

# **Designing Successful Energy Efficiency Programs, with Hospital Renovation Example**

**Lawrence Markel**  
for **Oak Ridge National Laboratory**

01-865-212-2299

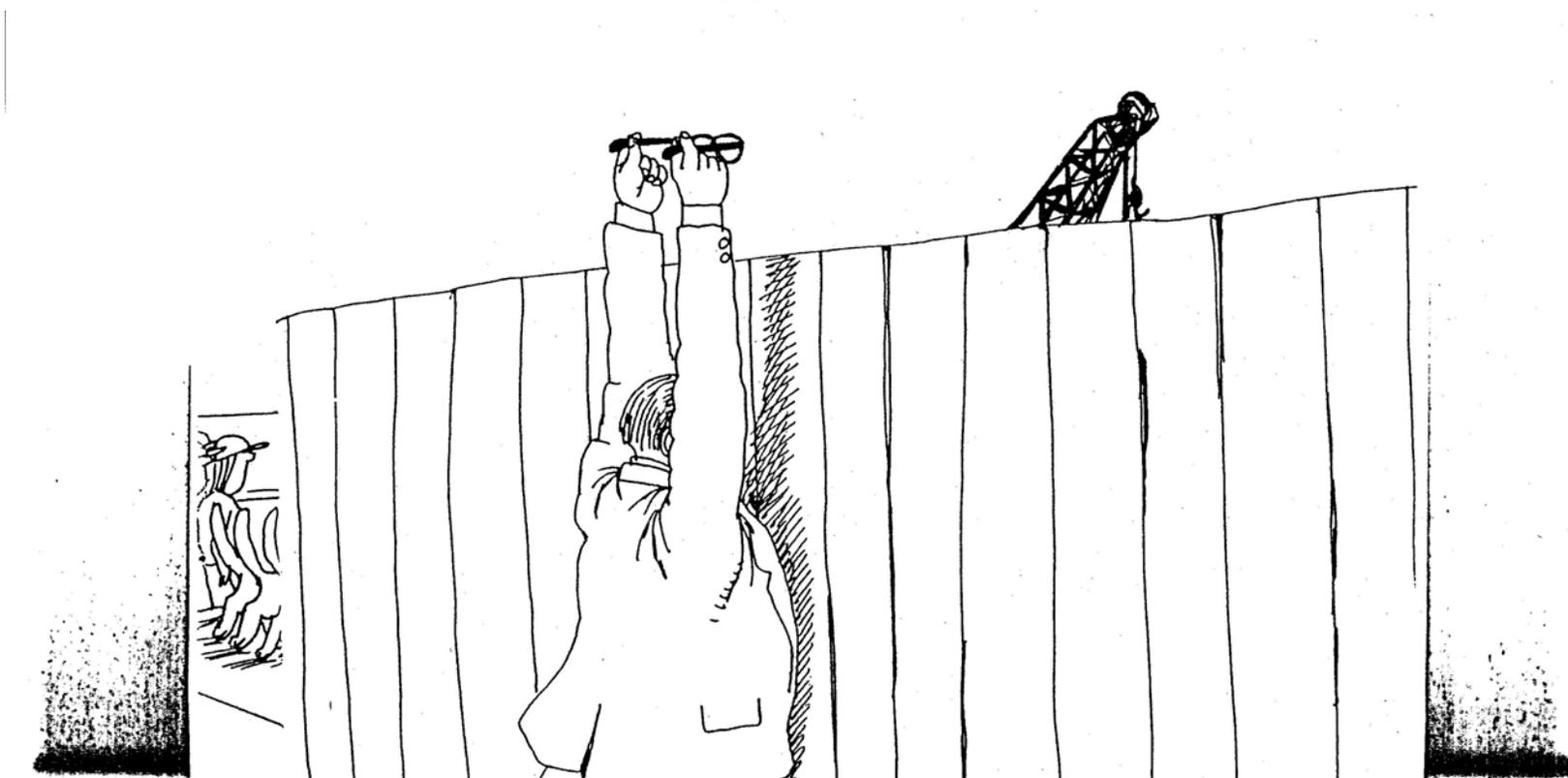
[LMarkel@sentech.org](mailto:LMarkel@sentech.org)

**U.S. – Kazakhstan Energy Partnership Working Groups**  
**Astana, Kazakhstan**  
**9 – 11 June 2004**



**Некоторые наблюдения и предложения для дискуссии.**

**Решения должны исходить от вас.**



## **Аргументы в пользу энергосберегающих инициатив. Реальные выгоды.**

- **Сокращение операционных расходов**
  - Применение сэкономленных средств на полезные инициативы
  - Повышение конкурентоспособности промышленных компаний
  - Бытовой сектор: сокращение стоимости отопления, возможность приватизации жилплощади
- **Экономическое развитие: средства на энергетику уходят из городского казны, средства на трудозатраты, связанные с повышением энергоэффективности остаются**
- **Экологические выгоды: снижение выбросов, более комфортабельные условия, снижение сырости, возможности образования грибка в зданиях**
- **Совершенствование услуг в сфере здравоохранения, образования, жилья**
- **Здравоохранение**
  - Фильтрация воздуха и контроль климата в операционных, снижение количества случаев вторичного инфицирования
  - Усовершенствованные системы стерилизации
  - Резервное генерирование электроэнергии для хирургических и реанимационных отделений
  - Наличие горячей воды во время отключения систем отопления на обслуживание



10-30/6

**Экономия энергии не является целью в себе.**

**Она может быть намечена на другие, более фундаментальные потребности.**

“Было бы неплохо, если бы инженерам время от времени напоминали о том, что их работа, даже если она мотивирована прозаическими потребностями бизнеса, может приносить великолепные плоды во благо общества”.

