усилий в конструировании ракетного оружия было создание установок «Катюша», представлявших собой батарею крупнокалиберных ракетных снарядов, установленных на подвижную платформу (в частности, на автомашину). Давая мощный залп в течение короткого времени, они были эффективны при поражении площадных целей, подвижность (они могли менять боевую позицию после каждого залпа) делали их практически неуязвимыми.

Части, вооружённые реактивными установками были созданы в конце 30-х годов, входили в состав резерва Верхнего командования и назывались гвардейскими миномётными частями. К концу 1945 в Советской Армии было свыше 500 дивизионов реактивной артиллерии. Они сыграли значительную роль в победе над Германией. Попытки немцев противопоставить «Катюше» пяти-, шести- и десятиствольный миномет (так называемого «Ванюшу») оказались неэффективными. Вопросами устойчивости ракет в РНИИ занимался Б.В. Раушенбах, теоретическими исследованиями А.А. Штернфельд.

### Разгром ракетного научно-исследовательского института в 1938 году

В 1937 году покровитель реактивной техники М.Н. Тухачевский был арестован и казнён как «враг народа». Кровавый палач крестьянских восстаний против Советской власти был достойно награждён режимом, которому он верно служил всю свою жизнь.

Полетели головы многих, кому М.Н. Тухачевский оказывал своё покровительство. Были арестованы и погибли в застенках НКВД, в частности, Г.Э. Лангемак, И.Т. Клемёнов.

В июле 1938 года был арестован С.П. Королев и обвинён по ст. 58 УК РСФСР («Измена Родине»). 27 сентября 1938 года состоялось заседание военной коллегии Верхнего Суда СССР. Заседание вёл председатель военной коллегии В. Ульрих.

Королёва приговорили к 10 годам тюремного заключения с поражением в правах на 5 лет и конфискацией имущества. Его обвиняли в том, что он, якобы, состоял членом антисоветской организации и проводил вредительство в области ракетной техники. Обвинение основывалось на показаниях, полученных под пытками тремя ведущими сотрудниками РНИИ, арестованными ранее, а также на заключении о деятельности Королёва, подписанном четырьмя запуганными сотрудниками РНИИ, оставшимися на свободе, в котором, все неудачи и неполадки с ракетами характеризовались, как вредительство Королёва.

На суде он не признал себя виновным и затем в течение 1938...1939 годов написал восемь заявлений Верховному прокурору СССР, Председателю Верховного Суда СССР, в НКВД, в ЦК ВКП(б). Все они, как и вопли миллионов невинно осуждённых, остались без ответа. Королёв был отправлен в концлагерь на Колыму.

В то время произошли события, повлиявшие на судьбу выдающегося конструктора. Глава НКВД, исполнитель сталинских приказов Ежов был сам объявлен врагом народа. В. Ульрих опротестовал в Верховном Суде СССР свой приговор, и 13 июня 1939 года пленум Верхнего Суда СССР, отменив его, направил дело на доследование в НКВД, главой которого стал Л. Берия.

Особое совещание под председательством Берии заочно осудило Королёва на 8 лет, сделав основной упор на вредительство, а не на участие в антисоветской организации.

Находясь в концлагере на Колыме, Королёв 23 июля 1940 года обратился к Берии с письмом, предлагая свои услуги для разработки военной ракетной техники. Надвигалась война, Советский Союз вооружался бешеными темпами, и в бесчисленных концлагерях НКВД начались поиски авиационных специалистов для тюремных ОКБ (опытно-конструкторских бюро, называемых в народе «шарагами»), одно из которых описано А.И. Солженицыным в «Круге первом».

В сентябре 1940 года Королёва переводят в систему НКВД, где он, находясь в заключении, мог работать по специальности.

Получив предписание о переводе на новое место, Королёв не сумел попасть на последний пароход перед закрытием навигации, и вынужден был провести зиму 1940...1941 на Колыме. Ему просто повезло, ибо этот пароход потерпел аварию и затонул вместе с заключёнными, которых отказались во время аварий выпустить из трюмов. В марте 1938 года по ложному доносу арестовали В.П. Глушко. К этому времени на его жидкостно-реактивном двигателе ОРМ-65 были получены прекрасные результаты. Тяга двигателя в одном из вариантов достигала 300 кгс, работал он на керосине и азотнокислом окислителе. К середине апреля 1938 года было проведено 32 пуска этого двигателя. Его удельный импульс был больше, чем у ЖРД немецкой ракеты ФАУ-2, созданной в 1944 году. После ареста В. Глушко работы над этим двигателем прекратились.

Не ясна следующая реальная ситуация. В.П. Глушко возглавлял закрытое учреждение ракетостроения в Казани. Он запросил к себе в заместители и помощником С.П. Королёва, с которым был знаком ещё по ГИРДу. Переведен С.П. Королёв из подмосковной «шараги» А.Н. Туполева.

Было арестовано и отправлено в концлагеря и много других менее известных конструкторов ракетной техники. Большинство из них, как например, Ю.В. Кондратюк, так и погибли в советских концлагерях. Про Ю.В. Кондратюка существует и другая версия. После неоднократных «наездов» НКВД он сжёг свои труды, добровольцем записался в ряды СА и в боевых действиях пропал без вести. Германские специалисты ракетной техники, арестованные СА, вспоминали, что какой-то Кондратюк работал с Вернером. Ещё позднее, когда американцы произвели успешную лунную экспедицию, они признали, что использовали расчёты Ю.В. Кондратюка.

Даже такой патриарх советской авиации, как А.Н. Туполев, не избежал ареста и возглавлял одно время тюремное самолетостроительное ОКБ - шарагу в Большево, которое в 1939 году перевели в ЦКБ-29 НКВД в Москве на ул. Радио. Здесь под его руководством 28 заключённых-конструкторов, живших в одной тесной камере с двухэтажными койками, создали бомбардировщик ТУ-2.

Некоторым из них удалось выжить, например, П. Ивансону, который впоследствии стал ведущим конструктором ракеты «Протон» и космического корабля «Салют».

Рассматривая историю развития ракетных двигателей и ракет в СССР до 1945 года, мы видим, что работы в области ракетного оружия велись в СССР интенсивнее, чем и любой другой стране. Во многих случаях советские ракетные двигатели и ракеты превосходили по своим качествам лучшие зарубежные образцы, как, например, уже упоминавшиеся двигатели В.П. Глушко и М. Янгеля.

Вместе с тем, изучение конструкций тех лет показывает, что многие из них создавались способными, талантливыми людьми, во многих случаях правильно определявшими ход развития ракетной техники и находившими верные, до сих пор используемые, решения.

Причины, почему эти решения не были использованы для вооружения армии, лежат в самой ситуации в стране. Хотя она и предпринимала титанические усилия для поисков нового вида оружия, однако в силу некомпетентности руководителей и страха, который существовал на всех уровнях руководства принять какое-либо ответственное решение без согласования с верхами, новые конструкции не внедрялись в производство. Страх царил во всех слоях населения. Любая поломка, неудача приводила к поискам «врагов народа» и к новым арестам.

Тем не менее, когда основные принципы и перспективность нового оружия определились, тоталитарное государство, как показали послевоенные события, бросая огромные средства, в состоянии вырываться вперёд в отдельных видах вооружения и в состоянии производить его в массовом количестве.

### Рывок в космос после 2-ой Мировой войны

Ознакомившись с немецкой ракетой ФАУ-2, И.В. Сталин понял, что у этого оружия большое будущее. Он приказал собрать все данные об этой ракете, добыть образцы, вывезти в СССР немецких специалистов и срочно форсировать работы в области ракетостроения. «Мы покажем господину галантерейщику его место», – сказал Сталин. Они имел в виду Президента Трумэна, который когда-то был владельцем галантерейного магазина. Этот факт постоянно обыгрывался советской пропагандой, советским людям с детства внушалась ненависть к владельцам частной собственности.

Сталин срочно освободил из заключения ряд специалистов Реактивного научно-исследовательского института (РНИИ), в числе которых были Королёв и Глушко. Им были отпущены неограниченные средства, и было приказано в кратчайший срок создать советское ракетное оружие. Работы проводились в такой секретности, что да же не все члены Политбюро ЦК КПСС знали о них. Когда после смерти Сталина Королёв повёл их по своему заводу, то по выражению Хрущёва они смотрели на все как бараны на новые ворота.

Весной 1945 года С. Королёв, В. Глушко, Н. Пилюгин, В. Кузнецов, В. Бармин и М. Рязанский были командированы в Германию для изучения самолётов-снарядов ФАУ-1 и баллистических ракет ФАУ-2.

13 мая 1946 года было вынесено секретное Постановление Правительства о развитии советского ракетостроения.

В качестве первого шага советская промышленность воспроизвела точную копию немецкой ракеты ФАУ-2. Для этого около 600 немецких учёных и специалистов вместе с их семьями были вывезены в октябре 1946 года в закрытые зоны СССР (например, в г. Осташков на Селигере).

Вторым шагом было создание советской ракеты Р-1, которая, впрочем, мало чем отличалась от немецкой ФАУ-2. На них советские конструкторы приобретали опыт конструирования крупных баллистических ракет, отрабатывали технологию и методику испытаний.

Первый запуск ракеты Р-1 был проведён 18 октября 1947 года на космодроме Капустин Яр, а первый полёт состоялся 24 мая 1949 года. На ней были установлены два отделяемых контейнера массой 80 кг каждый с аппаратурой. Эта ракета послужила началом серии других, построенных с 1945...1959 годах. Всего за этот период произведено свыше 18 запусков. Масса полезного груза была доведена до 1819 кг, а высота подъёма до 110 км. При запусках отрабатывались и испытывались системы спасения головной части, корпуса ракеты, приборных контейнеров, системы жизнеобеспечения.

