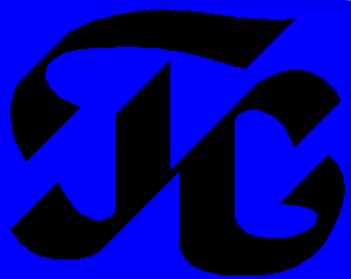


Безопасный и комфортный стеклопакет

А.Г. Чесноков, к.т.н,
ОАО «Институт стекла»,
Москва

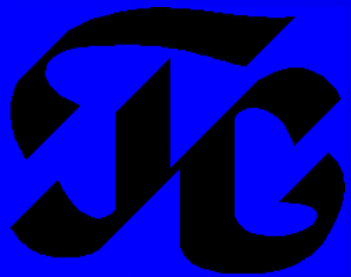
11.02.2006



Пример современного фасада



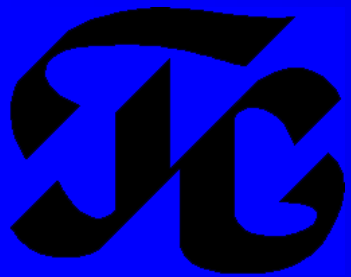
- Новый вокзал в Самаре – самый большой в Европе



А можно фасад сделать и так



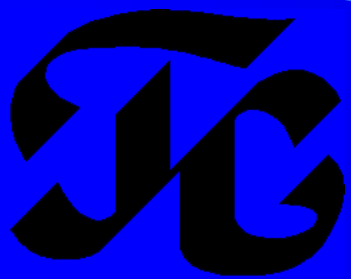
- Офисное здание в
Дюссельдорфе



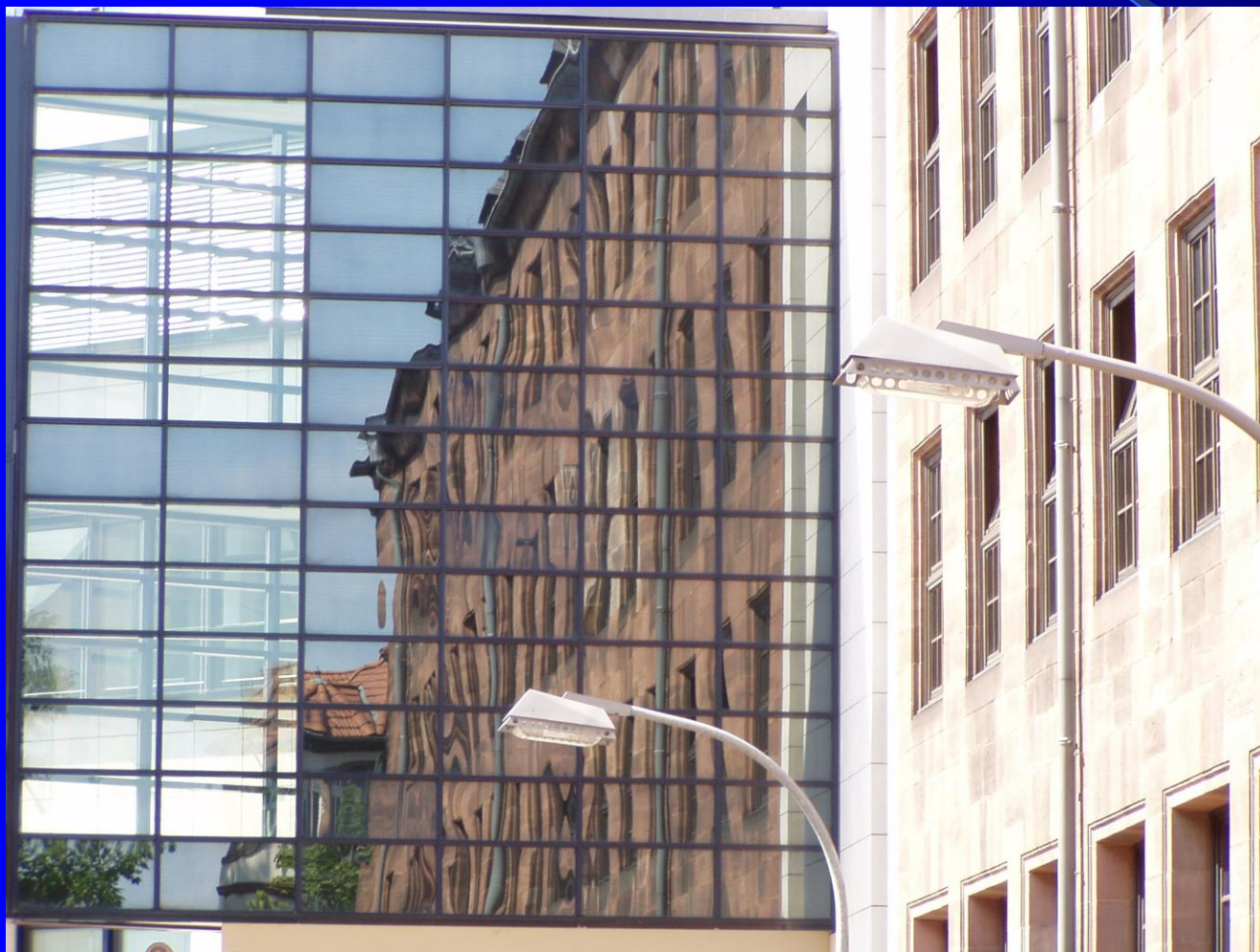
Фасад сложной формы

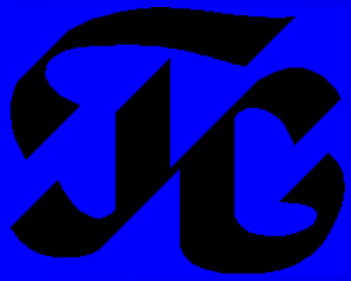


- Обратите внимание на отражение частей здания в стекле



Еще один пример, ...

