

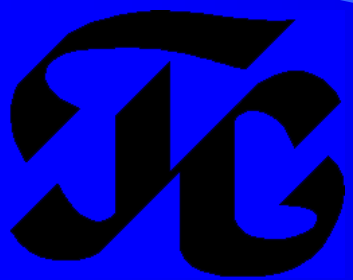


# Влияние национальных стандартов на создание энергоэффективных светопрозрачных конструкций

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

Круглый стол «Энергоэффективные и безопасные здания и сооружения»

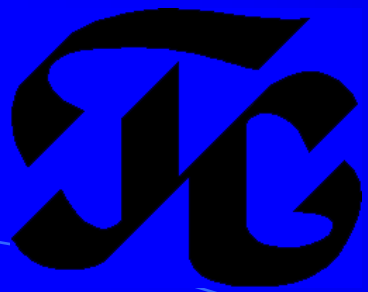
28.11.2012



Введение:

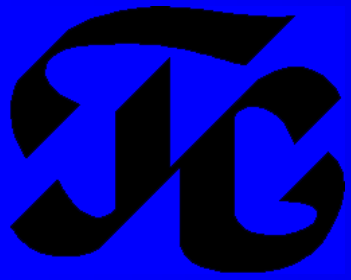
было - стало





# Пути повышения энергоэффективности зданий

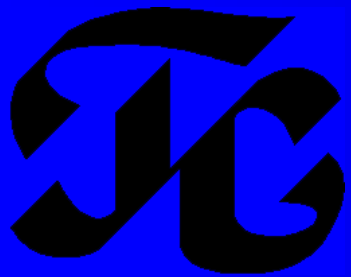
1. Пассивный - сокращение потерь энергии
  - Экономия финансов
  - Охрана окружающей среды
  - Повышение безопасности эксплуатации
2. Активный – выработка энергии элементами здания
  - Выработка тепловой энергии
  - Выработка электроэнергии



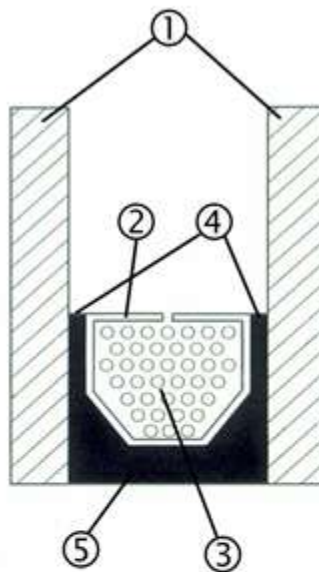
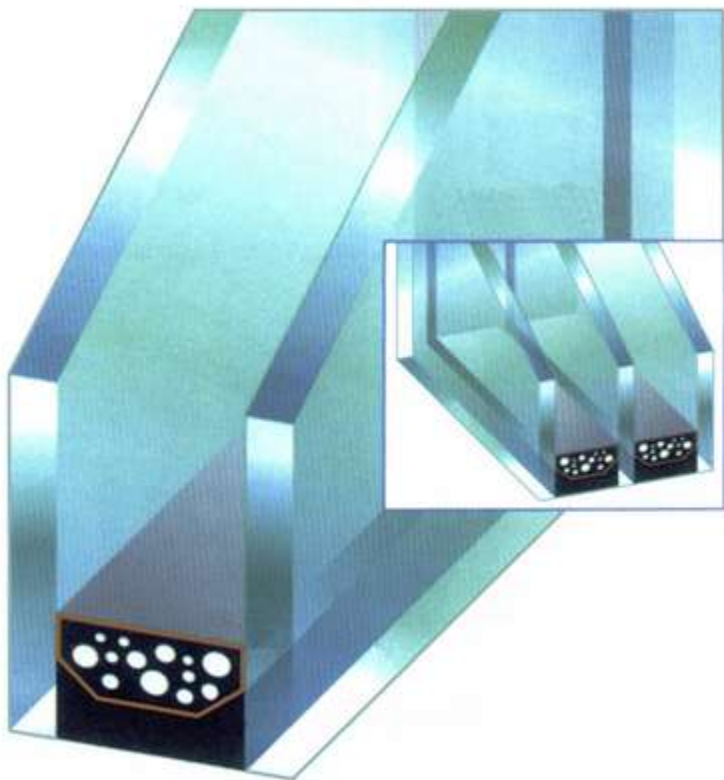
# Пассивное энергосбережение



