

Вероника БАГДАСАРЯН, Александр БАГДАСАРЯН, Вера ЛИПАТОВА



ДО ГБОУ ДО ДТДМ «Неоткрытые острова». Студия «Интеллект»  
 Руководитель: Н.Ю Анашина, педагог ДО ГБОУ ДО ДТДМ «Неоткрытые острова»

# Как воздушный шарик помогает изучать законы природы

## ВВЕДЕНИЕ

### Как изучаются законы природы

Изучение природы начинается с вопроса любопытного человека: почему что-то именно так происходит? Чтобы понять, когда возникает то или иное явление природы, любопытный человек начинает наблюдать за окружающим миром. А потом сам пытается повторить природные условия, чтобы получить это интересное явление искусственно. И если это удастся, значит, этот любознательный (уже не просто любопытный) человек все подмечал правильно и мысли у него были верные.

Получается, что опыты помогают не только понять, что от чего возникает, но и подтверждает правильность предположений человека, который взялся что-то изучать.

Нам нравится делать опыты. Мы знаем, что нужно не просто так что-то делать, а поставить себе цель что-то выяснить, а потом подумать, что же получилось в результате опыта. На занятиях в студии «Интеллект», дома и в школе мы иногда делаем опыты, чтобы понять свойства веществ или понять закон природы.

Опыты всегда делают с какими-то предметами, материалами, приборами и даже очень слож-

ными устройствами. Но иногда можно обойтись некоторыми совсем несложными предметами, чтобы выяснить некоторые свойства материалов или проявления природных сил. Нам предложили проделать некоторые опыты с воздушными шариками. Получается, что с одним и тем же объектом можно изучать совсем разные свойства и законы природы.

### Цель и задачи проекта

**Цель проекта:** продемонстрировать проявление природных сил и свойств с одним и тем же объектом.

Чтобы достичь поставленной цели, нужно решать такие **задачи:**

- составить список известных нам свойств некоторых материалов;
- подумать, какие простые опыты помогут показать эти свойства;
- сделать выводы.

### Предмет, объект изучения и методы проекта

Предметом изучения мы выбрали некоторые свойства воздуха:

- способность к сжатию и свойства сжатого воздуха;

- вес газов, который мы не ощущаем;
- законы движения струи газа;
- некоторые свойства звука;
- понятие теплопроводности материалов;
- упругость материалов;
- некоторые свойства статического электричества.

Объектом изучения будет, как мы и договаривались, воздушный шарик.

Поскольку мы будем делать опыты, значит, будем использовать **экспериментальный метод**.

Нужно будет объяснять результаты опыта, придется читать учебники и статьи — это **теоретический метод**.

Нужно будет сравнивать результаты разных опытов, делать выводы — это **аналитический метод**.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Выбор некоторых физических законов и явлений для демонстрационных опытов

Мы в школе еще не учим физику, но в жизни с природными явлениями и постоянно сталкиваемся. На занятиях в студии «Интеллект» нам показывают некоторые опыты, и мы сами их делаем. И вообще-то кое-что по физике узнали. Поэтому интересно показать и рассказать о свойствах природных материалов, явлений другим ребятам. Мы выбрали несколько опытов.

Опыты с воздухом включают понятия «давление», «вес газов», «сжатие газа», «свойства сжатого газа».

Раз звук — это колебание воздуха, то есть прохождение продольной волны, мы попробуем с помощью шарика извлечь звук разной частоты и высоты.

Сам шарик сделан из упругой резиной, значит, можно показать фокус с упругостью.

Струя воздуха обладает некоторыми свойствами, которые изучал Даниил Бернулли и открыл закон, названный его именем. Действие этого закона тоже можно показать с помощью шарика.

Воздух легко расширяется с увеличением температуры. Значит, не только свойства сжатого воздуха можно показать, но и опыт, связанный с тепловым расширением.

Резина не проводит электрический ток, но легко электризуется, значит, покажем простой опыт со статическим электричеством.