Следующая серия ракет (Р-2, более 11 запусков в течение 1957...1960 годов). Масса полезного груза ракет этой серии составляла уже 2200 кг при высоте подъёма до 212 км и дальности 800 км.

Следующее поколение ракет Р-5А, Р-5В (В5В), первое использование которых началось в 1958 году, базировалось на ракете Р-5. Масса полезного груза была 1300 кг при высоте подъёма до 512 кг. Эта серия хотя бы по форме уже существенно отличалась от ФАУ-2. На ней, в частности, отрабатывалась система спасения головной части при помощи парашютов. В 1958...1977 годах было более 20 запусков ракет этой серии, в том числе их модификаций, получивших название «Вертикаль».

Огромные усилия, предпринятые советским руководством в развитии ракетостроения и, прежде всего, в развитии боевых ракет, дали свои результаты. 4 октября 1957 года Советский Союз первым в мире запустил искусственный спутник Земли ПС-1. Спутник массой 83,6 кг ничего не содержал кроме батарей и радиопередатчика, посылавшего однотипный сигнал. Никакой научной аппаратуры на нём не было, тем не менее, пропагандистский шум и шок в мире был очень велик. Через месяц, 3 ноября 1957 года был запущен второй спутник массой 508 кг, на котором уже была размещена измерительная и научная аппаратура, а в отдельной герметической кабине – собака Лайка.

Заметим, что этому запуску предшествовала большая серия, оставшихся в тайне запусков ракет с собаками на баллистические траектории. Первый полёт с собаками (как правило, их запускали парами на высоту 110 км) был выполнен в СССР ещё 15 августа 1951 года. В том же году эта серия была продолжена, а и 1954...1956 годах была выполнена вторая серия подобных полётов.

Третий советский спутник, запущенный 15 мая 1958 года, весил уже 1327 кг и имел значительное количество научной аппаратуры. Однако характеристики её были существенно хуже западной. Советская аппаратура была тяжёлой, громоздкой, а главное малонадёжной; СССР всегда отставал в этой области. Тем не менее лидерство Советского Союза в ракетостроении и освоении Космоса в 50...60 годы было неоспоримым.

Все три первых советских спутника были выведены на орбиту, приспособленной для этой цели, военной двухступенчатой межконтинентальной ракетой, которая имела пять двигателей и стартовую массу 267 тонн. Позже она была переделана в трёхступенчатую ракету «Восток» массой 287 тонн и высотой 38,4 м, которая выводила в космос семейство кораблей-спутников. Шестидвигательная установка этой ракеты конструкции ОКБ В.П. Глушко, работавшая на жидком кислороде и керосине, развивала суммарную максимальную тягу по ступеням 600 т.

В последующие годы Советским Союзом было создано значительное число 2-х, 3-х, 4-х ступенчатых ракет-носителей различной грузоподъёмности («Вертикаль», «Космос», «Восток», «Союз» и др.), способных выводить на околоземную орбиту грузы от нескольких сотен килограмм до двух десятков тонн. Именно такую грузоподъёмность (20 т.) имела созданная в 1965 году мощная многоступенчатая ракета-носитель «Протон».

Разрабатываемая в настоящее время ракета-носитель «Энергия» способна в перспективе выводить на орбиту Земли грузы до 100 тонн.

### На первых и вторых ступенях почти всех этих ракет установлены двигатели В.П. Глушко. Запускались они с космодромов Байконур, Плесецк, Капустин Яр и др.

### Неудачи и аварии

Неудачи с ракетами в 60-е и особенно и 50-е годы проходили постоянно. Успешному запуску первого в мире спутника 4 октября 1957 г. предшествовало шесть неудачных пусков. Королёву было отпущено 7 боевых ракет, приспособленных для этой цели. После 6-го неудачного пуска попытки решено было прекратить. Говорят, соответствующее решение было уже подписано в верхах. Королёв ослушался приказа и сделал последнюю отчаянную попытку. Это и был тот знаменитый первый в мире спутник, о запуске которого советская пропаганда раструбила на весь мир как о невиданном успехе Советского Союза, доказывая этим «превосходство социалистической системы над прогнившим капитализмом». Благодаря достигнутому пропагандистскому эффекту, вопрос о закрытии запусков спутников отпал автоматически. Королёву были отпущены практически неограниченные средства и началась бешеная гонка за первенство в освоении космоса: первый полёт человека, первая женщина-космонавт, первый выход человека в открытый космос, первая фотография обратной стороны Луны и т.д.

Особенно гордился весом советских спутников Н.С. Хрущёв, о чём неустанно трубила советская пропаганда. Издеваясь над американцами, Хрущёв говорил, что они научились подбрасывать только мячики. При этом замалчивался тот факт, что, используя малые габариты аппаратуры, США помещали на свои спутники больше научных приборов, чем СССР, а благодаря их высоким характеристикам получали больше информации. Стремясь, прежде всего, к пропагандистскому успеху, Советский Союз уделял мало внимания постановке научных задач и разработке научной аппаратуры. Любая космическая программа оценивалась либо с пропагандистской точки зрения (быть обязательно первыми!), либо с военной. Подлинно научные цели не интересовали советское руководство.

Ракетная техника тех лет, особенно приборное оборудование, была грубой и ненадёжной. Я помню, что аварии ракет следовали одна за другой. В печати, разумеется, о них никогда не сообщали. Не всех их знали даже специалисты. Нам сообщали только о тех из них, причиной которых служили двигатели. Наряду с этим, советская пропаганда замалчивала успешные запуски американских спутников и ракет и без конца трубила об их неудачах. Советскому народу внушалось, что у нас одни успехи, а у американцев только неудачи.

В 1957 г. к годовщине Октября Хрущёв потребовал запустить в космос собаку. Её не смогли вернуть, и смерть собаки в космосе произвела отрицательную реакцию на Западе.

Перед полётом Гагарина на аналогичном корабле «Восток» запустили в космос двух собак «Пчёлку» и «Мушку». Полёт закончился катастрофой, обе собаки при этом погибли.

О полёте Юрия Гагарина 12 апреля 1961 г. сообщили только после того, как сработала система возвращения (тормозная система), т.е. появилась уверенность в том, что его удастся вернуть.

Между тем, даже в середине 60-х годов процент советских неудачных запусков был существенно выше, чем у американцев. Я помню, как мой начальник В. Соловьёв иронически шутил, что у них (американцев) стартовая площадка не та (т.е. капитализм).

Известными становились только те неудачи, которые невозможно было скрыть. Именно таким был полёт В.М. Комарова – одного из самых образованных советских космонавтов. После успешного старта о его полёте было объявлено по радио и все ждали его возвращения и показа встречи по телевидению.

Вот изложение причин катастрофы в одной из версий.

Брежневу захотелось блеснуть очередным достижением в космосе к «Международному дню трудящихся» – 1 мая и он стал требовать срочной организации полёта. Звонки и приказы следовали один за другим. Пользовавшегося авторитетом и известностью Королёва, который мог противостоять подобным требованиям и не разрешал полёт, пока не убеждался в правильной работе всех систем, уже не было, а Василий Мишин, ставший руководителем ОКБ после его смерти, не чувствовал себя достаточно прочно и уступил требованиям Брежнева.

Мишин постоянно жаловался на давление, которое он испытывал со стороны Хрущёва, Брежнева и ЦК, требовавших от него эффективных достижений к очередному коммунистическому празднику или мероприятию. Это приводило к невероятной спешке и авариям.

Ракету и новый космический корабль «Союз-1» стали спешно готовить к старту. Первая же проверка выявила более сотни неполадок. Лететь должен был другой космонавт. Однако, после сообщения о таком числе неисправностей, у него поднялось кровяное давление, и врачи запретили отправлять его в полёт. Мишин уговорил лететь Комарова, как технически наиболее способного и подготовленного космонавта, имевшего уже опыт космических полётов (12 октября 1964 г. он совершил суточный полёт вместе с К.П. Феоктистовым и Б.Б. Егоровым).

23 апреля 1967 г. корабль удалось вывести на орбиту, но неполадок оказалось так много, что через сутки его надо было срочно сажать. Не выдержав, Комаров выругался: «Дьявольская машина. Ничто не поддается управлению!»

Несмотря на все неполадки, Комаров справился с управлением и вывел корабль на траекторию снижения.

Роковую роль сыграла технологическая небрежность. Чтобы добраться до одного из агрегатов, рабочий просверлил отверстие в теплозащитном экране, защищающем корабль от нагрева при входе в атмосферу, а затем забил в него стальную болванку. Не обладая нужной жаропрочностью, болванка при входе космического корабля в плотные слои атмосферы расплавилась, горячий, сжатый воздух проник в парашютный отсёк и сдавил контейнер с главным парашютом. Когда Комаров попробовал выпустить главный парашют, тот вышел не полностью и не раскрылся. Он выпустил запасной парашют. Тот вышёл нормально, но первый парашют захлестнул его стропы и погасил его. Комаров потерял какие-либо шансы на спасение. Он понял свою обречённость, ещё находясь на орбите, и американцы записали его душераздирающие разговоры с женой, Косыгиным и друзьями-космонавтами. Они также записали его жалобы на нарастание температуры, предсмертные стоны.

Советская пропаганда вскоре забыла о его смерти. Даже в период гласности 20-летие его гибели было отмечено гробовым молчанием.