- 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 – ГОСТ 24866-99, ГОСТ Р 54175- 2010

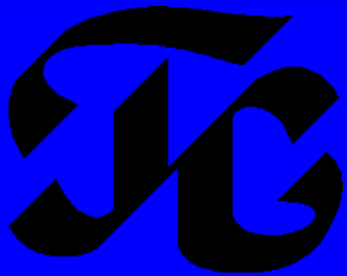


Конструкция стеклопакета:

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

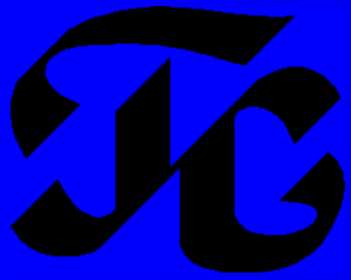
- Основа всего современного остекления





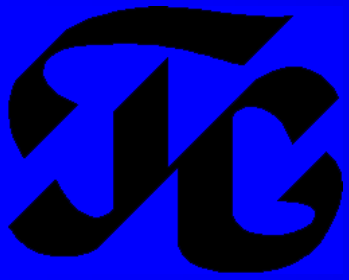
# Используемые виды стекла

Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло	Обозначение стекла (марки)
Листовое	ГОСТ Р 54170-2010	М0, М1, М2
Узорчатое	ГОСТ 5533-86	У <sub>з</sub>
Армированное	ГОСТ 7481-78	А <sub>р</sub>
Армированное полированное	НД	А <sub>рп</sub>
Многослойное:	ГОСТ Р 54171-2010	
ударостойкое	ГОСТ Р 51136-2008, ГОСТ Р 54171-2010	А1, А2, А3
устойчивое к пробиванию	ГОСТ Р 51136-2008, ГОСТ Р 54171-2010	Б1, Б2, Б3
пулестойкое	ГОСТ Р 51136-2008, ГОСТ Р 54171-2010	В1, В2, В3а, В3, В4, В5а, В5, В6
безопасное для строительства	ГОСТ Р 54171-2010	СМ1, СМ2, СМ3, СТ1, СТ2, СТ3
взрывобезопасное	ГОСТ Р 54171-2010	К1 – К14
огнестойкое	ГОСТ Р 54171-2010	Е30–Е120, Е130–Е1120, ЕW30–ЕW120
Окрашенное в массе	ГОСТ Р 54169-2010	Т <sub>с</sub>
химически упрочненное	НД	Х <sub>у</sub>
закаленное	ГОСТ Р 54162-2010	З
термоупрочненное	ГОСТ Р 54180-2010	
Солнцезащитное с твердым покрытием	ГОСТ Р 541792010	С
Солнцезащитное с мягким покрытием	ГОСТ Р 541782010	
Энергосберегающее с твердым покрытием	ГОСТ Р 541772010	К
Энергосберегающее с мягким покрытием	ГОСТ Р 54178-2010	И
Многофункциональное	НД	



# Что такое энергоэффективное остекление?

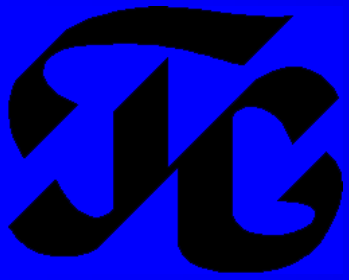
- Расходы на отопление →
- Расходы на охлаждение → min в год
- Расходы на освещение →



## Не надо забывать:

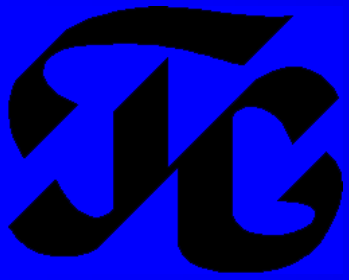
- Санитарно-гигиенические нормы – обеспечение нормальной температуры, инсоляции и естественной освещенности в помещении;
- Катастрофические ситуации – отключения отопления и электроэнергии
- Террористические акты – безопасность людей и материальных ценностей





