

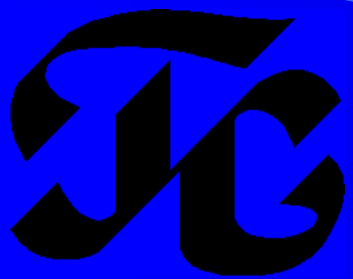
Энергоэффективное остекление для «зеленых» домов

- А.Г. Чесноков
- ОАО «Институт стекла»

Круглый стол «Зеленые дома России»

Государственная Дума

30.10.2012

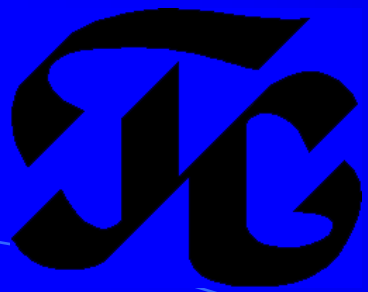


Введение:

было - стало

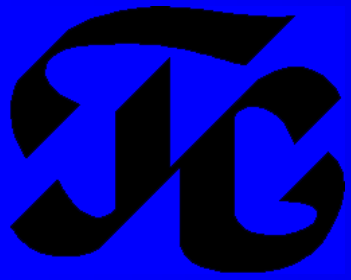


Евгений Шелков



Пути повышения энергоэффективности зданий

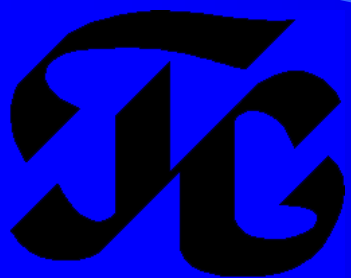
1. Пассивный - сокращение потерь энергии
 - Экономия финансов
 - Охрана окружающей среды
 - Повышение безопасности эксплуатации
2. Активный – выработка энергии элементами здания
 - Выработка тепловой энергии
 - Выработка электроэнергии



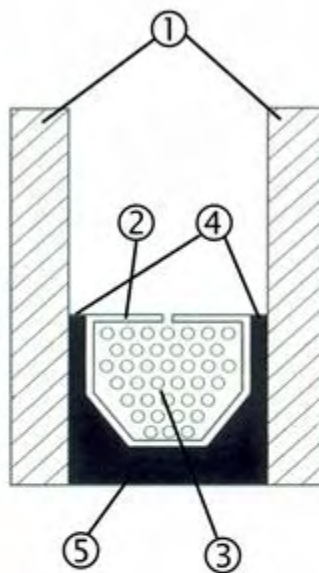
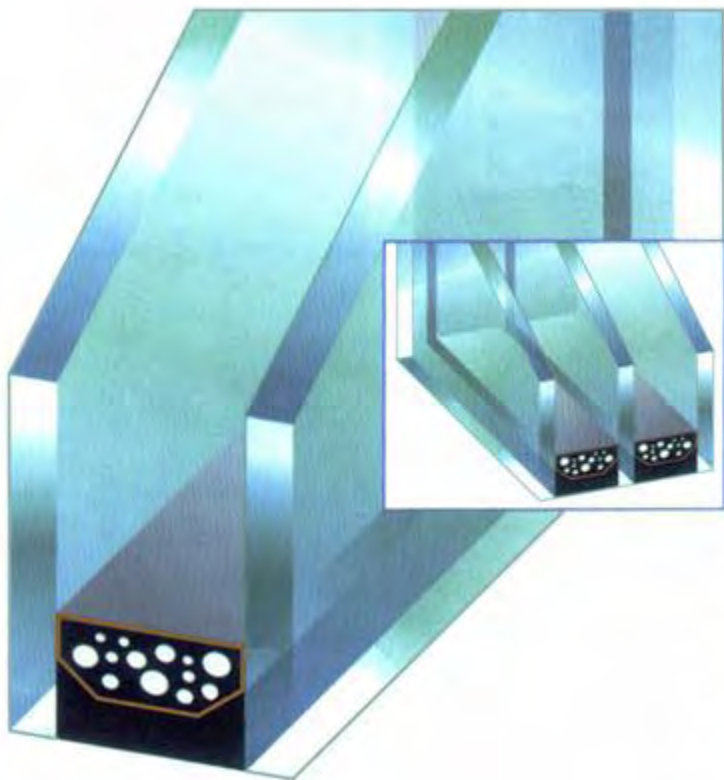
Пассивное энергосбережение



