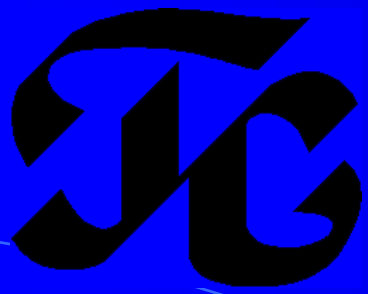


Повышение
энергоэффективности
зданий за счет
применения
современного остекления

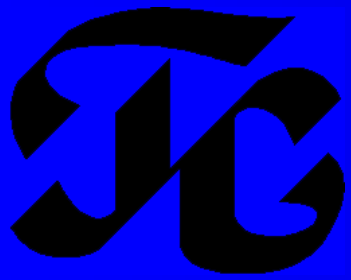
А.Г. Чесноков, к.т.н,
ОАО «Институт стекла», Москва
Астана

03.02.2009



Пути повышения энергоэффективности зданий

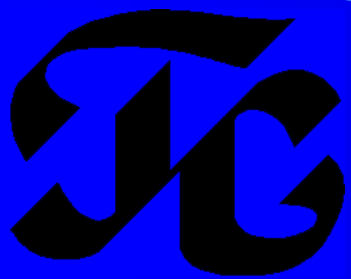
1. Пассивный - сокращение потерь энергии
 - Экономия финансов
 - Охрана окружающей среды
 - Повышение безопасности эксплуатации
2. Активный – выработка энергии элементами здания
 - Выработка тепловой энергии
 - Выработка электроэнергии



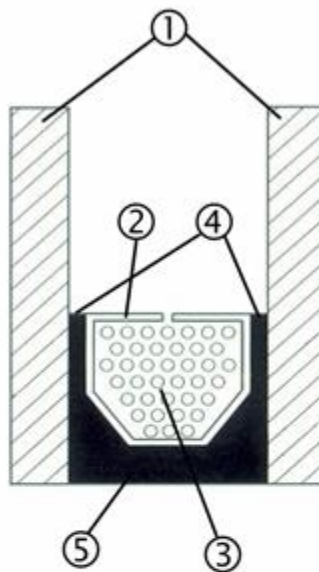
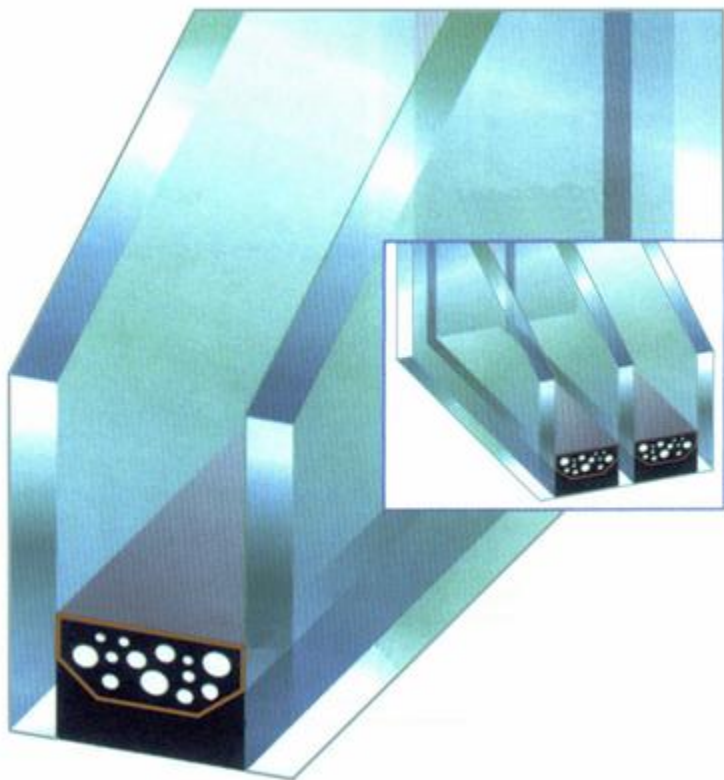
Пассивное энергосбережение



- 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



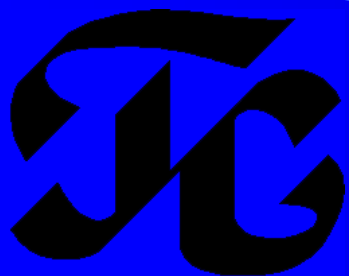
Стеклопакет



Конструкция стеклопакета:

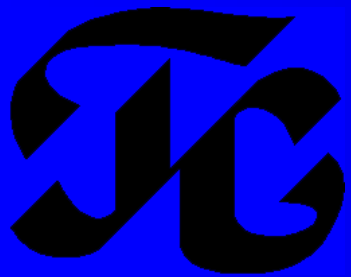
- 1- стекло;
- 2- дистанционная рамка;
- 3- осушитель;
- 4- внутренний герметик;
- 5- внешний герметик.

