



Понятие о стекле как о материале



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ



Ожидания от обучения?

modernglass.ru



#modernglassltd



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Упражнение: Диагностика



Оцените себя по шкале от 1 до 10 баллов, ответив на вопрос:



На сколько баллов Я оцениваю свое знание о стекле, как о материале?



1

5

10



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Упражнение: Диагностика



Оцените себя по шкале от 1 до 10 баллов, ответив на вопрос:



Чего Вам не хватает до 10 баллов?



1

5

10



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Цели и задачи курса



Сформировать первичные знания о стекле как о материале:

- Его свойствах
- Эксплуатационных характеристиках
- Способах производства
- Особенности первичной и вторичной переработки



Узнать:

- Флоат - метод производства стекла
- Классификацию стекол по виду первичной обработки
- Эксплуатационные характеристики изделий из стекла
- Особенности обработки разных видов стекол

Могу, умею, практикую

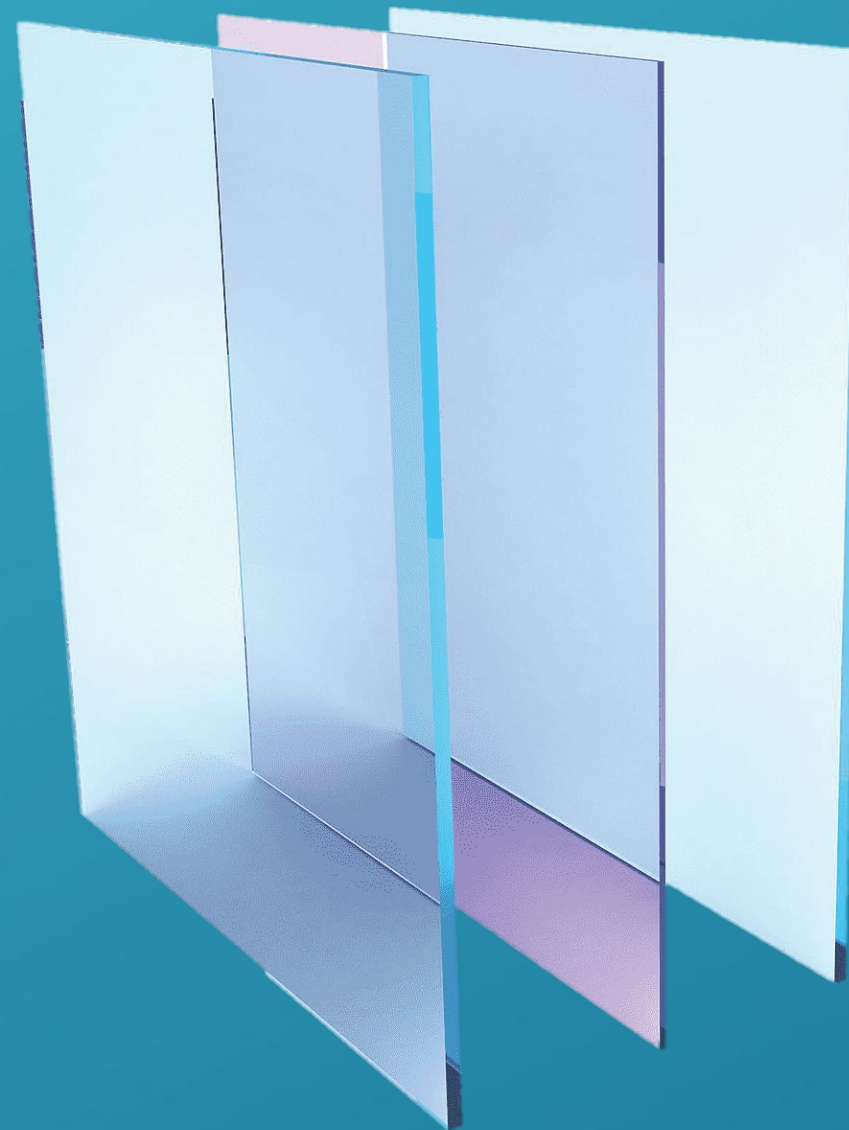


Научится:

- Использовать все методы для определения стороны с покрытием
- Определять виды покрытий
- Использовать все методы отличий «сырого» стекла от закаленного
- Определять вид стекла: сырое или закаленное
- Рассчитывать вес стекла

21 век – век стекла.

Что случится, если стекло
исчезнет?



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

modernglass.ru



#modernglassltd

Три истории



1 История.

Немногим 10000 лет назад появилось первое стекло. Стекло не пропускало свет, но обеспечивало максимальную защиту от ветра, холода и проникновения грабителей. В конце 1990-х годов, для улучшения теплоизоляции, начали изготавливать двойные стеклопакеты. В 2007 были разработаны многослойные стекла, и стекла с покрытием.

2 История.

Более 2000 - х лет назад появилось первое стекло. Стекло пропускало свет, с в тоже время обеспечивало максимальную защиту от ветра, холода и дождя. В конце 1940-х годов, для улучшения теплоизоляции, начали изготавливать двойные стеклопакеты. В 1970 были разработаны стекла с покрытием и многослойные стекла.

3 История.

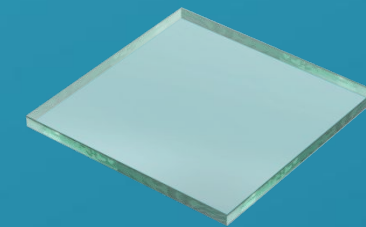
Около 400 – х лет назад Египтяне создали первое стекло. Стекло могло пропускать и не пропускать свет, обеспечивать максимальную защиту от солнца и жары. Позже, для улучшения теплоизоляции, в России разработали концепции двойного стеклопакета, а в Европе – стекла с покрытием и многослойные.

Краткая история.

Многослойн
ое



Коне
ц



Покрyти
е



Боле
е
1970
год

1940
год

2000
лет.

Миниму
м



Перво
е

Вопрос-ответ.

Что здесь не так?

Плавильная
печь



600 °C - 500 °
C

100°
C

1500 °C - 1100 °
C



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

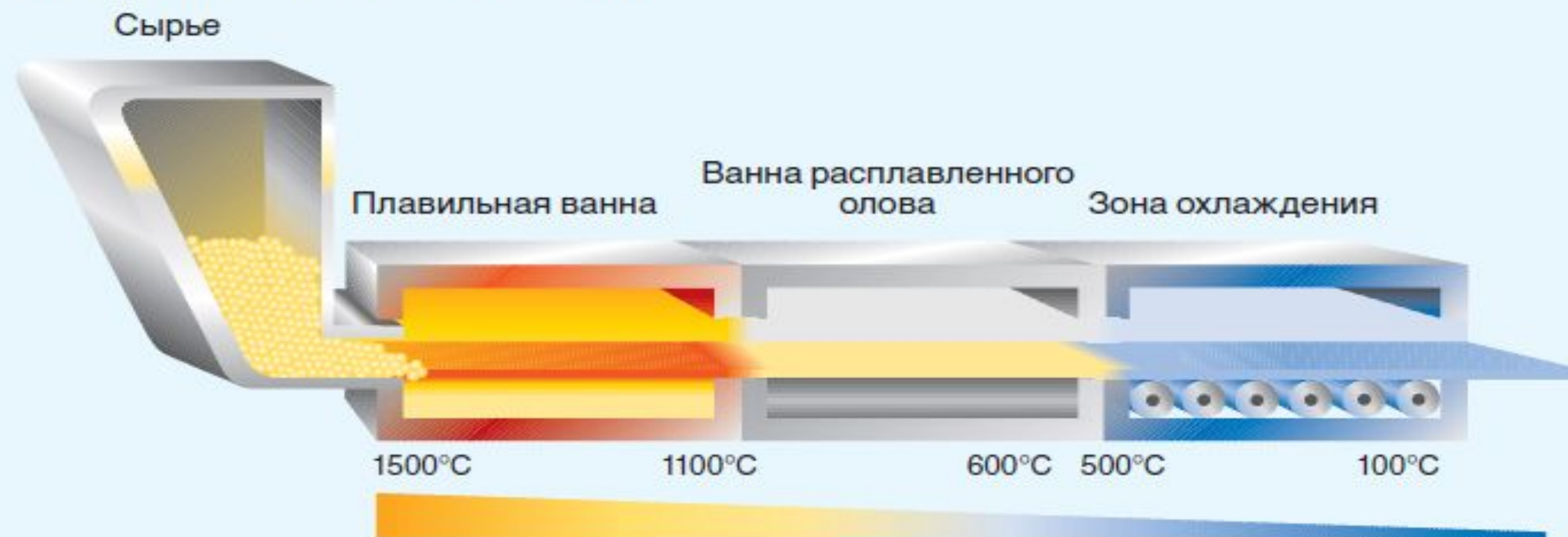
Флоат метод производства стекла

ФЛОАТ-СТЕКЛО

Флоат-стекло отличается:

- Низким пределом прочности на изгиб
- разбивается на большие осколки с острыми краями
- Шириной изготовления до 3210 мм и длиной до 6,0 м (флоат-размер)
- Поставляется толщиной от 1,5 мм до 19 мм (в единичных случаях до 25 мм) и
- Температура размягчения около 600°C

Производство флоат-стекла:



Вопрос-ответ.



