



Анатолий Шапиро,
знаменитый учитель физики, автор
множества книг для детей из серии
«Секреты знакомых предметов»,
г. Киев

ВОЗДУШНЫЕ ПУЗЫРЬКИ: УВИДЕТЬ НЕОБЫЧНОЕ, ПОНЯТЬ ПРИЧИНЫ

По книге «Всемогущий невидимка.
Опыты с воздухом»

Девятнадцать столетий господствовала в науке точка зрения, высказанная великим древнегреческим учёным Аристотелем: «Воздух – основа вещей, невесомое ничто». Засомневавшись в своих взглядах, Аристотель попробовал, как утверждает легенда, взвесить воздух. Взял два одинаковых кожаных бурдюка (мешка) из-под вина. Один сжал и в таком виде взвесил. Другой бурдюк перед взвешиванием что есть силы надул ртом. Разницы в весе Аристотель не обнаружил. Но совсем не потому, что воздух невесом, а потому что опыт был поставлен неверно.

Воздух, находящийся в воздухе, ничего не весит. Вообразите, что вы, находясь под водою, уравновешиваете полиэтиленовый пакетик с водой и такой же пустой пакетик. На одну чашку весов давят пакетик и вода в нём, на другую – пакетик и такое же количество воды вне пакетика. Результат тот же, что и в опыте Аристотеля: вода, находящаяся в воде, ничего не весит.

Но Аристотель не заметил своей ошибки и ещё раз категорично заявил: «Да, воздух невесом!»

МОГУТ ЛИ ВЕЛИКИЕ ОШИБАТЬСЯ?

У Аристотеля был такой авторитет, что оспаривать его мало кто решался. Однако такие нашлись. Правда, лишь в XVI веке нашей эры – почти через две тысячи лет!

Это был **Рене де Карт** (чаще его имя пишут «Декарт» – французский философ, математик, физик и физиолог). Воображение Декарта рисует картину: земной шар обёр-

нут воздушной оболочкой. Чем выше она, тем меньше её давление. Но как это проверить? И Декарт пишет письмо молодому Блезу Паскалю в Клермон-Ферран, городок у подножия высоких гор на юге Франции.

Паскаль выбирает наиболее высокую из окружающих гор и убеждается, что тут, на высоте 4465 метров, давление воздуха действительно меньше. Утверждение великого Аристотеля: «Воздух – невесомое ничто», продержавшееся много столетий, окончательно опровергнуто. **Воздух имеет вес**, и чем больше воздушный столб, тем сильнее он давит.

Но почему в таком случае воздух не раздавливает нас, ведь наше тело выдерживает давление 15 тонн воздуха?! Оказывается, дело в том, что давление на организм извне **уравновешивается** таким же давлением изнутри. Опускаться значительно ниже поверхности земли и подниматься намного выше уровня моря без специальных приборов для дыхания – и то, и другое может привести к гибели.



Опыт

«КАРТЕЗИАНСКИЙ ВОДОЛАЗ»

• В широкую пробирку с водой опустите вертикально пустую **аптечную пипетку** резинкою вверх так, чтобы она плавала на поверхности воды и до края пробирки оставался небольшой слой воздуха.

• Резиновую соску (только **не проколотую!**) плотно натяните на пробирку. Сжимая её, управляйте погружением пипетки-«водолаза». Заставьте её опускаться на дно пробирки.

• Продержав там некоторое время, дайте ей возможность всплыть **до середины** пробирки.

• Прекратите сжимать соску, и «водолаз» всплывёт на поверхность.