- Основа всего современного остекления



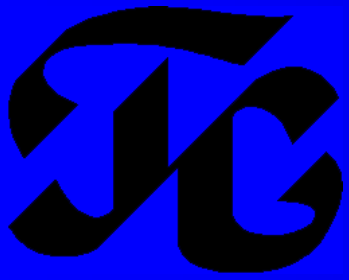
Используемые виды стекла

Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло	Обозначение стекла (марки)
Листовое	ГОСТ 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, ЕИ30-ЕИ120, 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



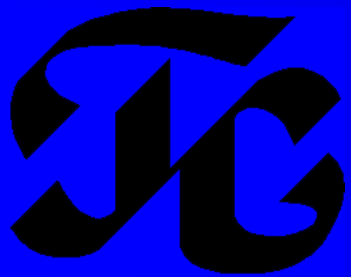
Что такое энергоэффективное остекление?

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



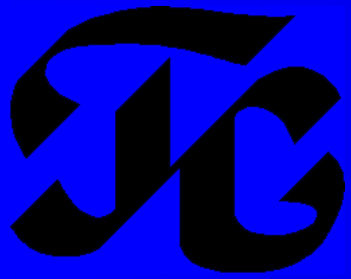
Не надо забывать:

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



Необходимо учитывать:

- климатические условия региона,
- местные особенности строительства,
- возможности и запросы потребителей,
- качество продукции 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]

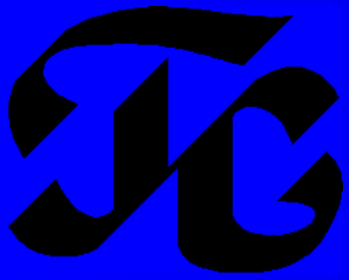
g – полное пропускание солнечной
энергии остеклением (солнечный
коэффициент)

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

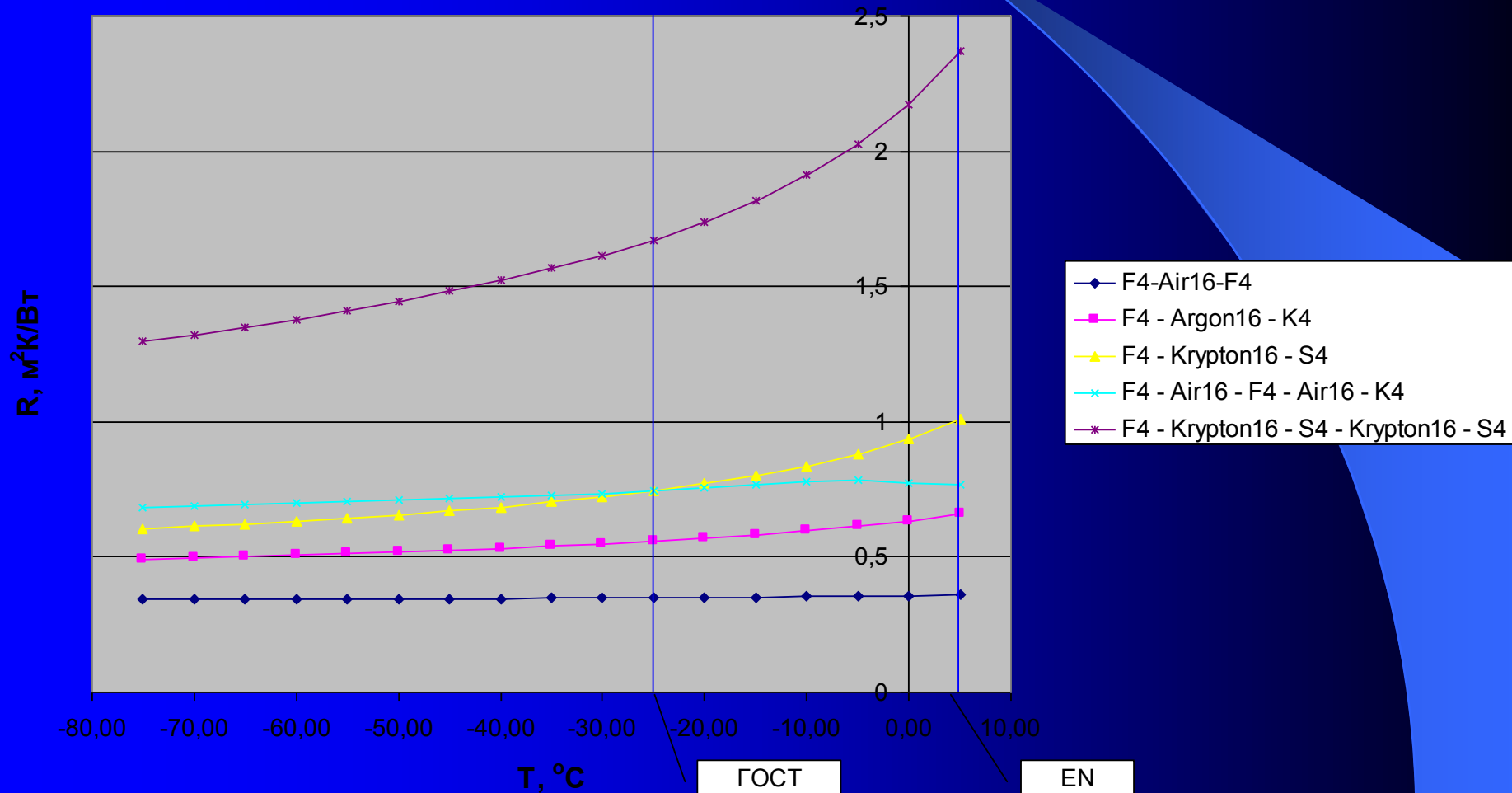
f – коэффициент, зависящий от того,
насколько стекло чистое, и затенения