- По разным данным в зависимости от типа зданий, климата и других условий в разных странах от 30 до 70% потерь энергии зданий происходит через остекление.
- В России в среднем на остекление приходится 55% потерь энергии в зданиях



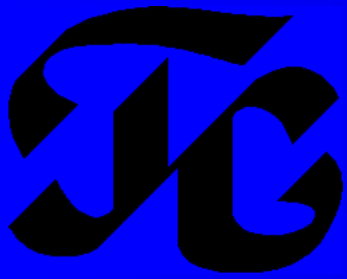
Стеклопакет



Конструкция стеклопакета:

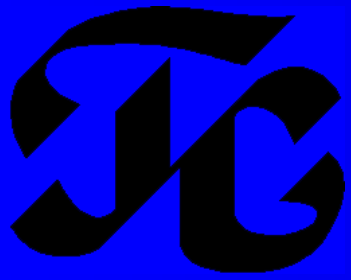
- 1- стекло;
- 2- дистанционная рамка;
- 3- осушитель;
- 4- внутренний герметик;
- 5- внешний герметик.

- Основа всего современного остекления



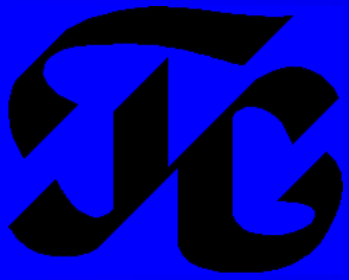
Используемые виды стекла

Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло	Обозначение стекла (марки)
Листовое	ГОСТ Р 54170	М0, М1, М2
Узорчатое	ГОСТ 5533	У _з
Армированное	ГОСТ 7481	А _р
Армированное полированное	НД	А _{рп}
Многослойное:	ГОСТ Р 54171	
ударостойкое	ГОСТ Р 51136, ГОСТ Р 54171	А1, А2, А3
устойчивое к пробиванию	ГОСТ Р 51136, ГОСТ Р 54171	Б1, Б2, Б3
пулестойкое	ГОСТ Р 51136, ГОСТ Р 54171	В1, В2, В3а, В3, В4, В5а, В5, В6
безопасное для строительства	ГОСТ Р 54171	СМ1, СМ2, СМ3, СТ1, СТ2, СТ3
взрывобезопасное	ГОСТ Р 54171	К1 – К14
огнестойкое	ГОСТ Р 54171	Е30–Е120, Е130-Е1120, ЕW30-ЕW120
Окрашенное в массе	ГОСТ Р 54169	Т _с
химически упрочненное	НД	Х _у
закаленное	ГОСТ Р 54162	З
термоупрочненное	ГОСТ Р 54180	
Солнцезащитное с твердым покрытием	ГОСТ Р 54179	С
Солнцезащитное с мягким покрытием	ГОСТ Р 54178	
Энергосберегающее с твердым покрытием	ГОСТ Р 54177	К
Энергосберегающее с мягким покрытием	ГОСТ Р 54178	И



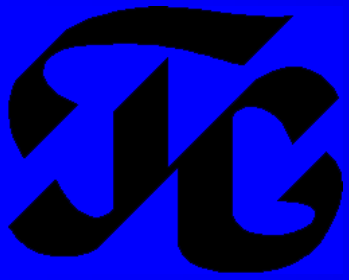
Что такое энергоэффективное остекление?

