

Управление образования администрации Озерского городского округа  
Челябинской области

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования детей  
«Станция юных техников»



## **Модель ракеты «Протон-М»**

*(Методическое пособие по теме «Модели ракет и ракетопланов»)*

*3 часть*

Составил педагог дополнительного  
образования Думенек М. А.

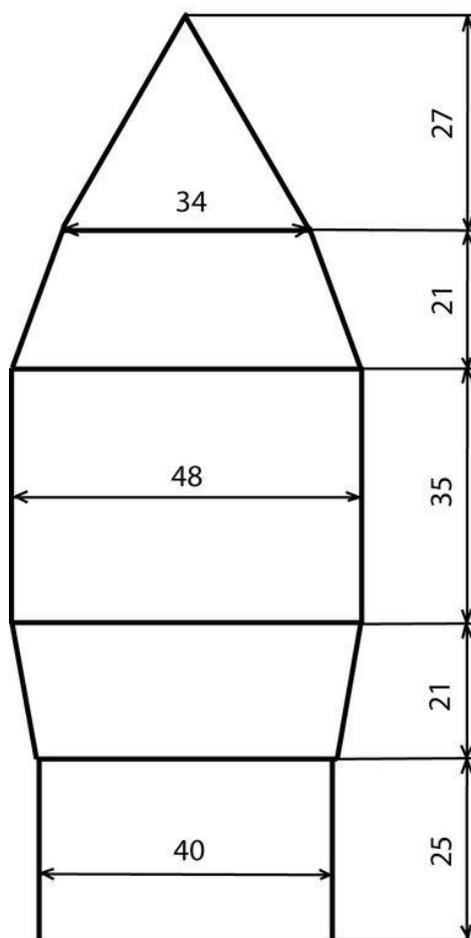
г. Озерск  
2014 г.

### Модель ракеты «Протон-М»

Если вам кажется, что запустить собственный ракетоноситель «Протон-М», который доставлял необходимые материалы на международную космическую станцию «Мир» - это из области фантастики, то это не так. Для моделиста нет ничего невозможного. Для тех, кто желает войти в когорту таких волшебников, расскажу, как собрать и запустить собственный «Протон-М» в масштабе 1:100

На самом деле сделать красивую многоразовую модель-полукопию ракеты современного российского ракетоносителя «Протон-М» в масштабе 1:100 не так сложно.

Головной обтекатель следует изготовить в соответствии с чертежом.



Для более полного совпадения с оригиналом его желательно выточить на токарном станке, если такой возможности нет, то его можно выстругать из деревянного бруска, обработать напильником и наждачной бумагой. Материал обтекателя – дерево (сосна или липа). В центре нужно сделать отверстие максимального размера, но толщина стенки обтекателя должна быть постоянно не менее 5 мм. Обтекатель должен входить в готовый корпус ракеты без особого трения. Также к торцу обтекателя следует прикрепить крючок для крепления системы спасения, сделав его, например, из тонкого гвоздя или проволоки.



<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/2.jpg>

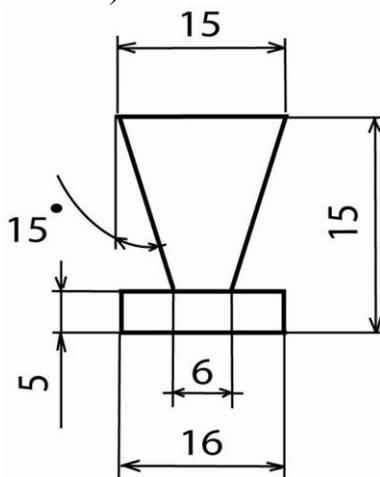
Для изготовления корпуса потребуется ровная, гладкая оправка диаметром 40 мм и длиной не менее 500 мм, жидкий эпоксидный клей, стеклоткань (рекомендуемая толщина 0,06) мм. Если стеклоткани нет в наличии, то ее можно заменить бумагой. Перед тем как начать клеить, стеклоткань следует обжечь на электроплите или просушить с помощью фена, чтобы испарился содержащийся в ней парафин. Далее вырезается кусок длиной 600 мм и шириной 570 мм. Сначала оправку нужно крепко закрепить и нанести тонкий, равномерный слой “литол” или другого аналогичного материала. Потом следует нанести на стеклоткань клей, так чтобы она полностью пропиталась. Затем ткань аккуратно и медленно обворачивается вокруг оправки слоем за слоем. Необходимо следить, чтобы не было перекосов, складок, воздушных пузырей, мусора. Когда будет намотан последний слой, клей на нем должен быть равномерно распределен по всей поверхности. После полного отверждения клея, корпус нужно аккуратно снять с оправки. Далее тщательно удаляется “литол” внутри готового корпуса и с оправки с помощью ткани пропитанной спиртом или любым другим растворителем. Потом, обратно надев на трубу корпус, нужно обработать наждачной бумагой, чтобы он стал гладким, т.е. удалить различные неровности и дефекты. Отступив от каждого края примерно по 50 мм их нужно отпилить, так чтобы полная длина корпуса составляло ровно 470 мм. Края корпуса следует “отторцевать” наждачной бумагой или напильником, т.е. корпус, поставленный на ровную поверхность должен быть перпендикулярен этой поверхности. Все места, где будет наноситься клей нужно обязательно зачистить и обезжирить.



