

МБОУ ДОД Городская Станция юных техников
Администрации города Нижний Тагил

Где и как взлетают ракеты?

Автор: Британова Олеся, 2 класс

Руководитель: Шепель Л.В.
педагог дополнительного образования

2013

Содержание

Введение.....	стр.3
1.Теоретическая часть.....	
1.1.Что такое ракета-носитель.....	стр.4
1.2. Первые ракеты, их конструкторы.....	стр.4
1.3.Что такое космодром.....	стр.5
1.4.Как взлетают ракеты.....	стр.5
1.5.Какие бывают космические аппараты.....	стр.7
1.6.Необходимые условия при выборе места расположения космодрома.....	стр.7
1.7.Первые космодромы, космические запуски с них.....	стр.9
1.8.Самый известный космодром Байконур, история космических запусков.....	стр.13
1.9.Космодром Ясный, история космических запусков.....	стр.14
1.10.Космодром Свободный/ Восточный.....	стр.14
2.Практическая часть.....	стр.17
2.1. Электронная презентация «Где и как запускают ракеты».....	
2.2.Конструирование модели ракеты на катапульте.....	
2.3.Конструирование Макета космодрома.....	
3.Заключение.....	стр.22
Информационные источники.....	стр.23
Приложения.....	стр.24

Введение

Актуальность. Мне уже известно, что в космос постоянно запускают различные космические аппараты. Для этого строят ракеты. А запускают ракеты с космодрома. Но я не знаю, как устроена ракета. Как может такая «машина» взлететь и не упасть на землю? Почему для запуска ракет нужны специальные старты-космодромы? Как выбирают место для строительства космодрома? Есть ли другие космодромы, кроме известного мне Байконура? Зачем посылают ракеты в космос? Вопросов у меня оказалось много, мне стало интересно найти на них ответы. Поэтому я выбрала темой проекта «Где и как запускают ракеты?».

Гипотезы:

-ракеты бывают разные для запусков различных космических устройств;
- т.к запуск ракеты сопровождается как будто «взрывом», космодромы строят в безопасных для людей местах.

Цель: на основе изученных источников информации выяснить, где и как запускают ракеты, и сделать электронную презентацию, макет космодрома и модель ракеты на катапульте по результатам узнанного.

Задачи:

- Изучить, проанализировать, классифицировать материал из различных источников по истории ракетостроения и космодромостроения, изложить материал в теоретической части
- Сделать на основе анализа сводную таблицу «Космодромы нашей страны»
- Познакомиться с программой Power Point и выполнить электронную презентацию «Где и как запускают ракеты»
- Сконструировать модель ракеты на катапульте
- Сконструировать макет космодрома
- Подготовить публичное выступление по презентации проекта общественности

Проектный продукт:

- Электронная презентация «Где и как запускают ракеты»
- Модель ракеты на катапульте
- Пневматическая модель ракеты
- Технологическая карта «Как сконструировать бумажную модель пневматической ракеты»

- Технологическая карта «Конструирование модели ракеты на катапульте»
- Макет космодрома
- Текст публичного выступления по презентации проекта

1. Теоретическая часть

1.1. Что такое ракета-носитель. Это средство доставки космических аппаратов на орбиту. *Ракеты-носители бывают разные.* Самые сильные (сверхтяжелые) могут вынести в космос, например грузовой корабль «Протон». Ракеты-носители легкого класса серии «Космос» выводят на орбиты исследовательские спутники.

По массе полезной нагрузки, которую выводят на орбиту Земли различают: сверхтяжёлые (груз > 60-70 тонн) ; тяжёлые (груз >19-20 тонн) ; средне - тяжёлые (груз >10 тонн); средние (груз >4 тонн); лёгкие, а также вновь появляющиеся, так называемые, нано-носители (груз всего несколько десятков кг).

Первой в мире настоящей **ракетой-носителем**, доставившей в 1957 году на орбиту первый ИСЗ, была советская **Р-7 («Спутник»)**.

1.2. Первые ракеты, их конструкторы

Идея и теоретическая разработка реактивного движения и полета ракеты принадлежит К.Э. Циолковскому. В 1913 году он даже спроектировал ракету для межпланетных полетов. Константин Эдуардович **Циолковский придумал ракету**, рассчитал, как надо ее запускать, с какой скоростью, предсказал, как человек будет летать в космосе и работать там, строить «космические дома» и осваивать другие планеты. Сам он ракеты не делал и умер задолго до полетов в космос. **Сергей Павлович Королев** (его называли Главным Конструктором), **конструировал** ракеты, космические аппараты и системы, руководил их запусками, готовил первых космонавтов к полетам в космос.