18 марта 1965 г. во время полёта корабля «Восход-2» космонавтами И. Беляевым и А. Леоновым, последний чуть не погиб при выходе в открытый космос, ибо удержаться снаружи корабля оказалось очень сложно.

А. Николаев и В. Севастьянов после 17 суток полёта на корабле «Союз-9» (стартовал 1.4.70) чувствовали себя так плохо, что большинство советских учёных пришли к выводу: длительные космические полёты невозможны.

На кораблях, рассчитанных на 2-х космонавтов, Хрущёв приказал установить 3-е кресло, в результате чего космонавты находились в такой тесноте, что практически не могли работать и проводить научные эксперименты. Первые космонавты летали без скафандров и любая утечка воздуха приводила к их гибели.

Малые габариты кабины космического корабля накладывали ограничения по росту космонавтов при их подборе (не выше среднего роста).

Трагический случай произошёл 30 июня 1971 г., когда после 23 суток полёта кабина корабля «Союз-11» при спуске с орбиты потеряла герметичность и космонавты Г.Т. Добровольский, В.Н. Волков и В.И. Пацаев задохнулись. Об их гибели советская пропаганда вынуждена была сообщить, т.к. все 23 дня она трубила об успехе полёта. Этот полёт упоминается в советской литературе, но, как правило, умалчивают о том, чем он закончился. Впрочем, то же относится и к полету Комарова.

28 августа 1974 г. после 2-х суток полёта корабля «Союз-15» произошла разгерметизация кабины на орбите. Космонавты Л. Дёмин и Г. Сарафанов не успели даже сообщить об этом на Землю, Они кинулись к спускаемому аппарату и включили аварийную посадку. Им удалось спастись.

После гибели 3-х космонавтов аварийные ситуации имели место и в дальнейшем, хотя процент их уменьшился. Сказывалось постоянное совершенствование ракет и кораблей, накапливался опыт конструирования и эксплуатации.

Вот некоторые из таких случаев:

При посадке Б. Волынова спускаемый аппарат не удалось правильно сориентировать, т.е. установить теплозащитным экраном в сторону движения. Он вошёл в атмосферу и начал гореть. В. Коваленко и А. Иванченкову, входившим в состав наземной команды управления, всё же удалось развернуть корабль и предотвратить беду.

Во время старта космонавтов В. Лазарева и О. Макарова ракета потерпела аварию. К счастью, аварийная система спасения сработала безупречно. С огромной перегрузкой в 22 единицы она оторвала от ракеты космический корабль, отбросила его по баллистической траектории и опустила в горах на краю обрыва.

16 октября 1976 г. космонавты В.Рождественский и В.Зудов вынуждены были совершить аварийную посадку на корабле «Союз-23» после 2-х суток полёта. При этом они приземлились на поверхность озера покрытого кусками льда при окружающей температуре –22°C. Но неудачи продолжали преследовать их и здесь. В воде произошёл отстрел крышки запасного парашюта. Он вышел из отсека, намок, перевернул корабль и начал тащить его на дно. Космонавтов нашли и вытащили только через 11 часов, когда они уже задыхались от нехватки воздуха.

20 апреля 1983 г. при полёте на корабле «Союз Т-8» космонавтов В. Титова, Г. Стрекалова и А. Сереброва (не путать с Г. Титовым, совершившим суточный полёт на корабле «Восток» 6.8.1961 г.) не вышла штанга антенны стыковочной системы. Все их попытки состыковаться с кораблём «Салют-7» кончились неудачей. После 2-х суток полёта они вернулись, не выполнив задание. Спустя два месяца 27.10.83 в полёт вместо них были отправлены В.Ляхов и Александров на корабле «Союз Т-9».

В новый полёт В. Титов и Г. Стрекалов должны были отправиться 26 сентября 1983 г. в 23 часа 37 мин. За несколько секунд до пуска ракета загорелась. Вначале даже не могли понять, что случилось, предполагая, что двигатели включились преждевременно. Но аварийная система спасения космонавтов и здесь сработала безукоризненно. Буквально за мгновение до взрыва она вырвала корабль из пламени и приземлила его в 4 км от места старта. Увидев море огня на месте стартового комплекса, космонавты даже не поняли сразу, что произошло.

Только с 3-ей попытки В. Титову удалось подняться в космос.

Аварийные ситуации были при полёте кораблей «Союз-10» (старт 23.4.71, космонавты В. Шаталов, А. Елисеев, Н. Рукавишников), «Союз-25» (5.6.80, Ю. Малышев, В. Аксенов), а также при запуске спутников «Космос-954», «Космос-1402», «Космос-1900», станции «Салют-7» и другими космическими аппаратами.

При полёте В. Ляхова и В. Рюмина («Союз-32», старт 25.2.79) им пришлось выйти в космос, чтобы перерезать запутавшийся трос антенны космического радиотелескопа и спасти станцию.

10 апреля 1979 г. во время полёта «Союз-33» после выхода на орбиту взорвался основной двигатель космического корабля. Полёт пришлось прервать, тем более, что на борту находился в качестве второго пилота болгарин Георгий Иванов. К счастью, запасной двигатель сработал, и космонавтов удалось вернуть на землю.

Во время полёта 1985 г. космонавт Васютин тяжело заболел. Однако этот случай, как обычно, был скрыт даже от мировой науки.

#  «Спираль» («50»)воздушно-орбитальная система

     Ещё с 1962 [ОКБ-155](http://www.testpilot.ru/russia/mikoyan/mig.htm) Артёма Микояна по просьбе С.П. Королева в инициативном порядке проводило исследования комбинированных воздушно-космических систем (ВКС). Замена ракеты на самолёт-носитель обеспечивало широкую возможность выбора координат точки запуска ракетной системы выведения и азимута. Кроме этого решалась задача о ликвидации зон отчуждения и выбора траектории выведения, не проходящей над зонами хозяйственной деятельности человека. Это позволяло значительно расширить возможности военного использования космических систем, и было ответом планов США на программу [X-20](http://www.testpilot.ru/usa/boeing/x/20/x20.htm) DynaSoar.



    Через сутки после отставки от должности Первого секретаря КПСС Н.С. Хрущёва 17 октября 1964 г. была создана комиссия для расследования деятельности ОКБ-52. 19 октября [В.Н.Челомею](http://www.testpilot.ru/russia/chelomei/chelomei.htm) позвонил главком ВВС К.А. Вершинин и сообщил, что, подчиняясь приказу, вынужден передать все материалы по ракетопланам  в ОКБ А.И.Микояна.

    После передачи работ П.В. Цыбина по [ПКА](http://www.testpilot.ru/russia/tsybin/pka/vkacybin.htm) из ОКБ-1 С.П. Королева и из ОКБ-52 В.Н. Челомея по [ракетопланам Р](http://www.testpilot.ru/russia/chelomei/r/rchelomei.htm) в ОКБ А.И. Микояна началась разработка аэрокосмической темы под условным наименованием «Спираль».

    Официально создание воздушно-космической системы «Спираль» («тема 50», позднее - 105-205), было поручено ОКБ А.И. Микояна Приказом МАП от 30 июля 1965 г. Цифра «50» символизировала приближающуюся 50-ю годовщину Великого Октября, когда должны были состояться первые дозвуковые испытания. В конце 1965 г. вышло постановление ЦК КПСС и СМ СССР о создании Воздушно-орбитальной системы (ВОС) - Экспериментального комплекса пилотируемого орбитального самолёта «Спираль». Вероятно, конкурентный проект был у [ОКБ П.О. Сухого](http://www.testpilot.ru/russia/sukhoi/su.htm), имевшего кандидата на носитель ВКС - [Т-4](http://www.testpilot.ru/russia/sukhoi/t/4/t4.htm) («100»).
    В соответствиями с требованиями заказчика конструкторам поручалась разработка ВКС, состоящей из гиперзвукового самолёта-разгонщика (ГСР) и орбитального самолёта (ОС) с ракетным ускорителем. Старт системы - горизонтальный, с использованием разгонной тележки. После набора скорости и высоты с помощью двигателей ГСР происходило отделение ОС и набор скорости с помощью ракетных двигателей двухступенчатого ускорителя.





Боевой пилотируемый одноместный ОС многоразового применения предусматривал использование в вариантах разведчика, перехватчика или ударного самолета с ракетой класса «Орбита-Земля» и мог применяться для инспекции космических объектов. Диапазон опорных орбит составлял 130-150 км высоты и 45-135о наклонения, задача полета должна была выполняться в течении 2-3 витков. Маневренные возможности ОС с использованием бортовой ракетной двигательной установки должны обеспечивать изменение наклонения орбиты на 17о (ударный самолёт с ракетой на борту - 7о ) или изменение наклона орбиты на 12о с подъёмом на высоту до 1000 км. После выполнения орбитального полета ОС должен входить в атмосферу с большим углом атаки (45-65о), управление предусматривалось изменением крена при постоянном угле атаки. На траектории планирующего спуска в атмосфере задавалась способность совершения аэродинамического маневра по дальности 4000...6000 км с боковым отклонением + 1100...1500 км. В район посадки ОС выводится с выбором вектора скорости вдоль оси взлетно-посадочной полосы, что достигается выбором программы изменения крена, и совершает посадку с применением турбореактивного двигателя на грунтовой аэродром II класса со скоростью посадки 250 км/ч.

    29 июня 1966 г., назначенный главным конструктором системы [Г.Е. Лозино-Лозинский](http://www.testpilot.ru/russia/molniya/loz.htm), подписал подготовленный аванпроект. Основной целью программы было создание пилотируемого ОС для выполнения прикладных задач в космосе и обеспечения регулярных перевозок по маршруту Земля-орбита-Земля.

