

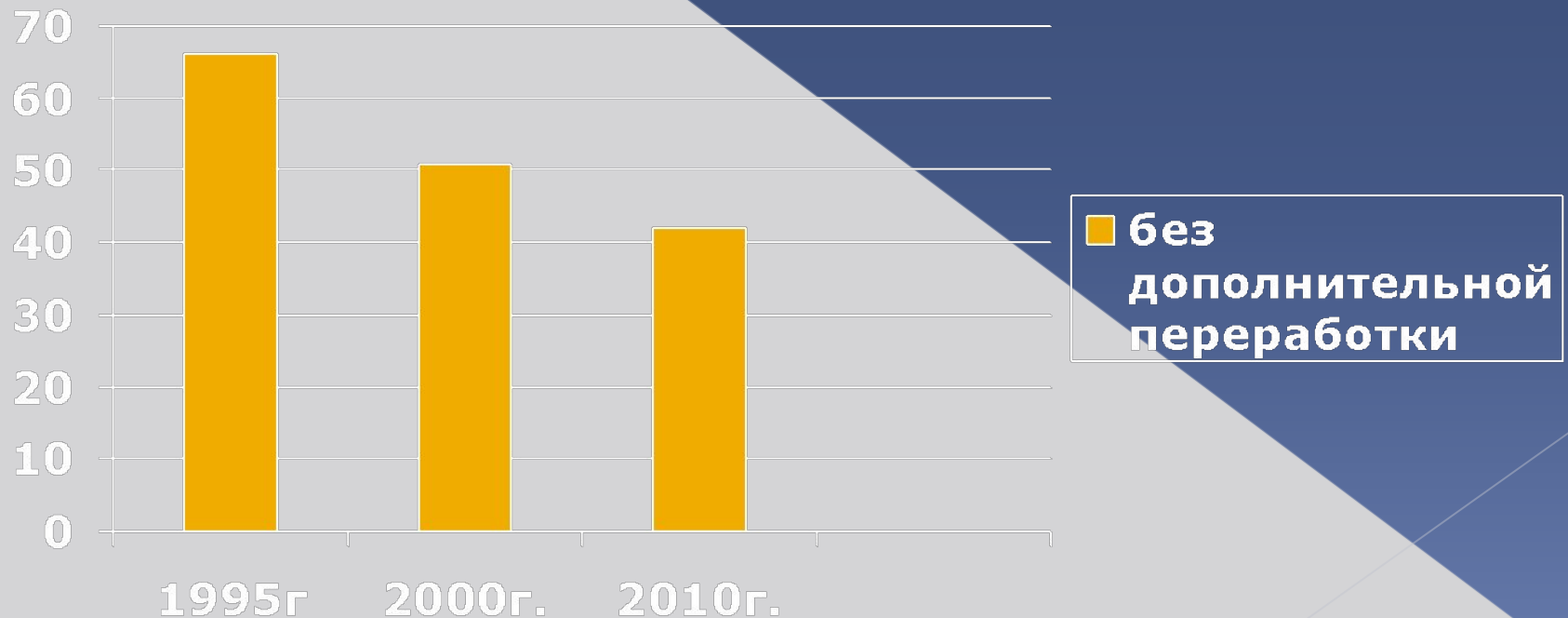
Изучение технологических параметров получения функциональных покрытий для листового стекла ионно-обменным методом



Дороганова Елена «Шаг в будущее» 2014г.