Ш * В * Т *



AGC

«САЛВАТСТЕКЛО»

PLF (Jumbo) ,DLF

«Мягкое» магнетронное,
«Твердое»
пиролитическое

Расчет веса

стекла
Виды

покрытий
Поставщики

стекла
Формат
стекла

Химический состав

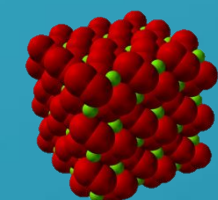
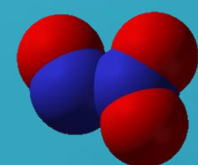
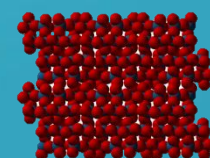
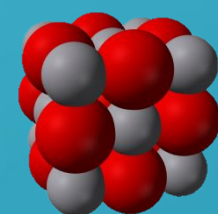
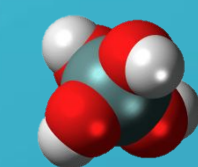


Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

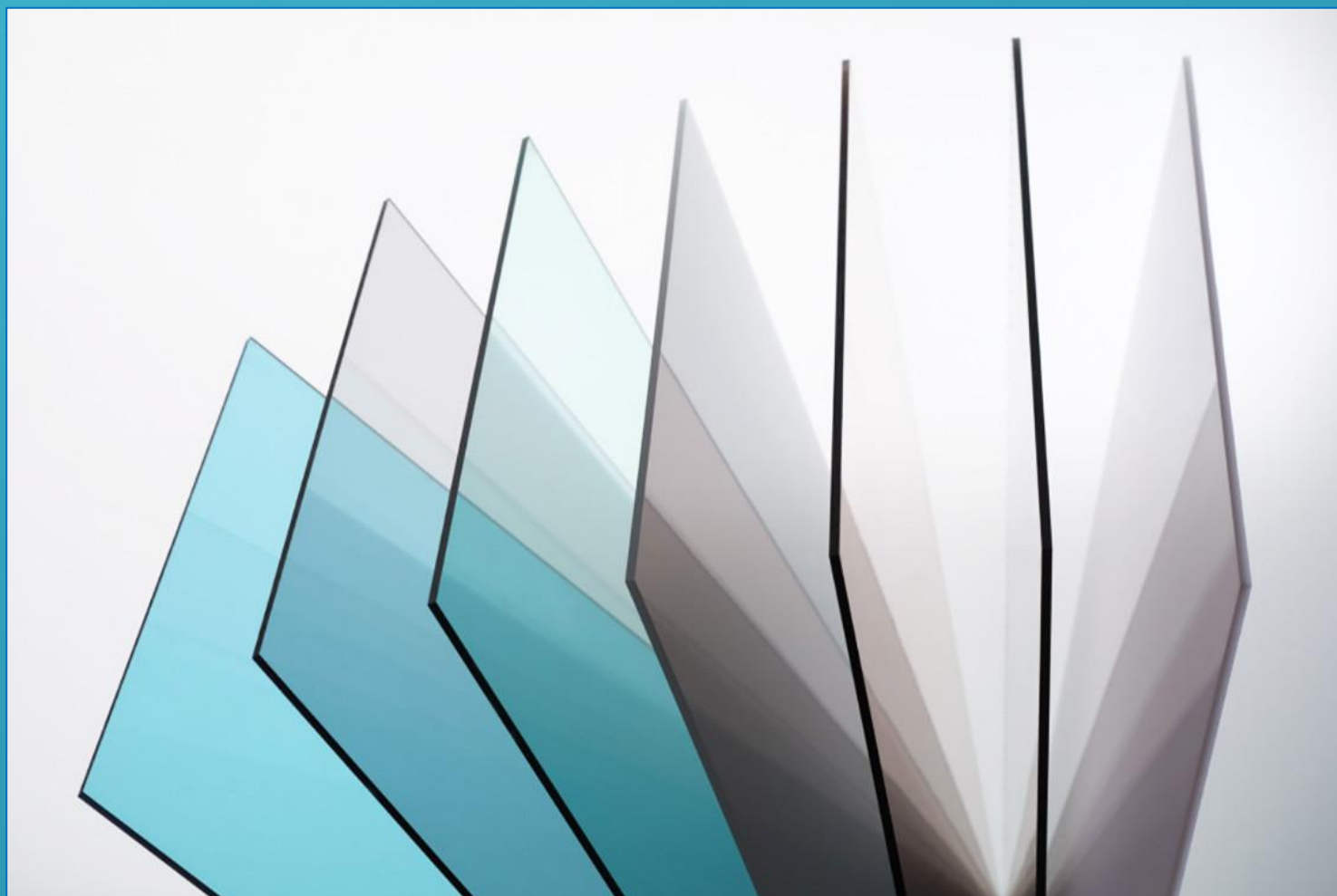
стекла.

Стекло представляет собой находящуюся в застывшем состоянии жидкость. Стекло — аморфное вещество, которое не обладает в твердом виде свойствами кристаллического вещества. Не имеет собственной точки плавления, а переходы из жидкого состояния в твердое и наоборот происходят в широкой температурной области.



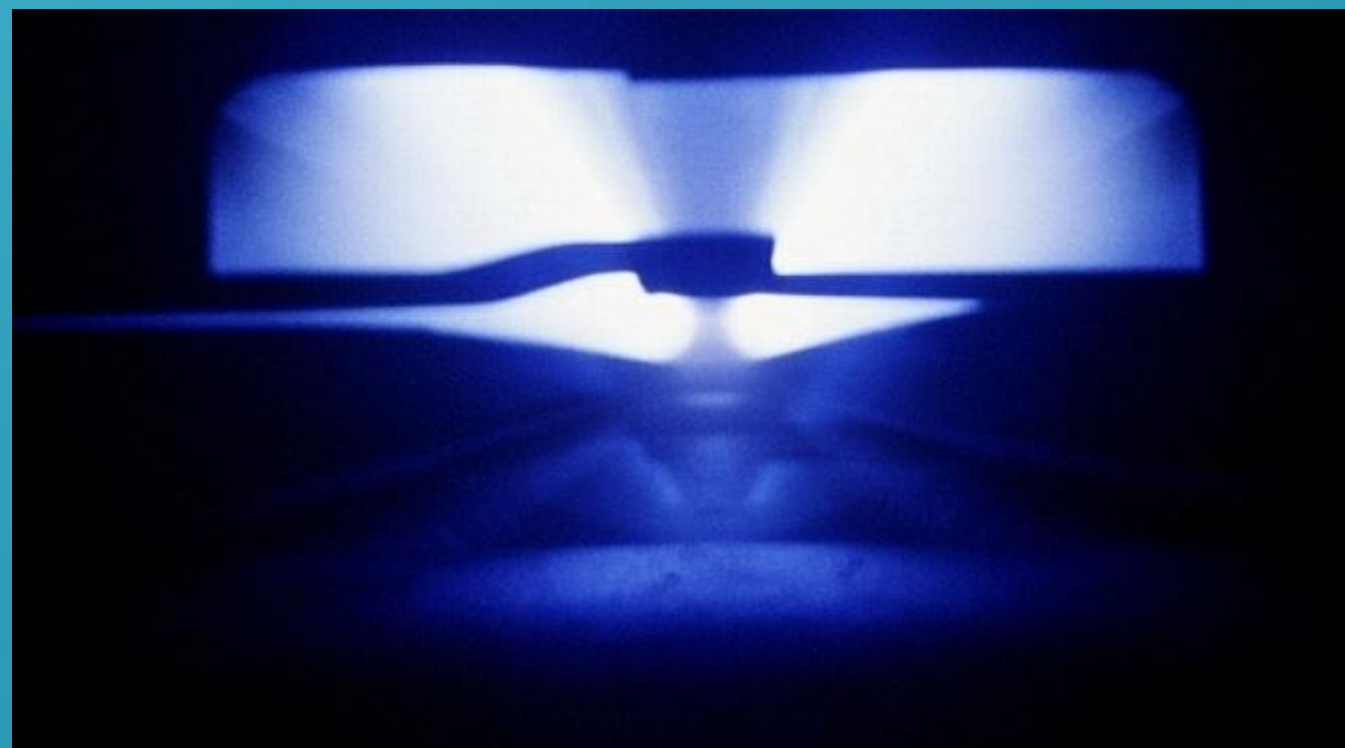
Компонент	Химическая формула	Массовая доля, %
Диоксид кремния	SiO ₂	72.8
Оксид кальция	CaO	8.6
Оксид соды	Na ₂ O	13.8
Оксид магния	MgO	3.6
Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	0.7

Свойства стекла.



- **Оптические свойства.**
- **Механические свойства.**
- **Термические свойства.**
- **Электрические свойства.**
- **Химическая стойкость.**

«Мягкое» магнетронное покрытие.