Изначально на практике ракеты использовались как реактивные снаряды, т.е. как оружие. С первых космодромов Плесецк и Капустин Яр стартовали баллистические ракеты, они стояли на полигонах (потом их стали называть космодромами) на боевом дежурстве.

1.3. Что такое космодром. Это специальная территория, на которой располагается целый комплекс сооружений, которые обеспечивают запуск космических аппаратов в космос. Обычно на космодроме располагаются: стартовые площадки; испытательные полигоны; хранилища для складирования поступающих с предприятий агрегатов, горючего; система пожаротушения; монтажно-испытательный корпус, где в горизонтальном положении монтируют друг с другом ступени ракеты-носителя, КА и обтекатель; транспортные пути (для перемещения собранной ракеты на старт), по которым собранный космический комплекс очень медленно перемещают со скоростью не более 5 км/час на старт; испытательные стенды для широкого спектра испытаний (например, испытывают военные ракеты или моделируют разные возможные ситуации), которые для безопасности располагаются не близко друг к другу; ЦУП (центр управления полетом) ракетой-носителем; поисково-спасательная служба на случай аварий; комплекс зданий для персонала.

1.4. Как взлетает ракета. Я проделала простой эксперимент. Если воздушный шар накачать воздухом, а затем его спустить (лучше вставить короткую трубку), то шар рванется вперед. Ракета работает по такому же принципу – *реактивного движения*. Это реакция вытекающей струи. Топливо ракеты, постоянно взрываясь, гонит очень горячий газ из ракеты наружу, заставляя ее мчаться вперед. Конструкторы рассчитывают необходимое количество топлива, чтоб ракета смогла оторваться от Земли преодолеть земное притяжение. Ведь они знают, что скорость ракеты для отрыва от Земли

должна быть 7,91 км/с или около 29000 км/час. Если бы мы с такой скоростью полетели из моего родного города Нижний Тагил до Байконура, то понадобилось бы примерно 4 минуты.

Для запуска космического корабля, спутника или другой полезной нагрузки они прикрепляются в верхней части ракеты-носителя. К примеру, капсула под названием «Восток», которая вынесла Гагарина в космос, находилась в верхней части большой 38-метровой ракеты и представляла собой маленький шар диаметром всего 2.3 метра и весом 2500 кг.

Что происходит с ракетой-носителем после запуска космического корабля

Запуск ракеты - сложное дело. Все идет по графику, точно по расписанию, команды подаются по громкой связи. Ракету заправляют топливом уже на стартовой площадке. Затем горючее из баков поступает в камеры, где уже бушует пламя. И вот оно уже с невероятным ревом вырвалось из сопел ракеты-носителя, ударило в дно котлована, а сама ракета-носитель ринулась вверх и мгновенно исчезла. Ракета-носитель нужна лишь в первые несколько секунд запуска для того, чтобы вывести космический корабль за пределы Земли. Сразу после этого она падает, постепенно теряя ступени, из которых состоит. Ракета-носитель дает максимальный толчок для выхода за пределы земной атмосферы.

Как только горючее в первой ступени ракеты-носителя сгорело, пустые баки первой ступени отделяются и падают вниз, на землю. Но в это время уже включились двигатели второй ступени, и теперь уже пламя рвется из сопел этой ступени. Очень быстро горючее сгорает, отработала вторая ступень, и она тоже сбрасывается вниз, т.к. уже не нужна. Ведь уже работает третья ступень, выбрасывая пламя и помогая ракете не остановиться, подняться еще выше, преодолевая притяжение Земли. Когда третья ступень ракеты-носителя, отработав, будет сброшена, космический корабль (или другой космический аппарат) уже вышел на орбиту (см. видеоприложение). Теперь он будет сколь

угодно долго вращаться по круговой орбите вокруг Земли по инерции, ему не нужны двигатели. И специальные двигатели малой тяги включатся только тогда, когда ему нужно будет с орбиты повернуть в сторону на Земли для возвращения на Землю. К этому времени космический аппарат уже выполнил все свои задания. Но не все КА возвращаются. Если вся собранная информация уже передана на Землю, КА становится космическим мусором, продолжая просто двигаться по круговой орбите.

1.5.Какие бывают космические аппараты

Космические аппараты (КА) - так называют все технические устройства, которые выполняют разнообразные задачи, исследования в космическом пространстве, на поверхности различных небесных тел.

КА - это ИСЗ (искусственные спутники Земли, Солнца, Марса и другие); пилотируемые космические корабли (КК); орбитальные космические станции (ОС); военно-космические аппараты (ВКА): космоланы и космолеты); автоматические межпланетные станции (АМС), планетоходы; спускаемые на другие планеты аппараты.