- Расходы на отопление →
- Расходы на охлаждение → min в год
- Расходы на освещение →



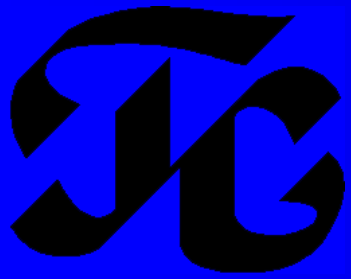
Не надо забывать:

- Санитарно-гигиенические нормы – обеспечение нормальной температуры, инсоляции 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



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

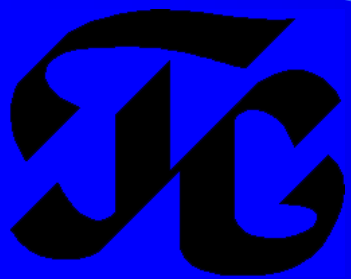
S – функция H и D, характеризующая
регион применения [Вт/(м²*К)]

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



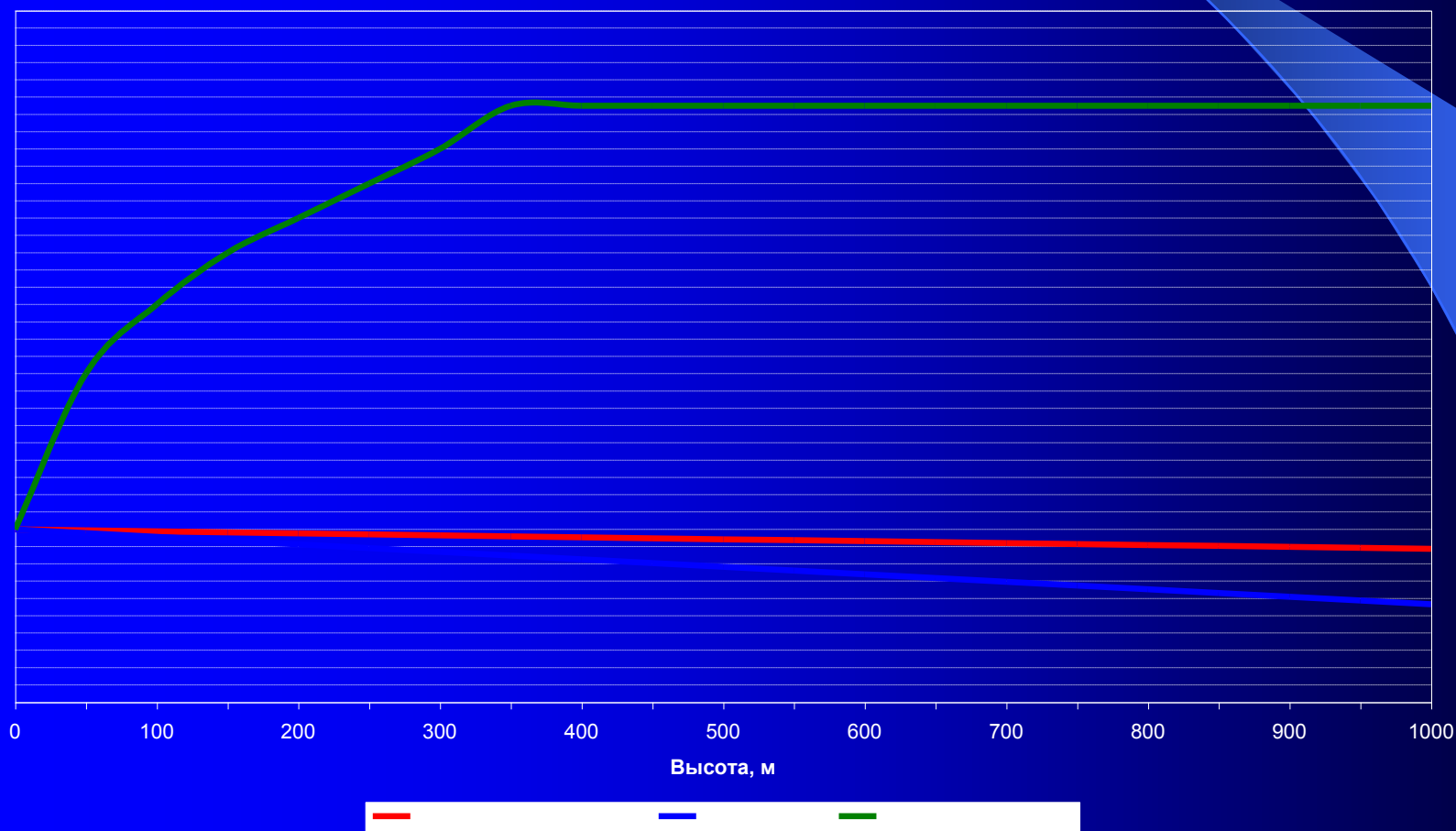
Примеры параметров климата некоторых городов России

