



СТЕКЛЯННЫЕ ТОВАРЫ

СТЕКЛО –

**аморфно-кристаллический
материал, полученный из
расплава оксидов**



пользе стекла»

**Неправо о стекле те думают, Шувалов,
Которые стекло чтут ниже минералов,
Не меньше пользы в нем, не меньше в нем краса.
Не редко я для той с Парнасских гор спускаюсь,
И ныне от нея на верх их возвращаюсь.
Пою перед тобой в восторге похвалу
Не камням дорогим, не злату, но стеклу.
М.В. Ломоносов
Куратору Московского университета И.И.Шувалову**

СЫРЬЕ

The word 'СЫРЬЕ' is centered at the top in a large white font. Two gold arrows point downwards from it, one to the left and one to the right, indicating a classification or flow.

основные материалы (стеклообразующие)

при помощи которых
в состав стекла вводятся

кислотные (SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3),
щелочноземельные (CaO , MgO , BaO , ZnO , PbO),
щелочные (Na_2O , K_2O , Li_2O) оксиды;

- двуокись кремния (кремнезем)

вспомогательные

- осветлители
- обесцвечиватели
- красители
 - молекулярные
 - коллоидные
- глушители

Краситель

1. молекулярные красители -

оксиды металлов, которые растворяются в стекломассе, вступая с ней в соединение. Полученный цвет зависит от концентрации красителя и вида стекломассы. Так, закись кобальта в соотношении 0,1-0,5% окрашивает стекло в синий цвет, при большем содержании – в фиолетовый с красноватым оттенком.



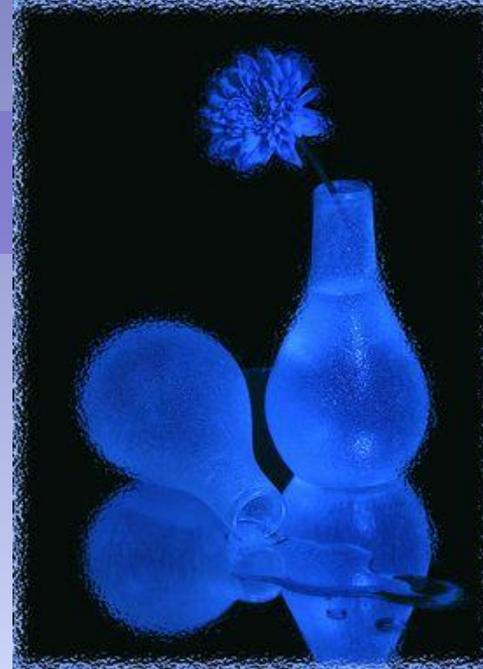
И-

2. коллоидные (дисперсные)

красители - частички металлов, образующие со стеклом коллоидные частицы, проявляются при наводке (тепловой обработке). Цвет зависит от размеров коллоидных частиц. К коллоидным красителям относят красители красного цвета- рубины - золотой (кроваво-красный), медный (с фиолетовым оттенком), селеновый (пламенно-красный, с оранжевым оттенком), а также желтый (азотнокислое серебро

Для окрашивания стекла
используют также
редкоземельные элементы
для получения цветов:

- **желтого** - двуокись церия с двуокисью титана, или окись самария;
- **лимонно-желтого** - необожженный перлит с двуокисью церия или двуокисью титана;
- **янтарно-желтого** - окись церия;
- **зелено-золотистого** - окись празеодима;
- **фиолетово-сиреневый** - окись неодима;
- **розово-фиолетовый** - окись неодима с металлическим селеном;
- **темно-розовый** - окись эрбия;
- **красный** - дидим с селеном;
- **селеновый рубин** - селен и неодим



