

# История изобретения стекла



# Из истории

Археологические находки свидетельствуют о том, что первое стекло было сделано на Среднем Востоке примерно в 3000 г. до н.э. Вначале производство стекла было медленным и дорогостоящим. Стекловаренные печи были очень маленькими и с трудом давали достаточное количество тепла для качественной варки стекла. В древние времена стекло было предметом роскоши, и лишь немногие могли себе его позволить. Стекло известно людям уже около 55 веков. Самые древние образцы обнаружены в Египте. В Индии, Корее, Японии найдены стеклянные изделия, возраст которых относится к 2000 году до нашей эры. Раскопки свидетельствуют, что на Руси знали секреты производства стекла более тысячи лет назад.

# Рукотворное стекло



Считается, что рукотворное стекло было открыто случайно, как побочный продукт других ремесел. В те времена обжиг глиняных изделий происходил в обычных ямах, вырытых в песке, а топливом служила солома или тростник. Образующаяся при сгорании зола - то есть щелочь - при высокотемпературном контакте с песком давала стекловидную массу.

Считается, что рукотворное стекло было открыто случайно, как побочный продукт других ремесел. В те времена обжиг глиняных изделий происходил в обычных ямах, вырытых в песке, а топливом служила солома или тростник. Образующаяся при сгорании зола - то есть щелочь - при высокотемпературном контакте с песком давала стекловидную массу. Некоторые считают стекло побочным продуктом выплавки меди. А древнеримский историк Плиний-старший (79 - 23 гг. до н.э.) писал, что стеклом мы обязаны финикийским морским купцам, которые, готовя пищу на стоянках, разводили на прибрежном песке костры и подпирали горшки кусками извести, создав тем самым условия для возникновения стекломассы. Действительно, исходным сырьем для изготовления стекла служили песок, известь и щелочь - органическая (зола растений) либо неорганическая (сода). В качестве красителей использовались металлургические шлаки: соединения меди, кобальта и марганца.



# Что же представляет стекло с точки зрения физики и химии?



# Жидкость

Среди твердых веществ неорганического происхождения (камень, металл) стекло занимает особое место. Строго говоря, отдельные свойства стекла сближают его с жидкостью. Большинство веществ в твердом и жидком состоянии ведут себя по-разному. Проще всего понаблюдать за водой и льдом. Вода находится в капельно-жидком виде. Ровно при  $0^{\circ}\text{C}$  чистая вода начинает кристаллизоваться. Температура затвердения сохраняется нулевой, пока вся вода не превратится в лед.



Другое дело стекло. В нем не найти кристаллов. Не существует в нем и резкого перехода при какой-то определенной температуре от жидкого состояния к твердому (или обратно). Расплавленное стекло (стекломасса) в большом интервале температур остается твердым. Если мы примем вязкость воды за 1, то вязкость расплавленного стекла при  $1400^{\circ}\text{C}$  составляет 13 500. Если охладить стекло до  $1000^{\circ}\text{C}$ , оно станет тягучим и в 2 млн. раз более вязким, чем вода. (Например, нагруженная стеклянная трубка или лист со временем прогибаются.) При еще более низкой температуре стекло превращается в жидкость с бесконечно высокой вязкостью.



# Изделия из стекла

В средние века, после развала Римской империи, перемещение технологий и секретов мастерства стеклодувов сильно замедлилось, поэтому восточная и западная стеклянная посуда постепенно приобретали все больше и больше индивидуальных отличий. Александрия так и оставалась центром производства стекла на Востоке, где делалась изящная стеклянная посуда.





К концу первого тысячелетия, существенно изменились методы производства стекла в Европе. В первую очередь это коснулось состава сырья для производства. Учитывая трудности с доставкой такого компонента смеси как сода, его заменили на поташ, полученный в следствии сжигания дерева. Поэтому стекло, сделанное к северу от Альпийских гор, стало отличаться от изделий, произведенных в средиземноморских странах, например в Италии.



В XI веке немецкие мастера, а в XIII веке – итальянские, освоили производство листового стекла. Они сперва выдували полый цилиндр, затем обрезали его дно, разрезали его и раскатывали в прямоугольный лист. Качество такого листа было не высоким, но практически полностью повторяло химический состав современных оконных стекол. Этими стеклами стеклили окна церквей и замков знатных вельмож. На этот же период приходится и расцвет изготовления витражных окон, в которых использовались кусочки цветного стекла.



**В конце Средневековья, центром европейского стекловарения становится Венеция. В тот исторический период венецианский торговый флот бороздил воды всего Средиземноморья, что способствовало быстрому перенесению новейших технологий (особенно с Востока) на благодатную венецианскую землю. Производство стеклянных изделий было важнейшим ремеслом в Венеции, о чем свидетельствует количество стеклодувов в этом городе - более 8000 человек. В 1271 году вышел специальный указ, которым узаконивались некоторые протекционистские меры по защите интересов стекловарения, запрещался импорт иностранного стекла, прием на работу иностранных мастеров и вывоз за границу сырья для изготовления стекла.**