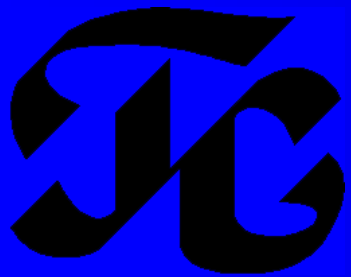
S – функция H и D, характеризующая
регион применения [Вт/(м²*К)]

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



Зависимость сопротивления теплопередаче от уличной температуры

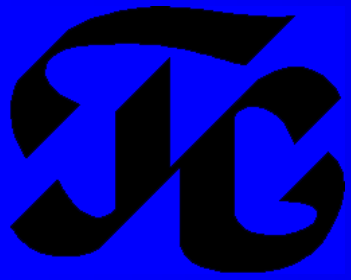




Эффективность современного остекления

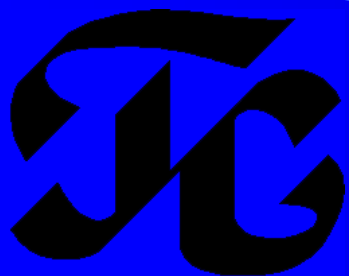
Необходимо учитывать:

- 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%



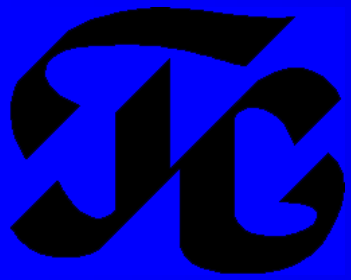
Экономический эффект применения стеклопакетного остекления в Москве

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	\$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%