## Необходимо учитывать:

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



# Энергетический баланс остекления – метод расчета ГОСТ Р 54167-2010

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

**D** – градус-день [К\*сутки]

**η** - коэффициент использования

**H** – падающее солнечное излучение при  
отсутствии помех [кВт\*ч/м<sup>2</sup>]

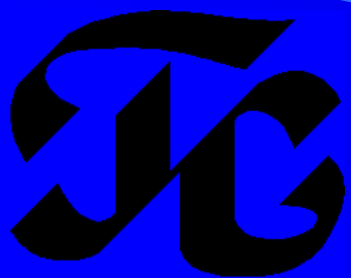
**g** – полное пропускание солнечной  
энергии остеклением (солнечный  
коэффициент)

**U** – коэффициент пропускания  
тепловой энергии (т.н. U-значение)  
[Вт/(м<sup>2</sup>\*К)]

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

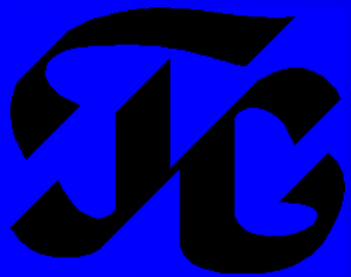
**S** – функция H и D, характеризующая  
регион применения [Вт/(м<sup>2</sup>\*К)]

**E** – значение энергетического баланса  
[Вт/(м<sup>2</sup>\*К)]



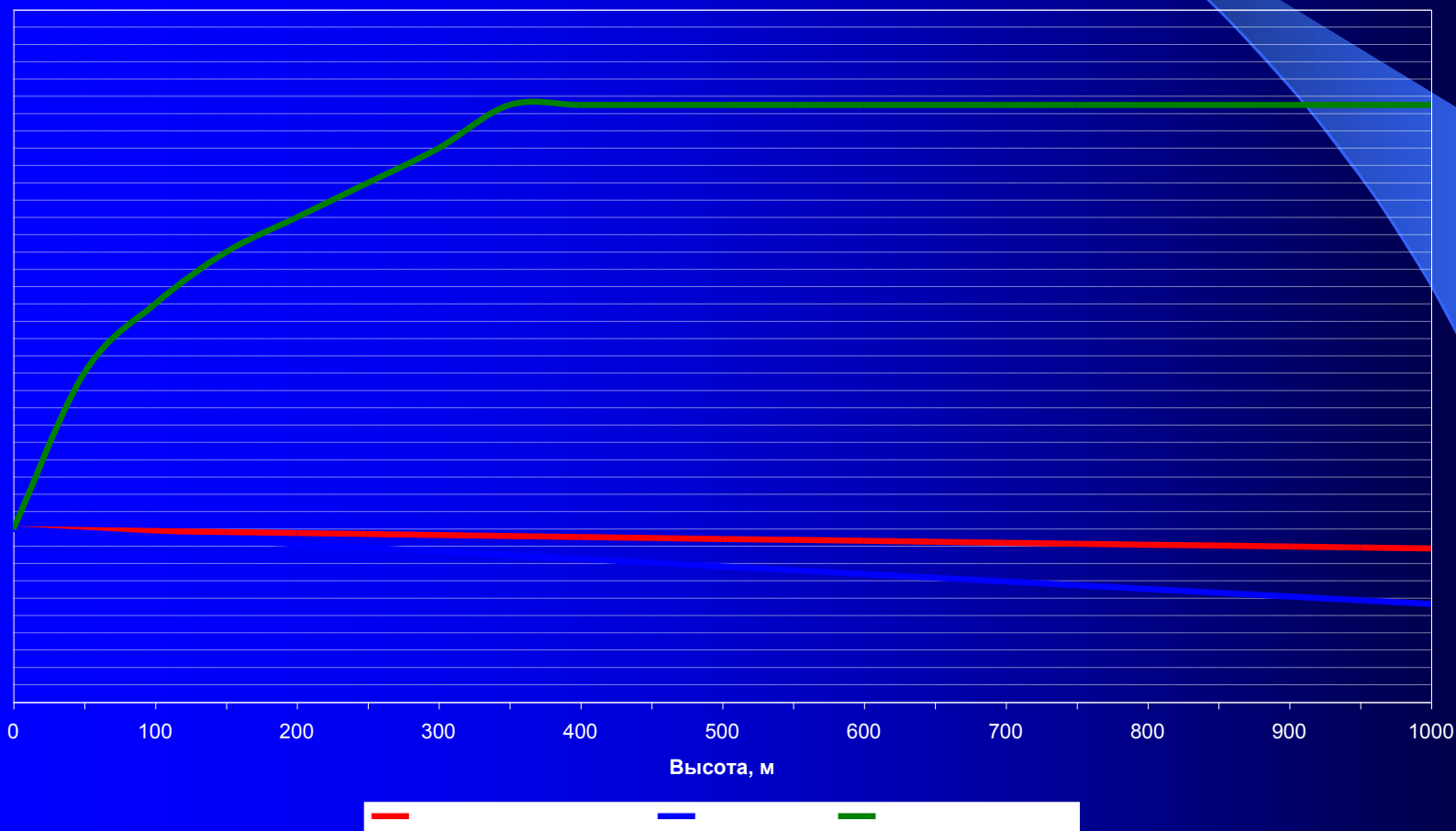
# Примеры параметров климата некоторых городов России - СНиП 23-01-99