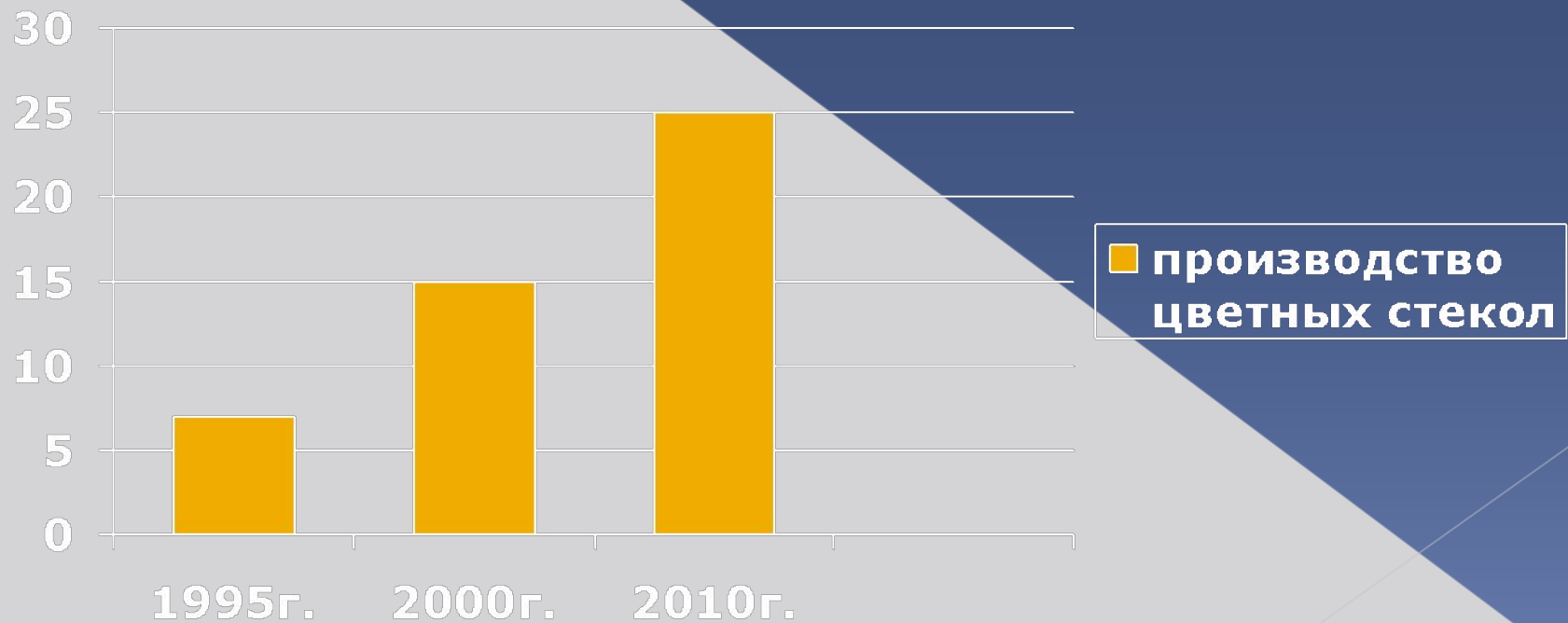
Актуальность

Объём производства стекол без дополнительной переработки



Актуальность

Объёмы производства цветных стекол (%)



Архитектурные стёкла в г. Белгороде



Модный бульвар

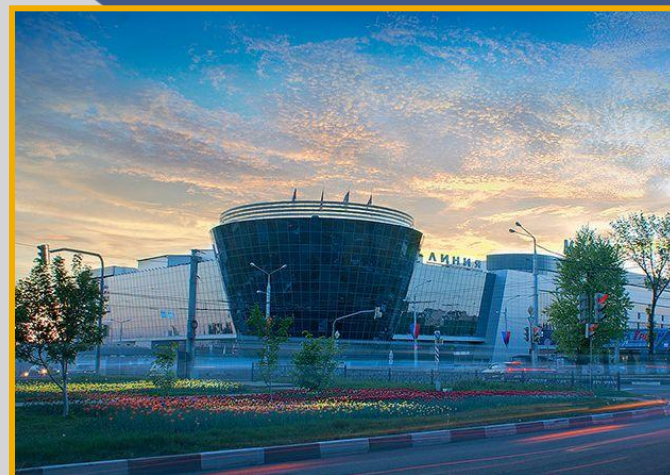


Сити молл



Филармония

Дороганова Елена «Шаг в будущее» 2014г.