    Система, расчётной массой 115т, состояла из многоразового гиперзвукового самолёта-разгонщика (ГСР; «изделие 50-50»/изд.205), несущего на себе орбитальную ступень, состоящую собственно из многоразового ОС («изделие 50»/изд.105) и одноразового 2-х ступенчатого ракетного ускорителя.

    Для рабочего проектирования орбитального корабля в 1967г. в городе ракетчиков, подмосковной Дубне, был организован филиал ОКБ А.И.Микояна, который возглавил заместитель Главного конструктора - П.А.Шустер. Начальником ОКБ филиала был назначен Ю.Д. Блохин, ставший впоследствии зам. Гл. конструктора [НПО «Молния»](http://www.testpilot.ru/russia/molniya/loz.htm), а его заместителем по производству - Д.А. Решетников, впоследствии зам. Ген. директора опытного завода НПО Молния.

    Названные руководители начали формировать творческий коллектив. В филиале, в числе других, была организована бригада «Аэродинамика и динамика», во главе которой встал молодой выпускник МАИ В.П. Найденов. Он сразу начал налаживать связи с Центром подготовки космонавтов, которые в дальнейшем вылились в тесное сотрудничество и сыграли большую роль в отработке систем управления на уникальной базе Звёздного городка.
    В 1966 г. к теме Спираль подключился ЦАГИ, где в то время директором был [В.М. Мясищев](http://www.testpilot.ru/russia/myasishchev/myas.htm) и широко велись исследования аэродинамики гиперзвуковых скоростей. В связи с большой сложностью программы Спираль в эскизном проекте предусматривалась поэтапная отработка всей системы:

1. Создание пилотируемого самолёта-аналога ОС с ракетным двигателем, стартующего с самолета-носителя Ту-95. Самолет-аналог не имеет массо-габаритного и приборного сходства с ОС. Цель испытаний - оценка основных аэродинамических и силовых параметров ОС в условиях, близких к космическому полету (максимальная высота полета 120 км, максимальная скорость полета соответствует М=6-8) и входу в атмосферу. Планировалось изготовить и испытать 3 самолета-аналога. По плану, полет на дозвуковой скорости и посадка - 1967 г., полет на сверхзвуке и гиперзвуке - 1968 г. Стоимость работ - 18 млн. рублей. Этот этап, по сути , являлся аналогом американского проекта [Х-15](http://www.testpilot.ru/usa/northam/x/15/x15.htm) и не был реализован в металле.

2. Создание одноместного экспериментального пилотируемого орбитального самолета ([ЭПОС](http://www.testpilot.ru/russia/mikoyan/spiral/105/105.htm)) для натурной отработки конструкции и лётного подтверждения характеристик основных систем ОС. Запуск - с помощью ракеты-носителя 11А511 ("Союз") с выводом на орбиту высотой 150-160 км и наклонением 51 , где аппарат совершает 2-3 витка, а затем выполняет спуск и посадку, как полноразмерный ОС. Предусматривалось полное внешнее и системное сходство с боевым ОС. Планировалось изготовить и запустить 4 самолёта в беспилотном (1969 г.) и пилотируемом (1970 г.) вариантах. Стоимость работ - 65 млн. рублей.

3. Создание ГСР. Для ускорения работ планировалось создать и испытать сначала полноразмерный ГСР с двигателями, работающими на керосине (летные испытания 4 самолетов - в 1970 г., стоимость работ 140 млн. рублей). После накопления данных по аэродинамике и эксплуатации самолёта на гиперзвуковой скорости планировался переход ГСР на водородное топливо, для чего необходимо было изготовить и испытать 4 самолёта. Летные испытания ГСР на водороде - 1972 г., стоимость работ - 230 млн.рублей.

4. Испытание полностью укомплектованной системы, состоящей из ГСР и ОС с ракетным ускорителем (все двигатели работают на керосине) - 1972 г. Так как возможности подобной системы ограничены; то, по всей видимости, ОС данного варианта - беспилотный. После всесторонней отработки и проверки всех систем, в 1973 г. планировалось проведение летных испытаний полностью укомплектованной системы с двигателями, работающими на водороде, и пилотируемым ОС.



ЦАГИ поддержал эти предложения в своем Заключении в апреле 1966 г. Работы были развернуты, но с течением времени, к сожалению, ограничились первым пунктом, а также созданием нескольких моделей совместно с ЛИИ для запуска на ракете по баллистической траектории. В ЦАГИ проводился большой комплекс исследований по аэродинамике (К.К.Костюк), тепловым режимам (Г.И.Майкапар), динамике и системе управления (Р.В.Студнев). Был создан пилотажный стенд для отработки динамики и управления.
    Рассматривая различные варианты будущей АКС, конструкторы остановились на двух вариантах ГСР с четырьмя многорежимными ТРД, работающими на жидком водороде (перспективный вариант) или на керосине (консервативный вариант). ГСР применялся для разгона системы до гиперзвуковой скорости М=6 для 1-го варианта или М=4 для 2-го варианта, разделение ступеней системы предполагалось произвести на высоте 28-30 км или 22-24 км соответственно. Далее на орбиту орбитальный самолет вытягивал ускоритель с ЖРД, а разгонщик возвращался к месту старта. Блок выведения после вывода ОС в намеченную точку отделялся и падал в мировой океан. Диапазон высот рабочих орбит изменялся от минимальных, порядка 150-200 км, до максимальных 500-600 км; направление азимута запуска в связи с наличием ГСР определялось конкретным целевым назначением полета и в зависимости от точки старта могло варьироваться в пределах от 0 до 97о. Масса выводимого на орбиту ИСЗ полезного груза составляла до 1300 кг (для Н=200 км, i=51 ). В грузовом отсеке в зависимости от задач полета могла устанавливаться шлюзовая камера, для летчика предполагалось установить катапультное кресло с необходимым обеспечением его жизнедеятельности на всех этапах полета. Интегрированная система навигации и управления полетом существенно упрощала управление на всех этапах полета от разделения с ГСР до посадки. После схода с орбиты ракетоплан опускался в верхние слои атмосферы и на высоте 55-50 км переходил в планирующий полёт и, преодолев от 4 до 6 тыс. км, приземлялся на аэродром. При проектировании конструкторы исходили из потребных 20-30 полетов системы в год.

Одноместный ОС длиной 8м и весом 8-10т (в зависимости от назначения) предназначен был для вывода на околоземную орбиту высотой порядка 130 км грузов весом 0,7-2т. Самолёт выполнен по схеме Lifting Body, т.е. типа несущий корпус треугольной формы в плане. Он имел стреловидные консоли крыла, которые при выведении и в начальной фазе спуска с орбиты были подняты до 45° от вертикали, а при планировании поворачивались до 95° от вертикали. Аэродинамическое качество возрастало до 4-х, что с учётом тяги вспомогательного ТРД, работающего на керосине, обеспечивало маневр по дальности и азимуту до 2000 км.

Для выведения ОС на орбиту после отделения от ГСР имелся одноразовый ускоритель, представляющий собой 2-х ступенчатую ракету массой 52,5 т с кислородно-водородным или кислородно-керосиновым ЖРД. Проектированием ускорителя занимался С.П.Королев, относившийся ко всему проекту с большим интересом.

С технической точки зрения работы шли успешно. По календарному плану разработки проекта «Спираль» предусматривалось создание дозвукового ОС начать в 1967 г., гиперзвукового аналога в 1968 г.

В 1967 году в отряде космонавтов была сформирована группа, которой предстояло пройти подготовку к полетам на «Спирали». В неё вошли уже летавший в космос Г.С. Титов, а также ещё только готовившиеся к космическим полетам А.В. Филипченко и А.П. Куклин. Однако в 1968 году после гибели в авиакатастрофе Ю.А. Гагарина полёты по проекту были отменены, а группа расформирована.



Основные конструкторские решения по всем комплектациям аналогов ОС были выполнены в единой, так сказать, сквозной схеме, благодаря которой трудоемкость в производстве при переходе от дозвукового варианта к гиперзвуковому возрастала бы лишь незначительно. Да и росла только потому, что по мере усложнения решаемых задач на борт устанавливалось дополнительное и более совершенное оборудование. Также на подготовку производства самих орбитальных самолетов времени нужно было совсем немного.

По расчётам, «Спираль» сулила стать гораздо выгоднее существовавших в то время ракетных комплексов. Масса полезной нагрузки системы составляла 12,5 % от её стартовой массы, против 2,5 % у «Союза». У 320-тонного «Союза» на Землю возвращался 2,8-тонный спускаемый аппарат (0,9%), а у «Спирали» повторно использовались 85% конструкции, к тому же ей не требовался космодром.

Но, несмотря на строгое технико-экономическое обоснование проекта, руководство страны интерес к теме «Спираль» потеряло, бросив все силы на лунную гонку с американцами, что отрицательно сказывалось на сроках выполнения программы, которые растянулись на многие годы. Вмешательство Д.Ф. Устинова, бывшего в ту пору секретарем ЦК КПСС, курировавшим оборонную промышленность и ратовавшего за ракеты, отрицательно сказывалось на ходе программы. Тем не менее, работа кипела. К тому же и сам А.И. Микоян, пока был жив (он умер 9.12.70 г.), всем своим авторитетом поддерживал конструкторов.
    Но всесильный министр обороны А.А. Гречко, ознакомившись в начале 70-х гг. со «Спиралью», выразился ясно и однозначно: «Фантазиями мы заниматься не будем». Дальнейшее выполнение программы прекратили. Но благодаря сделанному большому научно-техническому заделу, важности затронутых тем, выполнение проекта Спираль трансформировалось в различные научно-исследовательские работы и связанные с ними конструкторские разработки. Постепенно программа была переориентирована на летные испытания аппаратов-аналогов без перспектив создания на их базе реальной системы.
    СССР был, пожалуй, единственной страной, где космические проблемы были отделены от авиации и авиационной промышленности, да еще при отсутствии мощной координирующей организации, подобной американской NASA. Поэтому удивительна не постепенная ликвидация работ по «Спирали», а то, сколь многое удалось сделать.