### Проведение серии опытов с воздушным шариком

**Давление и сжатие воздуха.** Два шарика надеть на горлышко двух бутылок, в одной сделать



*Не надуть шарик в бутылке: мешает находящийся в ней воздух*

незаметное отверстие в доньшке. Надувать. В одной бутылке шарик надувается, в другой — нет. **Это происходит потому**, что в бутылке с отверстием давление воздуха не изменяется, остается атмосферным: когда шарик занимает объем бутылки, воздух из бутылки выдавливается наружу. В целой бутылке воздух сжимается, так как он с атмосферой не связан, что препятствует растяжению шарика

**Нужны:** две бутылки, два шарика, пластиковый стаканчик мягкий и более жесткий (стакан с водой для дезинфекции или запас шаров).

**Пониженное давление воздуха.** С атмосферным давлением связан и такой опыт: поставим пластиковый стаканчик к шарик, начнем надувать. Часть шарика втянется внутрь стаканчика, стакан «прилипнет» к шарик, даже если мы его отпустим. **Это происходит потому**, что давление внутри шарика больше, а в стаканчике меньше, ведь пока надувался шарик, часть воздуха из стакана вытолкнуто, давление внутри стакана стало меньше, часть шарика втянется в стаканчик. Кстати, атмосферное давление сдавит мягкий стаканчик. На принципе пониженного дав-

ления раньше в лечебных целях ставили раньше банки простуженным людям.

**Нужны:** шарик, стаканчик.

### Свойство сжатого воздуха

**Пневматический подъемник.** Положить шарик под тарелку, хвостик наружу, надувать шарик. (Можно скотчем герметично прикрепить длинную изогнутую трубку, вставленную в хвостик шарика, чтобы не водить носом по грузу, надувая шарик.) Тарелка с грузом начнет подниматься. Потому что давление воздуха на стенки шарика превышает вес груза. Так действуют пневматические подъемники, только воздух накачивают в цилиндры. Так надутые шины автомобиля не дают металлическому ободу колеса касаться дороги. А мягкая резина смягчает толчки от неровностей дороги.

**Нужны:** груз (тарелка с яблоком), шарик.



*Пневматический подъемник*

### Реактивное движение

Шарик надувать, пустить летать, он постоянно меняет направление движения. Или прилепить надутый шарик к тележке (игрушечному автомобильчику), открыть хвостик, воздух выдувается в одну сторону, шарик движется в другую. Можно к шарикку прицепить хвостик (как перо к стреле), он тогда не так мотается из стороны в сторону, так как дополнительный «хвост» не дает хвостику сильно мотаться, стабилизирует движение.

Ньютон открыл, что всякому действию есть противодействие. И если струя воздуха летит в одну сторону, то легкий шарик отлетает в другую сторону. Чтобы сдвинуть тяжелые предметы, нужна очень мощная струя газа или жидкости. Так двигаются кальмары и осьминоги, так движутся ракеты.

**Нужны:** шарик, скотч, тележка (автомобильчик).

### Закон Бернулли

Даниил Бернулли открыл, что в струе жидкости или газа давление ниже, чем в окружающей



среде. Например, если две лодки рядом плывут на небольшом расстоянии друг от друга и между ними струя воды, лодки обязательно притянутся друг к другу и стукнутся бортами. Это происходит потому, что между лодками давление воды ниже, чем вокруг в реке или озере. И «давление наружной воды» столкнет лодки внутренними бортами.

Точно так же в воздушной струе давление меньше, чем в атмосфере спокойного воздуха. И в струе воздуха, который дает фен, шарик будет плясать, как в воздушной яме, следовать за этой ямой, если струю сдвигать влево или вправо.

**Нужны:** шарик, фен, электрическая розетка.

### Вес газов

Воздух тоже весит, то есть притягивается землей. Уравновесить на рычажных весах два одинаковых надутых воздушных шарика, потом один лопнуть. Надутый теперь перевесит разорванный шар. (Можно уравновесить шарик со скотчем и не лопать его, а дать воздуху постепенно выйти из шарика.)