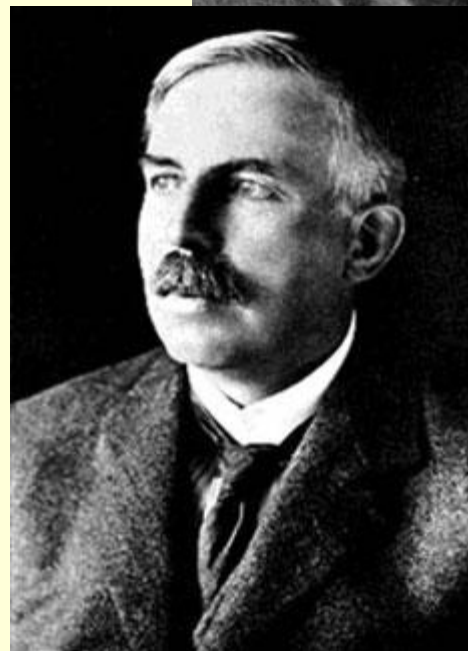
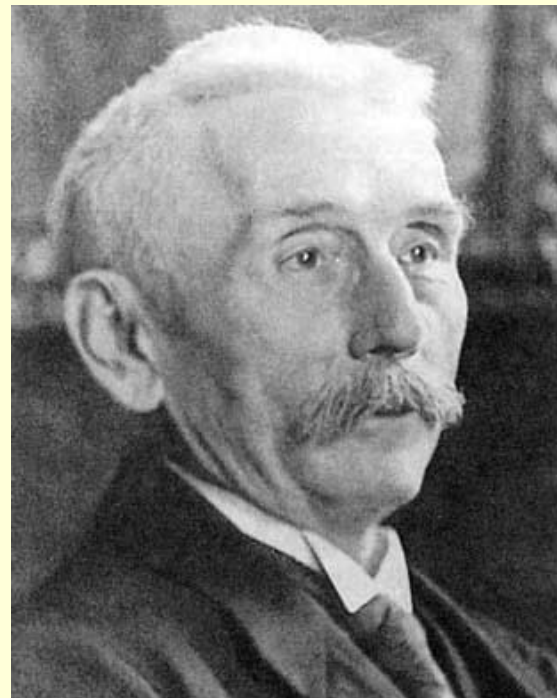


**В конце XIII века в Венеции насчитывалось уже более тысячи стекловаренных печей. Однако, частые пожары, вызываемые их круглосуточной работой, вынудили городские власти перенести производство на расположенный поблизости остров Мурано. Эта мера также давала некоторые гарантии в вопросе нераспространения технологии и сохранения тайны производства венецианского стекла, так как мастера не имели права покидать территорию острова.**

В XVII веке лидерство в развитии технологии производства стекла постепенно перешло к английским мастерам, в частности благодаря изобретению Джорджем Равенкрофтом в 1674 г. нового способа производства хрусталя. Он сумел получить более качественный состав стекломассы, чем итальянские мастера. Равенкрофт заменил поташ оксидом свинца высокой концентрации и получил стекло с высокими светоотражающими свойствами, которое очень хорошо поддавалось глубокой резке и гравировке.



Но только в конце XIX века стеклоделие из ремесленного стало перерастать в массовое промышленное производство. Одним из «отцов» современного стекольного производства можно назвать немецкого ученого Отто Шотта (1851 - 1935), который активно использовал научные методы для изучения влияния различных химических элементов на оптические и термальные свойства стекла. В области изучения оптических свойств стекла Шотт объединился с Эрнстом Эбби (1840 - 1905), профессором в Университете Иены и совладельцем фирмы Карла Цейса. Другой значительной фигурой, внесшей вклад в массовое производство стекла был Фридрих Симменс. Он изобрел новую печь, которая позволяла непрерывно производить намного большее количество стекломассы.



В конце XIX века, американский инженер Майкл Оуэнс (1859-1923) изобрел автоматическую машину для производства бутылки. К 1920 году в Соединенных Штатах уже работало примерно 200 машин Оуэнса. Вскоре и в Европе подобные машины получили широкое распространение. В 1905 году, бельгиец Фурко совершил еще один переворот в стекольной индустрии. Он изобрел метод вертикального вытягивания из печи стеклянного полотна постоянной ширины. В 1914 году, его метод усовершенствовал другой бельгиец - Эмиль Бишеруа, который предложил вытягивать стеклянное полотно между двух роликов, что значительно упрощало процесс дальнейшей обработки стекла.



В Америке подобный процесс вытягивания стеклянного полотна был разработан несколько позже. Затем технология была усовершенствована при поддержке американской фирмы "Либбей - Оуэнс" и начала использоваться для коммерческого производства в 1917 году. Флоат - метод был разработан в 1959 году фирмой "Пилкингтон". При этом процессе стекло поступает из печи плавления в горизонтальной плоскости в виде плоской ленты через ванну с расплавленным оловом на дальнейшее охлаждение и отжиг. Преимуществами этого метода по сравнению со всеми предыдущими являются стабильная толщина стекла, высокое качество поверхности стекла, не требующее дальнейшей полировки, отсутствие оптических дефектов в стекле, высокая производительность процесса. Наибольший размер получаемого стекла, как правило, составляет 6м. на 3.21м., а толщина листа может быть от 2мм до 25мм. В настоящее время в мире производится около 16 500 миллионов тонн листового стекла в год.





# Подготовила:

Серикова Елена Алексеевна  
учитель биологии  
МОУ „СОШ р.п.Озинки „  
Саратовской области

