**Ракета-носитель «Сатурн-5»**

Макет знаменитой американской сверхтяжелой ракеты-носителя
«Сатурн-5», предназначенной для осуществления пилотируемой лунной экспедиции по программе «Аполлон», выполнен в масштабе 1:18.

Первый пуск трёхступенчатой ракеты-носителя «Сатурн-5», состоявшийся 9 ноября 1967 г., показал её удивительные возможности. На орбиту вышла третья ступень с беспилотным кораблем «Аполлон» и габаритно-весовым макетом лунного модуля общей массой 126 т.

Уже в третьем своём полёте «Сатурн-5» доставил к Луне корабль «Аполлон-8», экипаж которого выполнил исследования с окололунной орбиты.

Благодаря шестому старту этой ракеты человечество сделало гигантский прорыв. 21 июля 1969 г. астронавты Нил Армстронг и Эдвин Олдрин впервые
в истории человечества осуществили выход на поверхность Луны.

С 1969 по 1972 г. на Луне работали 12 астронавтов, участвовавших в шести экспедициях («Аполлон-11, -12, -14, -15, -16 и -17»), причем астронавты трёх последних экспедиций совершили поездки на луноходах.

В мае 1973 г. модификация ракеты-носителя «Сатурн-5» без третьей ступени вывела на околоземную орбиту первую американскую орбитальную станцию «Скайлэб», которую позднее посетили 3 экипажа длительных экспедиций.
Это был последний полёт исполинской ракеты.

«Сатурн-5» и сегодня поражает своей грандиозностью. При высоте 111 метров и стартовой массе около 3 тыс. т она является самой мощной ракетой за всю историю мировой космонавтики.

**Двухступенчатая ракета-носитель «Космос»**

Ракета-носитель лёгкого класса «Космос» предназначена для выведения небольших спутников массой до 600 кг на низкие околоземные орбиты. С 1962 по 1977 г. с помощью таких ракет-носителей были запущены космические аппараты научного, народно-хозяйственного и военного назначения – такие, например, как спутники серий «Космос», «Интеркосмос» и другие.

Двухступенчатая ракета-носитель «Космос» была создана на основе одноступенчатой баллистической ракеты Р-12, разработанной под руководством Михаила Кузьмича Янгеля – главного конструктора ракетно-космических систем, ряда ракет-носителей, а также спутников серий «Космос» и «Интеркосмос».

Ступени ракеты расположены по тандемной схеме, то есть последовательно. Первая ступень снабжена двигателем РД-214, работающим на азотно-кислотно-углеводородном топливе. Вторая ступень оснащена двигателем РД-119, работающим на жидком кислороде и несимметричном диметилгидразине.

Пуски ракет-носителей «Космос» осуществлялись с космодромов «Капустин Яр» и «Плесецк».

**Ракета-носитель «Великий поход-2Ф»**

Сегодня в мире есть 3 космические сверхдержавы – государства, которые своими средствами осуществляют полёты в космос своих соотечественников, то есть имеют возможность реализации своих пилотируемых программ. С 1961 г. СССР и Россия в качестве его правопреемника запускают пилотируемые корабли, с 1962 г. – США, с 2003 г. – Китай.

Китайская космонавтика берёт своё начало в 1950-х гг. и, подобно советской, развивалась в условиях секретности. Путь к современным достижениям был долгим и трудным.

24 апреля 1970 г. Китай запустил в космос свой первый спутник, став пятой космической державой. В 2003 г. был осуществлен полёт первого китайского космонавта Ян Ливэя. За ним последовали новые достижения: полёты двухместного, а затем трёхместного корабля, выход в открытый космос, стыковка с орбитальной лабораторией «Тяньгун-1» корабля, в экипаже которого находилась первая китайская женщина-космонавт Лю Ян. 15 сентября 2016 г. на околоземную орбиту выведена станция-лаборатория «Тяньгун-2» (длина – 10,4 м, масса – 8,6 т). 16 октября 2016 г. к станции запущен пилотируемый корабль «Шэньчжоу-11» с экипажем в составе Цзин Хайпэна и Чэнь Дуна. 18 октября осуществлена стыковка и космонавты провели на станции тридцатидневную экспедицию. Экипаж осуществил испытания систем станции, выполнил эксперименты в области космической медицины, отработал различные технологии ремонта на орбите. 20 апреля 2017 г. произведён запуск грузового космического корабля «Тяньчжоу-1», который доставил на станцию топливо и другие расходные материалы, а также стволовые клетки, из которых планируется выращивать человеческие органы в условиях невесомости. 27 апреля и 15 июля выполнено 2 эксперимента по дозаправке топливом «Тяньгун-2» в автоматическом режиме.