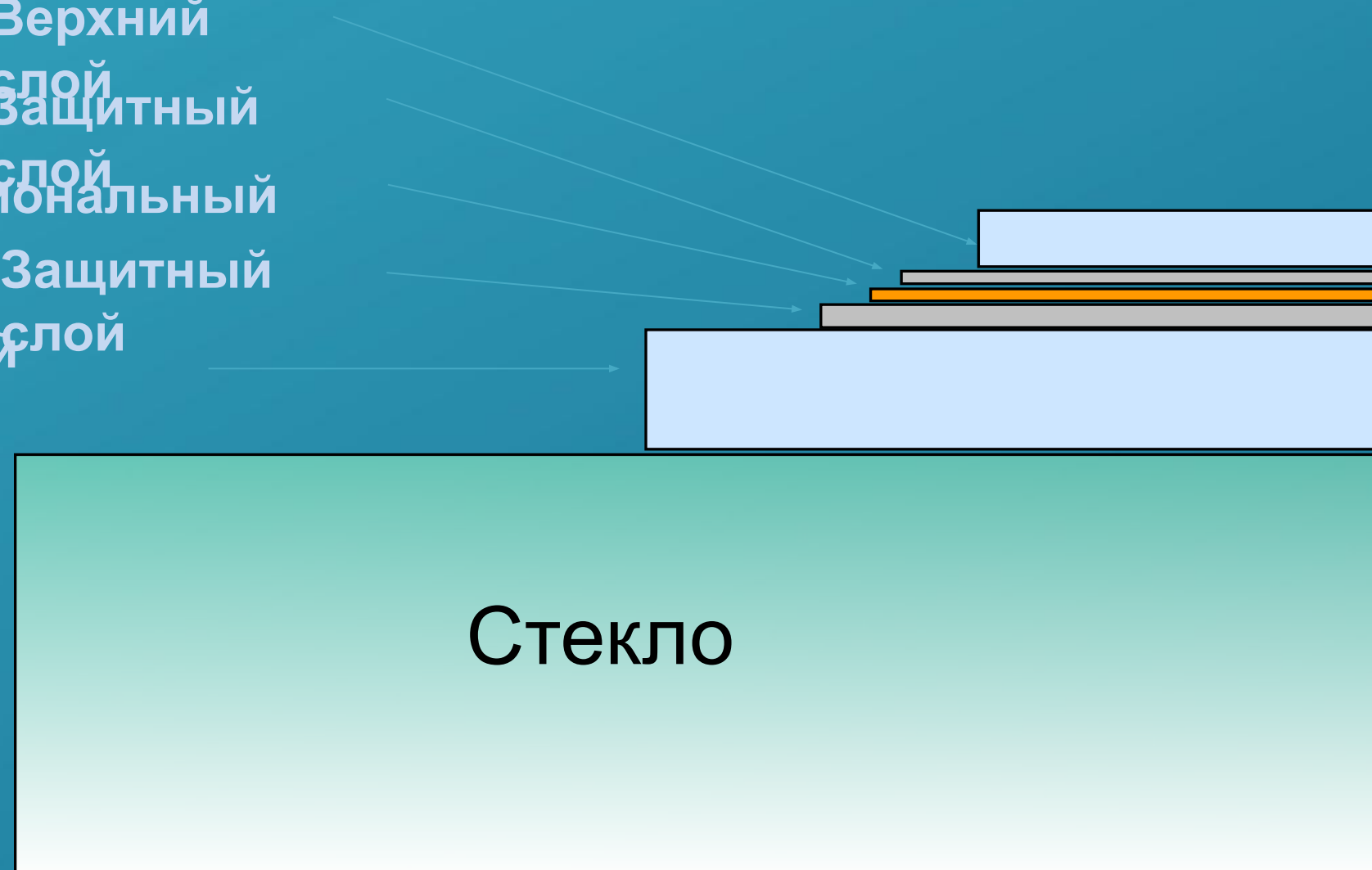


Линии по нанесению покрытий методом вакуумного магнетронного напыления устанавливаются прямо на флоат-заводах. В качестве исходного сырья используются готовые листы стекла. С помощью специальных устройств – магнетронов на поверхность стекла наносятся покрытия толщиной в несколько миллионов раз тоньше одного миллиметра. Покрытия состоят из металлов (хром, титан, серебро) и их соединений (оксиды, нитриды), а также кремния и его соединений.

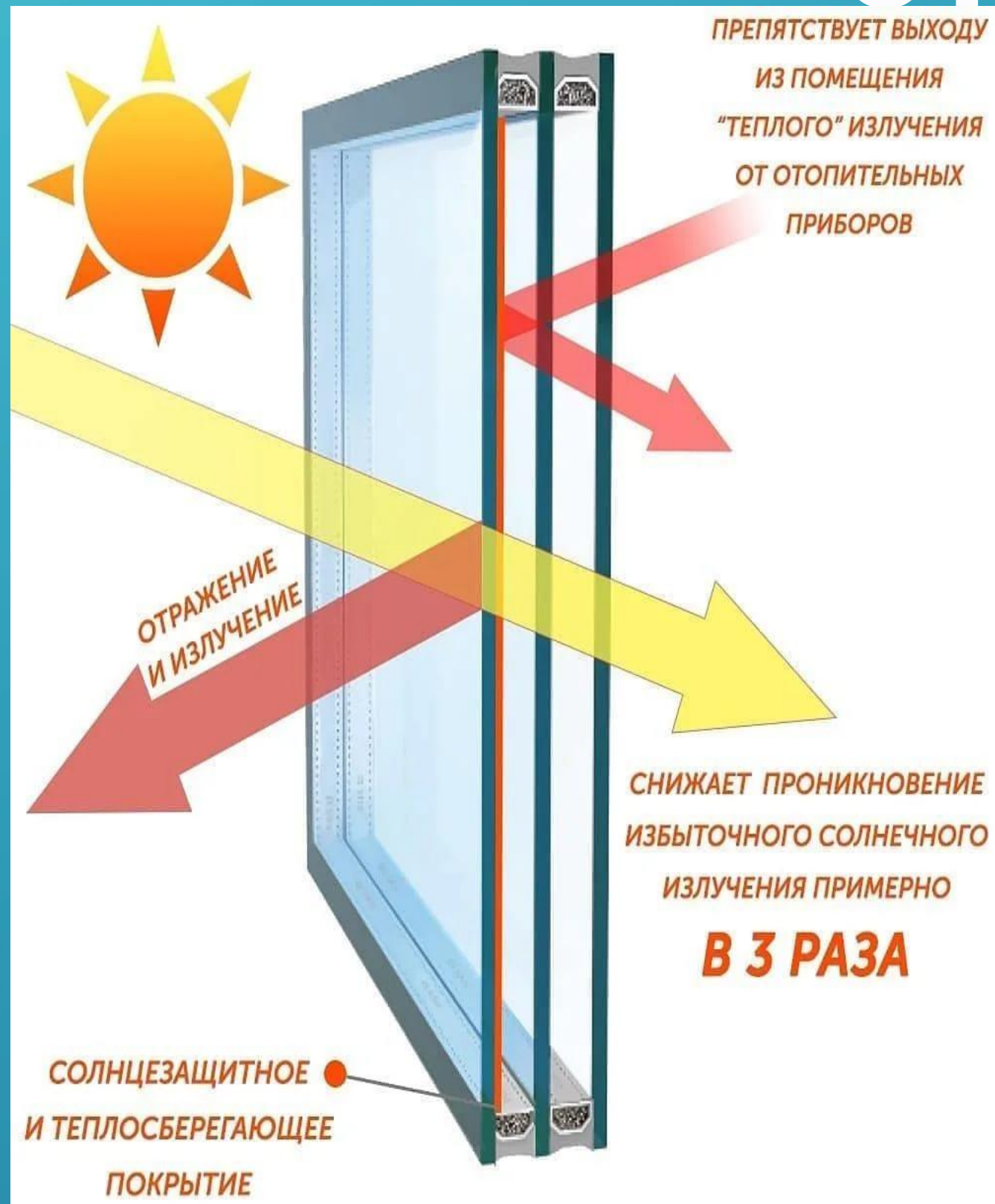
«Мягкое» магнетронное покрытие.



Верхний
слой
Защитный
слой
Функциональный
слой
Защитный
слой
Нижний
слой



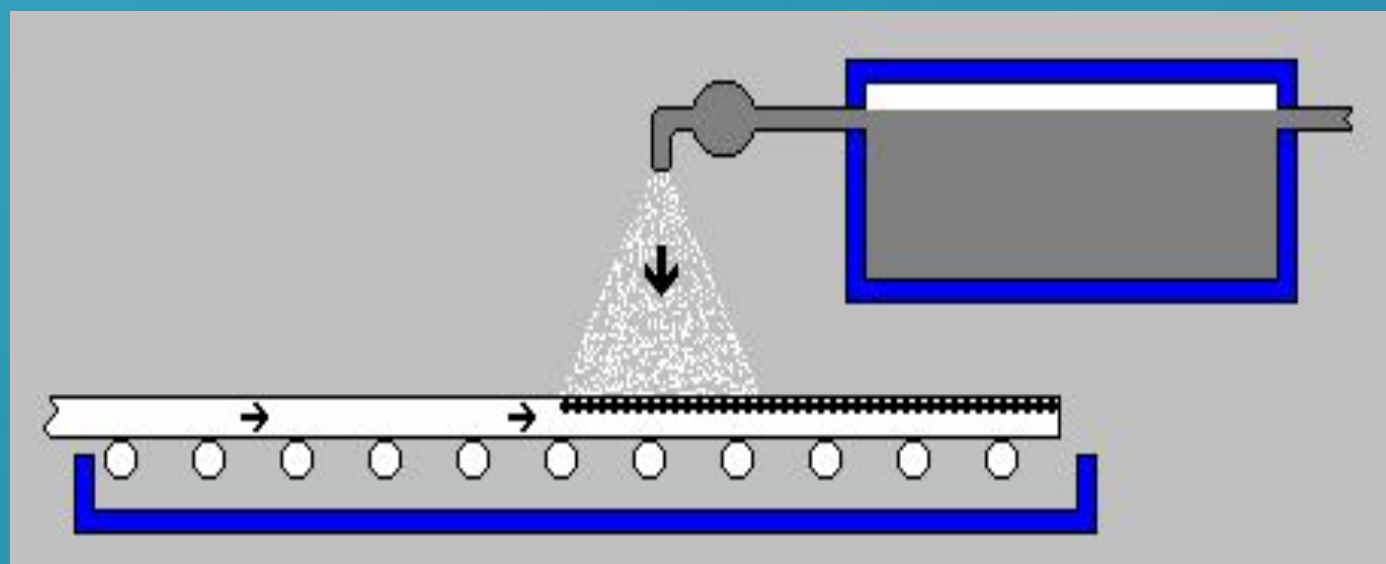
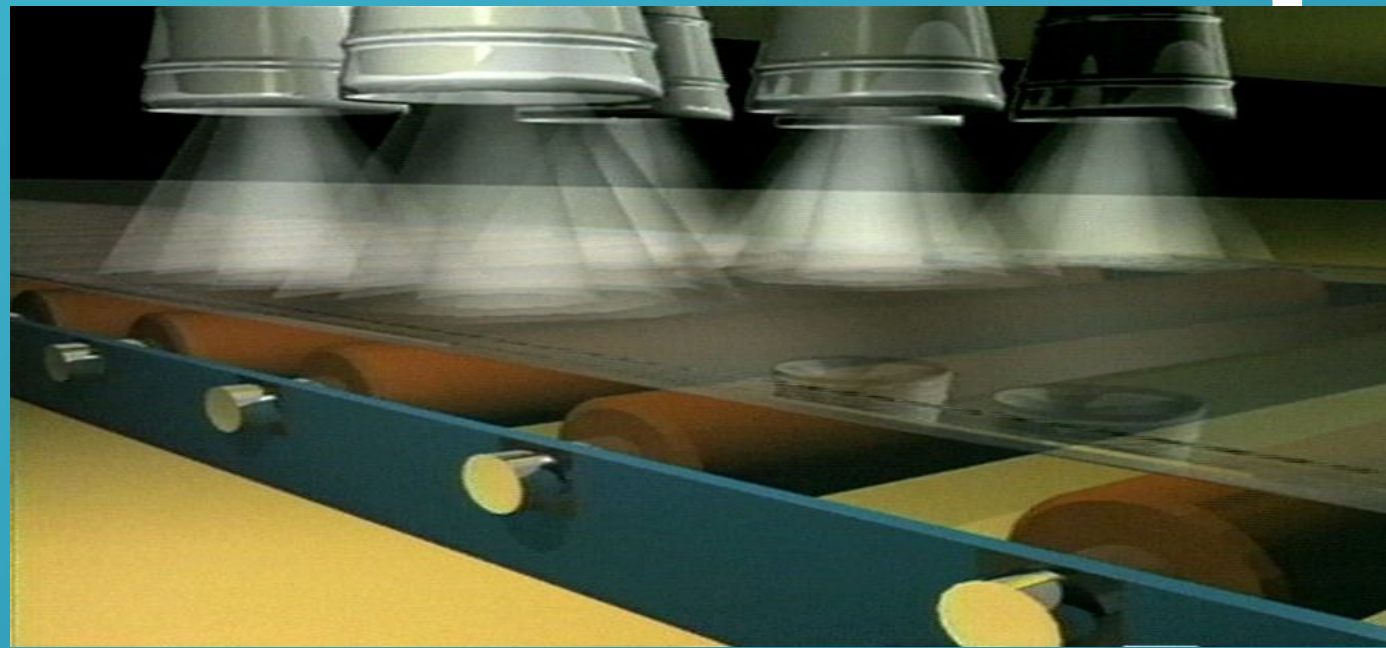
Оптические свойства стекла.



