

# Удивительные и странные свойства воды

Проект Мираковой Анастасии и  
Ивановой Екатерины

"Нет ничего мягче и слабее воды, и нет ничего, что бы превосходило ее в разрушительной атаке на все жесткое и сильное". Китайский мудрец Лао-Цзы именно так ее охарактеризовал в одном из своих древних текстов. В самом деле, способность воды смягчать, питать и омыwać контрастирует с ее грубой силой, которая проявляется, к примеру, на Ниагарском водопаде или во время цунами.

Также парадоксально, что вода хорошо знакома нам (из нее на две трети состоит наше тело и на три четверти наша планета) и в то же время чрезвычайно загадочна. Несмотря на то, что вы много о ней знаете, многие из ее свойств могут вас удивить. Другие же являются настолько странными, что до сих пор ускользают от научного понимания.



## **быстрее**

## **замерзает**

Обычный человек, исходя из принципов логики, может подумать, что для того, чтобы замерзнуть горячей воде нужно больше времени, чем холодной. Но как ни странно, это как раз не тот случай. Эта особенность воды была впервые обнаружена танзанийским студентом Эрасто Мпемба (Erasto Mpemba) в 1963 году. Он выявил, что под воздействием одинаково низких температур, горячая вода действительно замерзает быстрее холодной.

И никто не знает почему. Одно из возможных объяснений заключается в том, что эффект Мпемба – это результат процесса циркуляции тепла под названием конвекция. В сосуде с водой теплая вода поднимается вверх, отталкивая холодную на дно, и создает тем самым "горячую верхушку". Ученые полагают, что конвекция может каким-то образом ускорить процесс охлаждения, что позволяет горячей воде быстрее замораживаться, чем холодной, несмотря на то, что она должна затратить больше «сил» на то, чтобы добраться до точки замерзани



## ***Скользкое вещество***

Уже полтора века ученые бьются над тем, почему лед может заставить вас упасть. Ученые согласны с тем, что тонкий слой воды в жидком состоянии на поверхности твердого льда приводит к появлению скольжения, и что быстрое перемещение жидкости затрудняет движение по ней, даже если слой очень тонкий. Однако, среди них нет консенсуса относительно того, почему лед в отличие от большинства других твердых тел, имеет такой слой.

Теоретики предполагают, что слой появляется как результат акта скольжения, который при контакте с коньками или с чем-то другим начинает таять. Другие полагают, что слой образуется до того, как на льду появляется фигурист или обычный человек, и оказывается он там в результате внутреннего движения поверхностных молекул.



## ***Акванавт***

На Земле кипящая вода создает тысячи крошечных пузырьков пара. В космосе, наоборот, она производит один гигантский пузырь.

Гидродинамика – это настолько сложный процесс, что физики не знали, что произойдет с кипящей водой в условиях невесомости, пока, наконец, в 1992 году на борту космического челнока не был осуществлен эксперимент.

Позднее физики решили, что кипение воды в космосе – это, вероятно, результат отсутствия конвекции и плавучести, двух явлений, вызванных гравитацией. На Земле мы наблюдаем этот эффект, когда смотрим на



## *Парящая жидкость*

Когда капля воды попадает на поверхность, температура которой гораздо выше, чем точка кипения воды, капля может скользить по поверхности намного дольше, чем вы себе представляете. Называемое эффектом Лейденфроста, это явление происходит из-за того, что когда нижний слой капли испаряется, молекулы газа, образующиеся в этом слое, никуда не исчезают, поэтому их присутствие изолирует другие слои капли, и они, тем самым не касаются горячей поверхности. Капля, таким образом, выживает в течение нескольких секунд без выкипания.



## **Безумства в мембране**

Иногда молекулы воды бросают вызов законам физики, держась вместе, несмотря на все попытки силы тяжести или давления их разъединить. Это есть сила поверхностного натяжения, что заставляет верхний слой воды и некоторых других жидкостей вести себя как гибкая мембрана. Поверхностное натяжение возникает из-за того, что молекулы воды находятся в свободной связи друг с другом. Из-за слабых связей между ними молекулы на поверхности всегда подталкиваются молекулами из нижних слоев. Они будут держаться вместе до тех пор, пока плотно связанные молекулы будут пытаться разрушить менее прочные связи.