В отдалённых планах Китая запуск не ранее 2020–2022 гг. полноценной пилотируемой космической станции массой около 20 т (то есть аналога советского «Салюта» или «Алмаза»). Однако и этим китайские планы не ограничиваются: обсуждается возможность отправки пилотируемой экспедиции на Луну.

С целью выведения на околоземную орбиту пилотируемых космических кораблей серии «Шэньчжоу» использовалась ракета-носитель
«Великий Поход-2Ф». Макет этой ракеты сделан в масштабе 1:10.

Серия ракет-носителей «Великий Поход» включает 12 типов ракет, способных выводить спутники на геостационарную и гелиоцентрические орбиты.

**Ракета-носитель «Восток»**

Ракета-носитель «Восток» 12 апреля 1961 г. вывела на орбиту одноимённый космический корабль с космонавтом Юрием Алексеевичем Гагариным на борту.

При подготовке пилотируемого полёта с помощью таких ракет запускались беспилотные корабли-спутники, в том числе и с животными на борту. В период с 1961 по 1963 г. этими носителями выводились на орбиту шесть одноместных кораблей серии «Восток».

Ракета-носитель «Восток» – это модификация двухступенчатой ракеты
Р-7, к которой была добавлена третья ступень для увеличения массы космического аппарата, выводимого на околоземную орбиту.

Как же устроена ракета? Вы можете видеть её в разрезе. Высота «Востока» сравнима с 12-этажным домом – почти 39 м, масса – 289 т. Большую часть ракеты составляют топливные баки. В них умещается 260 т топлива.
В каждой ступени или в любом из четырёх боковых блоков первой ступени по два бака: бак с горючим (это керосин) и бак с окислителем (это жидкий кислород). «Восток» выполнен по комбинированной схеме. Первые 2 ступени соединяются по пакетной схеме, то есть параллельно, благодаря чему на начальном этапе полёта для создания значительной тяги обеспечивается одновременная работа четырёх боковых блоков первой ступени и центрального блока второй ступени. Вторая и третья ступени соединены по тандемной схеме, то есть последовательно, друг за другом. Космический корабль длиной 4,4 м и массой 7 т, который кажется таким маленьким по сравнению с ракетой-носителем, защищён головным обтекателем. На определённой высоте, где атмосфера уже настолько разрежена, что не может повредить корабль, головной обтекатель сбрасывается. Выведение на орбиту длится 9 минут. В момент достижения орбитальной, или первой космической скорости, равной 8 км/с, корабль отделяется от третьей ступени ракеты-носителя.

Двигатели первой и второй ступеней четырёхкамерные и рядом вы можете увидеть подлинный двигатель РД-107 – двигатель первой ступени одного из боковых блоков.

Ракета-носитель «Восток» создана под руководством Сергея Павловича Королёва и принадлежит семейству ракет Р-7.

**Ракета-носитель «Протон»**

16 июля 1965 г. состоялся первый пуск мощной ракеты-носителя с тяжёлым научным спутником «Протон-1», и с тех пор ракеты этой конструкции, позже также названные «Протон», надёжно служат отечественной космонавтике. Оригинальная компоновочная схема «тандем» с поперечным делением ступеней и надёжные двигатели позволили создать ракету-носитель тяжёлого класса с высокими энергетическими характеристиками.
Первые четыре пуска были выполнены в двухступенчатом варианте, все остальные в трёх- и четырёхступенчатом, а также в трёхступенчатом с разгонным блоком.