<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/3.jpg>

Направляющие кольца лучше сделать из металлической проволоки диаметром 1-2 мм. Также их можно сделать из стеклопластика (как корпус) или из бумаги, намотав на направляющий штырь. Диаметр колец должен соответствовать диаметру направляющего штыря, причем готовые кольца должны двигаться по направляющему штырю без трения. Кольца нужно приклеить с помощью густого клея так, чтобы они были на одной линии. Верхнее кольцо следует приклеить, отступив от края на 40 мм, а нижние на конце корпуса. Приклеивать их нужно обязательно до покраски ракеты.

Баки с горючем, которые располагаются вокруг основного корпуса, нужно изготовить по такой же технологии, как и корпус, но на оправке диаметром 16 мм и длиной не менее 200 мм. Следует вырезать кусочки из стеклоткани толщиной 0,06 мм длиной 150 мм и шириной 190 мм. Если у Вас имеется в наличии другая толщина стеклоткани, то следует изменять количество слоев намотки, чем толще стеклоткань, тем меньше слоев нужно делать. Всего нужно сделать шесть трубочек длиной 180 мм. Далее к ним следует сделать головные обтекатели. Их следует выстругать из деревянного бруска, обработать напильником и наждачной бумагой. Обтекатель должен иметь форму наклонного конуса длиной 30 мм. Далее нужно в каждую трубочку вклеить готовый головной обтекатель. Затем нужно сделать шесть одинаковых сопел из дерева или металла (желательно выточить на токарном станке) и их вклеить в трубочки.



<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/4.jpg>

Всякие неровности, трещины нужно зашпаклевать и зашкурить. Когда баки будут готовы можно приступать к соединению их с основным корпусом. Нижнюю часть корпуса нужно разделить на шесть равных частей и провести ровные параллельные линии для крепления баков. Далее один за другим приклеиваются баки к корпусу по начерченным линиям, нужно внимательно следить за параллельностью каждого бака и за их симметрию относительно друг друга и корпуса ракеты.

