

# СТЕКЛО



**"Рассказывают, что однажды пристал здесь (в Финикии) корабль, торгующий нитром (поташом), что люди рассеялись по берегу для приготовления себе пищи, и так как они не могли найти камней, чтобы поставить на них котлы, то подложили под них глыбы нитра из кораблей. Поташ, смешавшись с песком берега, растопился, и тогда потекли струи новой жидкости; и такое будто бы было началом стекла".**

**"Ныне находят также и в Вультурнском море Италии на шесть тысяч шагов при берегу между Кумами и Литерном белый песок, который чрезвычайно мягок и растирается в ступе и мельнице. Растерев, смешивают его на вес, либо мерою с тремя частями нитра и, сплавя, перепускают в другие печи. Там образуется глыба, называемая аммонитр. которую вторично переплавляют и производят из того чистое стекло и состав для белого стекла. Ныне уже и в Галлии и в Испании песок таким же образом обрабатывают".**

Уже на ранней стадии изготовления стекла люди использовали приемы, которые, являются зачатками сегодняшней технологии. Это установлено в результате физико-химических исследований, археологических находок. Приемы включали цикл последовательных операций: подготовка сырьевых компонентов, получение шихты, варка стекломассы, охлаждение ее и формирование изделий, завершающиеся отжигом и соответствующей их обработкой (механической, термической, химической).



Начало промышленного производства стекла в России относится к первой половине 17 века. В 18 столетии наряду с обычными стекольными были заложены хрустальные заводы – Дятьковский и Гусевский. На хрустальном Императорском и стекольном заводе в Петербурге освоены в конце 18 века варка свинцового хрусталя и алмазное гранение (имитация огранки бриллиантов).

Важную роль в развитии научного стеклоделия сыграла первая печатная работа, посвященная вопросам изготовления стекла. Эта книга «Об искусстве стеклоделия» была опубликована во Флоренции в 1612 Антонио Нери (1576-1614).



Основоположником научного подхода к производству стеклянных изделий в нашей стране был гениальный М.В. Ломоносов.

В своей мастерской Ломоносов (с помощниками) создал около 40 мозаик (сохранились 23 мозаики), из которых наиболее знамениты: «Нерукотворный Спас» (1753) и портрет Петра Первого (1755-1757), ныне находящиеся соответственно в Историческом музее и Эрмитаже. В портрете Елизаветы Петровны он применяет изобретенные им ярко-красную и зеленую смальты.





**Значительный вклад в науку о стекле и разработку технологии его производства внесли Э. Г. Лаксман, С. П. Петухов, А. К. Чугунов, Д. И. Менделеев. В. У. Тищенко. Э. Г. Лаксман .Он создал новую технологию стеклоделия, Великий химик Менделеев – автор глубоких идей о строении и физико-химической природе стекла. Наиболее ценным оказалось представление Д. И. Менделеева о полимерном строении «кремнеземного стекла»**



Согласно современным представлениям, отраженным в определении, данном комиссией по терминологии АН СССР, стеклом называются аморфные тела, полученные при переохлаждении расплава независимо от их химического состава и температурного интервала затвердевания, которые постепенно обладают механическими свойствами твердых тел.

В настоящее время не существует универсальной теории строения стекла. Среди пользующихся известностью гипотез в этой области «ведущей», по мнению А.А. Аппена, следует признать «теорию аморфной вязаной структуры». Слово «вязаная» означает непрерывную «вязь», которую образуют простирающиеся в трех измерениях силикатные радикалы  $(Si_2O)_n$  (в простейшем случае  $SiO$ ) составляющие скелет структуры..



**Соболев Владимир Степанович**



Природное стекло – перлит, обсидиан. Первоначально получались непрозрачные стекла, с помощью которых имитировали поделочные камни (малахит, бирюзу и т. д.)



По агрегатному состоянию стекло занимает промежуточное положение между жидким и кристаллическим веществами. Упругие свойства делают стекло сходным с твердыми кристаллическими телами.



Шли десятилетия, века, а стеклоделие было по-прежнему великим искусством и тяжким трудом. Талантливые мастера бережно копили, хранили и передавали, как богатое наследство, секреты варки обработки стекла своим детям и внукам. А те открывали новые секреты. Все лучше получалось стекло, все более красивые вещицы удавалось из него создавать.