Линия мега грин

Актуальность

- Актуальной задачей в области нанесения функциональных покрытий является совершенствование высокотемпературной ионообменной технологии и улучшение эксплуатационных характеристик цветного стекла

Цель работы



Цель работы: изучить возможности окрашивания поверхности стекла путем высокотемпературной ионообменной обработки с выбранными реагентами, определить оптимальные температурно-временные режимы

Задачи



- Сделать сравнительный анализ различных способов нанесения функциональных покрытий на листовое стекло ;
- провести патентный поиск по изучаемой теме;
- исследовать температурно - временные режимы и подобрать реагенты для нанесения функционального покрытия на листовое стекло;
- сравнить полученные результаты и сделать выводы.



Общие сведения о стекле

Стекло не является индивидуальным веществом, а представляет собой сплав нескольких веществ (кварцевый песок, сода, известняк).

Состав обычного оконного стекла можно выразить формулой $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$



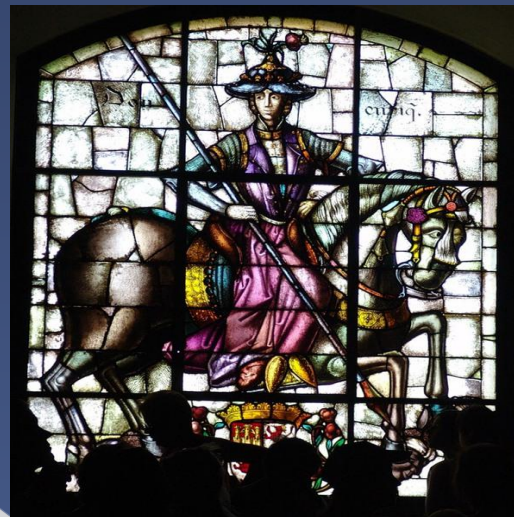
История стекла

- ❖ Древние люди могли держать в руках стекло, даже не имея представления о его приготовлении (вулканическое стекло)
- ❖ Пользуясь примитивной техникой, древние мастера уже в VI тыс. до н. э. изготавливали простейшие стеклянные изделия





- ❖ Римляне первыми начали делать тонкие оконные стекла



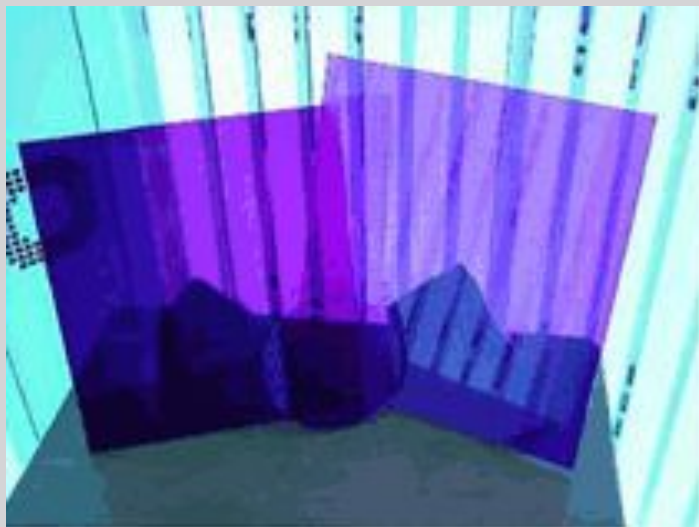
- ❖ В средние века оконное стекло получали выдуванием. Вначале выдували шар, который в результате раскатывания на плитке и размахивания в воздухе превращался в подобие большой ампулы

Стекла с функциональными покрытиями

- Увioletовые стекла



- Стекла, поглощающие ультрафиолетовые лучи



Художественное стекло в строительстве и архитектуре

«...применение стекла в области изобразительного искусства было его основным назначением».