Объяснение. За всё «отвечает» пузырёк воздуха, притаившийся в резинке у пипетки. Сжимая соску, вы увеличиваете давление воздуха над ней. Воздух передаёт давление воде. Мы замечаем, что возле входа в пипетку, учитывая глубину её погружения, давление всегда больше, чем вокруг верхней резиновой части. Дополнительное давление, возникающее при сдавливании воздуха под соской, увеличивает на одинаковую величину и малое давление сверху (на резинку) и большое давление возле кончика пипетки. Вода заходит в пипетку, которая тяжелеет и сразу же тонет. Чем больше вы сдавливаете соску, тем больше воды заходит в пипетку. Так **регулируется глубина погружения** «пипетки»-водолаза.

Вы теперь не только получили интересную игрушку, но и создали **маленькую модель подводной лодки**. В корпусе подводной лодки есть цистерны, заполненные воздухом (в опыте им соответствует воздух под резинкой пипетки). Для погружения подводной лодки цистерны заполняются жидкостью. Когда же нужно всплывать, сдавленным воздухом выдавливают жидкость из цистерн.

Про рыб, жителей подводного царства, позаботилась природа, обеспечив их плавательным пузырём, который заполнен воздухом. При необходимости опуститься или подняться в воде рыба меняет давление и объём своего пузыря.

КОЛЫБЕЛЬ ДЛЯ РЫБКИ

Ещё одно неожиданное использование воздушные пузырьки нашли в строительстве «воздушных замков» для выращивания рыбьего потомства.

Настоящие любители аквариумных рыбок хорошо знакомы с бойцовской рыбкой, размеры которой не превышают 6 см. Она бывает зелёного, синего, красного, золотистого цветов. Её ещё называют сиамским петушком.

Для бойцовских рыбок устраивают **рыбные соревнования**, похожие на петушьи бои. Однако самое интересное то, что самцы строят достаточно большое гнездо из воздушных пузырьков. Среди них размещают икринки и охраняют гнездо до тех пор, пока мальки не поплывут. Очевидно, воздушное окружение помогает вырастить здоровое потомство. Природа ничего не делает зря.

УСПОКОИТЬ

«СИНЕ МОРЕ»

Стремясь утихомирить море в шторм, капитаны кораблей приказывали выливать за борт масло, чтобы утихомирить огромные волны. Масло, растекаясь по воде, создаёт тонкую плёнку, которая в некоторой степени успокаивает волны. Увы, ненадолго. Не хватит и тысячи бочек, чтобы надолго «умаслить» разгневанное море.

В 1907 году в Америке строили тоннель под дном одной реки. Инженер Брешер как-то, стоя на мосту, любовался кораблями, проходящими мимо. Он заметил, что на поверхность воды всплывает множество воздушных пузырьков (сжатый воздух пробивался из подводного тоннеля сквозь какие-то щёлочки). Пузырьки поднимались там, где только что прошёл пароход, но почему-то в местах их появления волны, поднятые кораблём, сразу же утихали.

Инженер Брешер догадался, что воздух способен усмирять волны, и соорудил первый пневматический (приводится в действие сжатым воздухом) **волнолом**. Сильный прибой был настолько успокоен воздушными пузырьками, что к дамбе подкатывались лишь лёгкие, безобидные брызги. Подумать только, маленький, слабенький воздушный пузырёк делает то, что не всегда под силу величественным каменным стенам! К тому же, стены стоят в определённом месте, а пузырьки сжатого воздуха по трубам можно направить куда угодно.

В 1908 году у побережья Северной Америки потерпел аварию пароход. Спасательным работам мешал сильный шторм. Пароход погибал на глазах людей. Тогда капитан спасательного судна приказал опустить около тонущего корабля под воду на поплавках **согнутую в форме подковы** длинную металлическую трубу с маленькими отверстиями. Насосом в трубу непрерывно накачивали воздух. Стена пузырьков окружила тонувший корабль. И случилось невероятное! Пятиметровые волны утихли, оставив мелкую рябь на воде. Спасательные работы завершились полным успехом.

Не верится? Тогда устройте **шторм в ванне с водой**. В крайнем случае – раскрутите ложкой воду в стеклянной банке.