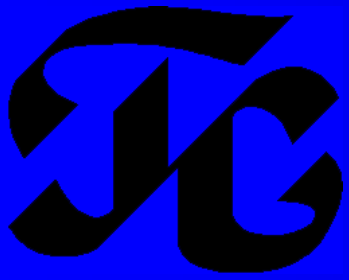
Город	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Барометрическое давление, гПа	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам, 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

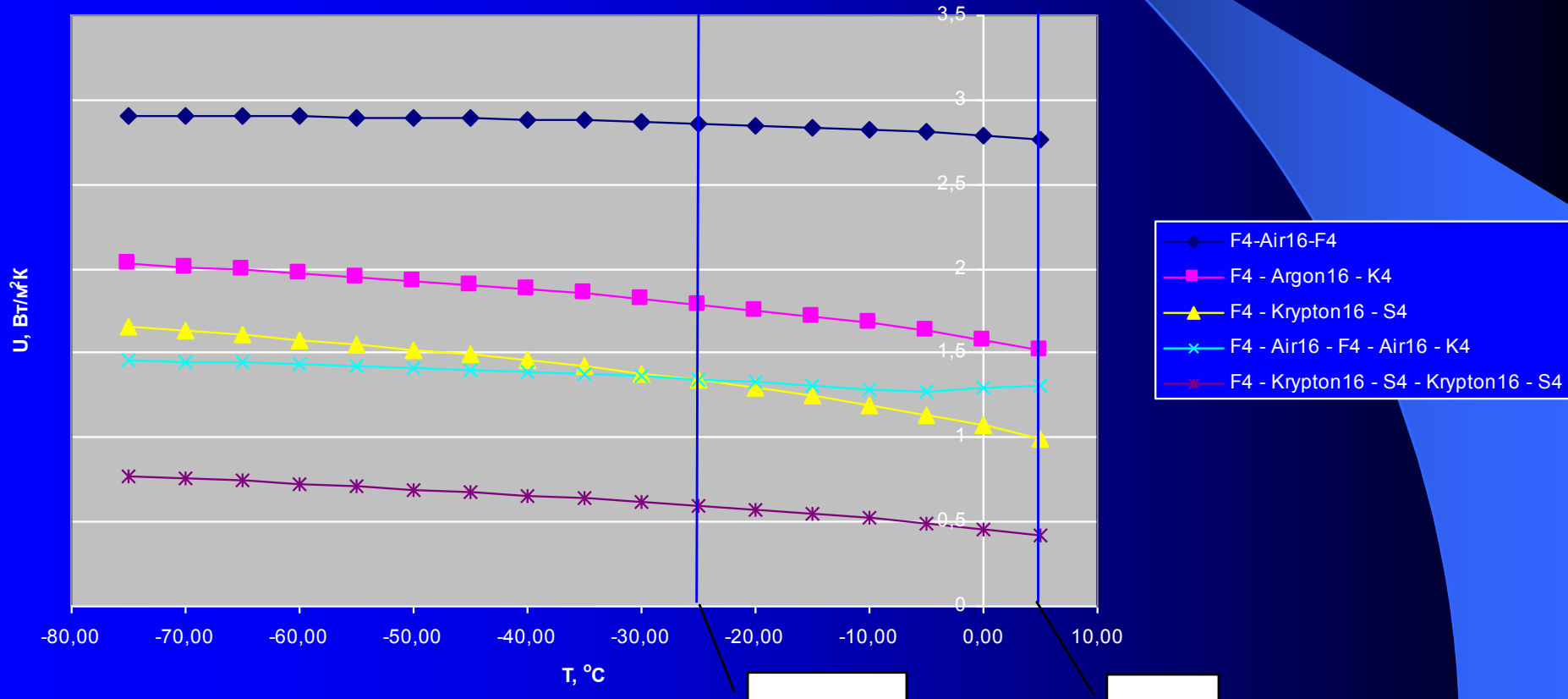
Зависимость атмосферного давления, температуры воздуха и ветрового давления от высоты