**Нужны:** 2 шарика, вешалка с прищепками, подставка, скотч, игла.

**У каждого газа свой вес.** В пластиковую бутылку через воронку насыпаем 2 ст. ложки соды, наливаем туда же немного столового уксуса (или раствора лимонной кислоты). В результате бурной химической реакции получается много пены, которая «убегает» из сосуда. В ходе этой реакции образуется углекислый газ. Он невидим. Его можно поймать, если сразу же натянуть на горлышко бутылки воздушный шарик. Тогда можно будет увидеть, как выделяющийся углекислый газ надувает шар. Когда шарик больше не надувается углекислым газом, надувать такой шарик до такого же объема. Повесить на уравновешенные весы. Углекислый газ перетянет. Потому что он тяжелее воздуха.

**Нужны:** два одинаковых воздушных шарика, емкость с раствором лимонной кислоты, сода, ложка, воронка, пустая бутылка с широким горлом, весы (вешалка с прищепками и подставкой).



### Звук — это колебание воздуха (продольная волна)



#### Звуковая линза.

Надуть шарик, приложить к уху. Звуки слышны гораздо громче. Шарик по форме близок к звуковой линзе, то есть собирает звуки в пучок, не дает рассеиваться. Если

держать шарик возле уха, то звуки более громкие, звуки помогут услышать невнятный шепот, если общий гул его не заглушит. Потому что более плотный воздух в шарике лучше проводит звук, чем менее плотный воздух атмосферы.

**Нужен:** надутый шарик.

**Вибрация пластинки в струе воздуха.** Вставить в хвостик шарика картонную трубочку, надуть через нее. Поперек отверстия трубки протянуть полоску резины из того же шарика. Выпустить воздух, шарик запищит. Если вставить свисток и выпускать воздух, получится игрушка из воздушного шарика — свисток.

Это происходит потому, что звуковые волны получаются при колебаниях воздуха. А в струе воздуха колеблется полоска резины или воздух с силой выходит через отверстие свистка. Кстати, можно ничего не вставлять, а просто развязанный хвостик растянуть в стороны. Тогда писк будет из-за вибрации резины растянутого хвостика самого шарика.

**Нужны:** шарик, картонная или пластиковая трубка, которую можно вставить в хвостик шарика; полоска резины (из лопнувшего шарика).

**Поющая монета.** Монетку затолкать в не надутый шарик. Затем надуть и завязать шарик. Монета оказалась внутри надутого шарика. Теперь надо быстро вращать шарик, так чтобы монета начала бегать по внутренним стенкам шарика, издавая жужжащий звук. Попробуйте

вращать медленнее, смотреть, как изменился звук.

Взять монетку другого размера и проделать то же самое с другим шариком. Сравнить звук, что получился по сравнению с первым опытом. Научное объяснение. Совершенно верно, все дело в вибрации, которая создается при беге монеты по внутренним стенкам шарика. Чем быстрее вращать шарик, тем выше звук, соответственно чем медленнее, тем звук ниже. Размер тоже имеет значение: чем тяжелее и больше монета, тем тональность звука ниже!

Усиление звука происходит потому, что воздух внутри воздушного шарика находится в более сжатом состоянии. Молекулы воздуха внутри шара ближе друг к другу и поэтому передают звуковые волны гораздо лучше, чем те, которые находятся вокруг нас. Можно использовать другие металлические предметы, например гайку, шарик, шайбу.

**Нужны:** шарики, «заряженные» монетами разного размера и веса или гайками и шайбами разного размера.

### Понятие теплового расширения газа и теплопроводности

Резину от шарика натянуть на пластиковую баночку из-под витаминов, опустить в горячую воду. Натянутая плоская резина быстро выгнется куполом. При опускании в холодную воду эта же резина втянется внутрь баночки. А все потому, что в горячей воде воздух быстро нагреется, расширится и начнет давить на резину, растягивая ее куполом. А в холодной воде температура внутри баночки становится ниже температуры воздуха в комнате. Наружное давление воздуха вдавит резину шарика внутрь баночки.