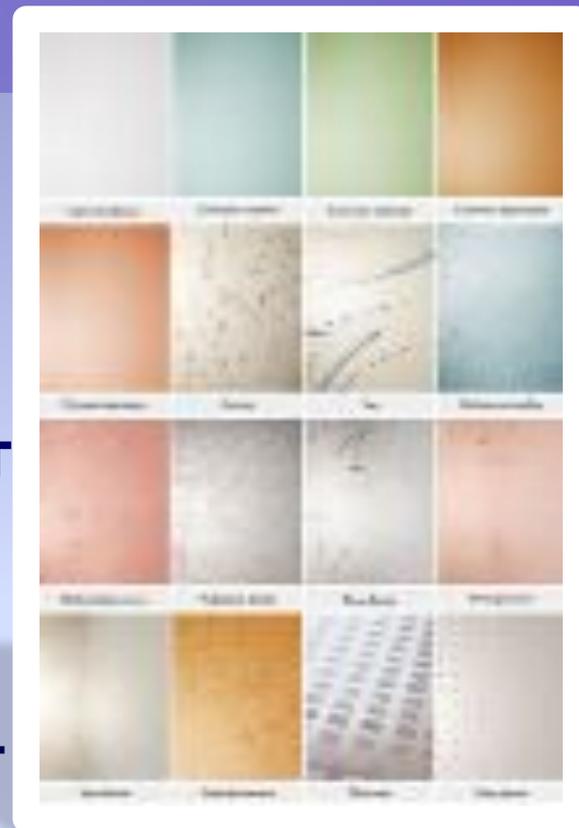
Урановое стекло



Ура́новое стекло́ — стекло, окрашенное окисью урана. Окисью урана окрашивают стекло в красивый жёлто-зелёный цвет с довольно интенсивной зелёной флуоресценцией. Их варка не представляет затруднений, но широкое применение ограничено дефицитностью соединений урана.

Глушители

используют для получения непрозрачного стекла. При этом в зависимости от светопропускания стекло бывает молочным (коэффициент светопропускания не менее 0,6) или опаловым (менее 0,6). В качестве глушителей применяют фосфорно-кислый кальций, костяную муку, криолит, окись олова, кремнефтористый натрий, а также соединения цинка, фосфора, фтора, тальк.



Классификация видов стекла

- кальций-натрий-силикатное
(обыкновенное)

состав:

~70-76% SiO_2

~8-10% CaO , MgO

~8-10% K_2O , Na_2O

$\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ калийные стекла

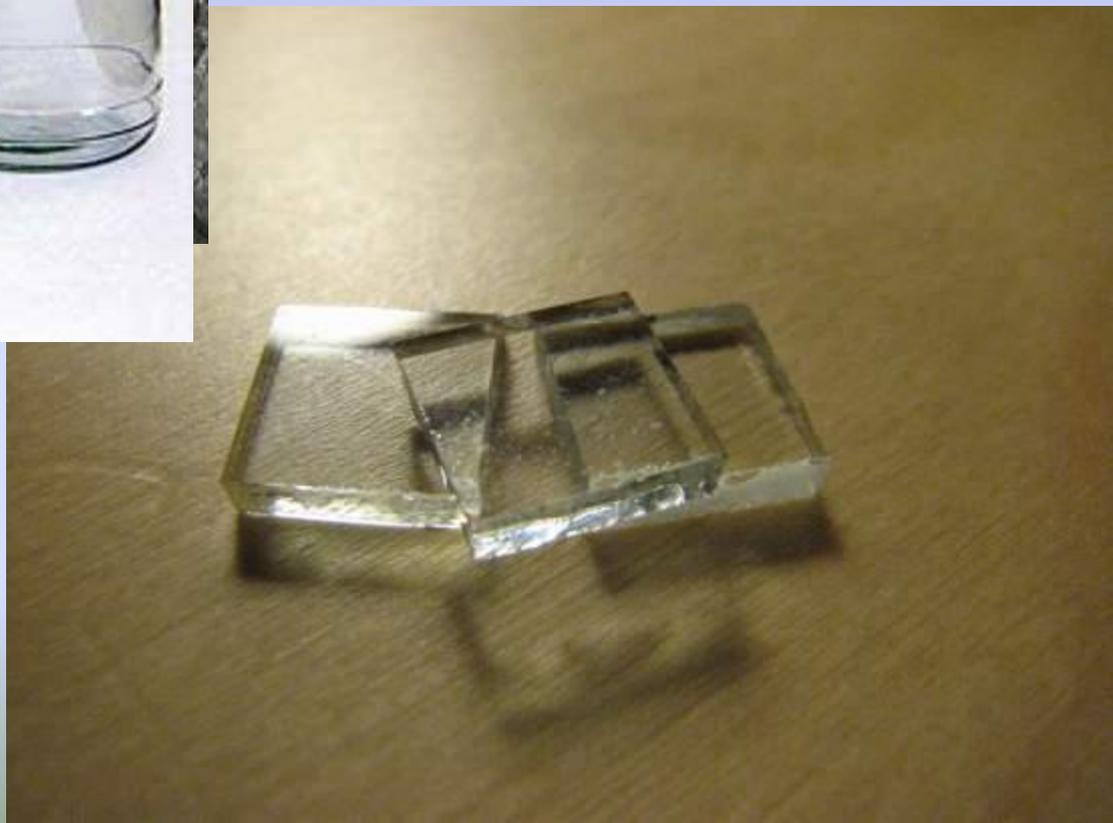
**(оптические свойства стекла повышаются,
стекло применяется для изготовления сортовой посуды)**