На изображении, к примеру, видно, как скрепка опирается на верхний слой поверхности воды. Хотя металл плотнее воды, и должен по правилам утонуть, однако, поверхностное натяжение не



## ***Кипящий снег***

Когда наблюдается огромная разница между температурой воды и температурой воздуха на улице (к примеру, если кастрюлю с кипящей водой (100 градусов по Цельсию) "выплеснуть" в воздух, температура которого будет -34 градуса), удивительный эффект случается. Кипящая вода мгновенно превращается в снег.

Объяснение: плотность очень холодного воздуха достаточно высокая, и его молекулы расположены так близко друг к другу, что там остается очень мало места для того, чтобы "нести" водяной пар. Кипящая вода, с другой стороны, выпускает очень много пара. Когда вода выбрасывается в воздух, она разбивается на капли, в которых, наоборот, много места для перенесения пара. В этом-то и загвоздка. Капли содержат больше пара, чем воздух может удерживать, поэтому пар "выпадает в осадок", цепляясь за микроскопические частицы в воздухе, такие как натрий или кальций и формируют





# Пустое пространство

Хотя твердая форма почти каждого вещества плотнее, чем его жидкая форма, в связи с тем, что атомы в твердых телах обычно плотно расположены друг другу, в случае с водой это не справедливо. Когда вода замерзает, ее объем увеличивается примерно на 8 процентов. Эта странность позволяет находиться на плаву кубикам льда и даже гигантским айсбергам.

Когда вода остывает до точки замерзания, для того, что держать молекулы вместе требуется меньше энергии, таким образом, молекулы способны образовывать устойчивые водородные связи друг с другом, постепенно блокируясь в определенном положении. Такой же процесс проходит при затвердевании всех жидкостей. И так же, как и в других твердых телах, связи между молекулами льда действительно короче и жестче, чем свободные связи в жидкой воде. Разница заключается в том, что гексагональная структура кристаллов льда оставляет много свободного пространства, что делает лед менее плотным, чем воду в жидком состоянии.

Излишки льда можно наблюдать в морозильнике в виде "ледяных шипов". Эти шипы состоят из излишек воды, которые "выпадают" из поставленных на замораживание кубов с жидкостью. В контейнере вода, как правило, начинает замерзать от дна и боковых стенок, все ближе подходя к центру и верху, поэтому к середине лед расширяется. Иногда воды в таком контейнере оказывается слишком много, она выпрыскивается и замерзает в форме шипа.



## *Одна в своем роде*

Всем нам известно, что не существует двух одинаковых снежинок. Действительно за всю историю существования снега, каждое из этих красивых творений было совершенно уникальным. И вот почему: снежинка начинает образовываться, обретая форму простой гексагональной призмы. Поскольку при каждом замораживании теряется определенная часть молекул из-за различных температур, влажности и давления воздуха, в таких меняющихся условиях снежинка и обретает свою уникальную форму. Этим изменений достаточно для того, чтобы никогда форма кристалла снежинки не повторилась.

Однако, что не менее удивительно, так это шесть абсолютно одинаковых частей снежинки, которые благодаря своей синхронности создают идеальную гексагональную симметрию.



## ***А вы откуда родом?***

Точное происхождение воды, которой покрыто 70 процентов поверхности Земли, все еще остается загадкой для ученых. Они подозревают, что любая вода, скопившаяся на поверхности планеты с момента ее формирования 4,5 миллиарда лет назад, должна была выпариться из-за молодого пылающего солнца. Это означает, что вода, которая сейчас присутствует на планете, появилась гораздо позже.

Как? Возможно, около 4 миллиардов лет назад, массивные объекты из внешней части солнечной системы ударили землю и внутренние планеты.

Вероятно, это объекты были наполнены водой, а столкновение привело к тому, что Земля стала гигантским резервуаром для хранения жидкости.



Спасибо за внимание

!!!