<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/5.jpg>



<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/6.jpg>

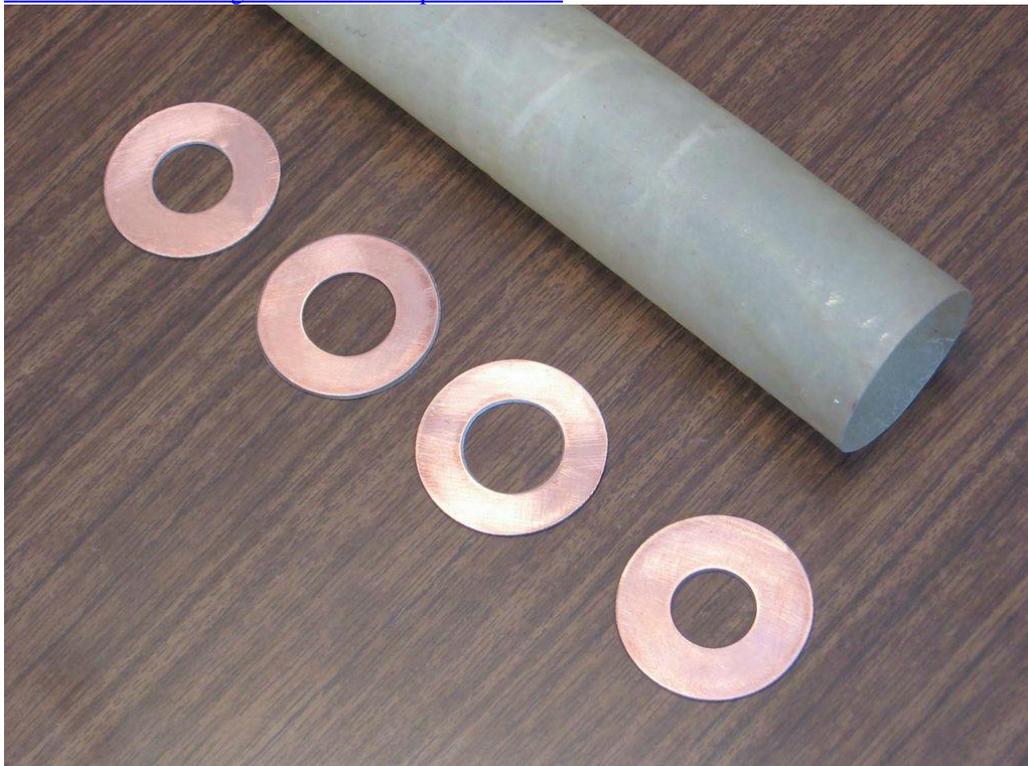


<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/7.jpg>



Для крепления двигателя в корпусе ракеты нужно изготовить кольца. Изменяя внутренний диаметр колец и расстояние между ними можно в модель устанавливать другие более мощные ракетные двигатели. На данную ракету будет устанавливаться двигатель промышленного изготовления МРД 20-10-4. Материал для колец должен быть крепким, огнестойким и выдерживать большие температуры, например, идеально подходит стеклотекстолит толщиной 1.5-2 мм.

<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/8.JPG>



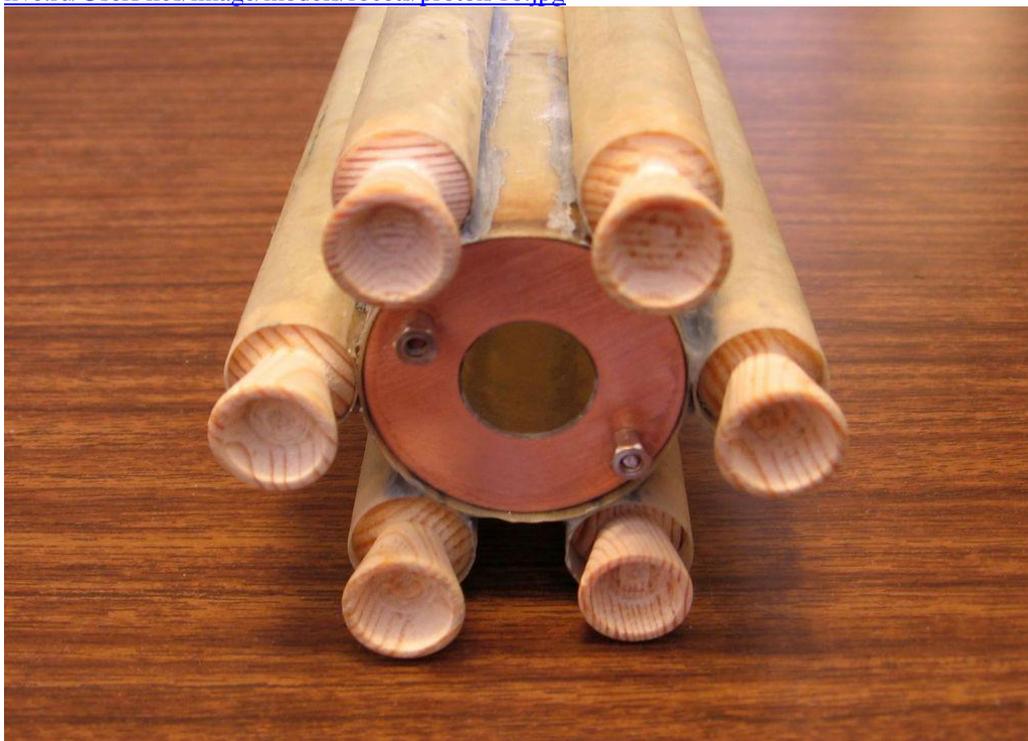
Кольца нужно приклеить с помощью густого эпоксидного клея, особенно надежно следует приклеить первое кольцо с внешним диаметром 41 мм и внутренним 18 мм, отступив от края корпуса на 85 мм. Причем в этом кольце следует сделать отверстие диаметром 2 мм под трос крепления системы спасения. Второе кольцо с внешним 40 мм и внутренним 20 мм диаметром нужно приклеить, отступив от края на 60 мм. В третьем кольце с внешним диаметром 40 мм и внутренним 20 мм следует просверлить два отверстия на одной линии под винт диаметром 2-3 мм и длиной не менее 10 мм. После, вставив два винта в отверстия кольца их нужно приклеить к нему с помощью густого клея, но следует следить, чтобы клей ни в коем случае не попал на резьбу винта. После этой операции кольцо можно клеить в корпус ракеты, отступив от края на 5 мм. В четвертом кольце с внешним 40 и внутренним 16 мм диаметром нужно просверлить такие же отверстия, как и в третьем, причем они должны быть симметричны. С помощью двух последних колец будет осуществляться запираение двигателя в корпусе. При клеивании колец нужно внимательно следить, чтобы не было перекосов, и соблюдалась симметрия. Когда все кольца будут клеены в корпус, то двигатель должен входить в кольца без сильного трения и также он не должен болтаться в них. Это очень важно т.к. от этого зависит прямолинейный полет ракеты.