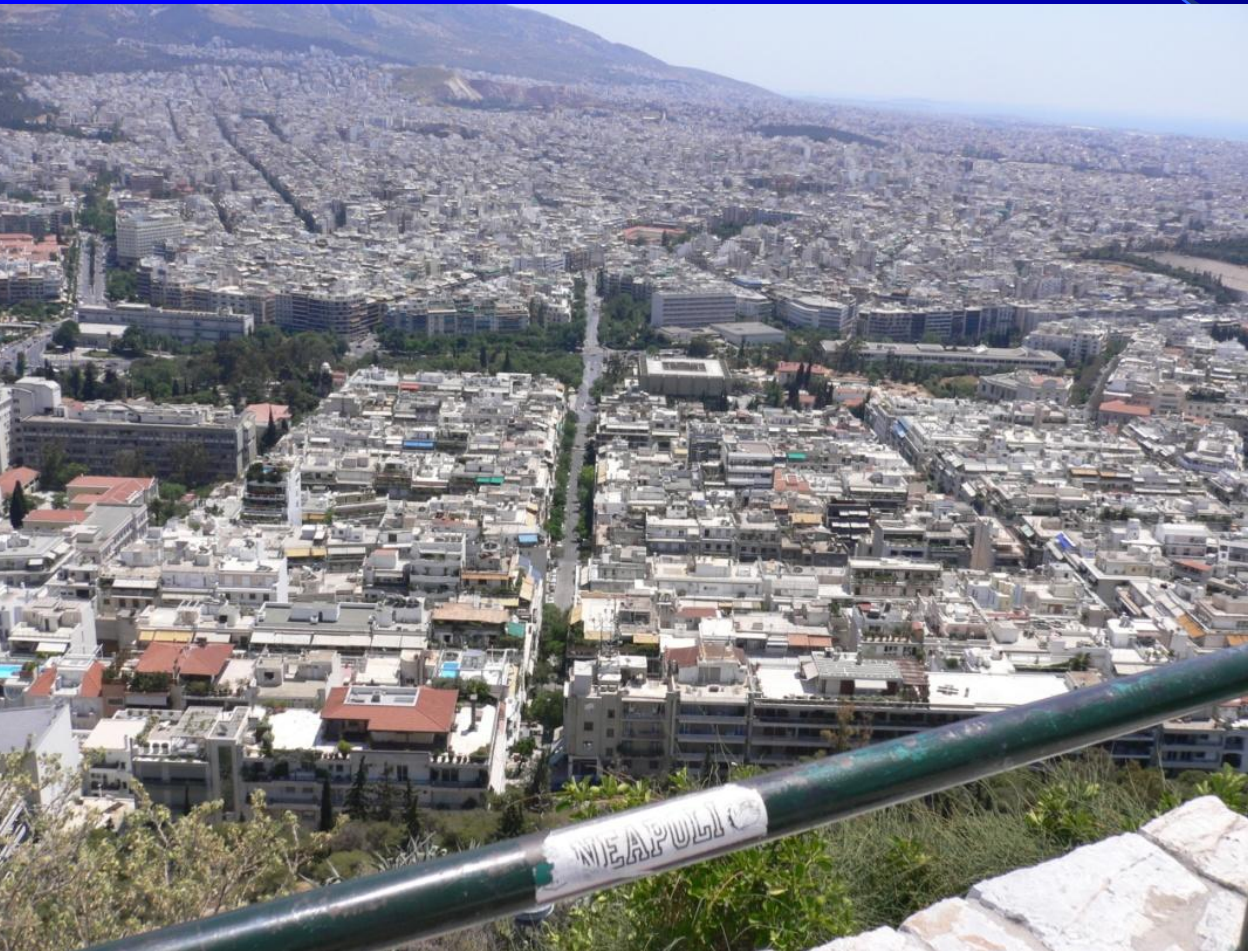
Активное энергосбережение



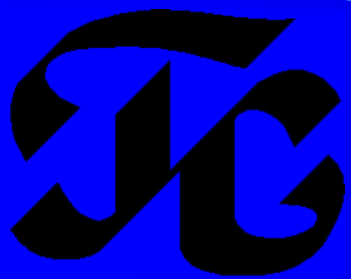
- Бурно развивающееся сейчас направление использования стекла



Солнечные нагреватели воды



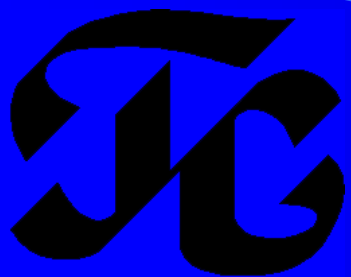
- Греция – большая популярность солнечных панелей для нагрева воды



Фотоэлектрические панели



- Стекло со специальным покрытием
- Мощность – 1-2 кВт/м²
- КПД – 8-16 %
- Срок окупаемости – 1,6-3,3 года



Фотоэлектрические панели

- Наиболее эффективное применение — крыши, но можно использовать вместо стемалита на стенах