Опыт

УКРОТИТЕЛЬ ВОЛН

• Наполните трёхлитровую стеклянную банку водой.

• Из обложки школьной тетради вырежьте маленькие квадратики и посыпьте ими поверхность воды в банке.

• Крутите столовую ложку в воде так, чтобы вся вода в банке взволновалась (но не переливайте через край).

• Быстро выньте ложку и секундомером зафиксируйте время, за которое вода в банке успокоится. (Цветные бумажные обозначения облегчат ваши наблюдения).

• Снова вставьте ложку в воду и так же, как и в предыдущем случае, раскрутите её.

• Потом вытащите и вместо ложки сразу же опустите в банку тонкую резиновую трубку и вдуйте в неё воздух. Теперь времени, чтобы вода успокоилась, нужно значительно меньше.

Объяснение. Одни учёные считают, что волны успокаивает давление воздуха в пузырьках: чем оно выше, тем успешнее борьба с прибоем. По другой теории, «взволнованная» вода, отбиваясь от воздушных пузырьков, расходует свою энергию и успокаивается. Есть мысль, как будто всё решает количество пузырьков. Некоторые исследователи считают, что быстро всплывающие пузырьки создают встречный поток воды, что и успокаивает волны.

Любой опыт – это поиск ответа на вопросы: как? почему? откуда? Как правило, исследователь заранее правильного ответа не знает. Другое дело – фокус. Это загадка только для зрителей и развлечение для экспериментатора.

Фокус

ЯЙЦО: ГДЕ ПРЯЧЕТСЯ ВОЗДУШНЫЙ ПУЗЫРЁК?

Предложите за завтраком вашим близким угадать, где именно спрячется воздушный пузырёк в яйце, сваренном вкрутую. На утверждение «где угодно» спокойно объясните, что вас интересует местонахождение пузырька именно в этом яйце.

После этого спокойно берёте из блюда любое сваренное яйцо и указываете место на скорлупе, под которой прячется воздух. Так делаете с каждым крутым яйцом.

Если захотите, то сразу же раскройте **секрет фокуса**. Он прост. Перед подачей на стол опустите яйца в заранее подготовленный крепкий раствор кухонной соли и незаметно пометьте на скорлупе карандашом место, которым яйцо выплыло на поверхность. Под ним – воздушный пузырёк. Подниманию яйца самое большое сопротивление оказывает самая тяжёлая его часть, которая не содержит воздуха, поэтому она и получается внизу.

Опыт

ЕСТЬ ЛИ ТРЕЩИНА В СКОРЛУПЕ?

Как узнать, нет ли в скорлупе сырого яйца незаметных для глаза трещин? Опустите его осторожно на дно кастрюли с водой. Крохотные воздушные пузырьки, которые спрячутся в яйце, поднимутся вверх, и выдадут невидимые трещины.

Воздушные пузырьки помогут обнаружить не только невидимые для глаза трещины. Им под силу сделать **незаметное очевидным**.

(Продолжение будет...)



СЕРИЯ «ПОЛОВИНКА К ПОЛОВИНКЕ»



Разрезные карточки от издательства **CLEVER** – отличная тренировка **всех органов чувств** малыша, а также способ легко и **быстро выучить цвета, предлоги, формы и даже алфавит**. Ребенок узнает новые слова на русском и английском языках, научится сопоставлять и сравнивать.

- Развитие наглядно-образного мышления, логики, сообразительности. Малыш учится сопоставлять, выбирать, сортировать, выделять «часть» и «целое».
- Работа с карточками развивает речь, только не забывайте просить малыша называть предметы, которые он выбирает и обосновывать свой выбор.

CLEVER
ИЗДАТЕЛЬСТВО

www.clever-media.ru

[facebook.com/cleverbook.org](https://www.facebook.com/cleverbook.org)

vk.com/clever_media_group

[@cleverbook](https://www.instagram.com/cleverbook)