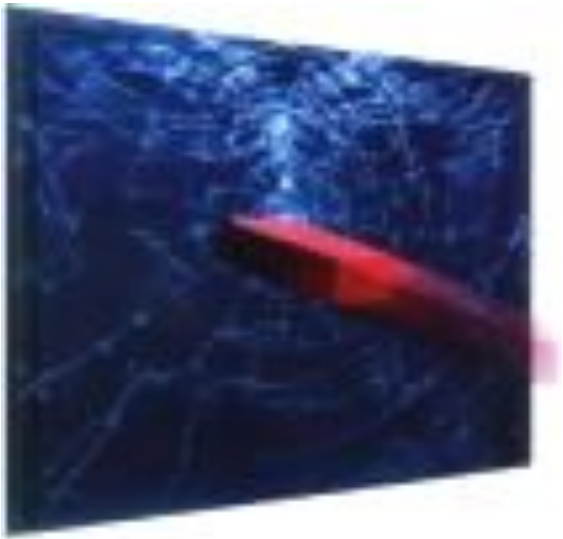
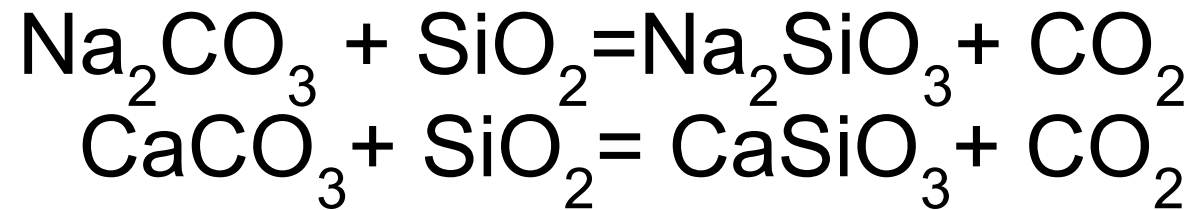


Три с половиной тысячи лет назад египетские фараоны, награбив или получив в подарок иноземное добро, приказывали высекать на стенах храмов перечни поступивших богатств. Среди упоминаний о золоте, серебре, самоцветах непременно встречаются и записи о «сверкающем огненном драгоценном камне», то есть о стекле.

Многовековая история стекла, полная тайн и приключений, продолжалась. И однажды произошло событие, которое круто изменило судьбу этого замечательного материала. С этого момента началась новая эпоха в истории стекла, но и новый период в истории человеческой культуры, быта, производства.



Сырьем для производства обычного стекла служат чистый кварцевый песок, сода и известняк. Эти вещества тщательно перемешивают и подвергают сильному нагреванию (1500С).



## Химический состав оконного стекла

отвечает формуле



$\text{Na}_2\text{O}$ -12,9%,

$\text{CaO}$ - 11,6%,

$\text{SiO}_2$ -75,5%.

Однако на практике наблюдается отклонение от этого стандарта. Современное стекло получают на основе многокомпонентных систем.

Самая распространенная система



Процесс стекловарения условно разделяют на несколько стадий:

- силикатообразование,
- стеклообразование,
- осветление,
- гомогенизацию и охлаждение («студку»).

На стадии *силикатообразования* происходит термическое разложение компонентов, с образованием силикатов. Стадия силикатообразования завершается при 1100-1200 С.