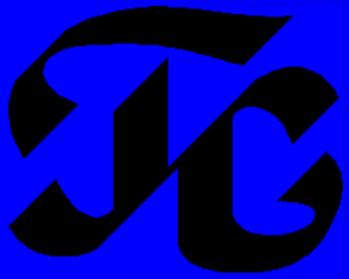
Город	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Барометрическое давление, гПа	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам, м/с	Нормативное значение ветрового давления, кПа
Москва	-42	-28	+37	+23,6	995	4,9	0,23
Санкт-Петербург	-36	-30	+34	+22	1010	4,2	0,30
Волгоград	-35	-28	+44	+30	1000	8,1	0,38
Дербент	-19	-11	+38	+28,2	1015	5,2	0,60
Новосибирск	-50	-42	+38	+24,6	995	5,7	0,38
Якутск	-64	-57	+38	+25,2	995	2,6	0,30



Изменение климатических факторов с высотой

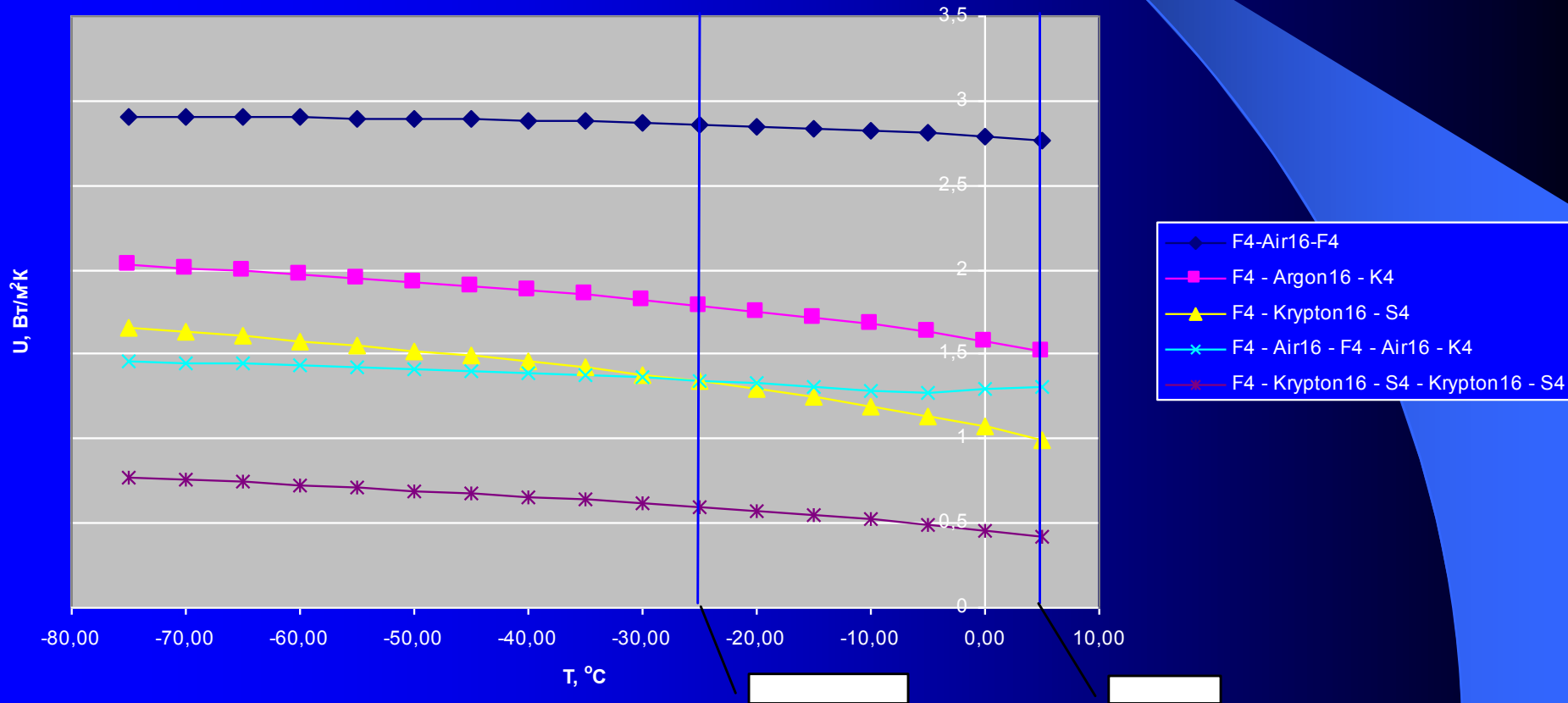
Зависимость атмосферного давления, температуры воздуха и ветрового давления от высоты

