

## **Что позволяет ракете вылететь в открытый космос**

**Мошков А.П.**

Физика

*4 «Б» класс, МБОУ СОШ №51 г. Калуги*

*Научный руководитель: Муравьева Н. А., МБОУ СОШ №51 г. Калуги*

### **Введение**

Многовековая мечта людей о полете к звездам сбылась. Солнечным утром мощная ракета вывела на орбиту корабль «Восток» с первым космонавтом Земли – гражданином Советского Союза Юрием Гагариным на борту. Было это 12 апреля 1961 года. Создать космическую ракету оказалось делом невероятной трудности. Ее построили советские ученые, инженеры, рабочие.

Взлетом космической ракеты сейчас можно любоваться и по телевизору, и в кино. Ракета вертикально стоит на бетонном стартовом столе. По команде из пункта управления включаются двигатели, мы видим загорающееся внизу пламя, мы слышим нарастающий рев. И вот ракета в клубах дыма отрывается от Земли и сначала медленно, а потом все быстрее и быстрее устремляется вверх. Через минуту она уже на такой высоте, куда не могут подняться самолеты, а еще через минуту – Космосе, в околоземном безвоздушном пространстве.

Вот мне и стало интересно, что же позволяет ракете так быстро взлетать и двигаться в пространстве. Тема моей работы «Что позволяет ракете вылететь в открытый космос».

**Цель работы:** изучить устройство ракеты, а также физические силы, которые позволяют ей двигаться в пространстве.

**В зависимости от цели я поставил перед собой следующие задачи:**

- изучить различные источники, с целью поиска теоретической информации о ракетах, тем самым расширив свой кругозор;
- изучить устройство ракеты;
- изучить физические силы, позволяющие двигаться ракете в пространстве;

- расширить знания о ракетотехнике;
- изготовить модель ракеты;
- поделиться своими знаниями со своими одноклассниками.

**Объект исследования:** ракеты.

**Предмет исследования:** движущаяся сила ракеты.

**Гипотеза:** ракета может двигаться в пространства независимо от наличия в нем воздуха.

**Методы:** анализ теоретической и специальной литературы, экспериментальные методы, используемые в физике, наблюдение, обобщение результатов исследования.

**Актуальность** выбранной работы состоит в активном развитии космической отрасли в направлении космического туризма.

**Личная значимость:** эта работа позволяет расширить мои знания в новой для меня области физики.

**Практическая значимость.** С помощью этой работы я хочу расширить свои знания об устройстве ракет, изучить движущуюся силу ракеты и о своих результатах рассказать своим одноклассникам.

**В дальнейшем** я хочу продолжить свои исследования в этой области и рассмотреть космические корабли, а также различные природные явления в космосе.

## **Основная часть**

### **Теоретическая часть. Давняя мечта человека**

С глубокой древности люди мечтали летать, как птицы. О своих фантазиях наши предки рассказывали в сказках. Сказочные герои отправлялись в полет на ковче-самолете, в ступе и на метле. Многие герои по-своему передвигались по воздуху. Баба Яга в ступе, Маленький Мук в волшебных тапочках, Карлсон на своем моторчике. Великий художник, изобретатель и зодчий Дедал сделал две пары крыльев из птичьих перьев, скрепленных нитками и воском. Поднялись в воздух Дедал и Икар, чтобы улететь на родину в Афины с острова Крит, где их держал в плену царь Минос.

Дедал наказывал сыну – не приближайся к солнцу, его лучи растопят воск. Но упоенный счастьем полета Икар поднимался все выше, выше... Солнце растопило воск, рухнул Икар с высоты и погиб в морских волнах. А Дедал долетел до земли и благополучно спустился.[1] С тех пор поэтический образ Икара стал воплощением мечты человека о полете.

Но человечество не оставляло свою мечту о полете. Люди думали над вопросом: как сделать воздушный шар управляемым? Были попытки использовать руль и весла, но все безрезультатно. Пока, наконец, не придумали двигатель. Появились дирижабли.