$\text{K}_2\text{O} < \text{Na}_2\text{O}$ натриевые стекла

(используют для тары, строительства, технических целей)



кальций-натрий-силикатное (обыкновенное) стекло-
натриевое



Изделия из обыкновенного стекла- калиевого



Классификация видов стекла

- хрустальное стекло

- **СВИНЦОВЫЙ:**

- стекло хрустальное - не менее 10% PbO
- малосвинцовый хрусталь – 18-24%
- свинцовый хрусталь – 24-30%
- высокосвинцовый хрусталь – 30-38% PbO

PbO



- **БЕССВИНЦОВЫЙ**

- *бариевый* (не менее 20% оксида бария),
- *циркониевый* (8-10% оксида циркония)
- *лантановый* (4% оксида лантана)
- Стекло с содержанием 7-10% оксида бария называют "*богемское стекло*".

Изделия из хрусталя



Свинцовый хрусталь



Оптическое стекло

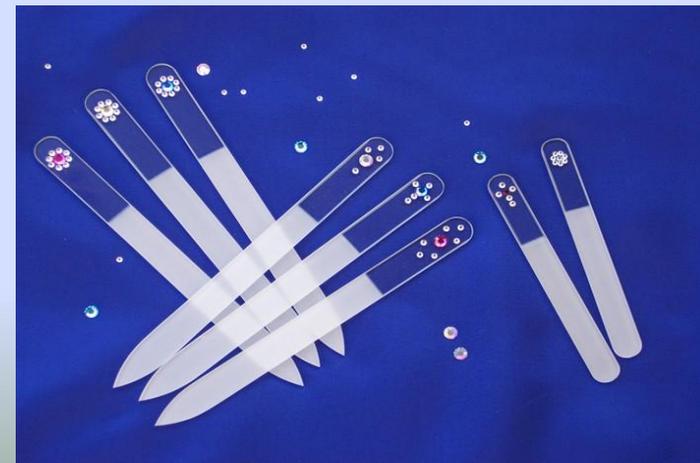


К оптическому стеклу предъявляют особые технические требования, первое из которых — однородность, оцениваемая до сих пор на основании экспертного анализа по степени и количеству находящихся в нём свилей и прозрачности в заданном диапазоне спектра.

Бессвинцовый хрусталь



“Богемское стекло”



“Боге́мское стекло”



Богемское стекло



Классификация видов стекла

• жаростойкое стекло

применяется в технических целях,
а также для изготовления бытовой жаростойкой посуды

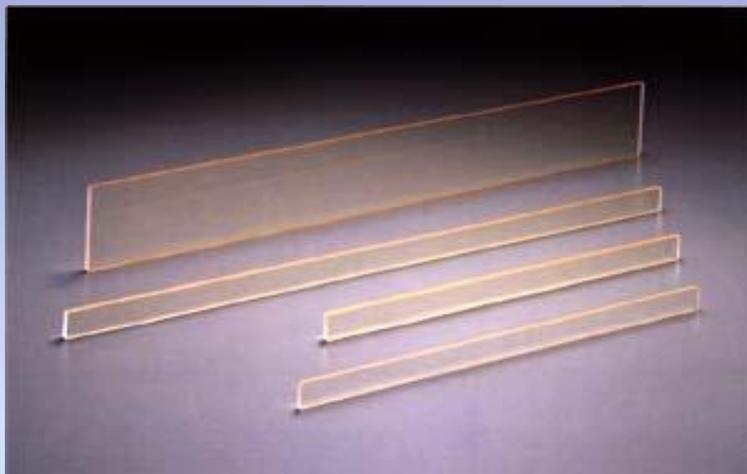
- **Кварцевое стекло** состоит из чистого кремнезема, его состав аналогичен горному хрусталу.