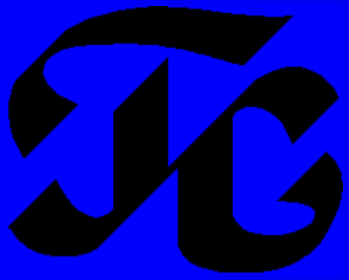




Еще один пример современного фасада



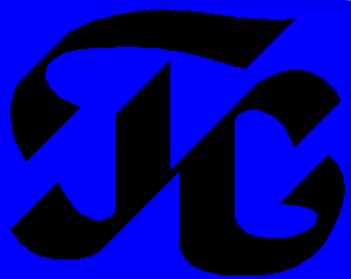
- Строящийся концертный зал в г. Ханты-Мансийск — сочетание прозрачных и непрозрачных стекол



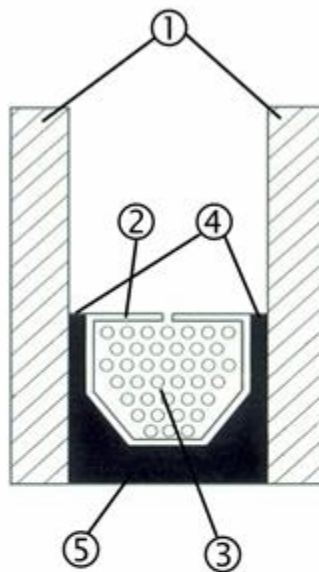
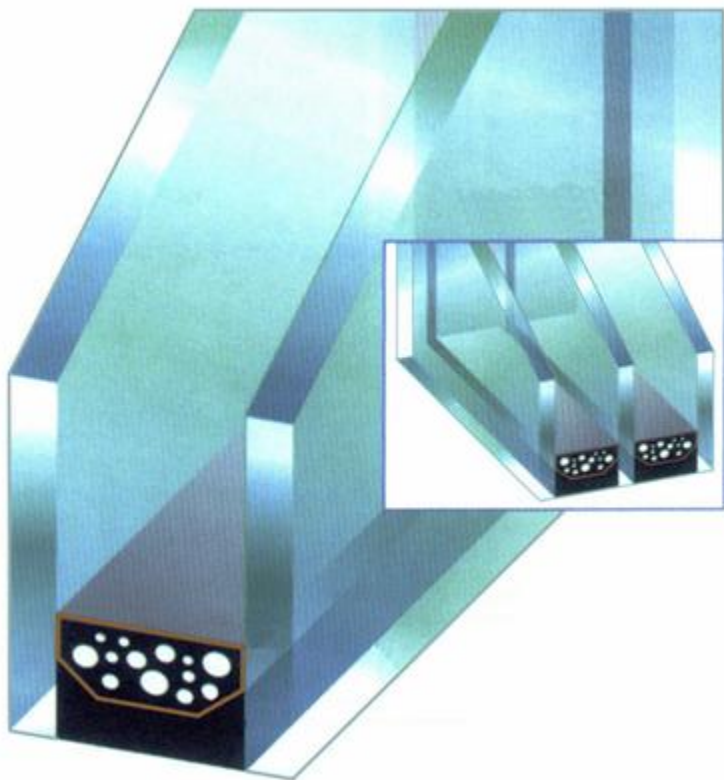
Стеклянная крыша на Гостином дворе



- Стеклянная крыша из электрообогреваемых стеклопакетов



Стеклопакет



Конструкция стеклопакета:

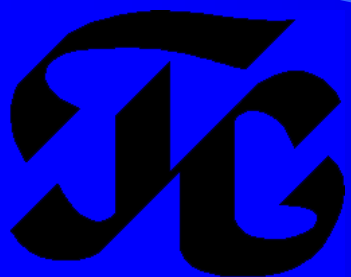
- 1- стекло;
- 2- дистанционная рамка;
- 3- осушитель;
- 4- внутренний герметик;
- 5- внешний герметик.