Что такое спутники. Это космические аппараты, летающие вокруг Земли по орбитам. Они передают (транслируют) теле-, радио-, телефонные сигналы на Землю, т.е. обеспечивают связь самых удаленных друг от друга объектов. Некоторые спутники составляют метеосводки с прогнозом погоды, другие разыскивают полезные ископаемые, навигационные помогают кораблям, самолетам, автомобилям не потеряться в пути. Военным помогают разведывательные спутники.

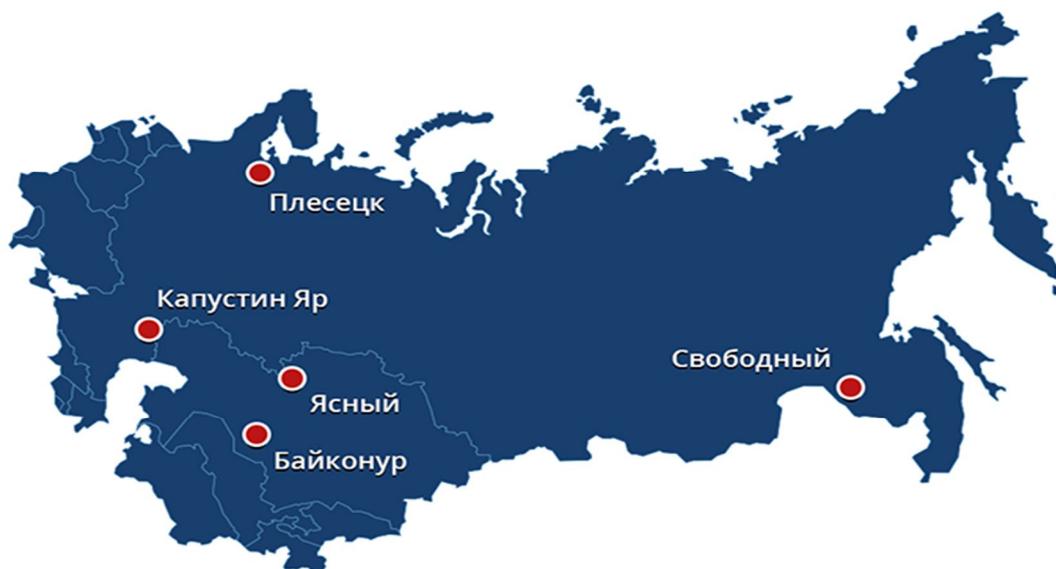
1.6.Необходимые условия при выборе места расположения космодрома

Обычно космодромы занимают большую площадь и находятся на удалении от густонаселенных мест, чтобы отделяющиеся в процессе полета ступени не навредили людям, предприятиям или соседним стартовым площадкам.

Отработанные ступени ракеты-носителя должны падать либо в океан, либо в степи, либо другие пустынные местности. Космодромы должны быть расположены недалеко от путей сообщения (ж/д, водных, автомобильных, воздушных) для доставки ракет-носителей, топлива, запасных частей. Для визуального (зрительного) наблюдения за стартом ракеты требуется климат, в котором солнечные дни преобладают и хорошо наблюдается взлет ракеты-носителя. Не должно также быть в районе расположения космодрома сейсмической активности (землетрясений и других природных аномалий). Еще один фактор – скрытность космодрома (от населения нашей страны, и особенно населения других государств).

Наиболее выгодное расположение космодромов – на экваторе (или как можно ближе к нему), чтобы как можно больше использовать энергию, скорость вращения самой Земли. При запуске с экватора можно сэкономить около 10% топлива по сравнению с запуском в средних широтах. А это значит, что вместо части топлива можно взять больше полезного космического груза (приборов, продуктов, дополнительных космических модулей и т.п.).

1.7. Первые космодромы, космические запуски с них



Капу́стин Яр – возник как ракетный военный полигон в Астраханской области. Координаты: $48^{\circ}33'55.89''$ с. ш. $46^{\circ}17'42.71''$ в. д. Полигон *был создан 13 мая 1946 года* для испытаний первых советских *баллистических ракет*.