Термостойкое ($t_{пл} = 1713^{\circ}\text{C}$), огнеупорное, химически и радиационностойкое.

Применяется для остекления космических аппаратов, деталей приборов, смотровых стекол, световодов волоконной оптики.



Кварцевые пластины и трубы



Часы с кварцевым стеклом



Кварцевое стекло



Классификация видов стекла

- жаростойкое стекло

- **Боросиликатное стекло**
содержит до 12,5% борного ангидрида

Может быть прозрачным – *“мерефи”*
или непрозрачным – *“пирекс”*

Используется для бытовой посуды –
столовой, чайно-кофейной,
хозяйственной, а также для
технических целей.



Применение

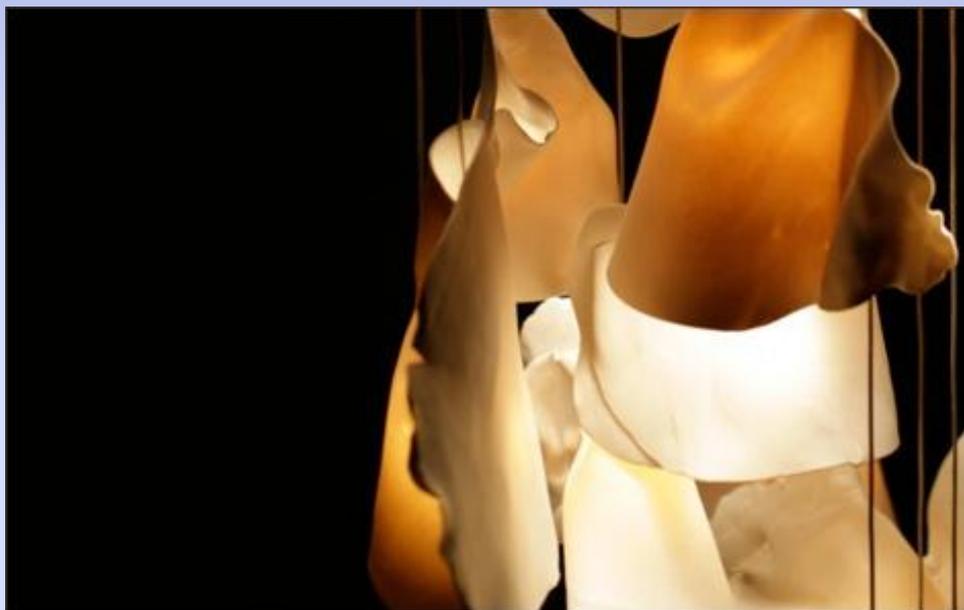
- ◆ Домашние электрические приборы (стекло для духовых и микроволновых печей, каминов);
- ◆ Химическая посуда;
- ◆ Защитное стекло для мощных фонарей;
- ◆ Стекло для солнечных батарей (основа солнечных ячеек);
- ◆ Стеклянные инструменты;
- ◆ Полупроводниковые технологии (LCD экраны, стекло для проекторов);
- ◆ Биоинженерия;
- ◆ Безопасное (пуленепробиваемое)



Бытовая посуда из боросиликатного стекла



Матовое дутое боросиликатное стекла



Противопожарное боросиликатное стекло

Подвергнув
боросиликатное
стекло
дополнительной
термической
обработке,
получают так
называемое
"специальное
противопожарное
боросиликатное
стекло".