Бесчисленные испытания, начиная с лабораторных исследований, продувок моделей и аналогов в аэродинамических трубах ЦАГИ и кончая их стендовыми отработками применительно к разным режимам и этапам полета, позволили с высокой степенью достоверности определить аэродинамические характеристики планера ОС. Они же, в свою очередь, стали исходными данными для разработчиков различных систем [ЭПОС](http://www.testpilot.ru/russia/mikoyan/spiral/105/105.htm)а, созданного в КБ А.И.Микояна и испытывавшегося в середине 70-х г.г. С целью уточнения результатов трубных исследований, характеристик устойчивости и управляемости ОС на различных участках полёта и изучения свойств новых материалов теплозащиты (ТЗП), предусмотренных в конструкции будущего орбитального самолёта, начиная с 1969 г. были выполнены с помощью ракет запуски моделей в масштабах 1:3 и 1:2 серии [БОР](http://www.testpilot.ru/russia/molniya/bor/bor.htm) (Беспилотный Орбитальный Ракетоплан).

Для отработки средств аварийного покидания ОС летчиком, в Дубне была изготовлена натурная головная часть орбитального корабля с кабиной пилота, которая после соответствующих испытаний пылилась на складе. На базе этой головной части, после передачи ее в ЦАГИ, был создан первый отечественный пилотажный стенд МК-10 с двумя степенями свободы для отработки ручного пилотирования. Для работы на нем и отработки техники пилотирования аналога ОС в ЦАГИ был прикомандирован летчик-испытатель А.Г. Фастовец.

По первоначальному плану лётных испытаний пилотируемых аналогов ОКБ А.И.Микояна совместно с научными организациями предполагалось создание орбитального самолета в три этапа:

1. Создание и испытание дозвукового аналога (105.11) для имитации атмосферного участка захода на посадку при возвращении с орбиты;
2. Сверхзвукового аналога - 105.12;
3. Гиперзвукового аналога - 105.13.

Как и в предыдущих случаях, удалось выполнить только первый пункт. Хотя 105.12 (серийный 7510511201) был изготовлен полностью, но не принимал участие в испытаниях, а у 105.13 (серийный 7510511301) был изготовлен только фюзеляж, который принимал участие в испытаниях теплозащитного покрытия в термобарокамере.    Новый импульс программе придало известие о начале в США работ над созданием Space Shuttle. Благодаря усилиям министра авиапромышленности А.В. Минаева (выходца из ОКБ им. Микояна), руководитель разработки ракетно-космической системы «Энергия»-«Буран» академик В.П. Глушко поддержал решение о проведении испытаний дозвукового аналога «Спирали» - [105.11](http://www.testpilot.ru/russia/mikoyan/spiral/105/105.htm). Созданный к 1974 г. дозвуковой аналог был выполнен с опущенными консолями крыла. Аэродинамическое управление машиной обеспечивалось рулем направления, размещенном на высоком киле, элеронами на крыле и балансировочным щитком. Для обеспечения перелетов с одной посадочной площадки на другую и определения маневренности аппарат был оснащен ТРД РД-36К конструкции П.А. Колесова. Воздухозаборник был вынесен наверх фюзеляжа перед килем, поскольку любое другое расположение исказило бы форму несущего корпуса.    Испытания аналога проводились на лётной базе ОКБ им. А.И.Микояна на полигоне ГНИИ ВВС в г. Ахтубинске Астраханской области. Для обеспечения взлета изд.105-11 с аэродрома лыжи на основных опорах шасси заменили на колеса. В 1976 г. на аппарате было выполнено 15 пробежек и 10 подлётов (первый - 20 июля). Наконец, 11 октября 1976 г. летчик-испытатель ММЗ им. А.И. Микояна А.Г. Фастовец поднял 105-11 в воздух. 27 октября 1977 г он выполнил первый отцеп от бомбардировщика Ту-95КМ на высоте 5000 м, управляемый полёт с работающим ТРД и посадку на аэродром. Всего было выполнено 8 таких полетов.    В 1978 г. дозвуковые летные испытания изд.105-11 по определению ЛТХ при отцепе от самолёта-носителя были завершены. В последнем полёте в сентябре 1978 г. самолёт был поврежден при посадке.

В 1976 г. на базе КБ «Молния» и КБ «Буревестник» было организовано [НПО «Молния»](http://www.testpilot.ru/russia/molniya/loz.htm), которое возглавил Генеральный директор - Главный конструктор Г.Е. Лозино-Лозинский. Несмотря на его предложения по использованию задела по теме «Спираль» при создании новой воздушно-космической системы, по настоянию лиц, ответственных за космонавтику (прежде всего академика В.П. Глушко, возглавившего «Энергию», министра обороны Д.Ф. Устинова и министра общего машиностроения С.А. Афанасьева) было решено принять апробированную американцами схему Space Shuttle. С 1976 г. в СССР развернулось проектирование принципиально иного типа воздушно-космического самолета - «Бурана» и к 1979 г. все работы по теме «Спираль» и изд.105 были прекращены. Этому способствовало и то, что умершего А.В. Минаева в МАП сменил М.П. Симонов. В этих условиях перспективность проекта, имевшего большой технический риск отстоять не удалось.
    На программу «Спираль» было затрачено более 75 миллионов рублей. Но эти труды не пропали даром. Была создана материальная база, методики испытаний, специалисты. Это они создавали «Буран». Пилотировавшего носитель ЭПОСа Ту-95К А.П. Кучеренко пригласили испытывать носитель ВМ-Т Атлант, созданный на возрожденной фирме В.М. Мясищева для транспортировки элементов системы Энергия-Буран. И.П. Волк, выполнявший подлеты на дозвуковом аналоге ЭПОСа, впоследствии первым поднял атмосферный аналог «Бурана» в воздух, стал командиром отряда летчиков по программе «Буран», в рамках подготовки полета на котором, в 1984г. слетал в космос.

    Не пропали даром и [БОР](http://www.testpilot.ru/russia/molniya/bor/bor.htm)ы, с существенной доработкой они оснащались новой системой теплозащиты, близкой по характеристикам к ТЗП Бурана, и сбрасываемой тормозной двигательной установкой для схода с орбиты.

    Опыт, накопленный при проектировании, постройке и летных испытаниях проекта Спираль, послужил ступеньками к новым многоразовым авиационно-космическим системам.

* [Описание конструкции. ТТХ](http://www.testpilot.ru/russia/mikoyan/spiral/spiral_1.htm)

|  |  |
| --- | --- |
| **index** | **Бор_4** |
| **ЭПОС (**[105.11](http://www.testpilot.ru/russia/mikoyan/spiral/105/105.htm)**)** | [БОР](http://www.testpilot.ru/russia/molniya/bor/bor.htm) |

В 2011 году американцы запустили последние «Шаттлы» и перешли на новый тип летательных челноков Х37В, которые как две капли воды похожи на «Спираль».

Неполадки отмечались и на последней советской самой мощной ракете «Энергия», вес которой достигает 2000 тонн.

23 мая 1988 г. огромный пакет «Буран-Энергия» (вес 4,5 тыс. тонн) был доставлен на космодром. Но 10 июня из-за обнаруженных неполадок его пришлось вернуть обратно в ангар. Перевозка ещё незаправленной ракеты «Энергия» осуществлялась четырьмя мощными тепловозами. Космический корабль «Буран» был доставлен с завода на космодром Байконур на специально оборудованном самолёте АН-225 конструкции ОКБ им. О.К. Антонова, а пустой корпус ракеты – на наружной подвеске бомбардировщика М.З. Мясищева.

В настоящее время Главным конструктором этого ОКБ является П.В. Балабуев.

Мощность ракеты была такова, что в случае её взрыва радиус поражения был бы равен 8,5 км. Опасной была объявлена 15-километровая зона. При подготовке запуска «Энергии» пришлось эвакуировать тысячи людей из опасных районов.

10 октября ракету снова вывезли на старт. Запуск был намечен на 28 октября в 21 час по московскому времени. За 51 сек до старта дали отбой, а 29 октября 1988 г. запуск отменили из-за неисправности платы прицеливания. Он состоялся только 15 ноября 1988 г. На нём присутствовали зам. председателя Совета Министров СССР И. Белоусов, заведующий отделом ЦК КПСС О. Беляков, Министр авиационной промышленности А. Сысцов, генерал-полковник А. Максимов и др.

Полёт был беспилотный с посадкой в автоматическом режиме.

Разработка комплекса «Буран-Энергия» заняла 12 лет и обошлась в десятки миллиардов рублей.

Заметим, что это был второй полёт ракеты «Энергия». Первый состоялся 15 мая 1987 г. в 21 час 30 мин с космодрома Байконур. Программа предусматривала вывод макета спутника с помощью собственного двигателя на круговую околоземную орбиту. Однако из-за неисправности работы бортовых систем макет спутника на заданную орбиту не вышел и упал в Тихий океан.