Именуется полигон по названию расположенного рядом старинного села Капустин Яр. Оборудование для полигона вывезли из Германии. К началу октября 1947 года были построены 1-я стартовая площадка с бункером, временная техническая позиция, монтажный корпус, бетонный испытательный стенд, построено шоссе и 20-километровая железнодорожная ветка, которая соединяла полигон с главной железной дорогой на Волгоград. А 14 октября 1947 года на полигон прибыла первая партия ракет Фау-2 (А-4), и 18 октября 1947 года произведён первый старт баллистической ракеты в СССР. В период с 18 октября по 13 ноября 1947 года были запущены 11 ракет Фау-2, из которых 9 достигли цели (хотя и с большим отклонением от заданной траектории) и 2 потерпели аварию. *С 1947 по 1957 года Капустин Яр был*

*единственным местом испытаний советских **баллистических ракет***. На полигоне были проведены испытания ракет P-1 (сентябрь - октябрь 1948 года, сентябрь - октябрь 1949 года), P-2 (сентябрь - октябрь 1949 года), P-5 (март 1953), P-12, P-14, и т. д.

2 сентября 1959 года на полигоне ракета (P-12), впервые в мире, стартовала из шахтной пусковой установки. В 1957-1959 годах на полигоне Капустин Яр проходили пуски **межконтинентальной крылатой ракеты** «Буря».

16 марта 1962 года полигон Капустин Яр стал **космодромом**, т.к. был осуществлён **запуск спутника «Космос-1»**. В дальнейшем с космодрома Капустин Яр стартовали небольшие исследовательские спутники, для запуска которых использовались ракета-носитель лёгкого класса серии «Космос». В последующие годы на полигоне испытывалось и испытывается большое количество разнообразных ракет малой и средней дальности, крылатых ракет, комплексов и ракет ПВО. Начиная с 1950-х, на полигоне Капустин Яр проведено как минимум 11 ядерных взрывов (на высоте от 300 м до 5,5 км), общая мощность которых составляет примерно 65 атомных бомб, сброшенных на Хиросиму. Кроме ядерных испытаний, в Капустином Яру было взорвано 24 тыс. управляемых ракет, испытано 177 образцов военной техники, уничтожено 619 ракет РСД-10. В течение 1961-1979 гг. интенсивно запущено много спутников оборонного, народнохозяйственного и научного назначения. В 1969-1979 гг. космодром участвовал в программе «Интеркосмос». За время существования полигона было произведено 140 пусков РКН. С 1988 года космодром для космических целей *практически не используется. В настоящее время имеет вспомогательное значение* — редко проходят запуски носителя «Космос-3М». Недалеко от космодрома, имеется военный аэродром , который способен принимать тяжелые

самолеты. Они перевозят разные КА. А уже из этого аэропорта КА и оборудование доставляется на Базу подготовки КА «Ясный».



Космодром Плесецк или 1-й Государственный испытательный космодром расположен в 180 километрах к югу от Архангельска, неподалёку от железнодорожной станции Плесецкая. Координаты: 62°57'35" с. ш. 40°41'00"

В. Д.

Среди ныне действующих космодромов Плесецк является самым северным космодромом в мире. Космодром имеет 301 км автомобильных дорог и 326 км железнодорожных путей. Имеет авиационную технику и военным аэродромом, где садятся очень тяжелые самолеты Ил-76, Ту-154. Они могут доставлять на космодром КА, части ракет-носителей. Космодром создавался как первое в СССР войсковое ракетное соединение, на вооружении были межконтинентальные баллистические ракеты - **МБР Р-7 и Р-7А**. При выборе места расположения космодрома **учитывались**: досягаемость территорий вероятных противников; возможность проведения и контроля испытательных пусков в район Камчатки; необходимость в особой скрытности и секретности. Плесецк подходил по всем требованиям.. С 1957 по 1964 г. на севере на месте Плесецка в кратчайшие сроки были построены стартовые и технические позиции и поставлены на *боевое дежурство ракетные комплексы с межконтинентальными баллистическими ракетами*. Летом 1963 года руководством государства принимается решение **об использовании стартовых комплексов в Плесецке для запусков космических аппаратов**. К этому времени в Плесецке на боевом дежурстве находилось 15 ПУ для ракет Р-7А, Р-9А, Р-16 и Р-16А. **С тех пор полигон развивался по двум направлениям: ракетному и космическому.**

Космическая деятельность. Начало космодрома положено 17 марта 1966 г. стартом РН «Восток-2» с искусственным спутником Земли «Космос-112». С Плесецка состоялся первый пуск космической РН «Союз», затем начались пуски носителей «Космос-2» и «Космос-3», «Циклон-3».

С 1966 года Плесецк стал еще и *испытательным полигоном для военных ракет*. С 1968 года космодром стал участвовать в выполнении международных космических программ. 4 апреля 1972 года впервые в СССР с космодрома был запущен малый французский космический аппарат МАС-1. Всего с космодрома Плесецк осуществлено более 1600 запусков РН и выведено на орбиту свыше 1950 разных космических аппаратов (КА).