Применение противопожарного стекла

- ❖ **Противопожарное огнеупорное стекло для дверей и окон;**
- ❖ **Противопожарное стекло «в нарез»;**
- ❖ **Противопожарные стеклопакеты;**
- ❖ **Структурное и спайдерное остекление;**
- ❖ **Противопожарное огнестойкое стекло для полов и потолков.**

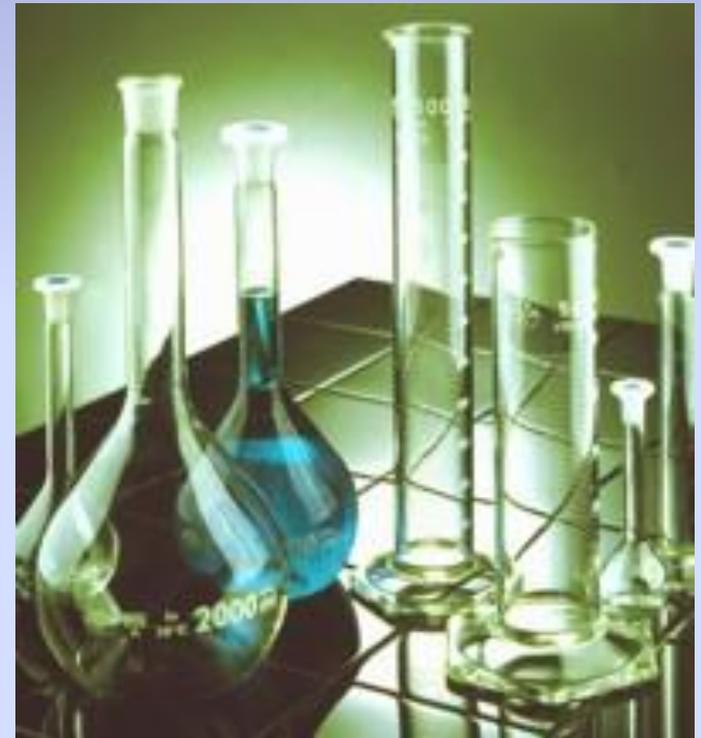
Классификация видов стекла

- жаростойкое стекло

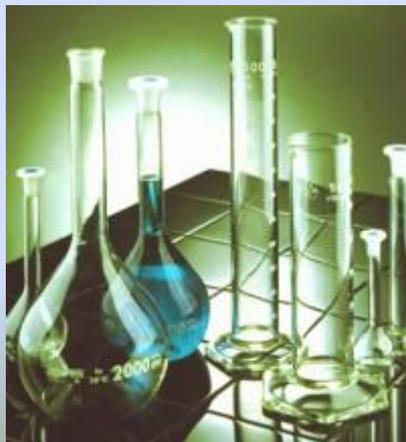
- **Лабораторное стекло**
содержит 18% оксида алюминия и 4-6% борного ангидрида.

Обладает высокими химической и термической стойкостью, прозрачностью, бесцветностью.

Используется для изготовления всех видов лабораторной посуды.