К оптическим свойствам стекол относятся:

- ❑ Пропускание.
- ❑ Поглощение.
- ❑ Отражение света.

«Твердое» пиролитическое покрытие.



Стекла с «твердым» покрытием получают методом пиролитического осаждения оксидов металлов на поверхность размягченного стекла (при высокой температуре).

Нанесение пиролитических покрытий происходит непосредственно на флоат-линии, поэтому этот процесс называют on-Line. Наибольшее распространение данный способ нанесения покрытий получил в 70 – 80 годы прошлого века.

Покры́тие на стекле.



В чем отличия «мягкого» покрытия от «твердого»?

Механические свойства



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Толщина стекла	4 мм	6 мм	8 мм	10 мм
Вес 1 кв.м листового стекла толщиной 1 мм	2,5 кг	2,5 кг	2,5 кг	2,5 кг
	х	х	х	х
Вес 1 кв.м листового стекла	10 кг	15 кг	20 кг	25 кг



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Какой вес у данной стеклянной заготовки?



Известно, что 1м² стекла толщиной 1 мм весит 2.5 кг.

Формула для подсчета веса:

Вес (кг) = Ш х В х Т х 2.5, где

Ш- ширина заготовки в метрах

В- высота заготовки в метрах

Т - толщина заготовки в мм

Какой вес у данной стеклянной заготовки?



Правильный ответ:
 $2.0 \times 3.0 \times 10 \times 2.5 = 150$ кг

Классификация стекол



Листовое стекло можно классифицировать по следующим признакам:

1. По поставщикам
2. По видам обработки на заводах изготовителях
3. По эксплуатационным характеристикам
4. По качеству (количеству допустимых пороков)

Основные поставщики стекла



Компания «Гардиан»



Компания Эй Джи Си



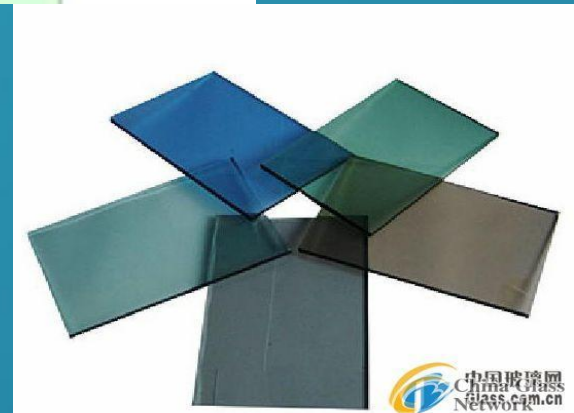
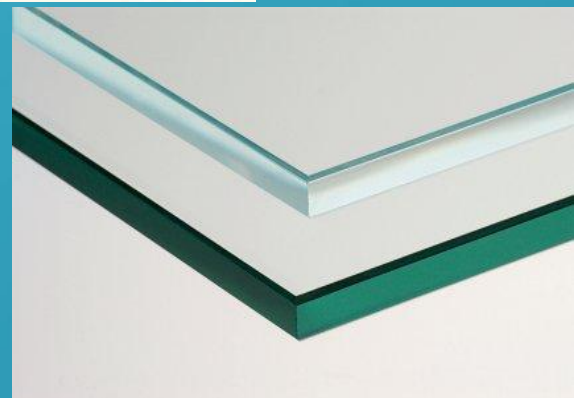
Компания Салаватстекло

Форматы стекла

Наименование формата	Размеры стекла	Способ поставки
PLF (Jumbo)	6000x3210 мм	Открытые пачки
DLF	3210x2250 мм 3210x2550 мм	Деревянные ящики
Спецформаты (неполные PLF форматы)	5100x3210 мм 4500x3210 мм	Открытые пачки
Половина DLF	2250x1605 мм 2550x1605 мм	Деревянные ящики



Классификация исходных стекол по видам обработки на заводах изготовителях



- Прозрачное
- Прозрачное и цветное
- Матовое
- Тонированное в массе
- Стекло с «твердым» пиролитическим покрытием
- Стекло с «мягким» магнетронным покрытием
- Огнестойкие стекла

Прозрачное стекло



Прозрачное стекло - наиболее востребованный тип листового стекла во всех сферах жизни человека.

Это базовый продукт стекольной промышленности мира.

Стекло имеет вид плоских прямоугольных листов с толщиной от 1,9 до 19 мм.



Применение

Строительство

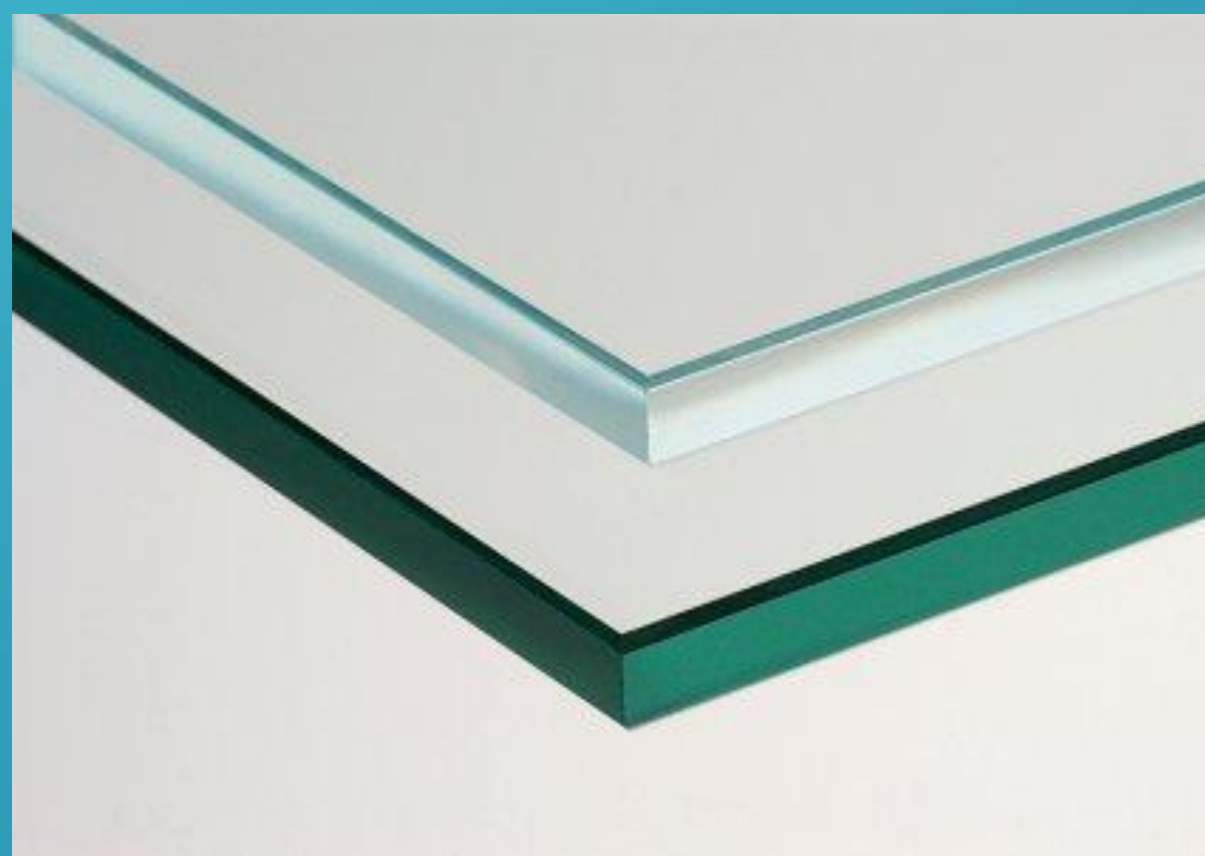
Декорирование

Производство

Прозрачное стекло

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
	GUARDIAN Float™ Clear ExtraClear	Бесцветное Осветленное	4, 5, 6, 8,10,12
	Planibel Clear	Бесцветное	3,4,5,6,8,10,12
	М1 (ГОСТ 111-2000 флоат)	Бесцветное	3, 4, 5, 6, 8,10,12

Просветленное стекло



Просветленное – стекло, имеющее в своем составе изначально уменьшенное содержание оксида железа.