Ракета-носитель «Протон» была создана на базе баллистической ракеты
УР-500 под руководством академика Владимира Николаевича Челомея – главного конструктора ракетно-космических систем. Она разрабатывалась в 1961–1967 гг. в ОКБ-52 (ныне – ГКНПЦ им. М. В. Хруничева). Длина ракеты – 45–60 м, в зависимости от числа ступеней и модификаций, стартовая масса – до 705 т.
На первой ступени установлено 6 двигателей РД-253 (на «Протоне-М» – РД-276) тягой 1 МН, на второй ступени – 4 двигателя РД-0210, на третьей – РД-0213 тягой 583 кН. Все двигатели используют несимметричный диметилгидразин и азотный тетраоксид.

С помощью ракеты-носителя «Протон» запускались тяжёлые научные и геостационарные спутники связи, автоматические межпланетные станции для исследования Луны («Зонд-4», «Зонд-8» и «Луна-15», «Луна-24»), «Венеры» («Венера-9», «Венера-6» и «Вега-1» и «Вега-2»). «Протонами» выводились на орбиту станции «Салют», модули орбитального комплекса «Мир» (кроме стыковочного отсека), а также 2 модуля российского сегмента Международной космической станции – «Заря» и «Звезда». В настоящее время «Протон» используется для запусков отечественных телекоммуникационных спутников и иностранных коммерческих космических аппаратов. К настоящему времени состоялось более 400 запусков РН серии «Протон» и её модификаций, из них 357 – успешных.

Пожалуй, единственным недостатком «Протона» является то, что его двигатели работают на токсичном топливе: несимметричном диметилгидразине и тетраоксиде азота.

**Ракета-носитель «Спутник»**

Занимаясь созданием боевых ракет дальнего действия, Сергей Павлович Королёв постоянно возвращался к идее практического освоения космоса.
Его мечты обрели реальные очертания в процессе работы над межконтинентальной баллистической ракетой Р-7, которая предназначалась для доставки термоядерного заряда в любую точку территории вероятного противника.

Несколько раз обратившись к руководству страны с предложениями о создании и запуске искусственного спутника, Королёв и другие инициаторы этого проекта получили одобрение.

Для выведения искусственного спутника на околоземную орбиту решено было использовать не имеющую аналогов в мире боевую ракету, заменив ядерную головную часть космическим аппаратом.

Р-7 состоит из двух ступеней. Длина РН «Спутник» – 29,16 м, диаметр – 10,3 м, стартовая масса – 267 т. На первой и второй ступенях установлены двигатели РД-107 и РД-108, использующие керосин и жидкий кислород. Состоялось
4 запуска РН «Спутник» в 1957–1958 гг. 3 первых спутника были успешно выведены на околоземную орбиту. Знаменитые «королёвские семёрки» имеют пакетную схему компоновки, благодаря чему на начальном этапе полёта создается значительная тяга. Её обеспечивает одновременная работа четырёх боковых блоков первой ступени и центрального блока второй ступени. Через несколько минут полёта отработавшие четыре блока первой ступени отделяются, расходясь в разные стороны от центрального блока. Далее ракета продолжает полёт до вывода спутника на орбиту, причем вторая ступень длиной 28 м некоторое время находится на околоземной орбите.

При запуске первых спутников весь центральный блок второй ступени, как и полезная нагрузка, выходил на орбиту, причём в случае со вторым искусственным спутником Земли спутник и центральный блок не разделялись.

Топливом для «семёрок» является нетоксичная пара кислород-керосин.

Запуск ракеты Р-7 с первым в мире искусственным спутником Земли имел важное политическое значение для поддержания приоритета нашей страны и сохранения мира на Земле. 4 октября 1957 г. советский спутник открыл космическую эру, а демонстрация не имеющей аналогов в мире ракеты показала боевую мощь Советского Союза и явилась сдерживающим фактором предотвращения новой войны.