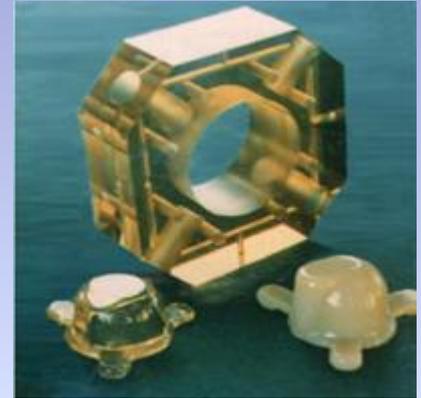
Лабораторное стекло



Классификация видов стекла

- жаростойкое стекло

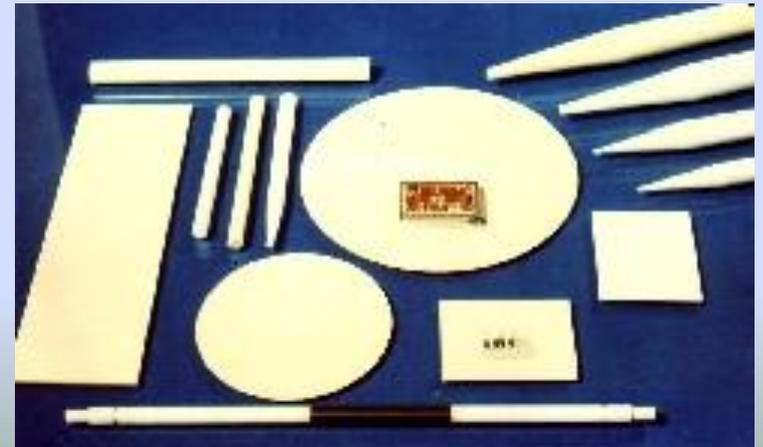
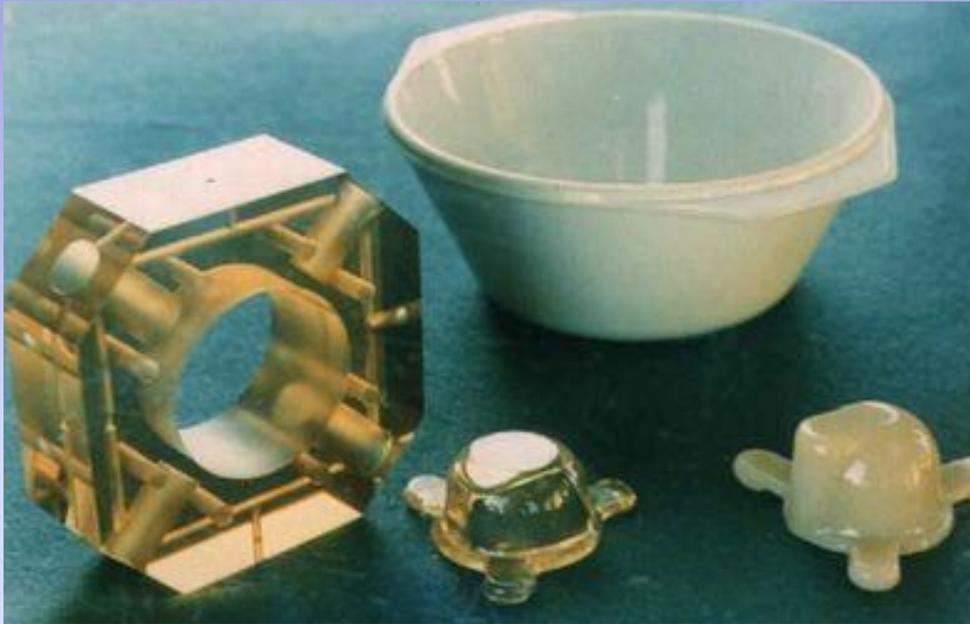
- **Ситаллы** –стекла кристаллической структуры, благодаря которой приобретают устойчивость к высоким (до 300°C) температурам и резким перепадам температур.



Получают их, вводя в состав стекломассы частичек металлов (центры кристаллизации).

Для строительных целей применяют *шлакоситаллы*, для технических и бытовых изделий – *литийсодержащие ситаллы*.