Но и дальше людей не оставляла мысль о крыльях. Однако воздушные шары подняли человека в воздух на полтора века раньше, чем удалось осуществить полет на крыльях. На смену воздухоплаванию приходит авиация, аэроплан. Со временем аэропланы совершенствовались.[2]

Первые опытные самолеты с турбореактивным двигателем были построены в годы Великой Отечественной войны. Винт для самолета стал ненужным. Крылья стали меньше и уже. Современный реактивный самолет способен перевезти сотни пассажиров со скоростью 969 км/ч. Полеты стали настолько привычны, что сегодня каждую минуту где-нибудь в мире заходит на посадку самолет. Сейчас существуют самолеты, которые летают быстрее скорости звука.

Прошли годы, и люди сумели покорить воздушное пространство Земли. Но они всё равно мечтали и о космическом пространстве.

Ученые придумали космический корабль для полета в космос. Прежде они решили проверить безопасность полетов на четвероногих помощниках – собаках. Выбирали собак не породистых, а дворняжек – ведь они и выносливы и неприхотливы. [2] Космический корабль с четвероногими космонавтами – Белкой и Стрелкой облетел вокруг Земли 18 раз.

Чуть позже полетел в космос самый первый космонавт Земли - Юрий Алексеевич Гагарин. Его первый полёт в космос был самым трудным и опасным.

В настоящее время космонавты летают на современных высокоскоростных аппаратах.

### Устройство ракеты

Ракета имеет форму веретёнца, так как ей приходится по дороге в космос пролетать через воздух. Воздух мешает лететь быстро. Его молекулы стучаются о корпус и тормозят полёт. Для того чтобы уменьшить воздушное сопротивление, форму ракеты делают гладкой и обтекаемой.

Ракета-носитель состоит из следующих элементов (см. рис. 1):

- космический корабль (отсек для космонавтов);
- двигатели;
- аэродинамические элементы: корпус ракеты, крылья, стабилизаторы.

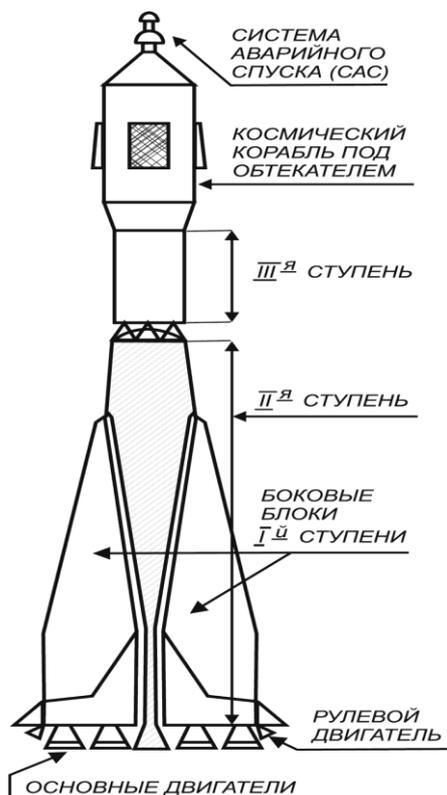


Рис. 1 Строение ракеты

### Сила, заставляющая двигаться ракету

Среди самых впечатляющих свойств ракеты — ее способность обеспечивать собственное движение даже в полной пустоте космического пространства, а также достигать за счет этой реактивной силы потрясающе высоких скоростей. Ракета толкает сама себя без помощи внешних сил,

и создается впечатление, будто эта тяга может сообщить ей сколь угодно большую скорость.

Наблюдения и опыты показывают, что скорость тела сама по себе измениться не может. Изменение скорости тела может произойти только при действии на него другого тела.

Если тело покоится, оно не начнет двигаться, пока на него не подействуют другие тела.

Для того чтобы двигаться вперед, нужно от чего-то отталкиваться. То, от чего ракета будет отталкиваться, она берёт с собой. Именно поэтому на ракетах можно летать в безвоздушном космическом пространстве.