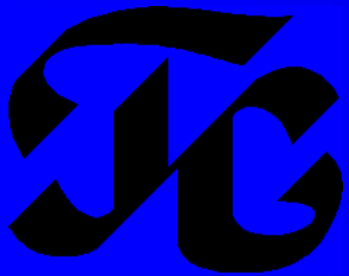




Зависимость потерь тепла от температуры

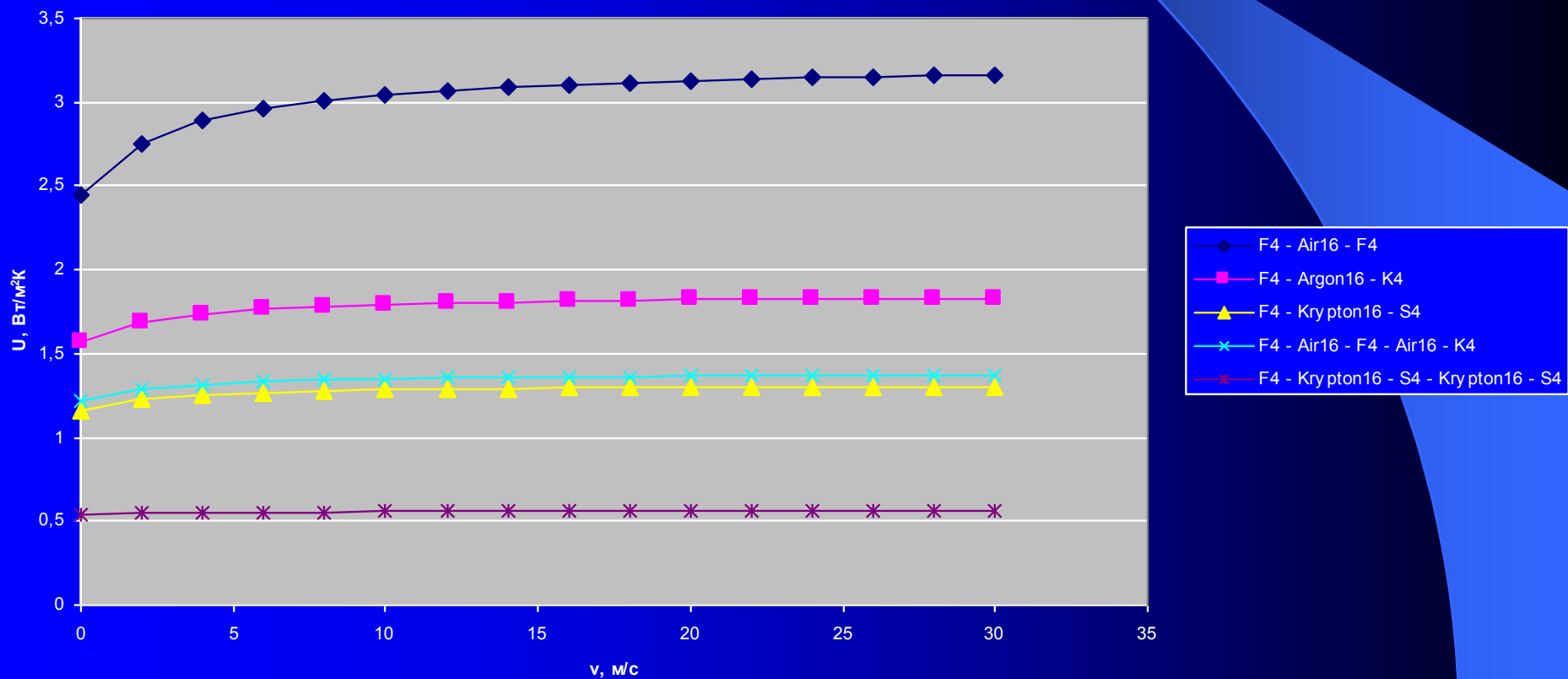
Зависимость U от уличной температуры





Зависимость потерь тепла от силы ветра

Зависимость U от силы ветра





Эффективность современного остекления

Необходимо учитывать:

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



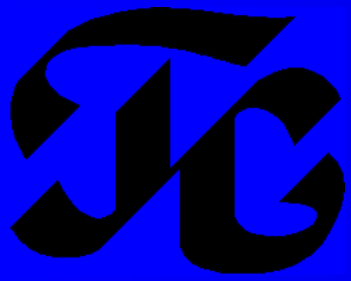
Изменение потерь энергии в зависимости от типа остекления

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%



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

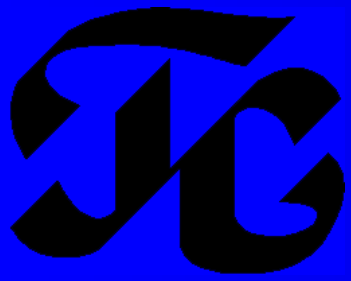
	Бюджетное финансирование	Долевое строительство	
		Коммерческое жилье средней ценовой категории	Элитное жилье
Цена за 1 м ² , долл. США	\$2 000	\$5 000	\$10 000
Доля остекления в цене 1 м ² , %			
Традиционное остекление	0,08%	0,03%	0,02%
Стеклопакет 4М ₁ -16Ar-4И	0,20%	0,08%	0,04%
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	0,28%	0,11%	0,06%