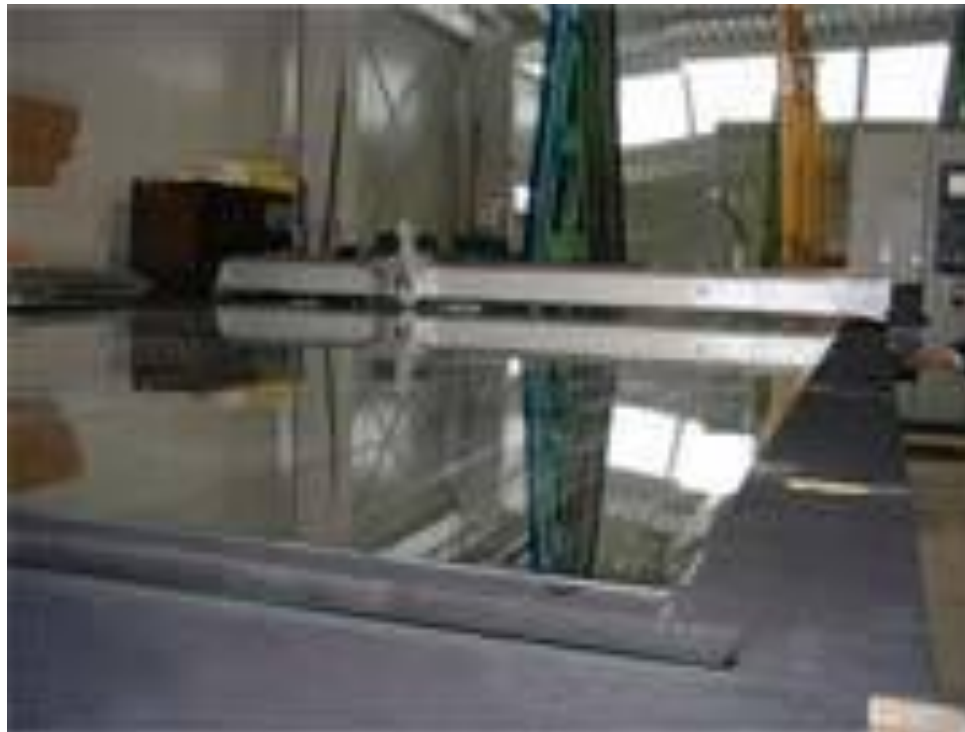
На стадии *стеклообразования* растворяются остатки шихты, и удаляется пена, расплав становится прозрачным; стадия протекает, при температуре 1150-1200 С.

На стадии *осветления* при температуре 1500-1600 С уменьшается степень пересыщения стекломассы газами, в результате чего пузырьки больших размеров поднимаются на поверхность стекломассы, а малые растворяются в ней. Для ускорения осветления в шихту вводят осветлители.

Одновременно с осветлением идет *гомогенизация* – усреднение стекломассы по составу. Неоднородность стекломассы обычно образуется в результате плохого перемешивания компонентов шихты.



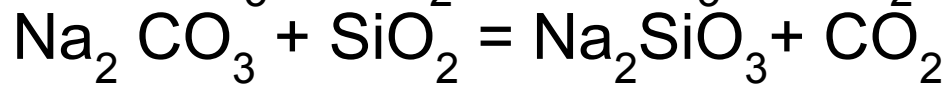
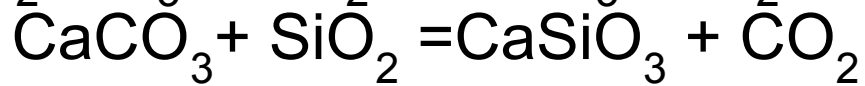
Последняя стадия стекловарения - *охлаждение* стекломассы («студка») до вязкости, что соответствует температуре 700-1000 С. Главное требование при «студке» - непрерывное медленное снижение температуры без изменения состава и давления газовой среды; при нарушении образуются мелкие пузыри.



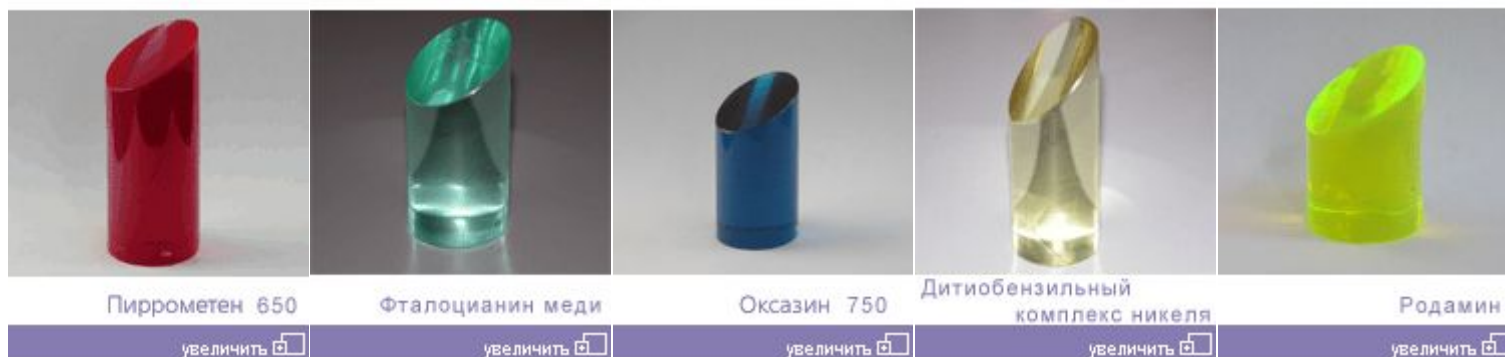
*Формирование* изделий из стекломассы осуществляется механическим способом (прокаткой, прессованием, прессовыдуванием, выдуванием и так далее) на *стеклоформирующих машинах*. После формирования изделия подвергаются термической обработке (отжигу).