Для безопасного возвращения на землю ракеты будет использоваться парашют. Его лучше сделать из ткани. Ткань должна быть почти не пропускать воздух и также быть нетяжелой. Минимальный диаметр парашюта для безопасного спуска ракеты 600 мм, чем больше диаметр, тем больше времени будет модель спускаться на землю, но и понадобится большая площадь для запуска. В центре парашюта нужно сделать купольное отверстие диаметром 30-50 мм для устойчивости при спуске на землю. Для парашюта следует изготовить стропы из капроновых ниток. Для диаметра 500 мм нужно 10 строп длиной 700 мм. Стropy нужно крепко пришить или привязать к краю ткани парашюта, предварительно разделив окружность на равные части. Свободные концы следует связать в узел, причем длина всех строп должна быть одинакова. Также вместо парашюта можно использовать тормозную ленту сделанную из ткани длиной 2000 мм и шириной 300 мм. Теперь осталось связать все детали ракеты в единую систему. Связываться будет с помощью провода диаметром 1.5-2 мм, он должен быть прочным и выдерживать большие температуры. Сначала надо взять отрезок провода длиной 800 мм, один его конец пропустить через отверстие кольца для крепления двигателя (первое), этот конец завязать в узел и приклеить к нему, а другой конец провода следует надежно закрепить в крючке головного обтекателя. Далее один конец провода длиной 200 мм крепится опять к головному обтекателю, а другой к узлу всех строп, причем этот узел следует проклеить клеем. Каждое крепление должно быть максимально надежным, от этого зависит целостность модели.

[live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/9.jpg](http://live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/9.jpg)