**Ракета-носитель «Молния»**

Макет советской ракеты-носителя среднего класса «Молния» выполнен в масштабе 1:10. Ее создание в 1960 г. характеризует новый этап развития схемы легендарной Р-7. Длина «Молнии» – 43,4 м, диаметр – 10,3 м, стартовая масса – 305 т, масса полезной нагрузки – 2,4 т (запуск на высокоэллиптическую орбиту ИСЗ) или 1,7 т (на межпланетные траектории полёта). В качестве четвёртой ступени применялся разгонный блок «Л» массой 6 т.

Создание на базе межконтинентальной баллистической ракеты Р-7 четырёхступенчатой ракеты-носителя «Молния» открыло в начале 60-х годов прошлого века новые возможности для исследования Луны и ближайших планет Солнечной системы, а также выведения на высокоэллиптические орбиты спутников связи серии «Молния» и системы предупреждения о ракетном нападении «Око» (серия «Космос»). В декабре 1995 г. запущен индийский спутник «IRS-1C».

Первый успешный пуск четырёхступенчатой «семёрки» с автоматической межпланетной станцией «Венера-1» на борту состоялся 12 февраля 1961 г.
За ним последовали другие запуски космических аппаратов для исследования Венеры, Марса, Луны. С космодрома «Плесецк» первый старт ракеты состоялся 19 февраля 1970 г.

23 апреля 1965 г. был успешно выведен на орбиту спутник «Молния-1» для осуществления дальней радиосвязи между Москвой и Владивостоком. После этого ракета-носитель получила своё нынешнее название «Молния».

До создания ракеты-носителя тяжелого класса «Протон», первый пуск которой состоялся в 1965 году, «Молния» была самым мощным отечественным носителем.

В 1965 г. была проведена модернизация ракеты-носителя, которая получила название «Молния-М». Ракета-носитель «Молния» являлась достойным представителем многочисленного семейства Р-7, полвека надёжно прослужив на благо отечественной космонавтики. С космодрома «Плесецк» выполнено
229 запусков ракеты, с Байконура – 91. Последний старт ракеты состоялся 30 сентября 2010 г.

**Ракета-носитель «Союз»**

Трёхступенчатая ракета-носитель «Союз» была создана на базе межконтинентальной баллистической ракеты Р-7А конструкции Сергея Павловича Королёва. Она изготавливалась в Куйбышевском филиале N3 ОКБ-1 (ныне РКЦ «Прогресс») под руководством генерального конструктора Д. А. Козлова
(1919–2009). Ракета предназначалась для вывода на круговую орбиту пилотируемых кораблей серии «Союз» (с 1966 по 1976 г. запущено
32 корабля). В дальнейшем ракеты-носители этого типа нашли успешное применение для запуска грузовых кораблей «Прогресс» и спутников серии «Космос», «Ресурс-Ф», «Фотон», «Бион» и нескольких зарубежных космических аппаратов.

Первые 2 ступени «Союза» аналогичны ступеням других
ракет-носителей семейства Р-7, а модернизированная третья ступень массой 25,5 т обеспечивает более высокие энергетические характеристики носителя.

Длина РН «Союз» – 49 м (50,7 м с САС), стартовая масса – 307,6 т («Союз-2» – 313 т), масса полезной нагрузки на низкой околоземной орбите –
75 т («Союз-2» с разгонным блоком «Фрегат» – до 9,2 т).

Эксплуатация ракеты-носителя «Союз» началась в 1966 г. Дальнейшее совершенствование конструкции привело к созданию ракет-носителей
«Союз-У», «Союз-М», «Союз-У2», «Союз-ФГ», «Союз-СТ», «Союз-1Б» и
«Союз-СТ». За всё время использования эти носители зарекомендовали себя как одни из самых надёжных в мире – более 97% запусков были успешными.
С космодромов Байконур и Плесецк стартовали РН «Союз» разных модификаций около 800 раз, РН «Союз-2» – 48 раз.

«Союзы» осуществляют запуски космических аппаратов с космодромов «Байконур», где имеется 2 стартовых комплекса, и «Плесецк», на территории которого расположено 4 стартовых комплекса.