**Нужны:** баночка с плотно натянутой резиновой мембраной, миска с горячей водой, миска с холодной водой.

**Понятие теплопроводности.** Шар надо наполнить водой из-под крана, а потом надуть и завязать так, чтобы вода осталась внутри. Поднести его к пламени свечи. Огонь будет касаться шара, но с ним ничего не произойдет! Он даже закоптится, но не лопнет, как лопаются пузырьки резиновый из оболочки лопнувшего шарика. Дело в том, что тепло от оболочки отводится в воду, а она требует много тепла, чтобы нагреться. Вода «отбирает» все тепло свечи на себя, поэтому поверхность шарика не нагревается до опасной температуры.

**Нужны:** шарик, воронка для воды, емкость с водой, тряпки вытирать воду, спички, свеча.



*Шарик с водой не лопается в пламени свечи*

### Свойство упругости материалов



**Понятие упругости.** Если заклеить часть поверхности шарика липким скотчем и в этом месте проткнуть его иголкой, он не лопнет! Секрет в том, что хотя дырка образуется, но скотч не даст давлению разорвать шарик. А сама игла закроет собой дырочку, не позволяя воздуху выходить из нее.

**Нужны:** шарик, скотч, игла, резинка для завязывания шарика.



*Проткнутый шар не лопается: липкая лента не дает расширить отверстие*

## Статическое электричество

**Электростатика:** притягивание шариком, потертым о шерсть (например, волосы), бумажек и волос. Это происходит потому, что шарик заряжается, так как в результате трения часть электронов с внешней оболочки атомов молекул резины срывается, шарик становится заряженным. А бумажки и волосы очень легкие, потому притягиваются. Тяжелые вещи не притянутся, так как мощность электростатического заряда шарика мала.



*Шарик притягивает волосы и мелкие предметы*

**Нужны:** наэлектризованная о волосы расческа или шарик и кусочки бумаги.

**Классика жанра.** Вырезать из одного слоя трехслойной салфетки фигурки девочек. Когда подносишь наэлектризованную расческу, девочки собирались в хоровод. Некоторые, особо резвые, отскакивали и прилипали к шарикуну!

**Дрессированные конфетти.** Сделать конфетти с помощью дырокола и поднести наэлектризованный о волосы или шерстяной шарф шарик. Можно вместо конфетти дрессировать овсяные хлопья. Так даже интереснее.

**Электрический спрут!** И еще опыт. Из сухой газеты отрезать полоску и нарезать с одной стороны 8 полосок-щупалец. Хорошенько погладить спрутика шерстяным шарфом. Наэлектризованного спрута поднять и скрутить в кольцо, соединив края. Щупальца растопырились в стороны! Если засунуть руку снизу внутрь колокола, щупальца немедленно ее схватят! Хорошо, что еще нет присосок. Хорошо осьминог получается из тоненькой цветной бумаги. Можно смастерить осьминогов из цветной бумаги, наэлектризовать их. По похожей схеме можно изготовить человечка с волосами из разрезанных полосок бумаги. К волосам поднести наэлектризованный шарик, и бумажные волосы поднимаются. Здесь можно использовать один слой трехслойной салфетки, пластилин и фольгу от киндер-сюрприза вокруг этих «волос».

## ВЫВОДЫ

Разные физические явления проявляются в разных условиях, обычно, чтобы их изучить или продемонстрировать, используются разные предметы. Но оказывается, с помощью воздушного шарика можно показать проявление разных физических законов, объясняющих природные яв-

ления. Проведя опыты, мы получили следующие выводы.

**Статическое электричество.** Опыт наглядно демонстрирует существование загадочного статического электричества. Когда мы трем шарик о волосы, он получает отрицательный электрический заряд. А так как разноименные заряды притягиваются, то к шарик у притягиваются и бумажки, у которых есть кроме отрицательного и положительный заряд. Шарик будет притягивать не только бумажки, но и волосы, пылинки, прилипает к стене и даже искривляет тонкую струйку воды из крана.

**Шарик в бутылке.** Банка только кажется пустой, на самом деле в ней воздух. Воздух невидим. Воздух находится не только в невидимом состоянии вокруг нас, но и в различных предметах. Воздух чувствителен к давлению. Если где-то давление снизилось, из области с высоким давлением воздух тут же начинает двигаться в область низкого давления. Так возникает ветер, так выравнивается давление воздуха в помещениях. Так шарик втискивается в стакан, в котором давление ниже, чем в шарике. И наружное давление выше, чем в стакане, потому мягкий пластиковый стаканчик сжимается.