# Зависимость потерь тепла от температуры – измерение ГОСТ Р 54165-2010, расчет – ГОСТ Р 54166-2010

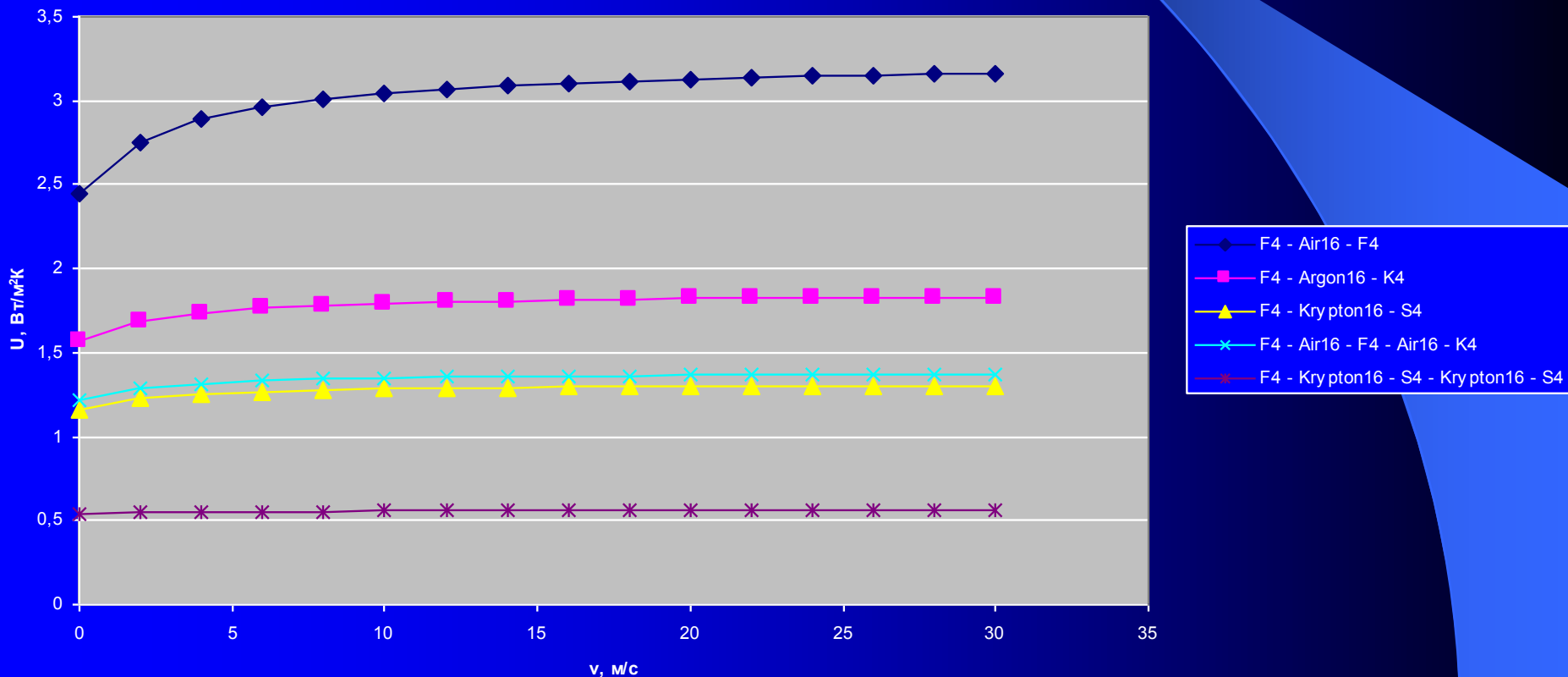
Зависимость  $U$  от уличной температуры