Из химических процессов стекловарения важнейшими являются реакции силикатообразования, протекающие для различных смесей при разных температурах и условиях. Они завершаются образованием силикатов натрия и кальция, а также сложных силикатов:



**СТЕКЛО ОРГАНИЧЕСКОЕ**, техническое название оптически прозрачных твердых материалов на основе ограниченных полимеров (полиакрилатов, полистирола, поликарбонатов, сополимеров винилхлорида с метилметакрилатом и другие). В промышленности под «ограниченным стеклом» обычно понимают листовой материал, получаемый полимеризацией в массе (блоке) метилметакрилата (см. Полиметилметакрилат).



Советский физик П. П. Кобенко (1897-1954) рассматривал органические стекла с позиции физической теории полимеров.

**ХУДОЖЕСТВЕННОЕ СТЕКЛО.** Художественное стекло включает в себя *витражи, смальтовые мозаики, сосуды художественные, архитектурные детали, декоративные детали, декоративные композиции, скульптуру (обычно малых форм), светильники, искусственные драгоценности (бижутерия)*. В древнем мире производство стекла было особенно развито в Египте (эпоха Птолемеев, 4-1 вв. до н.э.), Сирии, Финикии, Китае.





С 6 в. центры художественного стеклоделия сосредоточились в Византии, где процветала выделка цветного непрозрачного стекла для посуды и смальт. В средней вековой Западной Европе эпохи *готики* важнейшей областью искусства, стимулировавшей развитие вкуса к художественному стеклу, было изготовление витражей. На востоке в 12-14 вв. производством стеклянных изделий славилась Сирия.

В 15-16 вв. ведущее значение в декоративно-прикладном искусстве Европы приобрело *венецианское стекло*. Венецианское стекло-застывшая музыка ...



Венецианское стекло – это тяжелые цветные кубки, расписанные эмалью, и тонкие, прозрачные, как воздух, бокалы, это и нежные вазы, и стеклянные сосуды, очень похожие на фарфор; это и сверкающие, как драгоценные камни, люстры, зеркала, витражи.





*В 17 в.* центр художественного стеклоделия переместился в Чехию. С 1770-х гг. стало широко применяться стекло, полученное на основе окиси свинца (хрусталь, флинт-гласс), главным способом обработки которого явилось т.н. алмазное гранение, Начиная с 18 в. интенсивно развивается и производство искусственных драгоценных камней. На рубеже 19-20 вв. к художественному стеклу обращаются специалисты по декоративно-прикладному искусству в их изделиях.





Для современного художественного стекла характерно необычайное разнообразие техник и стилевых тенденций; увлечение изысканными, подчеркнута фантастическими конфигурациями и усложненно-орнаментальной обработкой поверхностей сосуществующих с тяготением к аскетически-строгим решениям, выделяющим в качестве важнейших элементов образа простоту форм и прозрачность неукрашенного стекла.

**МЕТАЛИЧЕСКОЕ СТЕКЛО.** Ситалл- это стекло со свойствами металла. Его можно ковать. Из него можно делать отливки. По прочности он превосходит чугун, хотя втрое легче его и гораздо дешевле. Московский профессор И. И.Китайгородский

Стекло + и + кристалл = ситалл  
Ситалл- кристаллическое стекло



О материале, сочетающем в себе столь разнообразные свойства, раньше и не мечтали. Ситалл ждут и строители, и химики, и машиностроители. И когда будут сооружены ситалловые заводы, появятся вечные тротуары и дороги, трубы для самых едких кислот и щелочей, красивые и дешевые детали машин и станков, подоконники, ступени, полы, раковины – разноцветные, яркие, не знающие износа.

Но самое интересное то, что ситалл можно вырабатывать «из ничего» - из отходов металлургической промышленности.



Новейшими видами «технических»  
стекло являются лазерные,  
фотохромные,  
полупроводниковые, оптические и  
магнитоактивные и другие.  
1965 г. – дата рождения  
фотохромных стекол.