Гибли космонавты и на земле. Валентину Бондаренко было всего 24 года. Он был самым молодым среди космонавтов. 23 марта 1961 г. Бондаренко проходил тренировку в барокамере. В конце тренировки он снял с себя медицинские датчики и обтёр места их установки спиртом. Кусок ваты, смоченный спиртом, попал на нагретые электропластины и камера, насыщенная кислородом, мгновенно вспыхнула. Загорелась и одежда космонавта. Дверь камеры не удавалось открыть в течение нескольких минут. Врачи ничем не смогли ему помочь. От шока и ожогов Бондаренко через 8 часов скончался. После него осталась жена Аня с пятилетним сыном. Похоронили Бондаренко в Харькове, а со всех официальных фотографий космонавтов его изображение удалили.

Приказ Министра обороны Р.Я. Малиновского, подписанный 16 апреля 1961 г. по поводу гибели В. Бондаренко вышел с грифом «Совершенно секретно». В нём говорилось: «Семью ст. лейтенанта Бондаренко обеспечить всем необходимым, в чём она нуждается, как семью космонавта, на которую распространяются соответствующие льготы».

После этого случая советские конструкторы перестали проектировать космические корабли с атмосферой, содержащей повышенный процент кислорода. Если бы в то время советские власти честно сообщили об этом случае, то американские конструкторы не повторили бы их ошибку и трое американских космонавтов не погибли бы во время тренировки в барокамере при аналогичных обстоятельствах в 1967 г.

В августе 1962 г. для того, чтобы сгладить возмущение в Америке установкой советских ядерных ракет на Кубе, спешно запустили корабли Восток-3 и Восток-4 с А. Николаевым и П. Поповичем, которые должны были совершить групповой полёт, о чём нещадно трубила советская пропаганда. Однако из полёта в группе ничего не получилось, ибо минимальное расстояние, на которое они смогли однажды сблизиться, составляло несколько километров.

Первая женщина-космонавт Валентина Терешкова летела практически в стрессовом состоянии. Она не смогла выполнять программу, и вернули её чуть ли не в обмороке.

Особенно опасны для населения Земли оказались электрогенераторы с ядерными реакторами, запускаемые на советских спутниках в космос. В 1978 г. спутник Космос-954 вошел в атмосферу, сгорел и рассеял свою радиоактивную начинку над Канадой. В 1983 г. с Космосом-1402 произошло то же самое над Атлантическим океаном, а в 1988 г. разрушился Космос-1900. Один из советских бортовых реакторов содержал 190 кг высокоактивного урана 235 достаточного для изготовления более 100 ядерных бомб.

**Хронология катастроф на Байконуре**

1960 г. При испытании баллистической ракеты Р-16 произошла крупная катастрофа, унёсшая жизнь 78 человек.

1963 г. На космодроме в одной из боевых шахт ракеты Р-9 произошёл пожар, стоивший жизни 7 военным испытателям.

1970 г. В результате пожара погибли 4 человека.

1996 г. При пуске ракеты-носителя «Союз-У» произошла авария в результате взрыва на 49-ой секунде полёта.

1997 г. Произошла авария ракеты-носителя «Зенит-2». Ракета упала в 28 км от стартового комплекса.

1998 г. Потерпела аварию ракета-носитель «Зенит». В первые секунды полёта отключились двигатели, и она упала на землю.

1999 г. Произошла авария ракеты-носителя «Протон-К». Обломки носителя упали на территорию Казахстана.

2007 г. Казахстан рискнул предъявить после падения в сентябре ракеты-носителя «Протон» России сумму ущерба в 7,4 млрд. тенге, которая после коррекции опустилась до 292 млн. тенге.

Приведём основные этапы бурного развития космических системсвязи в 20 веке, которые показывают, что использование их в глобальном масштабе реально в ближайшем будущем:

* Секретарь Британского межпланетного общества Артур Кларк, в 1945 г. высказал идею создания всемирной спутниковой системы радиосвязи с помощью трёх геостационарных ИСЗ;
* Середина 60-х годов прошлого века: запуск первых спутников связи, начало коммерческого использования спутников-ретрансляторов для многоканальной связи, передачи телепрограмм и т.п.;
* 70-е годы: создание систем подвижной спутниковой связи, спутникового телевещания коллективного пользования;
* 80-е годы: зарождение технологии VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) *—* технологии малых спутниковых терминалов, устанавливаемых прямо у пользователей, и непосредственного спутникового телевизионного вещания;
* Конец 90-х годов: начало эксплуатации глобальных спутниковых систем связи.

**РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ СПУТНИКИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  КБ |  Шифр изделия |  Наименование |  Ракета-носитель | Начало летных испы-таний | Количество запусков |  Примечание |
| ОКБ-1 | 11Ф61 | «Восток-1» (1К) | «Восток» (8А92) | 1961 | 1 | Разведывательный спутник на базе КК «Восток». Опытный |
|   | 11Ф62 | «Восток-2»(«Зенит-2», 2К) | «Восток»(8А92) | 1962 | 13 | Опытные КА, три запуска - аварийные |
|   | 11Ф61 | «Зенит-2»  | «Восток»(8А92) |   | 82 (1962-70) | Для обзорной фоторазведки (1-й КА – «Космос-20»). С фотоаппаратами СА-20 и СА-10, фототелевизионной аппаратурой «Байкал» и аппаратурой радиоразведки «Куст-12М». Серия на з-де №1 |
|   | 11Ф690 | «Зенит-2М» («Гектор») | «Восход» (11А57) | 1968 |   | Модернизированный. Принят на вооружение в 1970 г. |
|   | 11Ф69 (11Ф64) | «Зенит-4» («Восток-4») | «Восход» (11А57) | 1963 | 76 (1963-70) | КА детальной фоторазведки |
|   | 11Ф691 | «Зенит-4М» («Ротор») | «Восход»(11А57) |   |   | Маневрирующий КА. Принят на вооружение в 1971 г. |
|   | 11Ф692 | «Зенит-4МК» («Гермес») | «Восход» (11А57) «Союз-У» (11А511У) |   |   | КА фоторазведки |
|   | 11Ф692М | «Зенит-4МКМ» («Геракл») | «Союз-У» (11А511У) |   |   | КА фоторазведки |
|   | 11Ф629 | «Зенит-4МТ»(«Орион») | «Союз» (11А511М) | 1971 |  (1971-75) | Для создания топографических карт местности. Принят на вооружение в 1976 г. |
|   | 11Ф635 | «Зенит-4МКТ» («Фрам») | «Союз-У» (11А511У) | 1975 |   | КА фоторазведки |
|   |   | «Зенит-6» | «Союз-У»(11А511У) |   |   | КА фоторазведки. Принят на вооружение в 1978 г. |
|   | 11Ф645 | «Зенит-6У» | «Союз-У»(11А511У) |   |   | КА фоторазведки |
|   | 17Ф116 | «Зенит-8» («Облик») | «Союз-У»(11А511У) |   | 6 (1978-81) | КА фоторазведки |
| ОКБ-586 | ДС-1 |   | «Космос»(63С1) | 1961 | 2 (1961 – аварийные) | ДС-1 «Днепропетровский спутник-1» |
|   | ДС-2 | «Космос-1» | «Космос»(63С1) | 1962 | 1 | 1-й КА серии «Космос». Масса – 47 кг |
| ОКБ-586 | ДС-А1 | «Космос» | «Космос»(63С1) | 1962 |  (1962-65) | Малый военный спутник |
| ОКБ-586 | ДС-П1 | «Космос» | «Космос»(63С1) | 1962 |   | Малый ИСЗ военного назначения. С солнечной энергоустановкой |
|   | ДС-П1-Ю (11Ф618) | «Космос» | «Космос»(11К63) | 1964 | 72 (1964-75) | Малый ИСЗ военного назначения (для юстировки РЛС ПРО, 1-й КА – «Космос-6») |
|   | ДС-П1-И (11Ф620) | «Космос» | «Космос»(11К63) | 1965 |   | Малый ИСЗ военного назначения (для юстировки РЛС ПРО - точного определения координат космических объектов) |
|   | ДС-П1-М «Тюльпан» (11Ф631) | «Космос-400» | «Космос-3М» | 1971 |   | Мишень на базе ДС-П1-И для отработки противоспутникового перехвата |
| ОКБ-586 | ДС-МГ | «Космос» | «Космос»(63С1) |   |   | Малый военный спутник |
|   | ДС-МТ | «Космос» | «Космос»(63С1) |   |   | Малый военный спутник |
|   | ДС-МО | «Космос» | «Космос»(63С1) | 1967 |   | С оптической комплектацией. Масса – 321 кг |
| ОКБ-586 | ДС-К-8 |   | «Космос»(63С1) |   | 1 | Малый военный спутник радиотехнического наблюдения, экспериментальный. Начало разработки – 1960 г. |
|   | ДС-К-40 |   | «Космос» (63С1) | 1965 | 2 (1965-66, аварийные) | С новой аппаратурой с повышенной чувствительностью, экспериментальный |
| ОКБ-586 | ДС-У1 |   | «Космос»(63С1) | 1963 | 49 (1963-76) | Серия унифицированных исследовательских КА (платформ). С химическим источником энергии. Всего в 1963-76 гг. проведено 49 запусков КА типа ДС-У |
|   | ДС-У2 |   | «Космос»(63С1) |   |   | С солнечными батареями, неориентированный |
|   | ДС-У3 |   | «Космос»(63С1) |   |   | Ориентированный на Солнце |
|   | ДС-У4 |   | «Космос»(11К65М) | - | - | Экспериментальный, 1965 г. С возвращаемой капсулой. Масса КА – 550 кг |
|   | ДС-У5 |   | «Космос»(11К65М) | - | - | Экспериментальный, с развитием орбиты (круговые и эллиптические). Работы прекращены в 1967 г. |
| НПО ПМ | 11Ф610 | «Стрела-1» | «Космос-2» (11К65) | 1964 |   | КА военной системы связи |
|   | 11Ф610 | «Стрела-1» | «Космос-2» | 1965 | 2 | С радиоизотопным термоэлектрическим генератором «Ороин-1». КА «Космос-84» и «Космос-90» |
|   | 11Ф625 | «Стрела-1М» («Светоч») | «Космос-2»,«Космос-3М» |   |   | КА военной системы связи |
|   | 11Ф611 | «Стрела-2» («Пчела») | «Космос-2»,«Космос-3М» |   |   | КА военной системы связи |
|   | 11Ф626 | «Стрела-2М» («Форпост») |   |   |   | КА военной системы связи |
|   | 17Ф13 | «Стрела-3» | «Циклон-2» (11К68), «Космос-3М» | 1985 | 120 (1985-2003, из них 9 КА потеряны) | Универсальный космический комплекс служебной ведомственной связи |
|   |   | «Гонец-Д» | «Космос-3М» | 1992 | 2 (1991-92) | Д – демонстрационный. Конверсионный вариант системы низкоорбитальной связи |
|   |   | «Гонец-Д1» | «Циклон-3», «Космос-3М» | 1996 | 12 (1996-2001) | Система низкоорбитальной связи. Из них 9 КА выведены РН «Циклон-3» тремя запусками (1996 - №1-3, 1997 - №4-6, 2001 - №10-12) |
|   |   | «Гонец-Д1М» | «Космос-3М» | 2001 |   | Система низкоорбитальной связи |
|   |   | «Гонец-М» | «Космос-3М» | 2005 | 12 (2005-2010, план) | С увеличенным сроком активного существования (до 5 лет) |
| ОКБ-52 ГКАТ |   | УС | 11А510 | 1965 | 2 (1965-66) | УС – управляемый спутник. Начало разработки – 1960 г. КА системы глобальной морской космической разведки и целеуказания (МКРЦ) 17К114 «Легенда». Упрощенные варианты «Космос-102» и «Космос-125» без ЯЭУ и РЛС |
| ЦКБМ |   | УС-А | «Циклон-2А» (11К69) | 1967 | 30 (1967-87) | КА РЛ разведки с активной РЛС одностороннего БО и ЯЭУ «Бук» мощностью 3 кВт. Серия с 1973 г. на з-де «Арсенал» |
| ЦКБМ |   | УС-П | «Циклон-2» (11К69) | 1973 | 14 (1979-83) | Пассивный КА (с пассивной станцией детальной радиоразведки) с солнечным источником тока для РТ разведки |
| КБ ПО «Арсенал» |   | УС-ПМ1 | «Циклон-2А» (11К69) | 1981 | 11 (1981-86) | Модернизированный |
| КБ ПО «Арсенал» | 17Ф17 | УС-ПМ | «Циклон-2» | 1985 | 14 (1985-95) | КА пассивной радиоэлектронной разведки (МКРЦ «Легенда») |
| КБ ПО «Арсенал» | 17Ф16 | УС-АМ | «Циклон-2» (11К69) | 1987 | 1 | КА морской космической системы разведки и целеуказания «Легенда» |
| КБ ПО «Арсенал» | 17Ф120 | УС-ПУ | «Циклон-2» (11К69) | 1988 | 7 (1988-2001) | Модернизированный |
|   |   | «Сфера-12Л» | «Космос-3М» |   |   | Разведывательный спутник |
| КБ ПО «Арсенал» |   | «Лиана» |   | - | - | Универсальная космическая система РТ и РЛ разведки, проект |
| НПО ПМ |   | «Можаец» | «Космос-3М» |   |   |   |
|   |   | «Залив» | «Космос-3М» |   |   |   |
| ОКБ-586 | 11Ф616 | «Целина-О» | 11К65М |   |   | КА обзорного радиотехнического наблюдения. Начало разработки - 1964 |
|   | 11Ф616М | «Целина-ОМ» | 11К65М | 1967 |   | Модернизированный, с увеличенным (с 3 до 6 месяцев) временем активного существования. Масса – 400 кг |
|   | 11Ф619 | «Целина-Д» | 8А92, 11К68 | 1972 | Бол. 80 | КА детальной радиотехнической разведки. Масса – 1750 кг |
|   |   | «Океан-Э»(НХ) | 11К65М | 1979 | 2 (1979, 1982) | Исследовательский КА («Космос-1076, -1151»), Начало разработки – 1976 г. На базе «Целина-Д» (КА ОУОС-3). НХ - народнохозяйственный |
|   |   | «Океан-ОЭ» | 11К65М | 1983 | 2 (1983-85) | Исследовательский КА («Космос-1500, - 1602»). Начало разработки – 1977 г. |
|   |   | «Океан-01»(НХМ) | 11К68 | 1986 | 6 | Исследовательский КА (НХМ - народнохозяйственный, морской). Начало разработки – 1985 г. |
|   | 11Ф619М | «Целина-Р» | 11К65М |   |   | Военный КА с комплектацией для наблюдения источников излучений, 1980-е гг. |
|   | 11Ф644 | «Целина-2» | «Протон-К», «Зенит-2» | 1984 | 16 (1984-2000) | КА радиотехнической разведки. Начало разработки – 1972 г. Еще 4 КА были утеряны при авариях РН «Зенит-2», один не вышел на расчетную орбиту |
|   |   | «Целина-3» | «Зенит-2» |   |   | КА системы радиотехнического наблюдения. Не реализован |
| НПО ПМ | 11Ф617 | «Циклон» | «Космос-3М» |   |   | КА навигационно-связной системы ВМФ |
| ОКБ-41 (ЦНИИ «Комета») |   | УС-К |   |   |   | Низкоорбитальный комплекс обнаружения стартов БР с территории США. Начало разработки – 1962 г. |
| НПО им. С.А. Лавочкина | 5В95 | УС-К | «Молния-М», «Протон-К» | 1972 | 5 (1972-75) | Высокоорбитальный КА СПРН. Начало разработки – 1967 г. Экспериментальные КА, с двумя типами БАО: телевизионная (МБ-А) и теплопеленгационная (105-А) |
| НПО им. С.А. Лавочкина |   | «Око» |   | 1976 | 8 (1976-79) | Опытные КА, для создания орбитальной группировки СПРН. С ТВ- или ТП-аппаратурой |
| НПО им. С.А. Лавочкина | 81Г6 | «Око» (УС-К) |   | 1981 |   | Серийные КА. Высокоэллиптический |
| НПО им. С.А. Лавочкина | 74Х6 (74Д6) | «Око-С» (УС-КС) | «Молния-М» | 1984 |   | Со «страхующим» КА на геостационарной орбите |
| ЦНИИ «Комета» и НПО им. С.А. Лавочкина | 71Х6 | «Око-1» (УС-КМО) | «Протон-К» | 1991 |   | Геостационарный КА для обнаружения пусков БР на фоне морской поверхности |
| НПО ПМ | 11Ф627 | «Парус» («Циклон-Б») | «Космос-3М» (11К65М) | 1974 | 87 (1974-97) | КА системы навигационного обеспечения кораблей ВМФ. Срок активного существования – 1 год |
| КБ «Южное» | 17Ф43 | «Океан-0» |   |   |   | КА радиотехнической разведки, на базе КА «Целина-2» |
|   |   | «Фотон» |   |   |   |   |
| КБ «Южное» | 11Ф622 | «Янтарь-1» | «Космос-1» | - | - | КА обзорного фотонаблюдения с возвращаемым аппаратом и двумя спускаемым капсулами |
|   | 11Ф623 | «Янтарь-2» | «Космос-1» | - | - | КА детального фотонаблюдения |
| Филиал №3 ОКБ-1 | 11Ф630 | «Янтарь-1КФ» | «Союз-У» (11А511У) | - | - | КА обзорного фотонаблюдения и картографирования, проект |
|   | 11Ф624 | «Янтарь-2К»(«Феникс») | «Союз-У»(11А511У) | 1974 |   | КА детальной оптической разведки |
|   | 11Ф642 | «Янтарь-2КМ» | «Союз-У»(11А511У) | - | - | КА фоторазведки, проект |
|   | 11Ф660 | «Янтарь-1КФ» («Комета») | «Союз-У»(11А511У) |   |   | КА фоторазведки |
|   |   | «Янтарь-1КФТ»(«Силуэт») | «Союз-У»(11А511У) | 1981 | 6 (1981-86) | Для ЛКИ. Топографический, унифицированный с КА «Янтарь-2К» и СА от КА «Зенит» |
|   |   | «Янтарь-1КФТ»(«Комета») | «Союз-У»(11А511) | 1987 | 19 (1987-98) | Серийный КА |
|   | 11Ф649 | «Янтарь-3КФ» |   | - | - | КА обзорного и картографического наблюдения, проект |
|   | 11Ф693 | «Янтарь-4К»(«Янтарь-4К1», «Октан») | «Союз-У»(11А511У) | 1979 |   | КА для высокодетального планово-периодического наблюдения объектов на Земле с доставкой информации в капсулах |
|   | 11Ф694 | «Янтарь-4КС1»(«Терилен») | «Союз-У»(11А511У) | 1982 | 23 (1982-98) | КА оптико-электронной (видовой) разведки. Гражданский вариант – «Ресурс-ДК» (КА дистанционного зондирования Земли) |
|   | 11Ф695(11Ф117) | «Янтарь-4К2»(«Неман») | «Зенит» | 1981 | 81 (1981-2002, в т.ч. 4 аварийные) | Спутник видовой разведки |
|   | 17Ф117 | «Янтарь-4КС2»(«Кобальт», «Кобальт-М») | «Зенит», «Союз-У» | 1997 |   | КА детальной фоторазведки. САС – 122 суток |
|   |   | «Янтарь-5КФ» |   |   |   | КА обзорного и картографического наблюдения |
|   | 11Ф624, 11Ф650 | «Янтарь-6К» | «Зенит» | - | - | КА высокодетальной разведки, проект |
|   | 11Ф661 | «Янтарь-6КС» | «Зенит» |   |   | КА оптико-электронной разведки |
|   |   | «Янтарь-8К» |   |   |   | КА высокодетальной разведки |
| ЦНИИ «Комета» |   | «Пирс-1» |   |   |   | КА для обнаружения и распознавания надводных кораблей. Начало разработки – 1978 г. |
|   |   | «Пирс-2» |   |   |   | КА для обнаружения и распознавания подводных лодок |
| КБ «Южное» | 11Ф633 | «Вектор» («Тайфун-1») |   |   |   | Калибровочный (юстировочный) КА. Принят на вооружение в 1981 г. |
|   | 17Ф31 (11Ф31) | «Юг» («Тайфун-1Б») |   |   |   | Калибровочный КА |
|   |   | «Тайфун-1Ю» |   |   |   | Пассивный юстировочный КА. Начало разработки – 1978 г. Принят на вооружение в 1983 г. |
|   |   | «Тайфун-2» |   |   |   | Калибровочный КА |
|   | 17Ф114 | «Дуга-К»(«Тайфун-3») |   |   |   | Калибровочный КА |
|   | 11Ф636 | «Тайфун-ТГР» |   | - | - | КА фоторазведки, проект |
| НПО ПМ |   | «Муссон» | «Циклон-2» (11К68) | 1980 | 4 (1980-85) | Геодезический КА. Начало разработки – 1977 г. |
|   | 11Ф666 | «Муссон» | «Циклон-2» (11К68) | 1981 | 12 (1981-94) | Геодезический КА. Принят на вооружение в 1986 г. |
| НПО ПМ | 11Ф663 | «Гейзер»(«Поток») |   | 1982 |   | Начало разработки – 1976 г. КА-ретранслятор Глобальной космической командно-ретрансляционной системы. С унифицированным модулем «КАУР» |
| НПО ПМ | 11Ф654 | «Ураган»(«ГЛОНАСС») | «Протон-К» | 1982 | 74 (1982-98) | КА системы ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) для навигации МБР. Начало разработки – кон. 70-х гг. Срок активной службы – 3 года. Принята на вооружение в 1993 г. |
|   | 11Ф654М | «ГЛОНАСС-М» | «Протон-К» | 2001 | 8 (2001-2006) | КА системы ГЛОНАСС. Масса – 1460 кг, вывод 3 КА одной РН. Активный срок службы – 7 лет |
|   |   | «ГЛОНАСС-К» | «Союз» | 2009 (план) |   | Масса КА – 700 кг, вывод 2 КА одной РН. Активный срок службы – 10 лет |
|   |   | «Меч-К» | «Протон-К» |   |   | ИСЗ радиолокационного наблюдения |
| НПО ПМ | 11Ф669 | «Альтаир»(«Луч») |   | 1985 |   | КА-ретранслятор Глобальной космической командно-ретрансляционной системы. С унифицированным модулем «КАУР», для решения задач технологического управления ДОС и связи в интересах ВМФ |
|   | 11Ф634 | «Ромб» | «Космос-3М» (11К65М) |   |   | Для калибровки наземных радиолокаторов |
|   | 17Ф115 | «Кольцо» |   |   |   | Калибровочный КА |
| КБ «Арсенал» |   | «Плазма-А» |   |   |   | Экспериментальный КА с ядерной СУ «Топаз», кон. 8-х гг. |
| «ЦСКБ-Прогресс» | 17Ф12 | «Орлец-1»(«Дон») | «Союз-У» | 1989 | 6 (1989-97) | КА 1-го этапа. Для широкополосного детального и обзорного фотонаблюдения с повышенной оперативностью доставки информации |
|   |   | «Орлец-2» | «Зенит-2» (11К77) | 1994 | 2 (1994-2000) | 2-го этапа. Гражданский вариант – «Ресурс-ДК» |
| «ЦСКБ-Прогресс» |   | «Комета» | «Союз-У» |   |   | Картографический КА |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| «ЦСКБ-Прогресс» |   | «Неман» | «Союз-У» |   |   | КА оптико-электронной разведки. Развитие КА «Янтарь» |
|   |   | «Циклон-Б» | «Космос-3М» | 1991 | 22 (1991-2001) | Боевая космическая навигационно-связная система |
| ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» |   | «Енисей» | «Зенит-2» |   |   | КА широкополосной детальной и обзорной фоторазведки |
| НПО им. С.А. Лавочкина | 11Ф664 | «Аракс»(«Аркон», «Космос-2344») | «Протон-К» | 1997 | 1 | Тяжелый КА видовой оптико-электронной разведки (вышел из строя 10.1997 г.) |
| НПО им. С.А. Лавочкина |   | «Прогноз» («Космос-2350») |   | 1998 | 1 | КА системы предупреждения о ракетном нападении (вышел из строя 07.1998 г.) |
| НПОМ |   | «Кондор-Э» | «Стрела» (РС-18) | 2008(план) |   | ИСЗ оптико-электронной разведки (КА дистанционного зондирования Земли) |
|   |   | «Кондор-ОЭ» |   |   |   |   |
|   | 11Ф664 | «Аркон-1» |   | 2002 | 1 | КА оптико-электронного наблюдения. «Космос-2344» |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