<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/10.jpg>

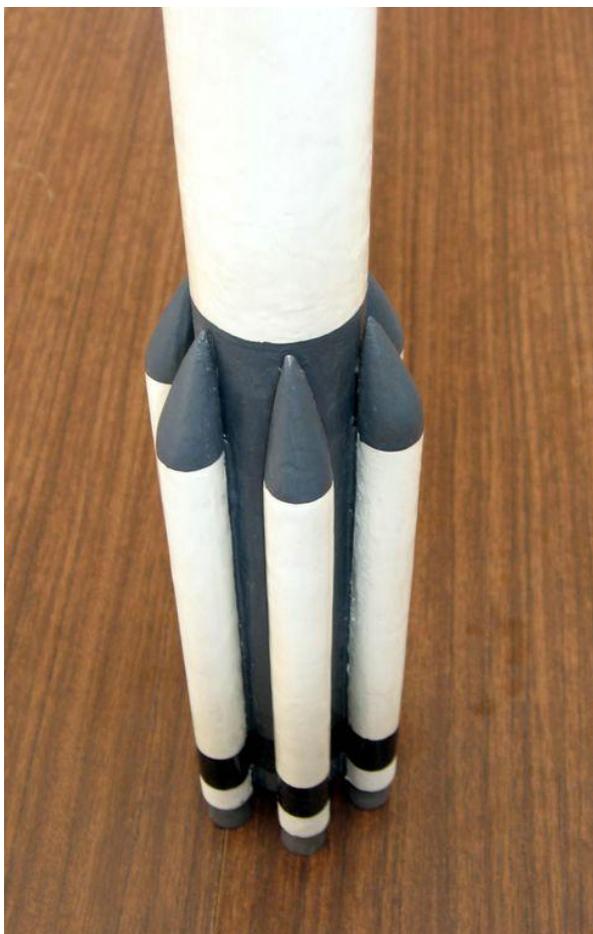


Красить ракету лучше всего нитрокраской или другими специализированными красками. Перед покраской на всей поверхности модели нужно удалить грязь и обезжирить. Головной обтекатель следует полностью покрасить в черный цвет. Корпуса баков в белый цвет, а их головные обтекатели в светло-серый цвет. Сопла желательно в серебряный или стальной цвет. Основной корпус ракеты имеет три различных цвета. Отступив от верхнего края на 40 мм, этот участок красится в черный цвет, отступив от нижнего края корпуса на 210 мм, покрывается светло-серой краской. Центральная область красится в белый цвет. Еще отступив от

нижнего края ракеты на 10 мм, следует нанести черную полосу краски шириной 15 мм. Нужно внимательно следить, чтобы не было подтеков краски. На белом фоне центральной части можно написать вертикальным текстом красными печатными буквами “Протон-М”.