С космодром можно запускать *ракеты-носители (РН) лёгкого и среднего класса*: «Рокот»; «Циклон-3»; «Космос-3М



СВОБОДНЫЙ

2-й Государственный испытательный космодром Министерства обороны РФ — космодром, расположенный в Амурской области России. За всё время существования космодрома здесь было произведено пять запусков ракет.



ЯСНЫЙ

Ясный — российский космодром в Ясненском районе Оренбургской области России. Используется для запуска космических аппаратов посредством ракет-носителей «Днепр».

1.8. Самый известный космодром Байконур, история космических запусков.



Координаты: 45°37'00" с. ш. 63°19'00" в. д.

Космодром Байконур расположен в пустыне, поэтому безопасен для запусков ракет. Дата основания - [1955](#) г. Площадь космодрома около 6 717 км².

Был в составе Советского Союза. Сегодня расположен на территории не нашей страны, а Казахстана. Россия арендует его для космических запусков у Казахстана до 2050 года за сумму около 100 млн долларов США в год.

Железнодорожная станция находится в 2 км, а в 5 км проходит автомобильная дорога. Город Байконур и космодром Байконур обслуживают аэропорты [Крайний](#) и [Юбилейный](#)

История. В 1955 года было решено создать военный испытательный полигона № 5 (его назвали «Тайга»). Он предназначался для испытаний [ракетной техники](#). Называться «Космодром Байконур» он стал после первого полёта в космос человека - Ю. А. Гагарина 12 апреля 1961 года. После [распада СССР](#) количество космических запусков резко сократилось. Космодром «оказался» на территории не России, а Казахстана. Россия и Казахстан заключили договор о сотрудничестве. До настоящего времени только с Байконура возможно запускать российские пилотируемые корабли и выводить на орбиту крупные спутники и межпланетные станции. Отсюда запускают РН тяжёлого («Протон»), среднего («Зенит», «Союз» и «Молния») и легкого

(«Циклон») классов. Примерно 40 % всех КА бывшего СССР и России запускались отсюда. По соглашению между Россией и Казахстаном от 2004 года, на космодроме Байконур планируется создание комплекса «Байтерек» для запуска РН тяжёлого класса «Ангара-А5».

1.10. Будущее космодромов России – космодром Восточный.

В настоящее время активно развивается новый космодром «Восточный» — будущий российский космодром, строящийся на Дальнем Востоке в Амурской области, вблизи посёлка Углегорск. Общая площадь зарезервированной территории космодрома составляет 1035 км². Первый пуск ракеты-носителя планируется на конец 2015 года, первый запуск пилотируемого космического корабля — на 2018 год. Космодром «Восточный» будет располагаться недалеко от расформированного в 2007 году космодрома «Свободный», а жилой городок для персонала — на территории города Углегорск. Планируется строительство десяти технических и обеспечивающих площадок. В ходе строительства будет построен стартовый комплекс ракеты-носителя среднего класса повышенной грузоподъёмности (до 20 тонн) в составе двух пусковых установок, аэродром, кислородно-азотный завод, водородный завод, система электроснабжения, 115 км автомобильных и 125 км железных дорог.

Что даёт России новый космодром?

- Независимость космической деятельности, т.к. расположен на территории России, а поэтому не будет срывов международных и коммерческих космических программ
- Улучшение социально-экономической обстановки в Амурской области, развитие местной промышленности, поэтому население будет обеспечено работой

- Новый, более современный (по сравнению с оборудованием Байконура) технический комплекс.

- В перспективе — сокращение затрат на аренду космодрома Байконур.

По информации Роскосмоса, космодром имеет ряд преимуществ:

- начальный участок траектории полёта ракеты-носителя не проходит над густонаселёнными районами России и над территориями иностранных государств;

- районы падения отделяющихся частей ракет-носителей расположены в малонаселённых районах территории России или в нейтральных водах;

- место расположения космодрома находится поблизости от развитых железнодорожных и автомобильных магистралей и аэродромов.

Первоочередная задача нового комплекса — снизить нагрузку на космодром Байконур, но не заменить его полностью, по крайней мере, до конца срока аренды — 2050 года.

Недостатки дальневосточного космодрома (по сравнению с Байконуром):

- Необходимо построить для космодрома собственный аэродром или прокладывать железную дорогу от космодрома до ближайшего аэродрома (для транспортировки космических аппаратов).

- Увеличение финансовых затрат и времени, т.к. основные космические предприятия находятся в Москве, Самаре, Железногорске (Красноярский край), оттуда космические аппараты, ракеты-носители и персонал доставляются на Байконур железнодорожным и авиационным транспортом на расстояние 2500 и 1500 км соответственно. В случае создания космодрома «Восточного» расстояние доставки превысит 5500 км.