КА **ДС-П-1Ю** принят на вооружение в 1968 г. (проведено 57 запусков), **ДС-П-1И** – в 1970 (11 запусков).

Комплекс обзорной фоторазведки **«Зенит-2»** в 1964 г.  в составе КА 11Ф61 и РН 11А92 был принят на вооружение Советской Армии. Штатная продолжительность полета КА «Зенит-2» и «Зенит-4» составляла 8 суток.

В 1967-69 гг. ракетами Р-36 было запущено 3 спутника с макетами реактора БЭС-5 (один из них не вышел на орбиту). КА системы морской космической разведки и целеуказания **«УС-А»** был принят в постоянную эксплуатацию в 1975 г. (до принятия на вооружение системы МКРЦ было проведено 10 пусков штатных КА-УС, в т.ч. 2 аварийных), «УС-П» - в 1978 г., «УС-АМ» и УС-ПМ» - в 1989 г. В 2004 г. произведен запуск КА «УС-ПУ» «Космос—2405» (прекратил работу в апреле 2006 г.), 25.06.2006 – «УС-ПУ» «Космос-2421» (ограниченное функционирование из-за нераскрытия одной из солнечных батарей, прекратил существование 14.03.2008).

КА **«Целина-О»** принят на вооружение в 1972 г.

КА **«Целина-Д»** принят на вооружение в 1976 г.

КА **«Целина-2»** принят на вооружение в 1990 г.

Всего проведено 11 запусков КА **«Тайфун-1»** и **«Тайфун-2»**.

Комплекс **«Янтарь-4К»** первого этапа (с запуском РН «Союз-У») принят на вооружение в 1982 г., «Янтарь-4КС» (с передачей информации по радиоканалу через спутник-ретранслятор «Гейзер»). Аппараты выпускаются на заводе «Арсенал».

КА **«Орлец»** принят в эксплуатацию в 1992 г.

КА **«Дон»** - «Космос-2031, -2101, -2163, -2225, -2262, -2343». Аппарат принят в эксплуатацию в 1992 г. Срок активности – 60 суток. Запускались ежегодно («Космос-2343» в 1997 г., 125 суток). КА «Космос-2399», запущенный в 2003 г., вероятно, тоже относится к «Дону».

Экспериментальные КА **«Око»**: «Космос-520» - 19.09.72, «Космос-606» - - 2.11.73, «Космос-665» - 27.12.74, «Космос-706» - 31.01.75, «Космос-775» - 8.10.75. КА «Око» для ЛКИ: «Космос-862» - 22.10.76, «Космос-903» - 11.04.77, «Космос-917» - 16.06.77, «Космос-931» - 20.07.77 + 4 КА в 1978-79 гг. Система с аппаратурой теплопеленгационного типа была принята на вооружение в 1979 г. Система «Око» (УС-К) поставлена на боевое дежурство в 1982 г. (штатное количество орбитальной группировки – 8 КА), УС-КС – в 1984 г., «Око-1» (УС-КМО, штатное количество орбитальной группировки – 6 КА) - в 1996 г. КА для ЛКИ «Око-1»: «Космос-2133» - 14.02.91, «Космос-2224» - 17.12.92, «Космос-2282» - 7.07.94. Космические аппараты изготавливаются в НПО им. С.А. Лавочкина. В 1972-1999 гг. на орбиты выведены 80 КА типа «Око». По состоянию на июль 2006 г. космическая группировка СПРН состояла из трех КА: 2 УС-КС («Космос-2388» - выведен 01.04.2002, «Космос-2393» - 24.12.2002, «Космос-2422» - 21.07.2006)  и 1 УС-КМО («Космос-2379» - 24.08.2001). «Око» включает Западный (г. Солнечногорск) и Восточной командные пункты, а также систему отображения «Крокус» и терминалы командной боевой системы «Казбек», находящиеся у Президента, министра обороны и начальника Генштаба.