- Основа всего современного остекления



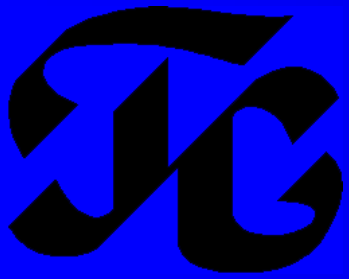
Используемые виды стекла

Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло	Обозначение стекла (марки)
Листовое	ГОСТ 111	М0, М1, М2
Узорчатое	ГОСТ 5533	У _з
Армированное	ГОСТ 7481	А _р
Армированное полированное	НД	А _{рп}
Многослойное:	ГОСТ 30826	
ударостойкое	ГОСТ Р 51136	А1, А2, А3
устойчивое к пробиванию	ГОСТ Р 51136	Б1, Б2, Б3
пулестойкое	ГОСТ Р 51136	В1, В2, В3а, В3, В4, В5а, В5, В6
безопасное для строительства	ГОСТ 30826	СМ1, СМ2, СМ3, СТ1, СТ2, СТ3
взрывобезопасное	ГОСТ 30826	К1 – К14
огнестойкое	ГОСТ 30826	Е30–Е120, Е130-Е1120, ЕW30-ЕW120
Окрашенное в массу	НД	Т _с
Упрочненное:		
химически упрочненное	НД	Х _у
закаленное	ГОСТ 30698	З
Солнцезащитное	НД	С
Энергосберегающее:		
с твердым покрытием	ГОСТ 30733	К
с мягким покрытием	НД	И



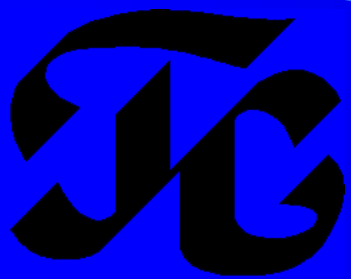
Свойства газов

Газ	Температура, θ $^{\circ}\text{C}$	Плотность, ρ $\text{кг}/\text{м}^3$	Динамическая вязкость, μ $10^{-5} \text{ кг}/(\text{м}^*\text{с})$	Теплопроводность, λ $10^{-2} \text{ Вт}/(\text{м}^*\text{К})$	Теплоемкость, c $10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}^*\text{К})$
Воздух	- 10	1,326	1,661	2,336	1,008
	0	1,277	1,711	2,416	
	+ 10	1,232	1,761	2,496	
	+ 20	1,189	1,811	2,576	
Аргон	- 10	1,829	2,038	1,584	0,519
	0	1,762	2,101	1,634	
	+ 10	1,699	2,164	1,684	
	+ 20	1,640	2,228	1,734	
Гексафторид серы SF_6	- 10	6,844	1,383	1,119	0,614
	0	6,602	1,421	1,197	
	+ 10	6,360	1,459	1,275	
	+ 20	6,118	1,497	1,354	
Криптон	- 10	3,832	2,260	0,842	0,245
	0	3,690	2,330	0,870	
	+ 10	3,560	2,400	0,900	
	+ 20	3,430	2,470	0,926	



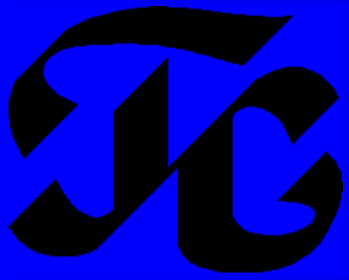
Почему выгодно покупать современное оборудование?

- Позволяет существенно сократить трудноустраняемые потери при резке стекла (Потери при ручной резке 35-40%, нормируемые ~ 15%, автоматизированный стол с программой оптимизации раскроя - 5%)
- Сокращение времени обработки единицы изделия за счет интенсификации производства при сохранении или улучшении качества конечного продукта, что может быть подтверждено независимыми органами.
- Возможность быстрой переналадки с целью скорейшего реагирования на изменение рыночных тенденций.
- Сокращение брака готовой продукции.
- Сокращение доли ручного труда



Нормативные документы по техническому регулированию

- Технические регламенты;
- Строительные нормы и правила (СНиПы, ТСН);
- Государственные (национальные) стандарты;
- Стандарты ассоциаций и общественных организаций;
- Стандарты предприятий;
- Требования безопасности (МВД, МЧС);
- Противопожарные правила (МЧС);
- Санитарные правила (Минздрав);
- И др.



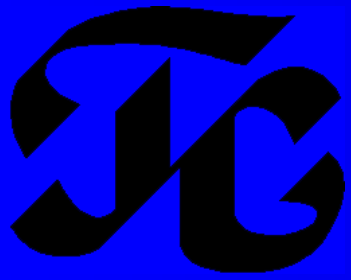
Основные требования к продукции

- Классификация;
- Безопасность;
- Надежность (долговечность);
- Энергоэффективность;
- Экономичность;
- Реализуемость



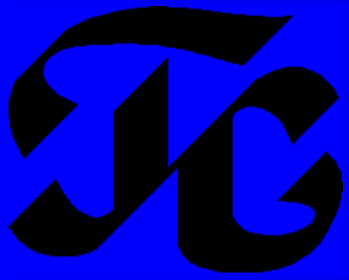
Что такое безопасное остекление?