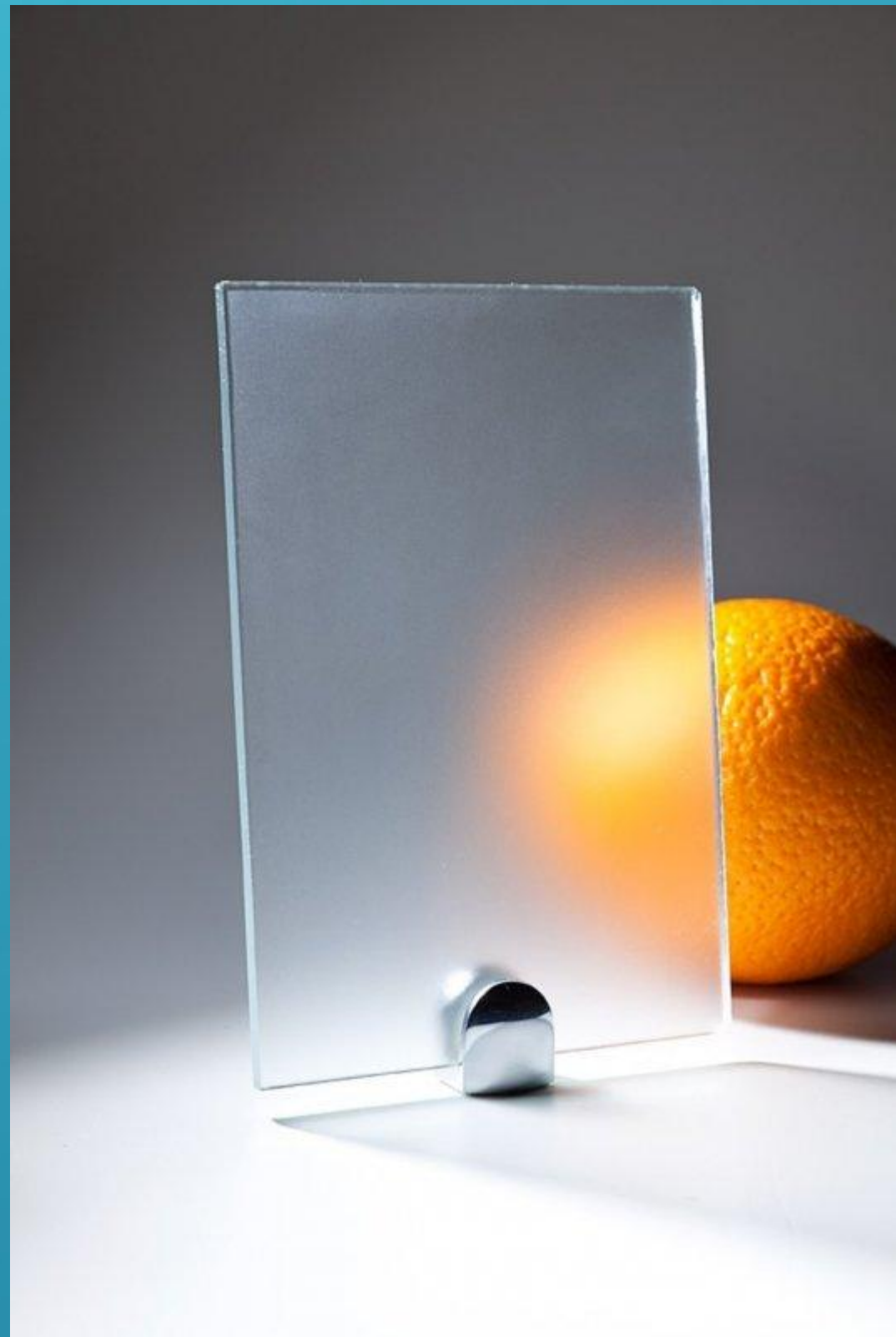
За счет этого стекло приобретает более высокие свойства пропускания обычного дневного света и солнечной энергии, ультрафиолета.

Применение:
Строительство
Декорирование
Производство мебели

Просветленное стекло

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
	Guardian ExtraClear™ UltraWhite	Химически просветленное суперпрозрачно е	4, 5, 6, 8,10,12
	Clearvision	Химически просветленное суперпрозрачно е	4, 5, 6, 8,10,12

Матовое стекло



Матовое - стекло, одна поверхность которого обработана специальной кислотой, в результате чего достигается эффект однородной матовости; покрытие сохраняет эстетический внешний вид в процессе эксплуатации.

Применение:

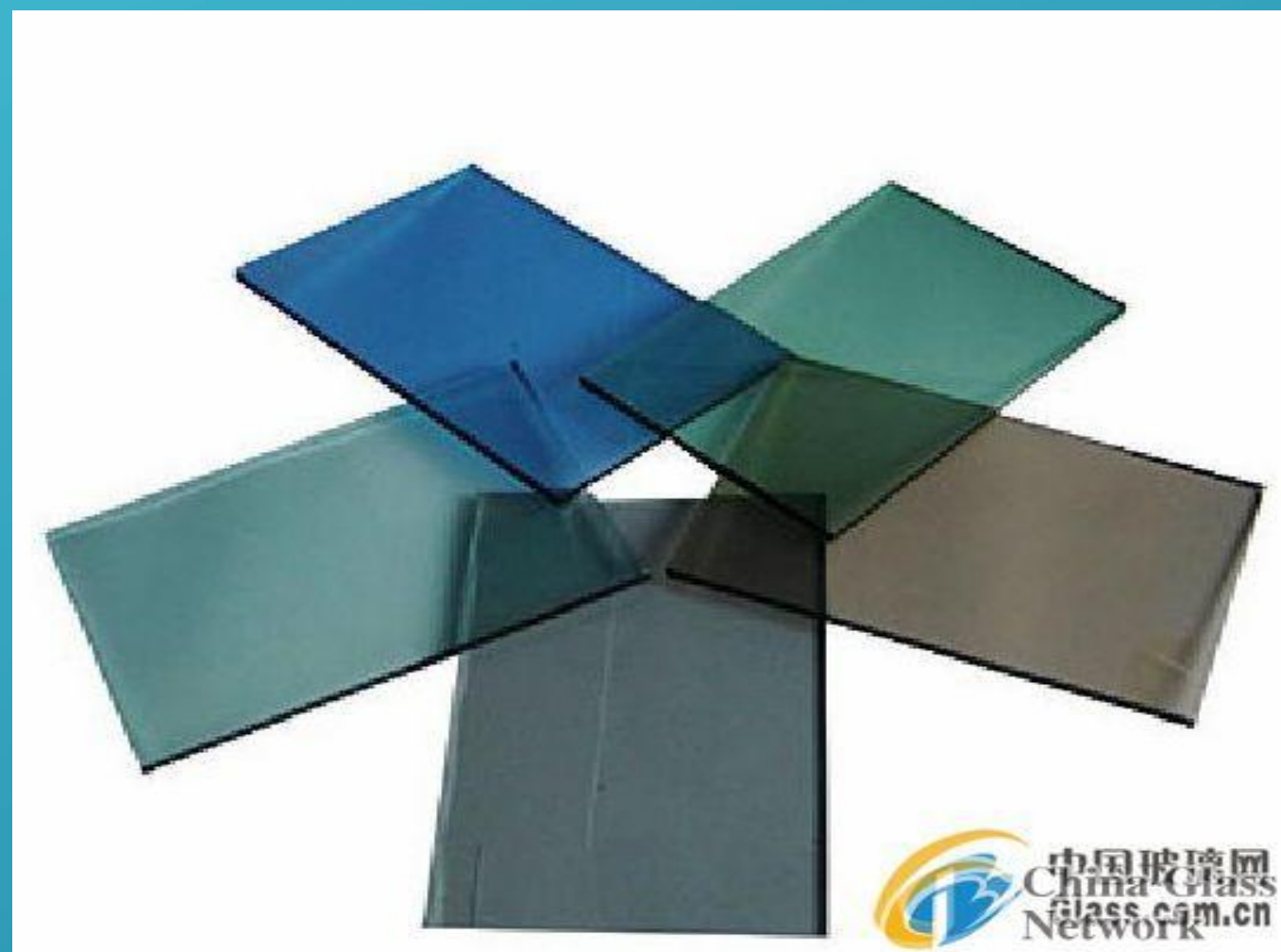
Декорирование

Производство мебели.

Матовое стекло

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
	SatinDeco	Прозрачное	4, 5, 6, 8,10
	Matelux	Прозрачное Бронзовое	4, 5, 6, 8,10

Тонированное в массе стекло




Применение:
Строительство
Декорирование
Производство мебели

Тонировка (окрашивание) стекла в массе осуществляется в процессе его варки путем добавления в расплавленную стекломассу красящего компонента - оксидов металлов.

Оксиды металлов придают стеклу не только цветовой эффект изнутри и снаружи здания, но и такие свойства, как защита от солнечного излучения. Тонированные в массе стекла характеризуются слабым отражением света.

Тонированное в массе стекло

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
	Planibel Coloured bronze, grey, dark blue, azur, priva blue, green	Бронзовый Серый Темно-синий Синий Светло- синий Зеленый	4, 5, 6,8,10

Стекло с «Твердым» пиролитическим покрытием



Применение:

Строительство

Электрообогреваемые
стекла для РЖД

В качестве исходного стекла для нанесения пиролитических покрытий может использоваться прозрачное, просветленное и тонированное в массе стекло. Пиролитические покрытия расширяют функциональные возможности исходных стекол, и, в зависимости от вида покрытия, могут придавать стеклам солнцезащитные, теплоизоляционные свойства, повышенную рефлексивность (зеркальность).

Стекло с «Твердым» пиролитическим покрытием



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
AGC	Stopsol Classic Clear Bronze Grey Green	Нейтральный Бронзовый Серый Зеленый	4, 6, 8
	Stopsol Supersilver Clear Grey Green Light Priva blue Dark Blue	Серебристый Серый Зеленый Голубой Синий	4, 6, 8
	Sunergy Clear Grey Green	Нейтральный Серый Зеленый Нейтральный	4, 6, 8
	Planibel A Planibel G	Нейтральный	4, 6

Стекло с «МЯГКИМ» магнетронным покрытием

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
	Stopray		4, 6, 8,10
	Elite	Нейтр. зеленый	
	Safir	Нейтр. голубой	
	Silver	Серебристый	
	Neo	Нейтральный	
	Vision-50, 50T	Нейтр. серый	
	Vision-60	Нейтр. серый	
	Titanium	Серый	
	Energy N, NT	Серый	
	TopN	Нейтральный	
	Top NT	Нейтральный	
	Stopsol Phenix		
	Clear	Нейтральный	
	Bronze	Бронзовый	
Grey	Серый		
Green	Зеленый		

Стекло с «МЯГКИМ» магнетронным покрытием

Производитель	Марка	Цвет	Толщина
	SunGuard HP на прозрачном полупросветленном стекле Light Blue 63 Neutral 61, 40 Neutral Plus 50 Silver Grey 32 Royal Blue 40	Светло-голубой Прозрачный Нейтральный Серый Ярко-синий	4, 5, 6, 8, 10
	На зеленом тонированном в массе стекле: Green 64, 63, 61, 52,32 Silver Green 35 Aquamarine 40	Зеленый Темно-зеленый Аквамарин	



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Ответьте на вопрос

Поставщики стекла по видам
стекол?