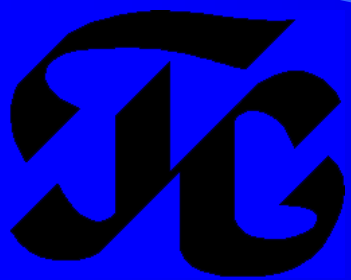
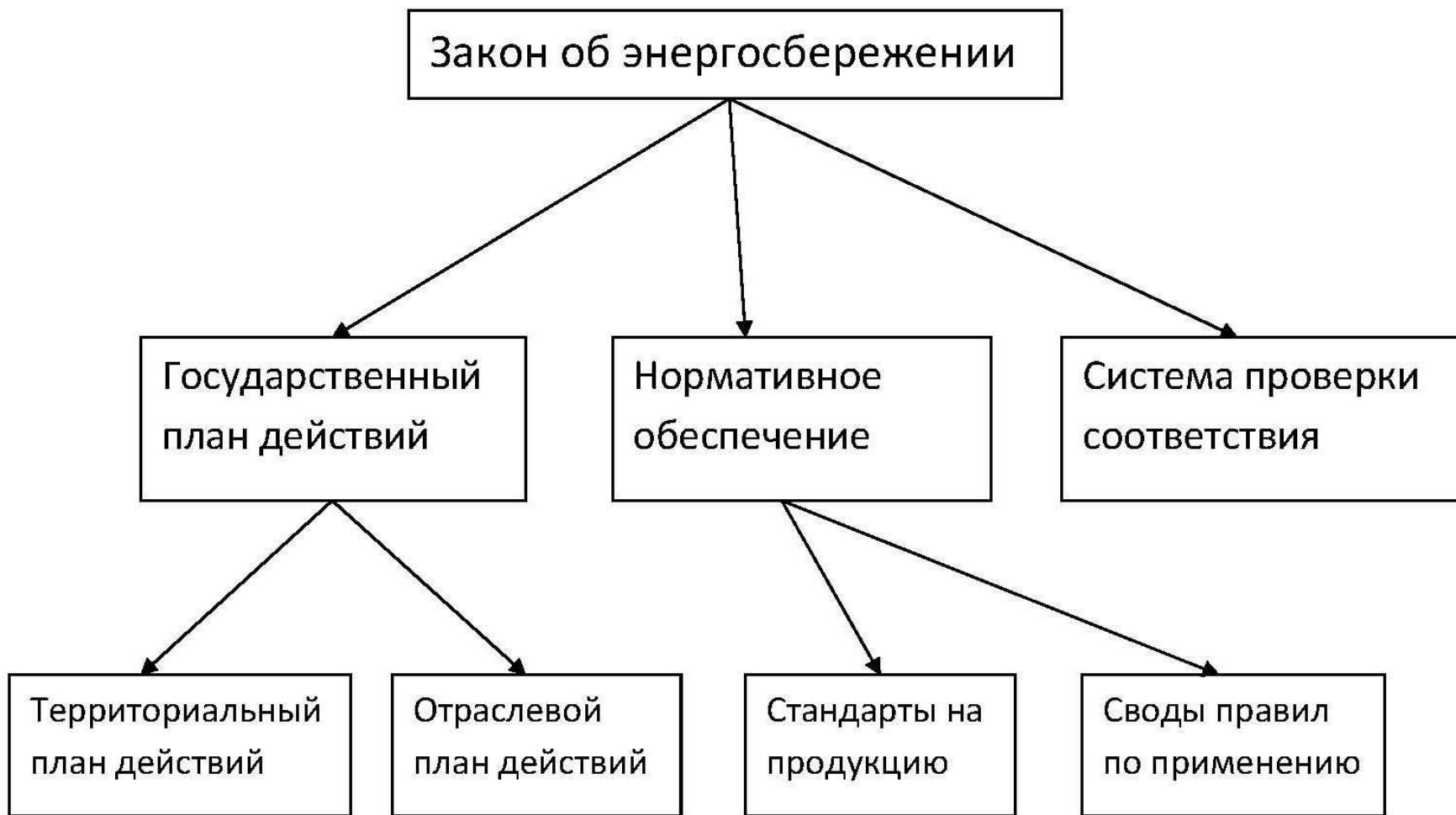
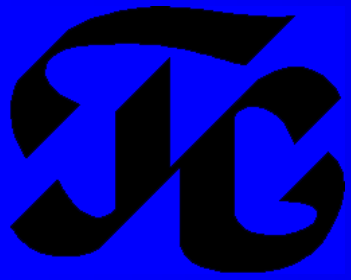


Схема документов по энергосбережению





Выводы

1. В Законе «Об энергосбережении» должны быть учтены все современные возможности повышения энергоэффективности в стране
2. Необходимо учитывать как финансовые, так и экологические и другие выгоды от повышения энергоэффективности
3. Закон должен стимулировать дальнейшее развитие энергосберегающих технологий, видов продукции и организационных структур
4. Принятие Закона должно сопровождаться активной информационной кампанией среди населения



По всем
интересующим
вопросам
обращайтесь к
докладчику или в:

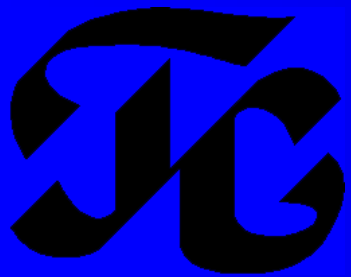
ОАО «Институт стекла»

111024, Москва, ул. Душинская, д.7

+7 495 363-9687, 361-15-02 (тел)

+7 495 363-9688 (факс)

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



Спасибо за внимание!