- Космодром находится почти на 6° севернее, чем Байконур, что приведет к снижению массы выводимых грузов.

- Отработанные части ракет, падая в тайгу, могут вызывать лесные пожары, которые и так для этого региона являются серьёзной проблемой.

- фактически придется строить новый город для работающих на космодроме людей

2. Практическая часть

Узнав много нового и интересного, мне захотелось сделать что-то из космической техники своими руками. Как все дети моего возраста мне интересно делать поделки, с которыми можно играть. С нашим педагогом мы на занятиях делали пневматические ракеты, с которыми потом проводили соревнования. Поэтому в процессе работы над проектом была сконструирована несложная модель ракеты с воздушным двигателем. Модель представляет собой две бумажные трубки, склеенных из листа формата А4, которые вставляются одна в другую. Внешняя - это корпус ракеты, внутренняя – двигатель. К корпусу сверху крепится обтекатель в форме конуса, а на уровне нижней части приклеиваются 2-4 стабилизатора. Если сильно дунуть в трубку – двигатель, то сама ракета под действием воздуха слетит с двигателя-трубки и может улететь достаточно далеко. Я уже успешно участвовала с этой моделью в городских соревнованиях «Малые космические игры».



Рисунок 1 - Ракета на старте



Рисунок 2 - Ракета в полете

Но можно сделать модель ракеты, которая полетит с помощью резиновой катапульты. Модель самой ракеты выполняется либо аналогично описанной выше, либо по развертке (см. Приложение № Технологическая карта « Конструирование ракеты»). Важно, что в этом случае обтекатель делать не надо, верх модели должен быть открытым, если длина корпуса ракеты меньше длины стержня. Если сделать корпус ракеты длиннее, чем сам стержень, то можно сделать обтекатель. Катапульту мы сделали, используя пирамидку моей младшей сестренки (стержень с подставкой). К верхней части стержня крепится авиационная резина, два конца которой примерно на уровне середины стержня крепятся либо к кольцу (например, от скотча), либо к палочке, длиной немного больше, чем диаметр ракеты (можно использовать кусочек рейки, карандаша или корпуса ручки, зубочистки и т.д.). Если резину натянуть, оттягивая кольцо или палочку вниз, а потом отпустить, то она устремится вверх. Это и есть резиновая катапульта. Насадим на

стержень ракету, оттянув резину, а затем отпустим ее. Катапульта «столкнет» ракету со стержня, ракета устремится вверх, либо вперед в зависимости от первоначального положения катапульти.

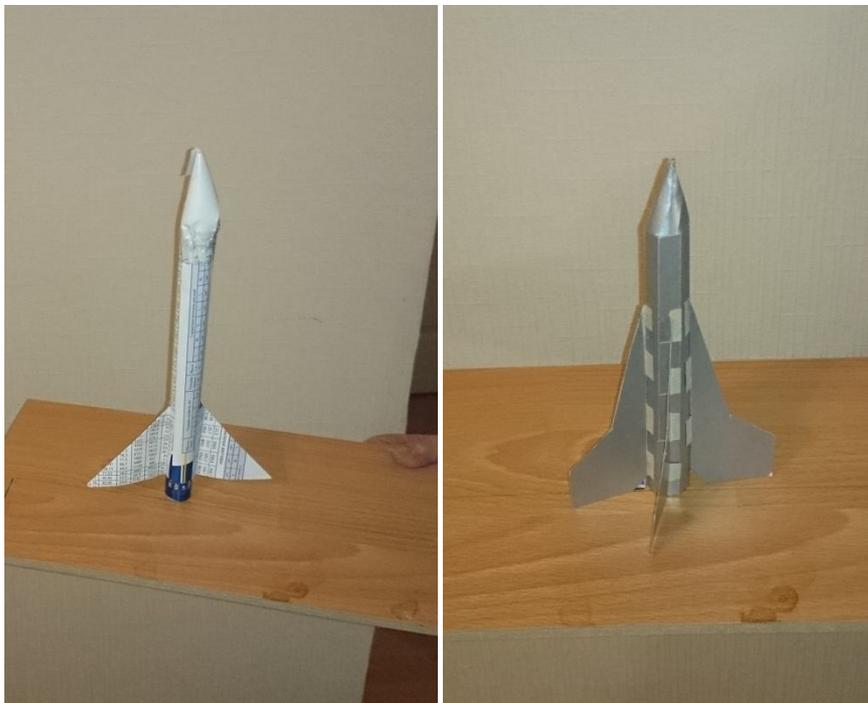


Рисунок 3 - Модели ракет на резиновой катапульте



Рисунок 4 - Старт ракеты





Рисунок 5 - Запуск ракеты с горизонтальной катапульты

Мне стало интересно также сделать макет космодрома. По предложенным педагогам разверткам сделала объекты, расположенные на территории космодрома и собрала их на подставке. У меня получился вот такой макет космодрома. Теперь с ним можно играть.