Прозрачное

стекло -

Матовое

стекло -

Просветленное

стекло -

Тонированное в массе

стекло -

С «твердым» пиролитическим

покрытием -

С «мягким» магнетронным

покрытием -



AGC



AGC



AGC

AGC

AGC

AGC



modernglass.ru



#modernglassltd

Классификация стекол по эксплуатационным характеристикам



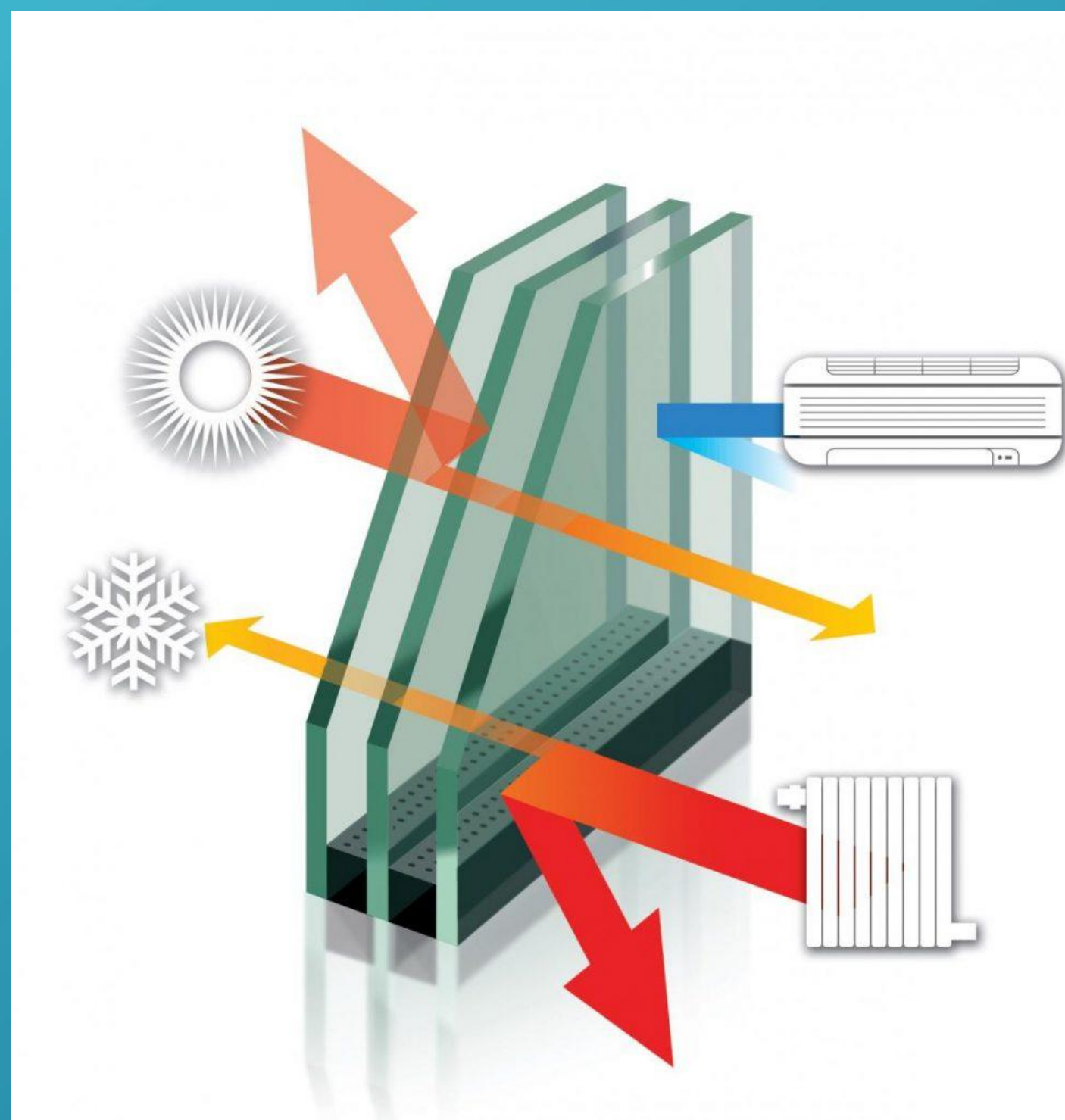
- Солнцезащитные
- Энергосберегающие
- Мультифункциональное
- Обеспечивающие безопасность
- Обеспечивающие защиту от проникновения
- Звукоизоляционные
- Огнестойкие
- Специальные свойства

Солнцезащитное стекло



Стекло с покрытием отражает часть падающей энергии. Неселективное «жесткое». Селективное «мягкое».

Энергосберегающее стекло



Низкоэмиссионное стекло (энергосберегающее стекло, теплосберегающее стекло, селективное стекло) — это полированное флоат стекло, на поверхность которого путем напыления нанесено специальное, содержащее свободные электроны, покрытие из полупроводниковых окислов металлов или цветных металлов.

Мультифункциональное стекло

MULTICOMFORT®

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СТЕКЛО



ЗАЩИТА
ОТ СОЛНЦА



ТЕПЛОСБЕРЕЖЕНИЕ



ШИРОКАЯ ГАММА
ЦВЕТОВ



ВОЗМОЖНОСТЬ
ЗАКАЛИВАНИЯ

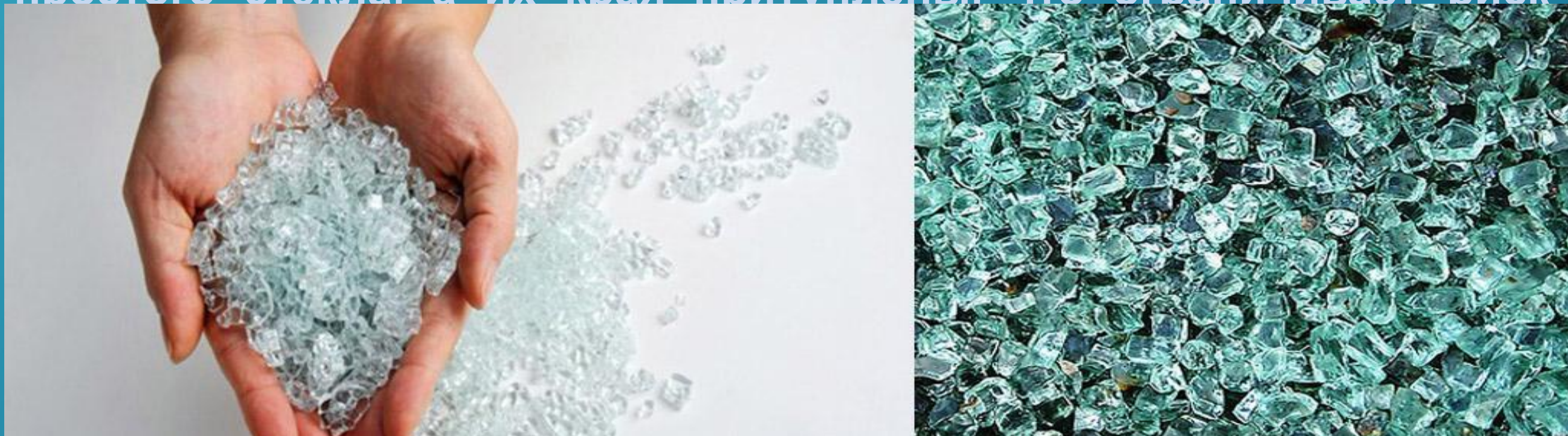
Многофункциональное стекло – стекло, которое обладает одновременно свойствами низкоэмиссионного и солнцезащитного стекла, защищает от жары летом и от холода зимой.

Безопасное стекло

Термически закаленное – это стекло подвергнутое термической обработке, в ходе которой оно нагревается примерно до 600°C, затем быстро охлаждается воздушными струями.

На поверхности стекла возникает объемнонапряженное состояние. Это делает его более стойким к механическим и температурным нагрузкам и обеспечивает нужный характер фрагментации в случае его разрушения.

Если стекло разрушается, его осколки гораздо меньше, чем у простого стекла, а их края притуплены, что ограничивает риск



Безопасное стекло



Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ



Многослойное стекло состоит, как минимум, из двух листов стекла, соединенных по всей поверхности полимерным промежуточным слоем. Для многослойного стекла чаще всего в качестве промежуточного слоя используется пленка PVB (поливинилбутиральная пленка), но также применяются пленки EVA (этилвинилацетат). В случае разрушения межстекольная прослойка удерживает вместе



улица

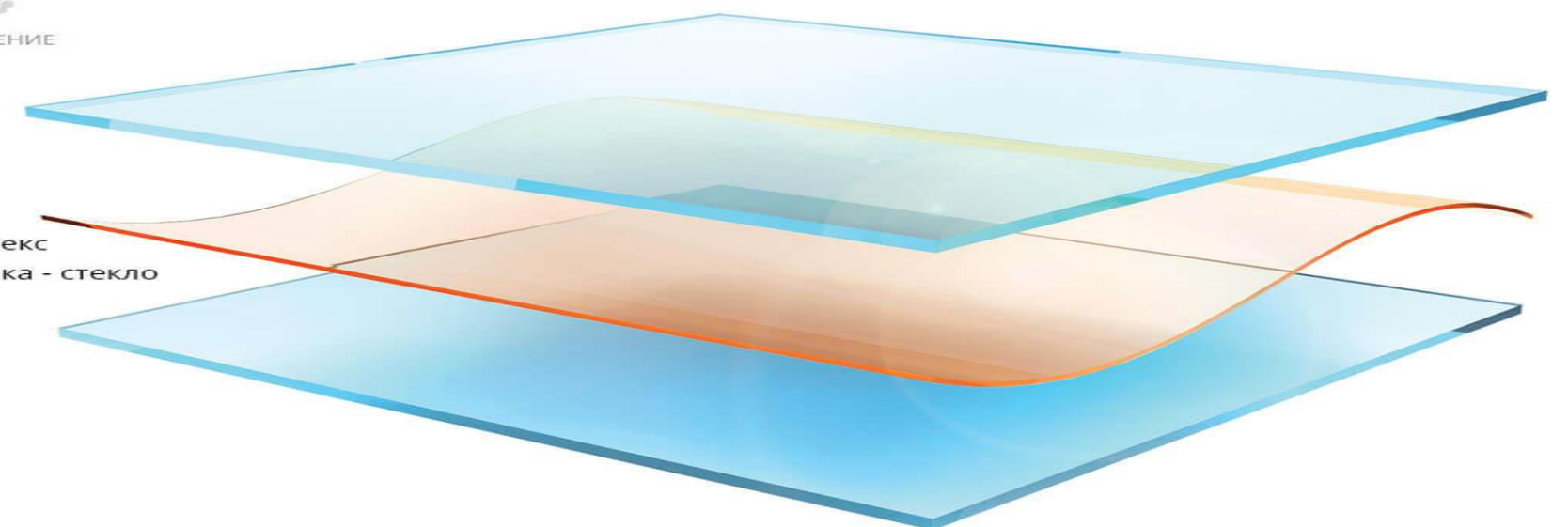


Высокая прочность
382 Дж



ПОМЕЩЕНИЕ

Триплекс
Стекло - пленка - стекло



Защита от

проникновения

Защита товаров и безопасность жилья, магазинов и офисов от взлома и вандализма; для этой цели остекление должно сохранять свою целостность и препятствовать проникновению чего-либо или кого-либо.