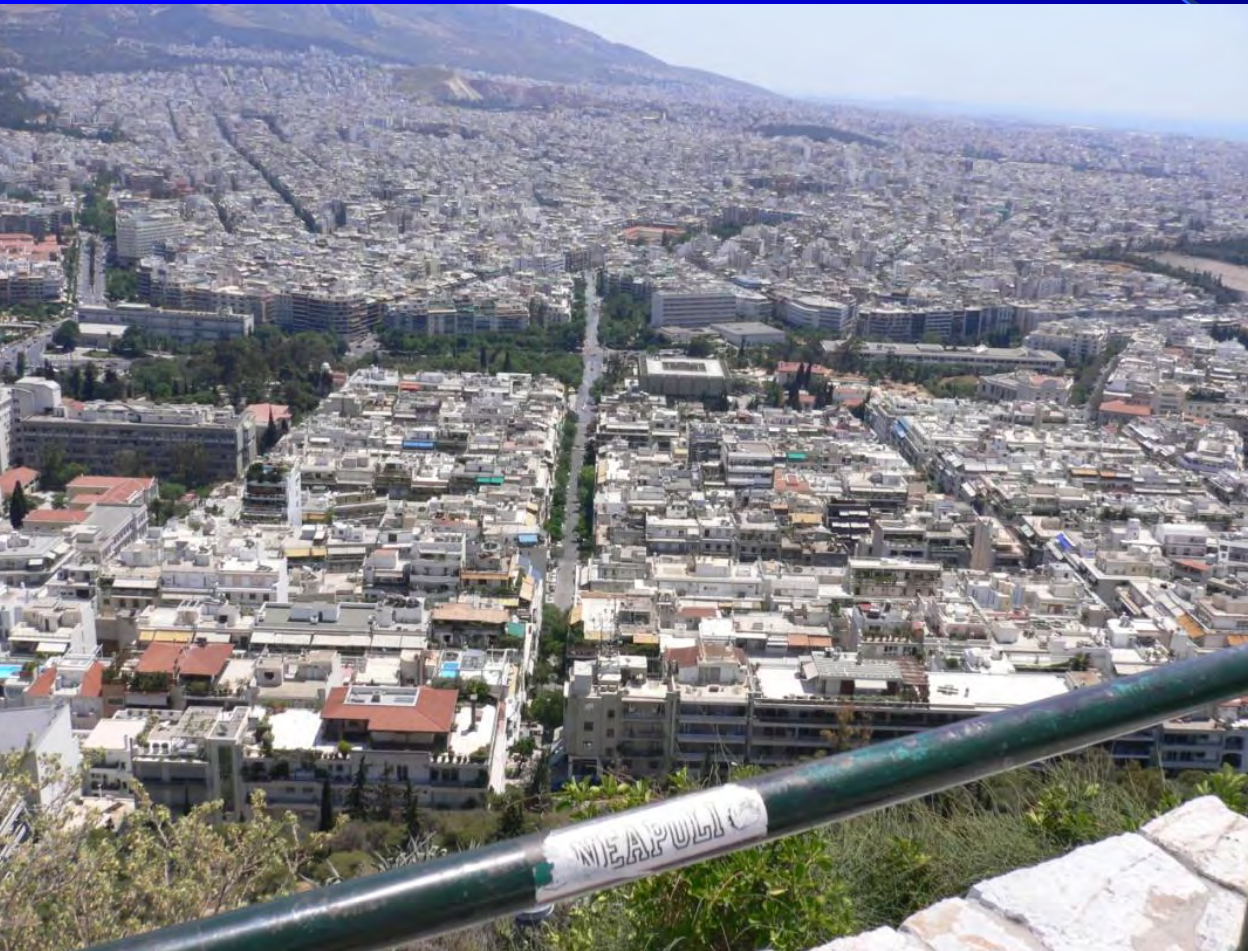
Активное энергосбережение



- Бурно развивающееся сейчас направление использования стекла



Солнечные нагреватели воды



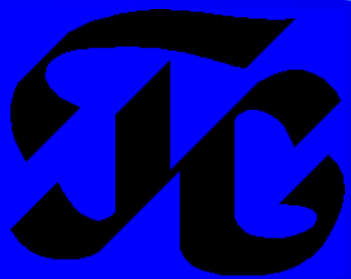
- Греция – большая популярность солнечных панелей для нагрева воды



Фотоэлектрические панели



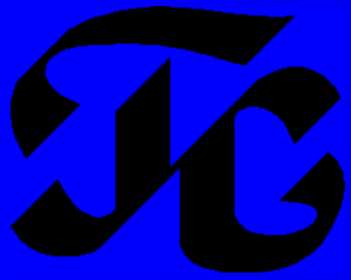
- Стекло со специальным покрытием
- Мощность – 1-2 кВт/м²
- КПД – 8-16 %
- Срок окупаемости – порядка 5 лет



Фотоэлектрические панели

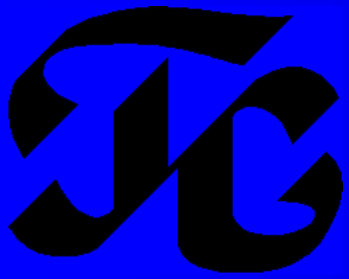


Наиболее
эффективное
применение — крыши,
но можно
использовать вместо
стемалита на стенах
или вместо
стеклопакетов в окнах



Выводы

1. При проектировании «зеленых» домов необходимо уделять особое внимание проектированию их остекления
2. Необходимо разработать свод правил по проектированию остекления «зеленых» домов с учетом климата места их строительства, высоты здания, господствующего направления ветра, ориентации по сторонам света
3. Необходимо развивать применение фотоэлектрических панелей и солнечных нагревателей в зданиях



Спасибо за внимание!



По всем интересующим
вопросам обращайтесь к
докладчику или в:

ОАО «Институт стекла»

www.glassinfo.ru www.glassresearch.ru

111024, Москва, ул. Душинская, д.7

+7 495 363-9687, 361-1502 (тел)

+7 495 363-9688 (факс)

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