**Опыт со свечой.** Этот фокус наглядно демонстрирует такое физическое понятие, как «теплопроводность». Вода, находящаяся в шарике, «отбирает» все тепло свечи на себя, у воды очень высокая теплоемкость, поэтому поверхность шарика не нагревается до опасной температуры. Из-за высокой теплоемкости вода тушит пожар: она отбирает тепло у горящих предметов, а горение при низкой температуре не идет.

**Опыт с содой и уксусом.** Шарик можно надувать с помощью химической реакции, в результате которой выделяется углекислый газ. Но только, чтобы он сильно надулся, нужно шарик плотно прижать к горлышку бутылки, чтобы углекислый газ не вышел в атмосферу.

**Пневматический подъемник.** Когда воздух сжимается, количество его частиц в единице объема возрастает. Это значит, что давление со стороны воздуха на стенки возрастает, причем тем больше, чем сильнее воздух сжат. Давление выражается силой, приложенной к единице площади стенки. И в данном случае сила давления воздуха на стенки шарика становится больше, чем сила тяжести, действующая на кузов машинки, и кузов поднимаются.

**Опыт с иголкой.** Иголка закрывает отверстие и не дает воздуху выйти из шарика, а липкая лента не дает частицам резины разлететься в разные стороны.

**Опыт со свистком.** С силой вылетая из шарика, поток воздуха проходит сквозь щели, которые мы оставили в свистке между полоской резины и

трубочкой. Он заставляет края резинки вибрировать. А любые колебания — это звук. В данном случае резинка колеблется с такой частотой, что нам звуковые волны, идущие от этих колебаний, слышатся свистом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В своей работе мы поставили цель: продемонстрировать проявление природных сил и свойств с одним и тем же объектом.

Для достижения этой цели мы провели ряд опытов и изучили свойства воздушного шарика; выявили факторы, влияющие на прочность шарика; объяснили появление статического электричества; исследовали принцип пневматического подъемника; изучили понятие «теплопроводность»; надували шарик газом, полученным с помощью «химии».

Проведя собственное исследование, мы выяснили, что воздушный шарик является прекрасным объектом для изучения и на нем можно показать много опытов-фокусов. А еще без эксперимента, без практического обоснования любая наука превращается в сухой, скучный набор фактов и формул. Исследование воздушного шарика оказалось интересным, познавательным и, что самое главное, очень веселым занятием. Заодно пришлось узнать, как правильно готовить к опыту материалы и приспособления, учиться давать объяснения результатам опыта и многое другое. Поняли, что опыт не всегда удается, что это зависит иногда от какой-то малюсенькой причины.

Закончив свою работу, мы поняли, насколько интересно исследовать самим.

Для нас эта работа была не просто увлекательным занятием, а и познавательным исследованием!!!

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая книга экспериментов для школьников: Пер. с ит. / Под ред. А. Мейяни. М.: РОСМЭН, 2006.
2. Гальперштейн Л. Забавная физика. М.: Детская литература, 1994.
3. Дмитриев А. 100 простых и увлекательных опытов для детей и их родителей. Как понять сложные законы физики. М.: Этерна, 2009.
4. О'Лири Нэнси, Шелли Сьюзен. Увлекательные опыты. Биология, химия, физика, наука о Земле. М.: Астрель, 2009.
5. <http://naukaveselo.ru/elektricheskij-sprut-ili-opyty-so-staticheskim-elektrichestvom.html> — статическое электричество.
6. <http://naukaveselo.ru/opityi-i-eksperimentyi-dlya-detey.html> — опыты и эксперименты.
7. [http://www.tavika.ru/p/blog-page\\_31.html](http://www.tavika.ru/p/blog-page_31.html) — опыты почемучек.
8. <http://www.tavika.ru/2016/01/hlopushka.html> — Новогодняя хлопушка, природа звука.