Если цель состоит в защите от вандализма или защите жилья или магазина от краж, следует использовать многослойное стекло из двух листов стекла и увеличенного количества слоев пленки PVB в зависимости от требуемого уровня защиты. Для очень высокого уровня защиты следует применять композиции с большим числом стекол, возможно с поликарбонатном слоем.



Звукоизоляция

Звукоизоляционное стекло – стекло, препятствующее проникновению в помещение шума от городского наземного транспорта, промышленных предприятий и железной дороги,



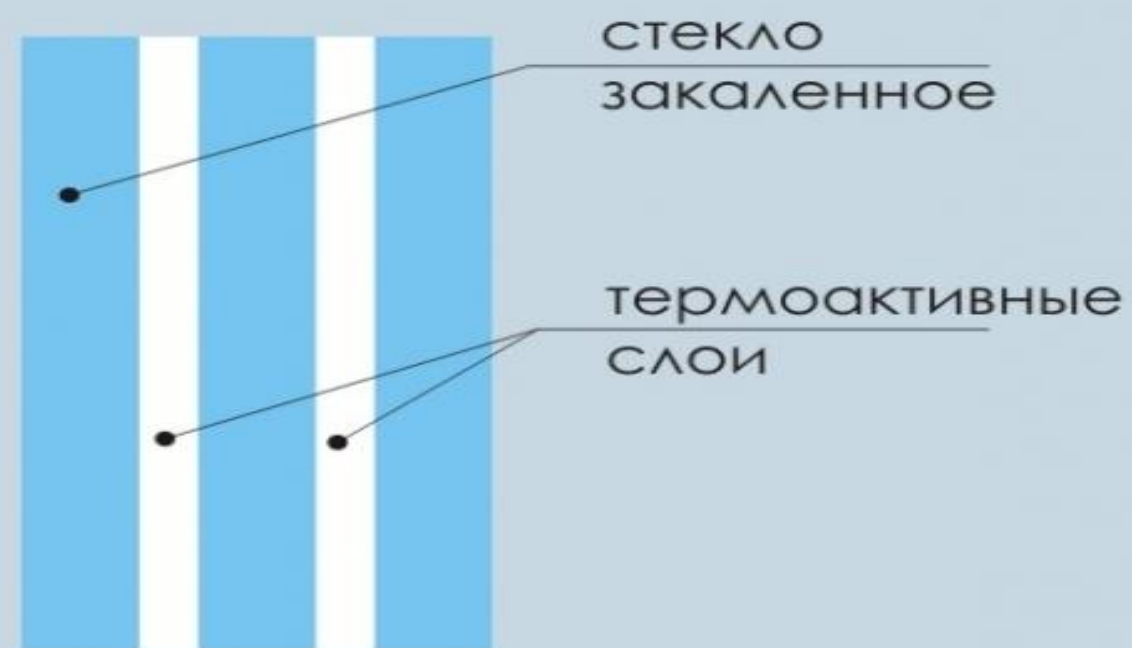
Огнестойкие стекла

Огнестойкое стекло состоит из нескольких слоев стекла и полимерного материала.

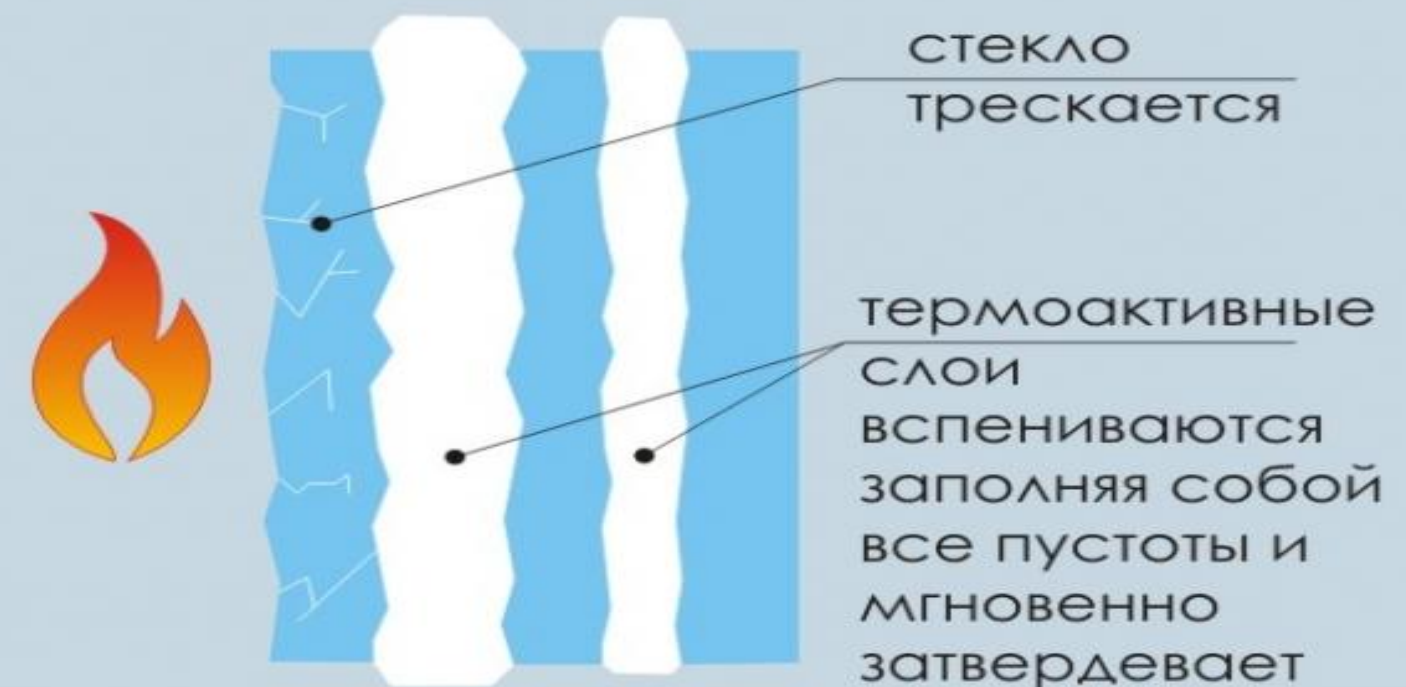
Внешне простое стекло не отличается от огнестойкого стекла, пока не начнется пожар. Тогда полимерный материал вспенится и станет мутным и непрозрачным. Т.к. люди при этом не видят открытого огня - это снижает вероятность возникновения паники.

ОГНЕСТОЙКОЕ (противопожарное) СТЕКЛО

во время пожара



во время пожара





Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Специальные свойства

Самоочищающееся стекло - это обычное стекло со специальным покрытием внешней поверхности стекла, обладающим двойным действием.

При попадании на стекло дневного света его покрытие реагирует на свет двумя способами. Во-первых, оно разрушает любые органические отложения грязи и, во-вторых, дождевая вода, стекая вниз по стеклу, смывает разрушенную органическую грязь. Фасады с применением самоочищающегося стекла не требуют затрат на мытье окон и



modernglass.ru



#modernglassltd

Специальные свойства

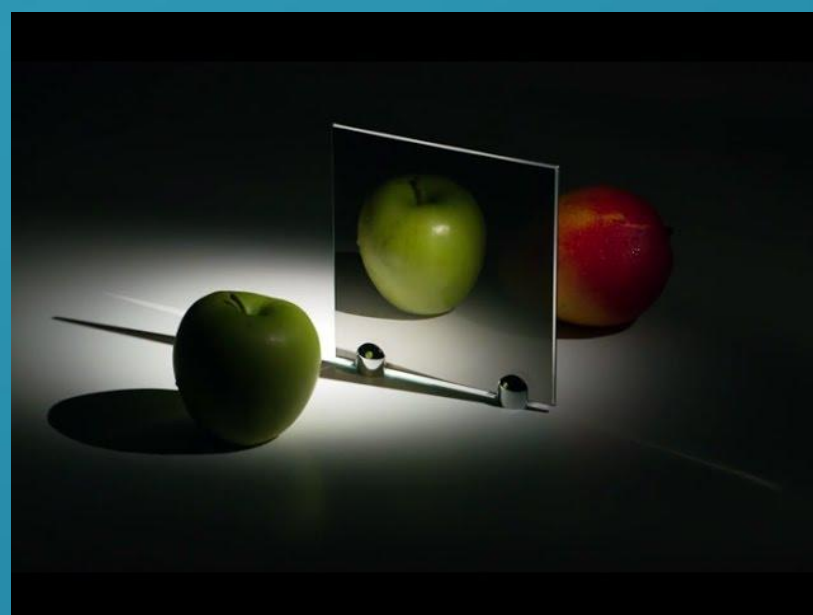


Антибликовое стекло.

Используется для остекления картинных рам. Слегка текстурированная поверхность позволяет не давать поверхности отражение. Это стекло, находящееся примерно в 12 мм от картины, совершенно прозрачно. Его толщина – 2 мм.