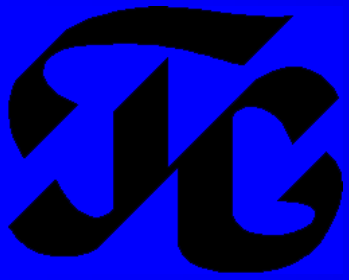


# Зависимость потерь тепла от силы ветра – расчет ГОСТ Р 54166-2010

Зависимость  $U$  от силы ветра



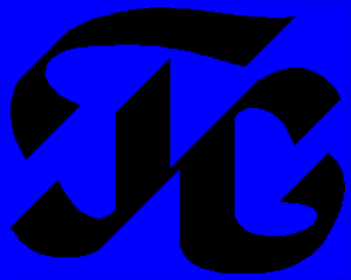




# Эффективность современного остекления

Необходимо учитывать:

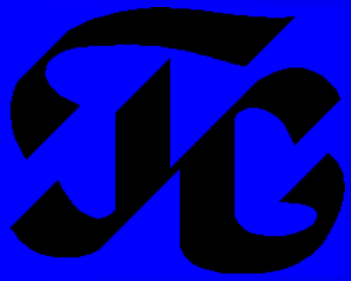
- Стоимость остекления;
- Затраты на отопление;
- Затраты на кондиционирование;
- Затраты на освещение;
- Риск чрезвычайных ситуаций и затраты на их ликвидацию;
- Затраты на медицинское обслуживание населения



# Активное энергосбережение



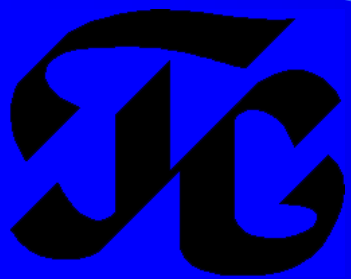
- Бурно развивающееся сейчас направление использования стекла



# Солнечные нагреватели воды



- Греция – большая популярность солнечных панелей для нагрева воды

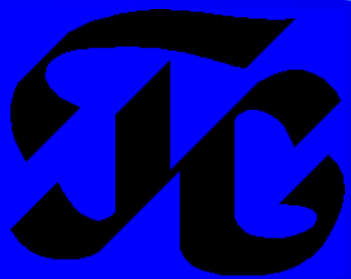


# Фотоэлектрические панели



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

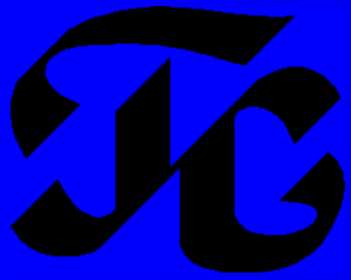




# Фотоэлектрические панели



Наиболее  
эффективное  
применение — крыши,  
НО МОЖНО  
ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВМЕСТО  
СТЕМАЛИТА НА СТЕНАХ  
ИЛИ ВМЕСТО  
СТЕКЛОПАКЕТОВ В ОКНАХ



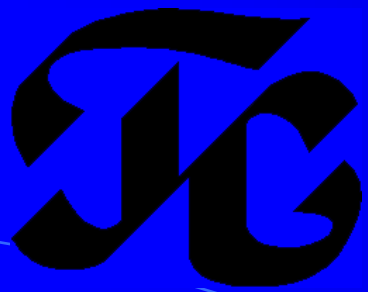
## Выводы

1. При проектировании энергоэффективных домов необходимо уделять особое внимание проектированию их остекления
2. Необходимо разработать свод правил по проектированию остекления энергоэффективных 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
4. Необходимо ускорить разработку нормативной базы на новые изделия из стекла для расширения их применения в строительстве





Спасибо за внимание!



По всем интересующим  
вопросам обращайтесь к  
докладчику или в:

ОАО «Институт стекла»

[www.glassinfo.ru](http://www.glassinfo.ru) [www.glassresearch.ru](http://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](mailto:stateglass@co.ru), [ic.steklo@mail.ru](mailto:ic.steklo@mail.ru)