Рисунок 6 - Макет космодрома



Рисунок 7 – Я конструирую макет

Заключение

Мною проделана интересная работа, я узнала много нового о том, где и как запускают ракеты. Моя гипотеза о том, что ракеты бывают разные для запусков различных космических устройств и космодромы строят в безопасных для людей местах, подтвердилась. На основе разного изученного материала я смогла рассказать о пяти космодромах моей страны, с которых в космос ракетами-носителями запускаются разные космические аппараты. Теперь я знаю, как взлетает ракета. А с помощью сделанной небольшой электронной презентации «Где и как взлетают ракеты» я смогла рассказать о том, что узнала, своим одноклассникам.

Реализовался и мой интерес по конструированию космических поделок. У меня получилось сделать две ракеты-игрушки, и теперь мы в семье можем играть с ними. С ракетами можно также участвовать в соревнованиях. Мне бы хотелось научить своих друзей делать такие ракеты, чтобы всем вместе проводить соревнования. Созданный мною макет космодрома тоже стал интересной игрушкой. Но я отношусь к нему бережно, потому что хочу представить его на городскую выставку детского технического творчества.

Источники информации

1. Большая детская энциклопедия .- М: ООО «Издательство Астрель» :ООО «Издательство АСТ», 2002-440 с.: ил.

2. Большая энциклопедия «почемучек»/Пепр. С англ. – М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2007. -200с.

3. И.Р. Синицин «Первый космонавт», М.: Детская литература, 48 с.

4. «Космодромы - ключ на старт», Журнал «Вокруг света» №11 2006 г., рубрика Планетарий

5. В. В. Кавелькина, М. А. Голов, И. В. Шумакова, А. А. Глушков, А. Б. Гордиенко, В. И. Шовкунов. 60 лет. Полигон Капустин Яр. — 2006. — 139 с.

6. Башлаков А. А. Космодром Плесецк: 50 лет истории... — М.: Типография «Новости», 2007. — С. 6-7. — 34 с.

7. Сергеев С. и др.; Под общ. ред. Овчинникова А. Первый космодром России : О 1 Гос. испытат. космодроме "Плесецк". — М.: Согласие, 1996. — 100 с.

8. «Космодромы - ключ на старт», Журнал «Вокруг света» №11 2006 г., рубрика Планетарий.

9. «Космодром Восточный – презентация»; свободный доступ YouTube.

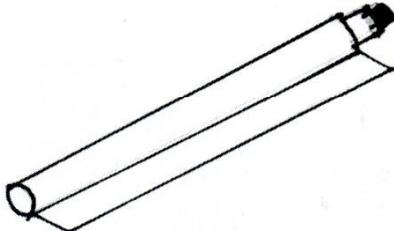
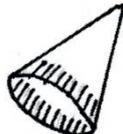
10.«Космодром Восточный – преимущества»; свободный доступ YouTube.

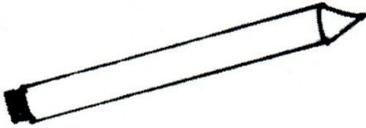
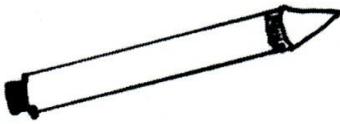
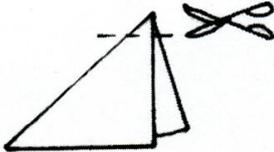
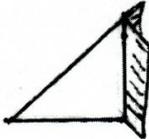
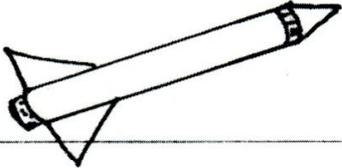
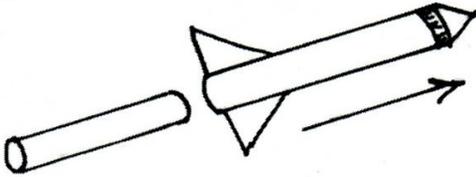
Как сконструировать бумажную модель пневматической ракеты № 1

Ежегодно Городская Станция юных техников проводит для дошкольников и младших школьников соревнования «Малые космические игры» День космонавтики». К соревнованиям допускаются модели, выполненные из бумаги, движущиеся посредством воздуха.