Н.Н. Качалов

А именно:

- элементы декоративной отделки зданий — карнизы, детали колонн, перила
- витражи



Огромна роль М.В. Ломоносова
— основоположника научного
стеклоделия, много сил
вложившего в разработку
цветного стекла и его
применение в мозаичной
живописи



Методы нанесения функциональных покрытий



- Электрохимический способ окрашивания
- Стекло, окрашенное в массе
- Диффузионное окрашивание
- Метод ионообменного окрашивания



Сравнение методов нанесения функциональных покрытий

метод	суть метода	применение
Электрохимический t 600-700°C	Оклейка бесцветного стекла цветными плёнками	остекление помещений, изготовление витражей
Диффузионный t 550-600°C	Нанесение на поверхность стекла специально приготовленной пасты	Стёкла обладают высокой водостойкостью
Ионно- обменный	Локальное окрашивание стекла. Отлично сочетается с травлением, гравировкой, УФ	Получение высокопрочных стекол с различными рисунками

Патентный поиск

1.) US2414413	Изменение цвета стекла в этом случае будет очень дорогостоящим и затратным по времени.
2.) US4748054	Химическая или механическая износостойкость у такого
3.) US2428600	стекла слабые, дорогостоящий и затратный по времени
4.) US2498003	Дорогостоящий и затратный по времени

Проблема №1

С помощью ионного обмена в структуру стекла внедряют ионы металла лития. Стёкла получают высокопрочными, однако они не совсем прозрачны, **мутные, покрыты паутиной прозрачных нитей.**

Изучить возможность окрашивания стекла ионами других металлов (ионами меди)

Проблема №2

- Определить каковы оптимальные температурно- временные режимы

Экспериментальная часть



Экспериментальные исследования были проведены на кафедре технологии стекла и керамики БГТУ им. Шухова.

Научный консультант к.т.н. профессор Онищук В.И.

Автор работы **благодарит** кафедру технологии стекла и керамики БГТУ им. В.Шухова, профессора кафедры, к.т.н. Онищук Виктора Ивановича за оказание технической и консультативной помощи в проведении исследований

В качестве реагентов были выбраны следующие соединения меди:

- медь хлористая $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- медь хлористая (I) CuCl
- медь сернокислотная $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



1. Подготовленные керамические тигли наполняем солями меди (на 1/3).



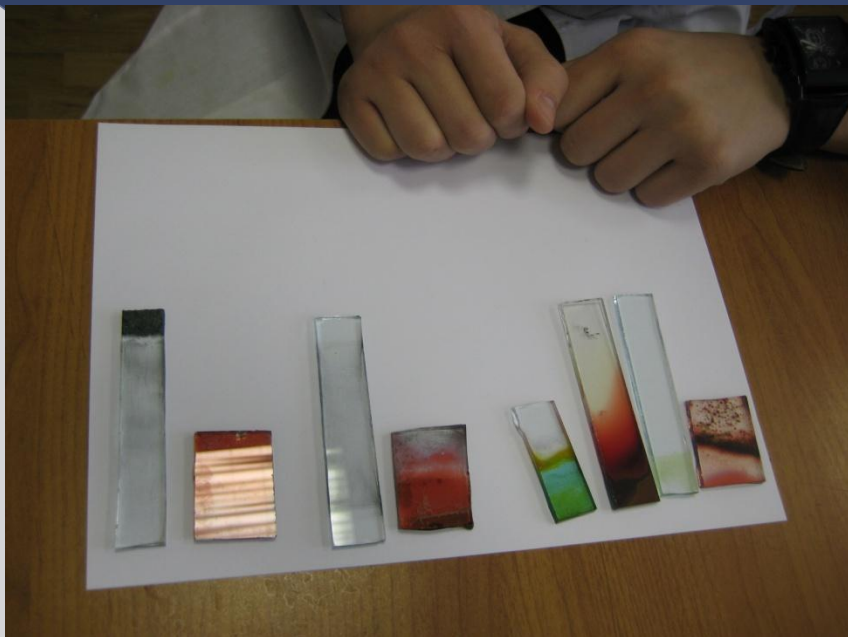


2. В тигли, наполненные реагентами, помещаем образцы бесцветного листового стекла.