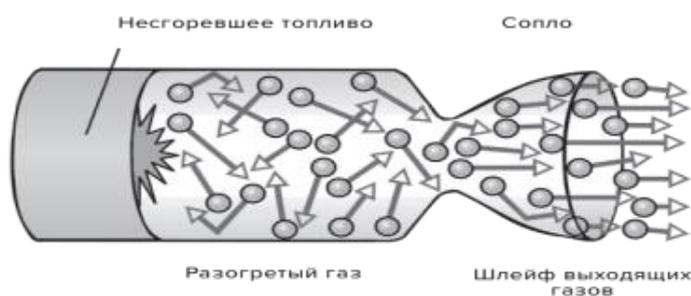


Рис. 2 Строение реактивного двигателя

### **Стабилизация движения ракеты**

Пока ракета в атмосфере, ей лучше всего лететь носом вперед. Чтобы сохранить правильную ориентацию, ракета должна обладать устойчивостью. Немало ракет было дистанционно уничтожено вскоре после запуска, поскольку они в полете потеряли устойчивость.

Ракетный конструктор обязан принять во внимание две причины возникновения сил. Во-первых, силу тяги двигателя. Расположенный в задней части ракеты, двигатель толкает ракету вперед, и потенциально это может иметь неприятные последствия.

Во-вторых, на ракету, пока она находится в атмосфере, могут действовать моменты аэродинамических сил, то есть обтекающий ракету воздушный поток помогает ракете лететь носом вперед при условии, что сопротивление воздуха у ее хвостовой части больше, чем спереди.

Устойчивость простейшей ракеты обеспечивается исключительно аэродинамикой. Хвостовое оперение ракеты способствует формированию аэродинамических сил, которые удерживают ее хвост сзади. Сопла двигателей тоже тщательно выровнены так, чтобы реактивная газовая струя не создавала момента силы относительно центра масс ракеты. Такая ракета летит по прямой, но ею трудно управлять.

У современных высокотехнологичных ракет хвостового оперения нет, они стабилизируются за счет реактивных сил от двигателей. Такие ракеты умеют контролировать собственную ориентацию и поворачивать сопла двигателей таким образом, чтобы скорректировать траекторию. У других ракет используются дополнительные небольшие рулевые двигатели, которые поддерживают правильную ориентацию ракеты.

### **Выводы по теоретической части:**

Движение ракеты происходит под действием реактивной силы, создаваемой газовой струей – газовая струя, вытекая, создает реактивную силу, которая толкает ракету. Поэтому, чтобы начать движение и продолжить его, ракете нужно иметь запас топлива, которое, сгорая, может создавать газовую струю даже в космосе, в безвоздушном пространстве. Ракета может двигаться независимо от посторонних предметов и наличия атмосферы, что позволяет ей двигаться и в космическом пространстве.

### **Практическая часть**

#### **Эксперимент №1: «Полет ракеты»**

**Цель:** *«Продемонстрировать полет ракеты».*

**Материалы:** шарик, соломинка для питья, веревочка (прочная нитка), стул, скотч, зажим, маркер.

**Процесс:** надуть шарик и не завязывать хвостик, зажать его хвостик зажимом; нарисовать ракету на шарике; продеть в соломинку веревочку и натянуть между стулом и другим предметом; прикрепить шарик к соломинке скотчем; отпустить шарик.

**Итоги:** когда из шарика выходит воздух, он устремляется вперед, тем самым демонстрируя полет ракеты.

### **Эксперимент №2: «Ступени»**

**Цель:** *«Продемонстрировать ступени, из которых состоит ракета».*

**Материалы:** бумажный стаканчик, ножницы, длинный воздушный шарик, круглый воздушный шарик.

**Процесс:** отрезать у бумажного стаканчика дно; частично надуть длинный шарик и проткнуть тот его конец, где находится отверстие, через бумажный стаканчик; оставить шарик в стакане; согнуть конец шарика над краем стакана, чтобы не вышел воздух; поместить в стакан круглый шарик и надуть его; отпустить отверстие круглого шарика.