- Отсутствие разрушений стекла при нормальной эксплуатации;
- Малая вероятность травмирования людей как внутри здания, так и снаружи при разрушении стекла;
- Обеспечение условий для сохранения здоровья людей;
- Отсутствие угрозы для экологии.



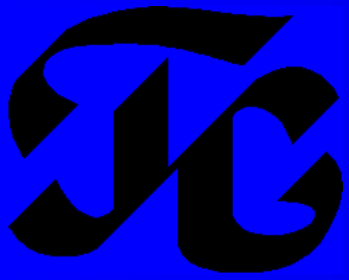
Что такое энергоэффективное остекление?

- Расходы на отопление →
- Расходы на кондиционирование → min
- Расходы на освещение →



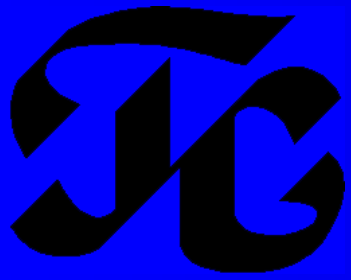
Не надо забывать:

- Санитарно-гигиенические нормы – обеспечение нормальной температуры, уровня шума и естественной освещенности в помещении;
- Катастрофические ситуации – отключения отопления и электроэнергии
- Террористические акты – безопасность людей и материальных ценностей



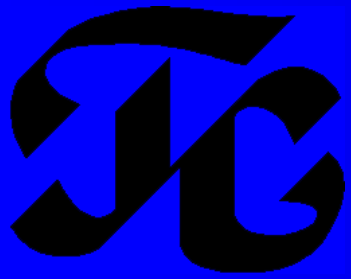
Необходимо учитывать:

- отечественные климатические условия,
 - традиции потребления,
- возможности и запросы отечественных потребителей,
- качество продукции отечественных предприятий



Развитие рынка строительного стекла определяется несколькими факторами:

- объемами жилищного и промышленного строительства;
- структурой строительства, развитием коттеджного, офисного строительства;
- изменением требований к строительству зданий и сооружений в части создания более комфортных условий с точки зрения освещенности и колебания температуры в помещениях;
- требованиями снижения энергозатрат на отопление;
- требованиями обеспечения безопасности;
- внутренней логикой развития технологий в стройиндустрии, возможностью производства конструктивных элементов и изделий на основе стекла;
- требованиями к архитектуре зданий, экстерьеру и интерьеру.



Энергетический баланс остекления

$$E = U - \frac{\eta \cdot g \cdot f \cdot H_p}{D_p} = U - g \cdot S$$

D – градус-день [К*сутки]

η - коэффициент использования

H – падающее солнечное излучение при
отсутствии помех [кВт*ч/м²]

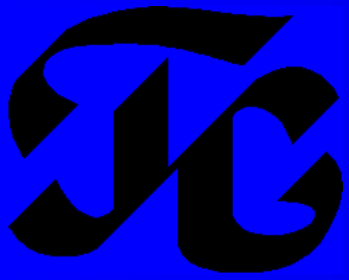
g – полное пропускание солнечной
энергии остеклением (солнечный
коэффициент)

U – коэффициент пропускания
тепловой энергии (т.н. U-значение)
[Вт/(м²*К)]