3. В нагретую до 450°C муфельную печь ЭКПС-10 помещаем тигли и нагреваем до заданной температуры.
4. Тигли с образцами выдерживали при необходимой температуре в течении определенного времени.

Для проведения ионного обмена был выбран температурный интервал $550..640^{\circ}\text{C}$ с шагом 10° и временной интервал 20...240 мин



Стёкла должны иметь равномерное и однородное покрытие



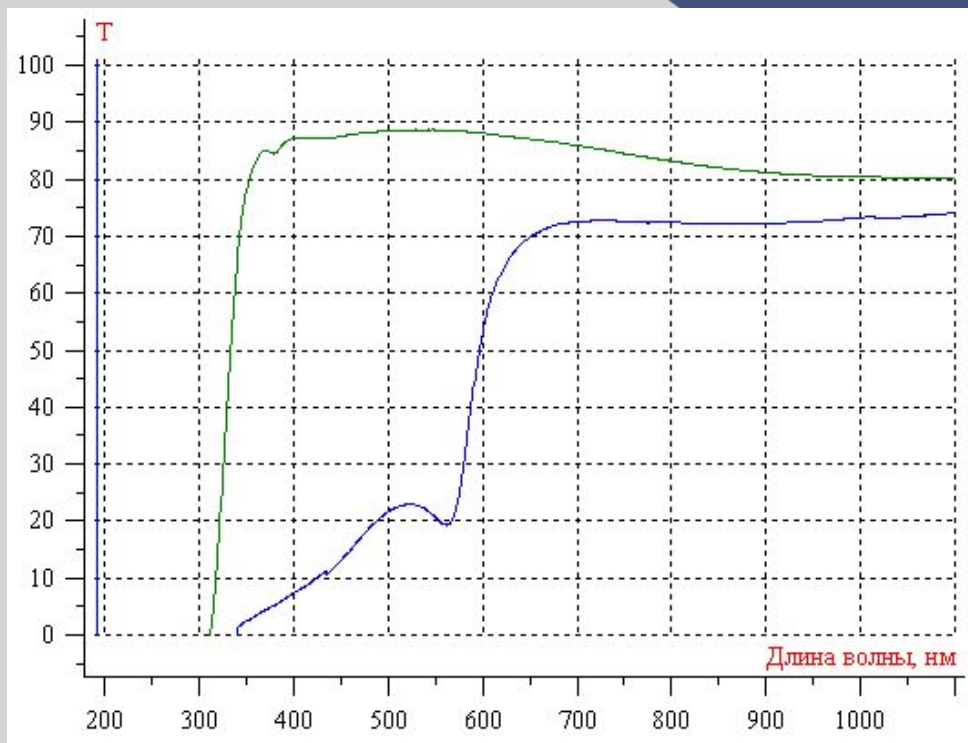
⦿Сравнивали цвет полученных образцов с эталонными светофильтрами

- На спектрофотометре СФ- 56 измеряли спектральное светопропускание полученных образцов