**Итоги:** Когда из круглого шарика выходит воздух, оба шарика устремляются вперед. Стакан отсоединяется, а последний шарик, сдуваясь, как бы выстреливает вперед.

### **Эксперимент №3: «Управляемая микроракета»**

**Цель:** *«Продемонстрировать управление ракетой».*

**Материалы:** емкость для воды (таз), плотная бумага, пипетка, блюдечко, мыльные пузыри, маркер, ножницы.

**Процесс:** положить на поверхность воды в тазике вырезанную из плотной бумаги ракету) с несколькими камерами сгорания и каналами в хвостовой части. Верх ракеты должен быть заострен. Там, где канал выходит наружу, нужно сделать постепенное расширение (вырез в виде треугольника)— это будет сопло. Диаметр сопла должен быть раза в два больше ширины канала.

- Взять пипетку, набрать мыльных пuzерей и капнуть в «камеру сгорания». Мыльная вода обладает способностью быстро растекаться по чистой воде, она вытечет через канал и сопло наружу и одновременно надавит на противоположную стенку «камеры сгорания». Ракета двинется вперед.

**Итоги:** движение бумажной ракеты основано на реактивной силе. Подготовленную микромодель космического корабля, запускали на поверхности воды. Если капнуть мыльную воду в правую «камеру сгорания» —ракета

двинется по кривой линии влево, если капнуть в левую «камеру сгорания»— ракета двинется вправо, если капнуть одновременно из двух пипеток в обе «камеры сгорания» или в общую камеру сгорания— ракета двинется вперед. Данный эксперимент наглядно показывает, как можно управлять ракетой при ее полете.

**Эксперимент №4: «Создание модели пневмогидравлической ракеты».** Проведя различные эксперименты, я решил создать модель пневмогидравлической ракеты.

Действующая модель пневмогидравлической ракеты, предполагается совершит полет под действием реактивной силы. Ее полет основан на том, что из корпуса ракеты под давлением сжатого воздуха вытесняется струя воды, заставляя ракету двигаться в противоположном направлении.

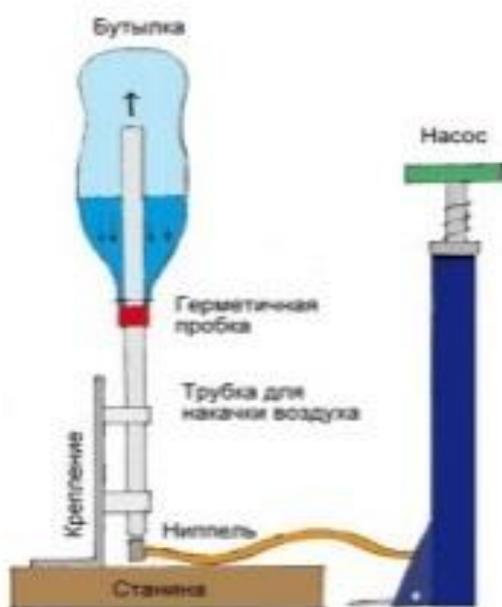


Рис. 3 Схема пусковой установки для пневмогидравлической ракеты

В качестве корпуса ракеты была взята пластиковая бутылка. В качестве пусковой установки использована вертикально установленная на деревянную станину пластиковая трубка. На эту трубку герметично надевается бутылка, заполненная водой примерно на 1/3. В нижней части трубки установлен ниппель от велосипедной камеры, через который насосом накачивается воздух.

При накачивании воздуха в бутылке создается высокое давление над водой в верхней части корпуса ракеты. Воздух выталкивает воду через горлышко. И когда бутылка срывается с пусковой установки, струя воды продолжает вырываться вниз, создавая реактивную тягу, и толкая ракету вверх. Высота взлета ракеты, изготовленной на основе двухлитровой бутылки, при запуске составляла до 10 м.