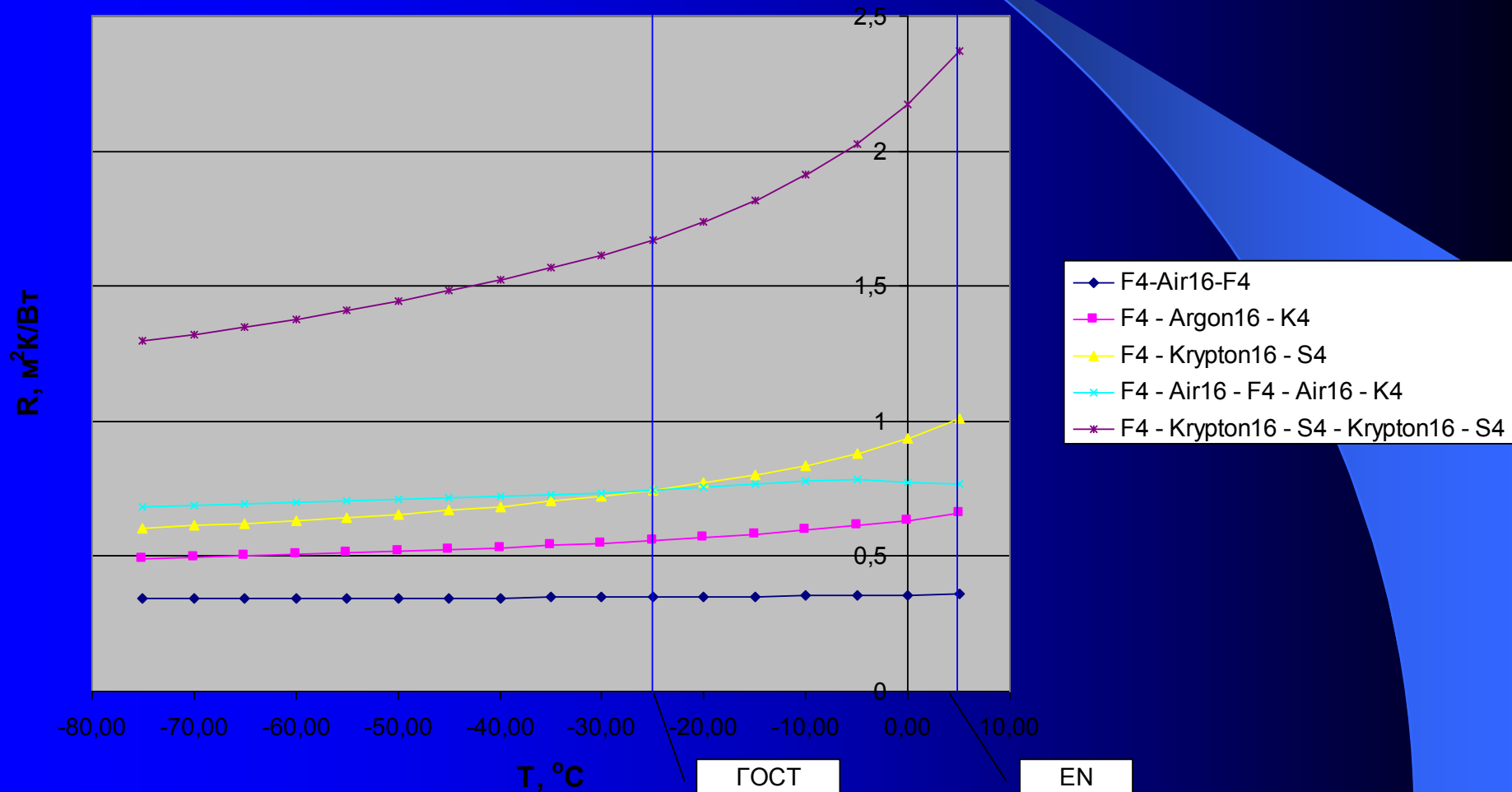
f – коэффициент, зависящий от того,
насколько стекло чистое, и затенения

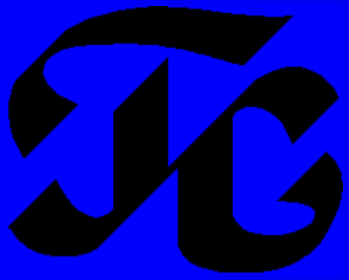
S – функция H и D, характеризующая
регион применения [Вт/(м²*К)]

E – значение энергетического баланса
[Вт/(м²*К)]