С 2011 г. начались пуски «Союзов-СТ» с космодрома «Куру» во Французской Гвиане.

**Баллистическая ракета** – разновидность ракетного оружия. Большую часть полёта совершает по баллистической траектории, то есть движется по инерции в неуправляемом режиме. Такие ракеты запускаются со стационарных (шахтных или наземных) или мобильных (транспортное устройство, самолёт, корабль, подводная лодка) установок. Ракеты подразделяются на стратегические и тактические. Межконтинентальные ракеты и ракеты средней дальности
(1000–5500 км) часто используются в качестве стратегических, их оснащают ядерными боеголовками.

**Газогенератор ракетного двигателя** – часть турбонасосного агрегата ЖРД, в камере которого в результате реакций окисления (двухкомпонентное топливо) или разложения (однокомпонентное топливо) вырабатывается горячий газ температурой до 900° C, являющийся рабочим телом для привода турбины турбонасосного агрегата, насосы которого обеспечивают подачу топлива в камеру сгорания ЖРД. Применяется также для наддува топливных баков
ракет-носителей, работы системы управления.

**Горючее** – компонент ракетного топлива. В жидком ракетном топливе горючим служит жидкий водород, керосин или диметилгидразин или сжиженный метан. В ЦСКБ «Прогресс» (Самара) предложили для перспективного носителя сверхтяжёлого класса двигатель, работающий на природном газе.

**Жидкостный ракетный двигатель (ЖРД)** – реактивный двигатель, работающий на жидком ракетном топливе, использующий в качестве ракетного топлива жидкости (горючее и окислитель), в том числе сжиженные газы.
По количеству используемых компонентов различаются одно-, двух- и трехкомпонентные ЖРД. Мощность (тяга) ЖРД измеряется в тоннах (т).
Самые мощные ЖРД: американский однокамерный F-1 тягой 690 т, разработанный компанией Rocketdyne, использовавшийся на первой ступени РН «Сатурн-5», и советский четырёхкамерный РД-170 тягой 740 т РН «Энергия» и «Зенит». На основе РД-170 разработаны двигатели РД-180, применяющиеся на РН «Атлас-5» (США) и РД-191 (РН «Ангара», Россия). По сей день F-1 остаётся самым мощным однокамерным ЖРД.

**Ракета-носитель (РН)** – средство доставки полезной нагрузки (КА, ИСЗ, КК и т. д.) в космическое пространство. Большинство современных
ракет-носителей оснащаются химическими ракетными двигателями, которые используют твёрдое, жидкое или гибридное ракетное топливо. Основные компоненты топлива – жидкий кислород (окислитель) и керосин (горючее); кроме того, применяются четырёхокись азота и несимметричный диметилгидразин, жидкие кислород и водород. Масса топлива составляет
85–90% от стартовой массы ракеты. Химическая реакция между горючим и окислителем проходит в камере сгорания двигателя, в результате получаются горячие газы, которые выбрасываются, создавая тягу, – она и заставляет ракету двигаться. Основной энергетический показатель работы каждого ракетного двигателя – удельный импульс тяги (отношение тяги к расходу топлива в секунду). Например, один из мощных современных ракетных двигателей РД-701 (Россия) тягой 4,01 МН (409 тс) и удельным импульсом в вакууме 462 с расходует топливо со скоростью 491 кг/с.

**Ракетное топливо** – вещество, используемое в ракетных двигателях различных конструкций для создания тяги и движения ракеты в заданном направлении. Оно делится на окислитель и горючее, находится в ракете в жидком состоянии в разных баках, а на твёрдотопливных ракетах – в сегментах. Смешивание компонентов топлива происходит в камере сгорания, обычно с помощью форсунок. Виды жидкого топлива: керосин, перекись водорода, спирт, гидразин, гептил, водород. В качестве окислителя используются кислород, окись азота, фториды галогенов, неорганические нитраты. Виды твёрдого топлива: чёрный порох, нитроцеллюлоза, карбиды, перхлораты металлов. Не следует путать ракетное топливо с рабочим телом нехимических ракетных двигателей, например ядерных или электрических.