Необходимые материалы и инструменты: 3 листа бумаги формата А4, клей, ножницы, круглая болванка диаметром 2-3 см.

Технологическая карта конструирования пневматической ракеты из бумаги

№	Технологическая операция	Вид конструкции	
1.	С помощью болванки скрутить и склеить из листа бумаги А4 трубку длиной 21см и диаметром 2-3 см. Не снимать трубку с болванки. Получился двигатель ракеты		
2.	Поверх уже склеенной трубке склеить из второго листа бумаги А4 вторую трубку чуть большего диаметра. Получился корпус ракеты . Внутренняя трубка (двигатель) должна свободно скользить внутри второй (корпуса ракеты). Не снимать обе трубки с болванки.		
3.	Из заготовки 7x7 см свернуть и склеить конус (обтекатель ракеты). Выровнять с помощью ножниц нижний край конуса. По нижнему краю сделать надрезы глубиной 5-		

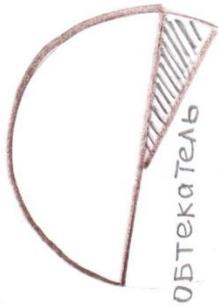
	7мм (клапаны для склеивания)		
4.	Нанести клей на внутреннюю сторону клапанов конуса, приклеить с их помощью конус к трубке-корпусу, не снимая с болванки..		
5.	Поверх места склеивания, не снимая с болванки, наклеить полоску бумаги или самоклеящейся бумаги (можно скотч) с целью укрепления места соединения обтекателя с корпусом.		
6.	Из двух бумажных квадратов 5x5 см сделать стабилизаторы : свернуть квадрат по диагонали, сделать разрез с одного конца диагонали на глубину 4мм.		
7.	Отогнуть в разные стороны клапаны шириной 4 мм для соединения стабилизаторов с корпусом ракеты		
8.	Приклеить стабилизаторы к корпусу ракеты на уровне нижнего края корпуса ракеты.		
9..	Оформить (декорировать) ракету по замыслу.		
10.	Запустить ракету: сильно подуть во внутреннюю трубку-ракета слетит с нее и полетит вперед.		

Приложение № 2

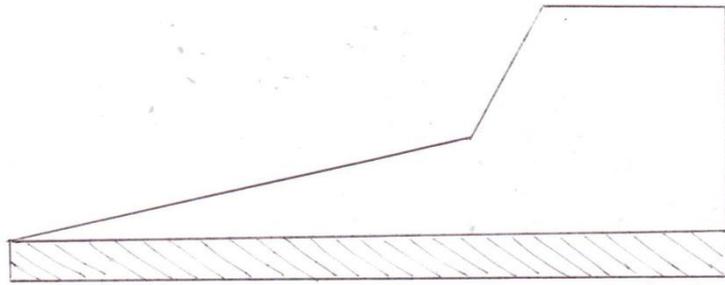
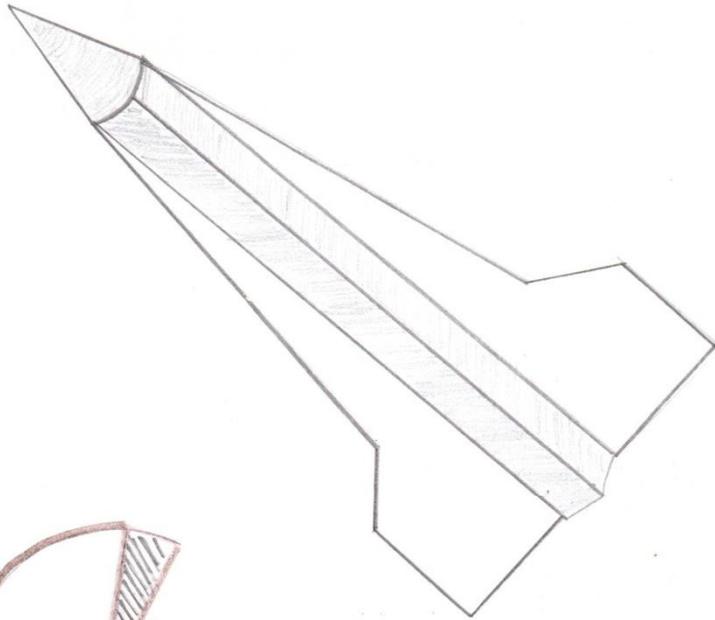
Конструирование ракеты



корпус ракеты



обтекатель



стабилизатор
2 - 4 штуки