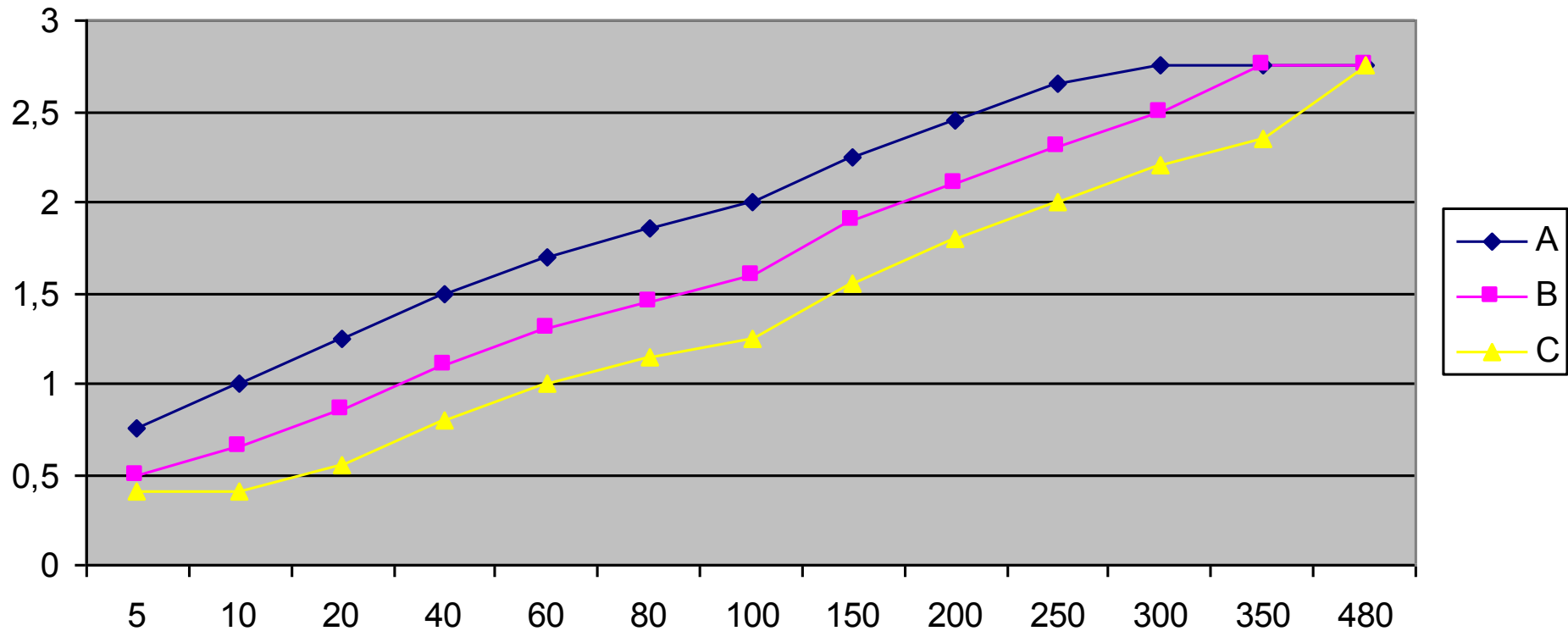


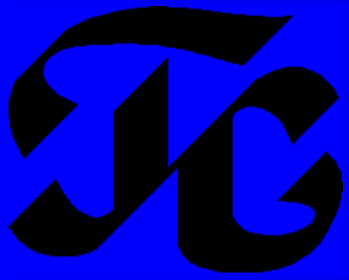
Зависимость сопротивления теплопередаче от уличной температуры



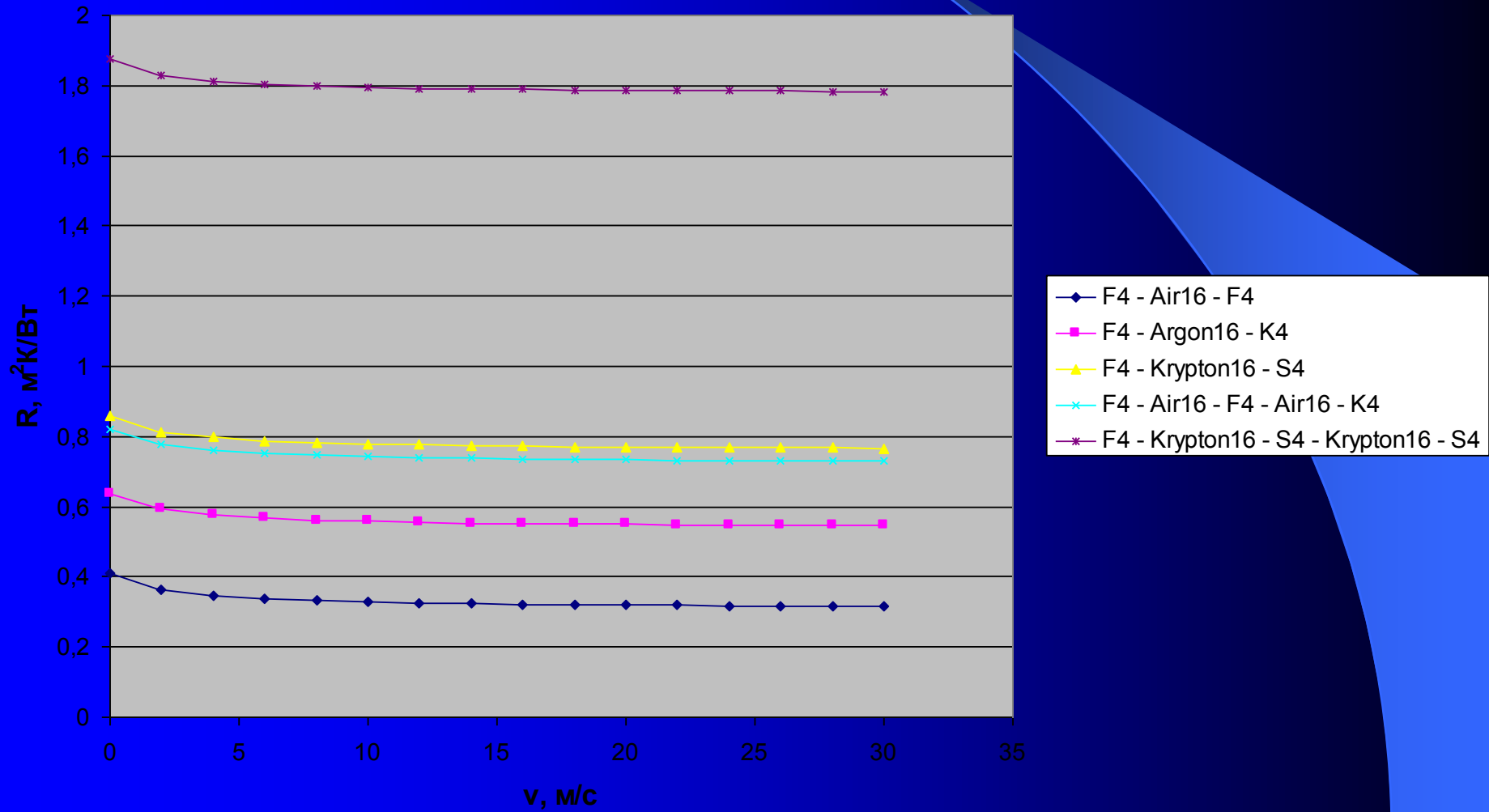


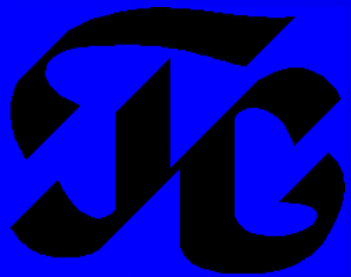
Изменение ветровой нагрузки по высоте здания