Унионское стекло

– особый вид стекла, который пропускает свет лишь в одну сторону, становясь прозрачным, а с обратной стороны выглядит как обычное зеркало, применяется там, где смотрящий сквозь него не желает быть увиденным:





Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

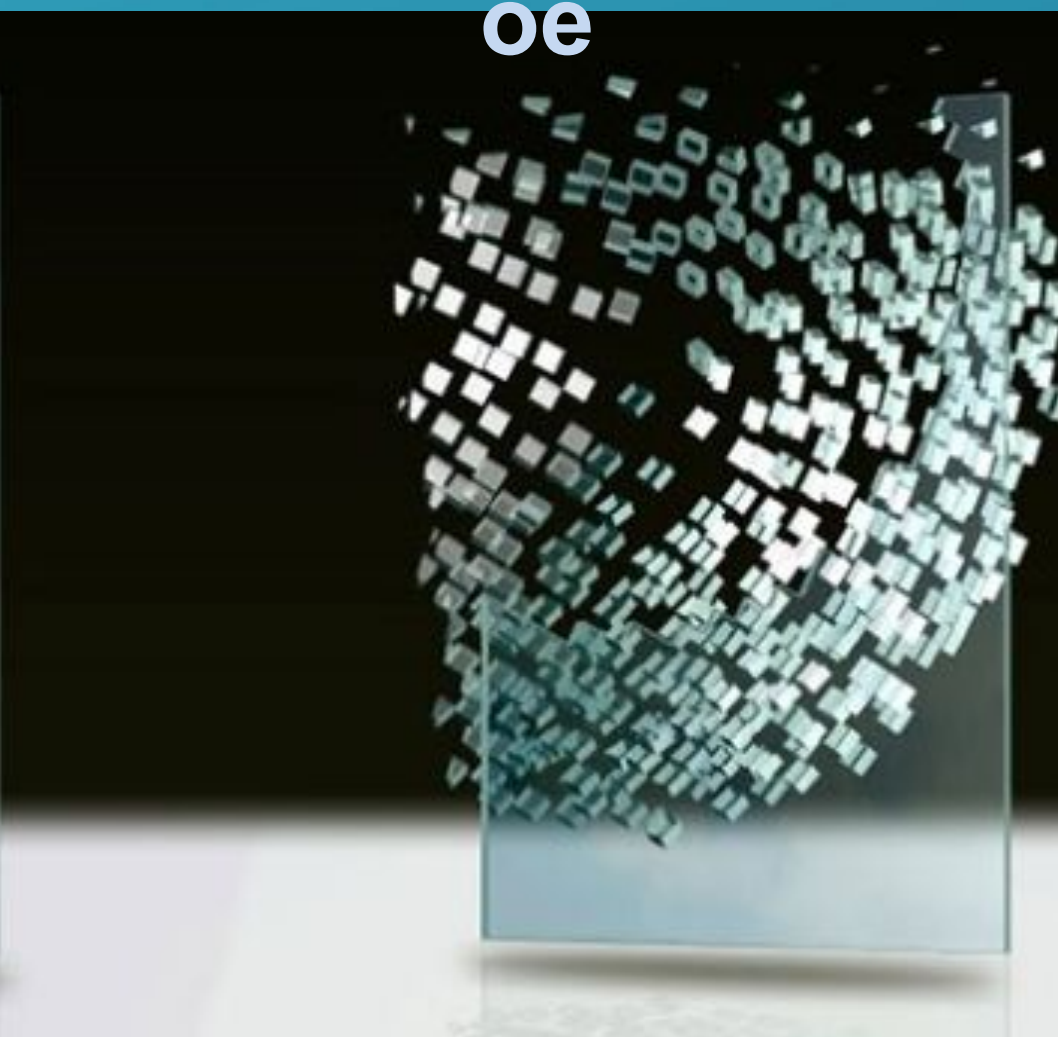
Вопрос - ответ

Определите тип стекла по характеру разрушения.

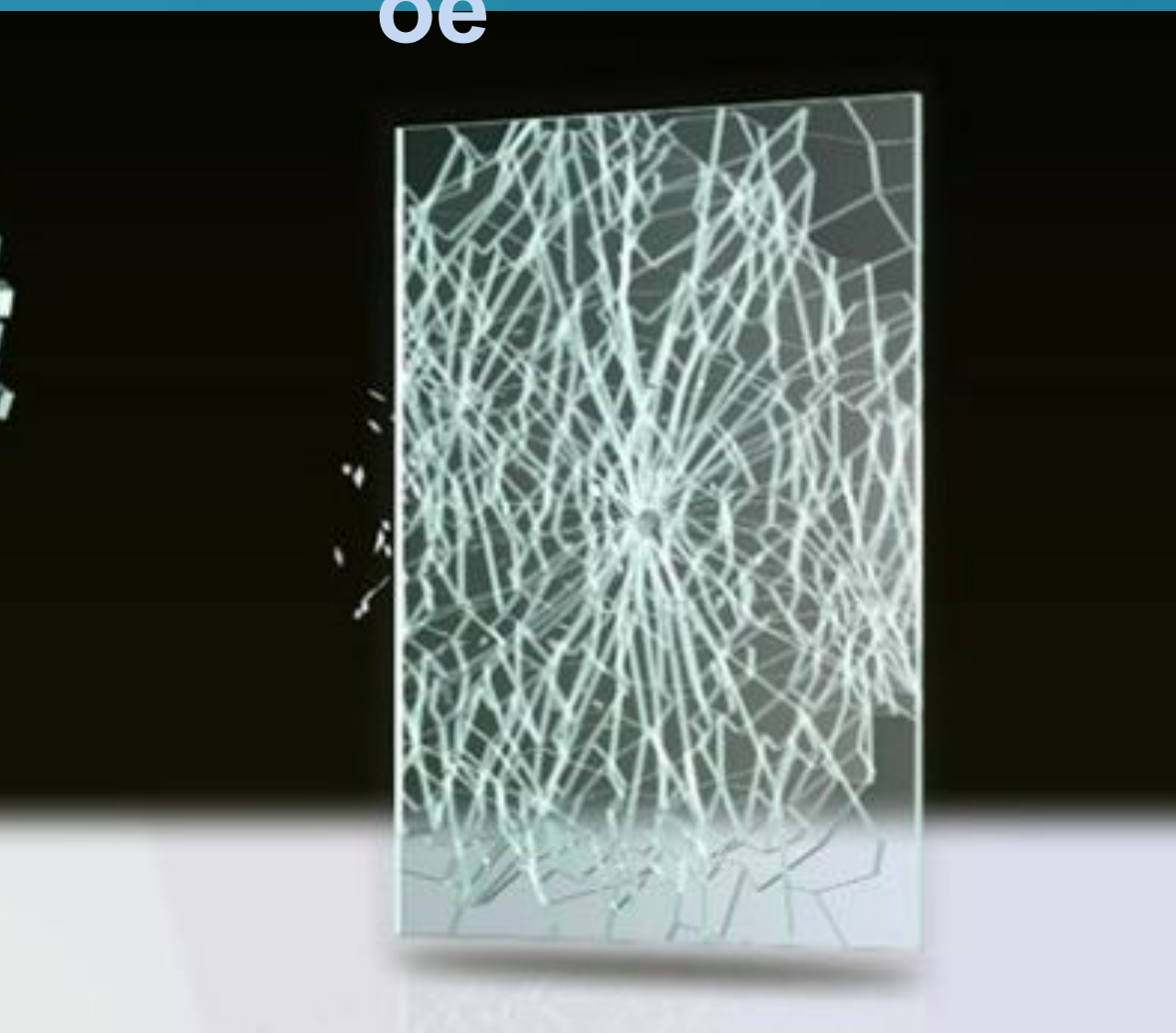
Сырое



Закаленное



Ламинированное





Modern Glass™

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИДЕР
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА
В РОССИИ

Вопрос - ответ

1. Какое стекло сохраняет тепло в помещении?

2. Какое стекло защищает от жары летом и от холода зимой?

3. Какое стекло является безопасным?

4. Какое стекло отражает солнечную энергию?

5. Какое стекло более устойчиво к огню, чем другие?

Закаленное/многослойное стекло

Пожаробезопасное стекло

Солнцезащитное стекло

Мультифункциональное стекло

Энергосберегающее стекло

Кейс

Level 1.

ИП

Для магазина нужны полки для стеллажей и витрин. Так же, двери и перегородки.

Важно, чтобы перегородки были самыми дешевыми, пропускали свет, и в то же время были светлее полок. Полки должны быть так же дешевыми и очень простыми. Хотелось бы, чтобы двери были необычными: не темными и не сильно светлыми, желательно, смотря через двери – можно было бы увидеть только силуэт.

Вопрос: Вы мне можете предложить?

1. Полки из «сырого» прозрачного стекла.
2. Перегородки из «сырого» просветленного стекла.
3. Двери с матовым покрытием.

Level 2.

КамчатСтр

Начали строительство Бизнес - Центра, только у него будет одно отличие от остальных зданий – это крыша из стекла. Одна из целей нашей строительной компании – это здоровье людей, поэтому, вся крыша должна быть прочной и безопасной. В зимнее время, не желательно, чтобы скапливался снег на крыше – а убирать его небезопасно и дорого.

Часть здания будет находиться весь день в тени, нужно сделать так, чтобы было тепло внутри. Другая сторона наоборот, будет весь день на солнце, нужно, чтобы было не жарко. Ну и конечно, в помещениях должно быть абсолютно тихо, для эффективной работы сотрудников и комфорта клиентов.

- Вопрос: Какие варианты?
1. Крыша электрообогреваемая, ламинированная.
 2. Окна закаленные, энергосберегающие.
 3. Окна закаленные, солнцезащитные.
 4. Все окна со звукоизоляцией.

Level 3.

ВоенРоссКос

Для важного стратегического объекта нужно, чтобы абсолютно все окна главного корпуса были бронированные и безопасные. Часть корпуса не должна просматриваться посторонними, но из помещений должно быть видно все. Окна другого здания - разных цветов. В офисных помещениях не зависимо от времени года должно быть не жарко и не холодно. На всех объектах, нет времени на чистку окон. В помещениях, в случае взрыва и пожара не должен распространяться огонь. Внутри, все карты и макеты, которые находятся под стеклом – хорошо просматриваются независимо от освещения. В ракетном отделении, наши диспетчеры сидят в берушах. Перегородки и двери непрозрачные. Предлагайте.

Вопрос: Какие варианты?

1. Закаленные ламинированные окна.
2. Шпионское окно.
3. Окна тонированные в массе.
4. Окна multifunctionальные.
5. Окна самоочищающиеся.
6. Пожаробезопасные стекла.
7. Антибликовые стекла.
8. Звукоизоляционные окна.
9. Матовые перегородки и двери.