1,5-х литровая пластиковая бутылка, горлышко от еще одной бутылки, изолента, металлопластиковая водопроводная труба (длина примерно 50 см), стальной уголок, две клипсы для установки труб на стену, ниппель, доска, велосипедный насос.

**Запускаем:** для запуска ракеты мы вышли на пустое пространство, подальше от окон и автомобилей. (Мы это делали на школьном стадионе). Наливаем воду в ракету. Она должна заполнить бутылку примерно на одну треть – это оптимальное соотношение воды и воздуха. Вводим в бутылку трубку, плотно надев ее на пробку. Подсоединяем велосипедный насос. Пристегиваем трубку с надетой на нее бутылкой клипсами к опоре. Быстро-быстро накачиваем насосом воздух. И через 10-20 секунд она под давлением сорвется и полетит вверх. Полет продолжается недолго, но его всегда можно повторить еще, просто налив в бутылку новую порцию воды.

### **Выводы по практической части:**

По результатам проведенных экспериментов я доказал, что ракеты движутся за счет реактивной силы и за счет изменения направления газовой струи можно управлять полетом ракеты.

### **Заключение**

В наш век уже никого нельзя удивить космическими полетами, хотя всего полвека назад это было удивительным достижением науки, а век назад — фантастикой, вызывавшей смех общественности. Космос стал «обыденностью» благодаря труду ученых со всего мира, но родоначальником космонавтики по праву считается русский ученый Константин Эдуардович Циолковский — именно он создал теоретическую базу науки о космических полетах. И именно

он был первым человеком, который простым языком рассказал о полетах ракет, о космосе и явлениях, в нем происходящих.

Ракета намного лучше приспособлена для полетов в космической пустоте, чем в земной атмосфере. Чтобы вывести в космос ракету, инженерам приходится конструировать мощные ракетные двигатели. Свои конструкции они основывают на универсальных законах мироздания, открытых великим английским ученым Исааком Ньютоном. Законы Ньютона описывают силу тяжести и то, что происходит с физическими телами, когда они движутся. Второй и третий законы помогают отчетливо понять, что представляет из себя ракета.

Многие думают, что ракета движется оттого, что газы, выброшенные из сопла, отталкиваются от воздуха. Но это не так. Именно сила, которая выбрасывает газ из сопла, толкает ракету в космос. Действительно ракете легче летать в открытом космосе, где нет воздуха, и ничто не ограничивает полет частиц газа, выброшенного ракетой, а чем быстрее распространяются эти частицы, тем быстрее летит ракета.

То есть, между космическим кораблем и воздухом нет трения, которое могло бы затормозить полет. Трения нет, потому что в открытом космосе нет воздуха. Кроме того, при значительном удалении от Земли корабль становится практически невесомым. Поэтому даже слабый толчок двигателя может легко сдвинуть с места очень большой по размерам корабль.

Моя работа способствовала не только собственному самообразованию и расширению кругозора, но и привлекла интерес моих одноклассников. В результате проделанной работы я выяснил, что ракета может двигаться независимо от посторонних предметов и наличия атмосферы, что позволяет ей двигаться и в космическом пространстве. А значит, моя гипотеза подтвердилась.

По результатам проведенных экспериментов я доказал, что ракеты движутся за счет реактивной силы и за счет изменения направления газовой струи можно управлять полетом ракеты.

### **Список литературы**

1. Гальперштейн Л. Я. / Забавная физика./ - М.: Детская литература/ 1994 г./ 256 с.
2. Детская энциклопедия./ - М.: Просвещение. / 2007 г. /405 с.
3. Чуянов В. А.. / Энциклопедический словарь юного физика./ - М.: Педагогика./ 2003 г. / 324 с.
4. Шабловский В. / Занимательная физика. Нескучный учебник./ С-П.: Тригон./ 1997г. / 416 с.

#### **Интернет источники**

<http://cazarium.com/about-rocket/>

<http://www.stavroscha.ru/content/o-raketah/>

<http://brahmos.com/ru-content.php?id=10&sid=9>

<https://studfiles.net/preview/2154642/>