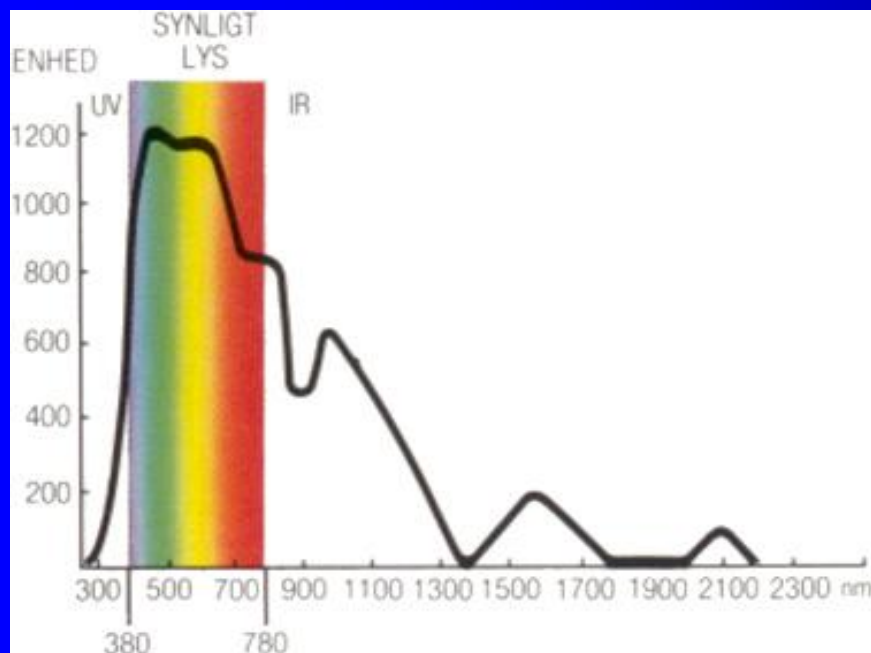
Зависимость R от силы ветра v



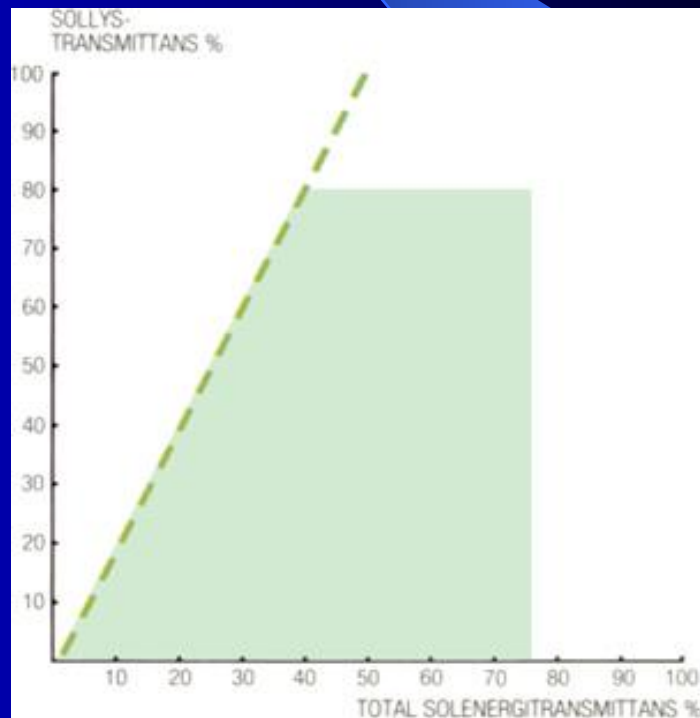


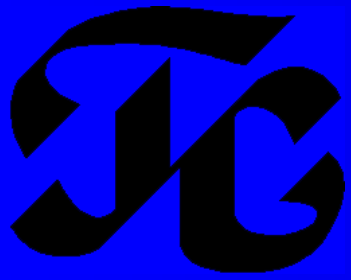
Спектр излучения Солнца

**Solar radiation:
UV + LIGHT + IR**



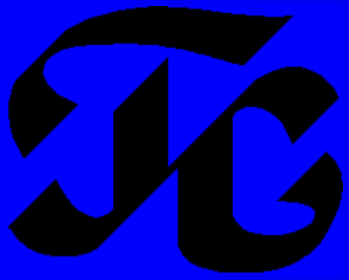
Solar Light and g-factor





Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия

- ОАО «Институт стекла», АПРОК, ОАО «ЦНИИПромзданий», ООО «Пилкингтон Дистрибьюшн энд Сэйлз», ООО "Главербель Восток", «Glastechnische Industrie Peter Lisec GmbH», "Lenhardt Maschinenbau GmbH", ЗАО «Соларекс» разработана первая редакция



Основные изменения:

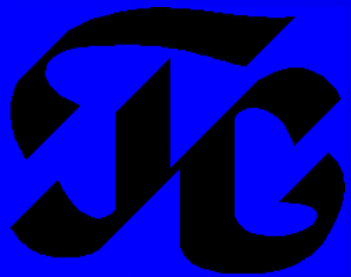
- Расширен перечень применяемых для изготовления стеклопакетов материалов и комплектующих изделий;
- Расширена классификация стеклопакетов;
- Уточнены методики измерений и испытаний;
- Доработан раздел «Указания по эксплуатации»



Экономическая эффективность современного остекления

Необходимо учитывать:

- Стоимость остекления;
- Затраты на отопление;
- Затраты на освещение;
- Риск чрезвычайных ситуаций и затраты на их ликвидацию;
- Затраты на медицинское обслуживание населения



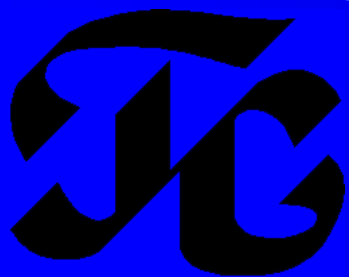
Изменение потерь энергии в зависимости от типа остекления

Размещение	Ориентация	Потери энергии, кВт*ч			Сокращение потерь, %		
Москва ст. окна	Юг	160,50					
Москва	Север		275,70				
Москва	Запад/Восток			230,70			
Москва 4М-4К	Юг	36,42			77%		
Москва	Север		153,16			44%	
Москва	Запад/Восток			107,56			53%
Москва 4М-4И	Юг	53,03			67%		
Москва	Север		131,37			52%	
Москва	Запад/Восток			100,77			56%
Москва SSCC4-F4-K4	Юг	34,29			79%		
Москва	Север		100,33			64%	
Москва	Запад/Восток			74,53			68%



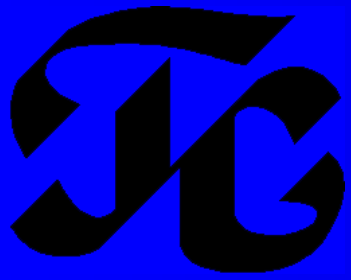
Экономический эффект применения стеклопакетного остекления в Москве

Тип остекления	Ориентация	Срок окупаемости, лет	Минимальный срок службы стеклопакета, лет	Экономический эффект применения, \$/м2
Стеклопакет 4М-4К	Юг	4,0	20	41,65
Стеклопакет 4М-4К	Север	4,1	20	41,00
Стеклопакет 4М-4К	Запад/Восток	4,0	20	41,25
Стеклопакет 4М-4И	Юг	5,5	20	32,67
Стеклопакет 4М-4И	Север	4,1	20	48,15
Стеклопакет 4М-4И	Запад/Восток	4,6	20	42,10
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	Юг	8,5	20	30,54
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	Север	6,1	20	51,19
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	Запад/Восток	6,9	20	43,12



Доля стоимости остекления в конечной цене 1 м² жилой площади в Москве

	Бюджетное финансирование	Долевое строительство	
		Коммерческое жилье средней ценовой категории	Элитное жилье
Цена за 1 м ² , долл. США	\$600	\$1 800	\$6 000
Доля остекления в цене 1 м ² , %			
Традиционное остекление	0,27%	0,09%	0,03%
Стеклопакет 4M ₁ -16Ar-4И	0,67%	0,22%	0,07%
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	0,93%	0,31%	0,09%



Выводы

1. При проектировании остекления необходимо учитывать:
 - ориентацию фасада по сторонам света;
 - климатические факторы местности;
 - назначение помещения;
 - вероятность и возможные последствия катастроф и террористических актов.
2. Необходимо использовать различные стекла в разных ситуациях:
 - низкоэмиссионные с твердым или мягким покрытием;
 - солнцезащитные;
 - прозрачные или цветные;
 - однослойные или многослойные;
 - отожженные или закаленные.
3. Кроме технических необходимо учитывать экономические и социальные факторы.



Продолжение ВЫВОДОВ

- Необходима разработка нормативных документов на продукцию, учитывающих интересы отечественных потребителей и изготовителей
- Разрабатываемые нормативные документы должны учитывать особенности страны
- Разрабатываемые документы должны объединяться в стройную логичную систему и не противоречить друг другу
- В разработке нормативных документов в первую очередь заинтересованы производители и продавцы продукции



По всем
интересующим
вопросам
обращайтесь к
докладчику или в:

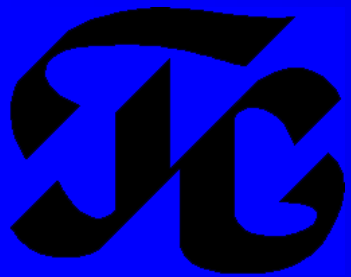
ОАО «Институт стекла»

111024, Москва, ул. Душинская, д.7

+7 095 363-9687, 361-15-02 (тел)

+7 095 363-9688 (факс)

E-mail: stateglass@co.ru, ic.steklo@mail.ru



Спасибо за внимание!