Изделия из ситаллов используются для СВЧ



Безопасное стекло

при разрушении не дает острых осколков

□ Натриево-алюмосиликатное закаленное стекло

□ получают быстрым охлаждением струей воздуха нагретых до 600-650°C изделий





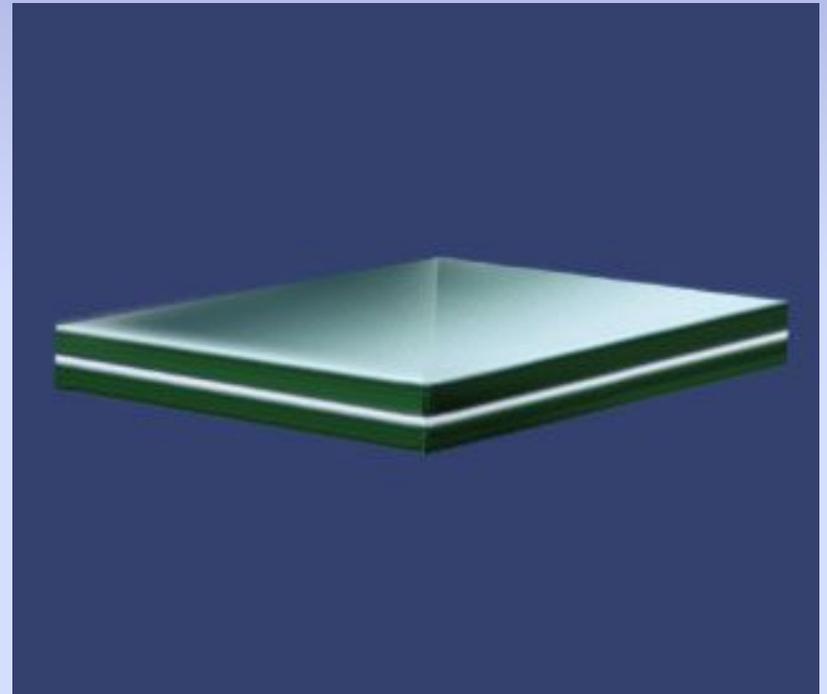
Классификация видов стекла

- **Безопасное
стекло**

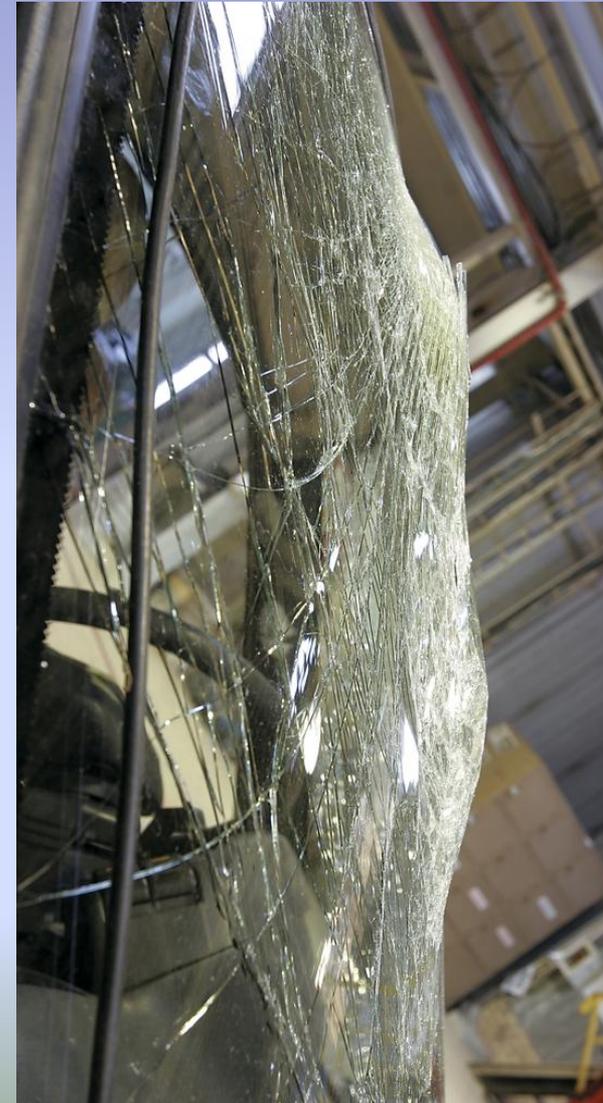
- **-триплекс**

**(безопасное
трехслойное)**

состоит из двух
слоев силикатного
стекла, склеенных
бутифолом или
целлулоидом в
автоклавах под
давлением



Лобовые стекла из триплекса



Классификация видов стекла

• Безопасное

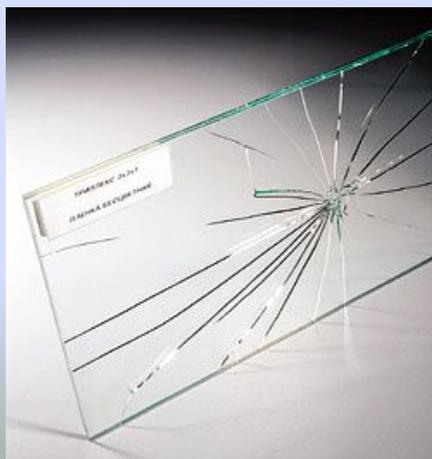
- **многослойное защитное стекло** - это склеенные между собой полимерными материалами в различных сочетаниях силикатные стекла, силикатные с органическим, поликарбонатом или упрочняющими пленками.
 - **ударостойкое**, выдерживающее многократный удар свободно падающего тела
 - **устойчивое к пробиванию** (обухом и лезвием топора)
 - **пулестойкое** (бронестекло)



Многослойное пуленепробиваемое



Бронестекло



Бронированное стекло



Классификация видов стекла

- **Безопасное стекло**

- **Безопасные стекла**

применяют для остекления зданий, автотранспорта, в самолетах, танках, кораблях.