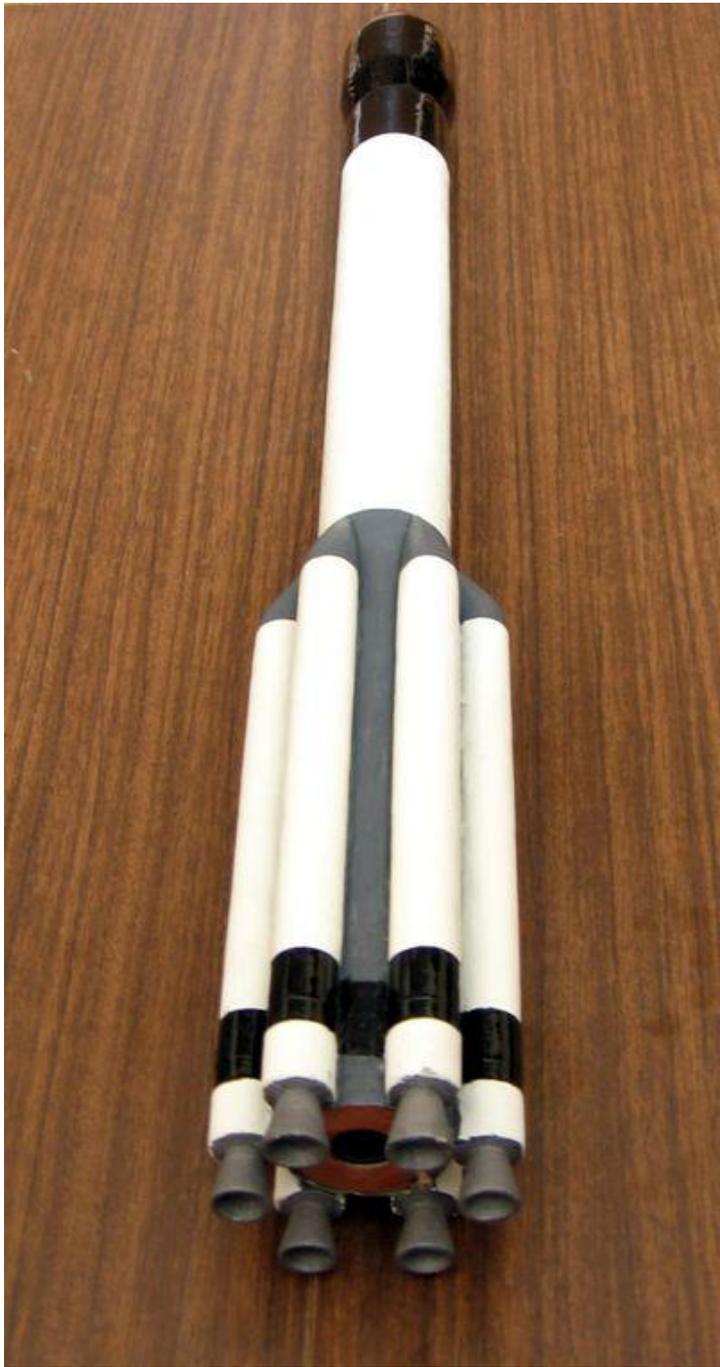


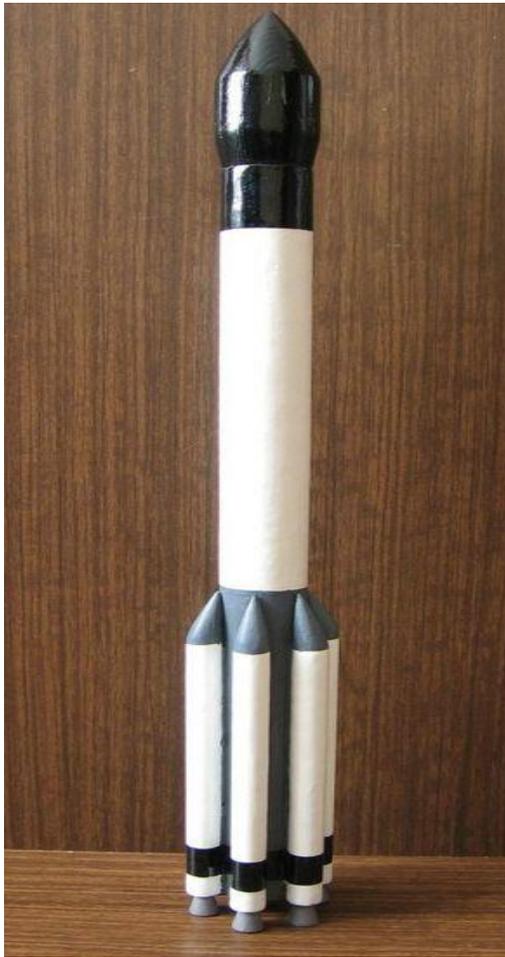
<http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/11.jpg>











Подготовка к старту самая ответственная операция. Парашют складывают пополам так, чтобы одна половина строп легла на другую, еще раз складывают пополам, оставляя купольное отверстие точкой, от которой уменьшается угол сложенного сектора. Складывать надо до тех пор, пока все стропы лягут одна на другую. После этого парашют складывают пополам: купольное отверстие к дуге сектора – поперек радиуса. Сложенный парашют разглаживают рукой, удаляя из складок воздух. Если вы используете тормозную ленту, то ее следует скрутить в плотную трубочку. Затем с помощью шомпола до самого двигателя вставляют кусок ваты, который служит для защиты парашюта от вышибных газов двигателя. Вата должна входить без особого усилия. После, аккуратно взяв парашют, укладывают во внутрь корпуса купольным отверстием вниз, а стропы укладывают змейкой поверх парашюта. Нужно внимательно следить, чтобы стропы не перехлестнулись между собой. Затем можно установить головной обтекатель. После уже на месте проведения запусков нужно вставить двигатель в ракету и зажать кольцом, туго закрутив две гайки. Запускать ракету лучше в безветренную погоду на достаточно большом поле. Осталось лишь модель установить на стартовый стол, подсоединить электрический запал, нажать кнопку старта и насладиться необыкновенным полетом модели. Соблюдайте технику безопасности. <http://hobby-live.ru/UserFiles/image/models/rocets/proton/18.jpg>

Удачных вам запусков!