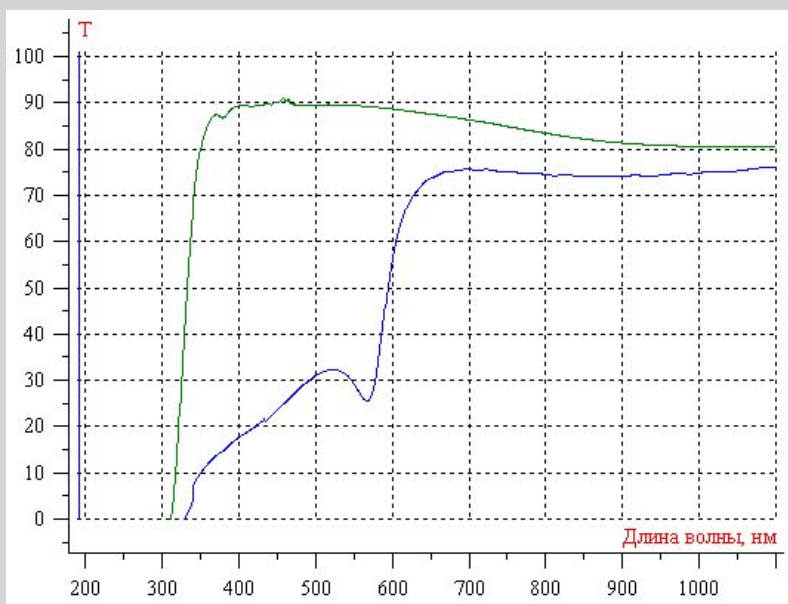
Результаты экспериментальной работы

- Белые стёкла/ образцы, полученные в результате окрашивания $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (550°C , 120min) Светопропускание 75%



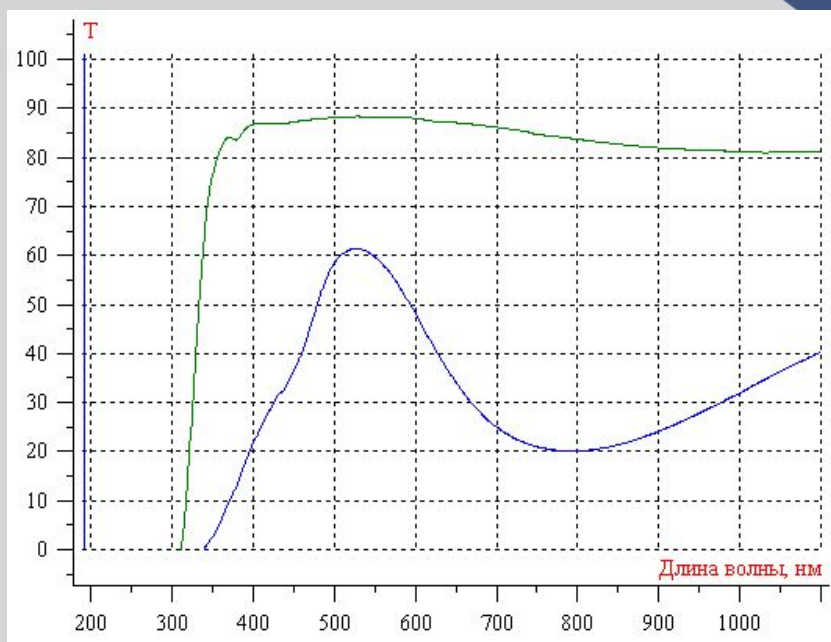
Результаты экспериментальной работы

- Белые стёкла/ образцы, полученные в результате окрашивания CuCl (550°C , 120min). Светопропускание 75%



Результаты экспериментальной работы

- Белые стёкла/ образцы, полученные в результате окрашивания $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (630°C , 180 min). Светопропускание 62%



Результаты экспериментальной работы

Реагент	t температура	Время выдержки	Цвет
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	630°C	180 мин	зеленый
	640°C	60 мин	красный
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	550°C	120 мин	красный
CuCl	550°C	120 мин	красный

Выводы

Таким образом изучены технологические параметры получения функциональных покрытий для листового стекла ионно- обменным методом.

Метод ионного обмена является энергосберегающим, позволяет регулировать продуктивность производства, а также дает возможность получать на поверхности стекла необходимый рисунок.

- © **Стекло полученное по такой технологии может быть использовано в архитектурных сооружениях, как сигнальное стекло, для изготовления светотехнического оборудования**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