– Сэмюэль С. Флорман

# **Рекомендуемые доступные усовершенствования для больницы**

**Новый отопительный центр – пластинчатый теплообменник,  
циркуляционные насосы, датчики**

**Измерительная система/система сбора данных**

**Резервные генераторы**

**Подогрев воды при помощи отбросного тепла генераторов**

**Термостатические клапаны, современные радиаторы,  
перенастройка баланса отопительной система**

**Усовершенствованные кухни, системы холодоснабжения и  
(или) стерилизаторы**

**Устранение утечек в местной системе теплоснабжения**

**Изоляция верхних этажей, конопачение и герметизирующие  
прокладки**

**Эффективная система освещения**

# Исследование технических возможностей

## Московская медицинская академия

- Условия: 28 корпусов - 3400 пациентов ежедневно  
Энерго- и водопотребление: 600000 долларов в год
- Мероприятия для эффективного использования – 200000 долларов
  - **Реконструкция отопительных центров:  
компактные теплообменники и насосы,  
счетчики, датчики температуры**
  - **Перенастройка гидравлического баланса**
  - **Устранение утечек в отопительной системе**
- Ежегодная экономия 180000 долларов
- Проект реализован российской компанией Негаватт
- Финансирование из сэкономленных средств

# Московская Медицинская академия Модернизация отопительного ДО центра ПОСЛЕ



# Старые отопительные центры



Больница им. Боткина



# Новые отопительные центры & блоки управления

## Городская клиническая больница №4



# Изоляция чердачного пространства



# Конопачение, герметизирующие прокладки Починка/замена окон



# Усовершенствованные кухня, стерилизатор, рефрижератор



<b>БОЛЬНИЦА</b>	<b>СТОИ- МОСТЬ ПРОЕКТА</b>	<b>ЕЖЕГОДНАЯ ЭКОНОМИЯ</b>	<b>ОПИСАНИЕ</b>
Им. Семашко в Нижнем Новгороде	765000 долл.	194250 долл.	Реконструкция отопительной системы, замена окон, установка эффективной системы освещения
Азино в Томске	76000 долл.	19300 долл.	Реконструкция бойлерных, замена некоторых окон, химическая обработка воды в отопительной системе
Больница Российского государственного медицинского университета (г. Москва)	88000 долл.	100400 долл.	Настройка баланса отопительной системы, автоматический центральный контроллер
Московская медицинская академия	405000 долл.	198500 долл.	Система автоматической регулировки воды в отопительной системе и системы вентиляции, установка термостатических клапанов
Госпиталь ветеранов в Республике Бурятия	240000 долл.	41500 долл.	Внешняя изоляция, замена оконных рам, система высокоэффективного освещения
Московская городская клиническая больница №1	113000 долл.	87500 долл.	Регулятор центрального отопления, установка уравнивающих клапанов, термостатических клапанов на радиаторы и стояки
Московская городская клиническая больница №4	280000 долл. 45000 долл. 65000 долл.	116000 долл. 14000 долл. 12000 долл.	Замета отопительных котлов Модернизация кухни - газовое оборудование Обновление системы освещения – детекторы движения, высокоэффективная аппаратура

# Proposed Moscow Hospital Renovations

<b>HOSPITAL</b>	<b>COST \$</b>	<b>ANNUAL SAVING \$</b>	<b>DESCRIPTION</b>
<b>Botkins</b>	1.919.800	263.800	Rebuild heat system; modern heat controls; plate heat exchangers; thermostatic valves; repair leaks; ventilation upgrade; efficient lighting; on-site laundry; kitchen modernization; emergency power
<b>Filatov Children's 9</b>	544.300	64.700	Rebuild heat system; modern heat controls; plate heat exchangers; thermostatic valves; repair leaks; ventilation upgrade; efficient lighting;; emergency power
<b>Speransky Children's 13</b>	602.200	84.100	Rebuild heat system; modern heat controls; plate heat exchangers; thermostatic valves; repair leaks; ventilation upgrade; efficient lighting; emergency power
<b>Clinic 4 (modified)</b>	563.500	209.800	On-site gas-fired boiler; Kitchen modernization; replace refrigeration system and cooling lines; modern sterilization system; power quality protection for medical instruments; emergency power

# Препятствия

- **Отсутствие средств для финансирования**
- **Невозможность использовать средства для модернизации систем бюджетного сектора**
- **Отсутствие возможности проведения технической экспертизы**
- **“Не моя обязанность”**

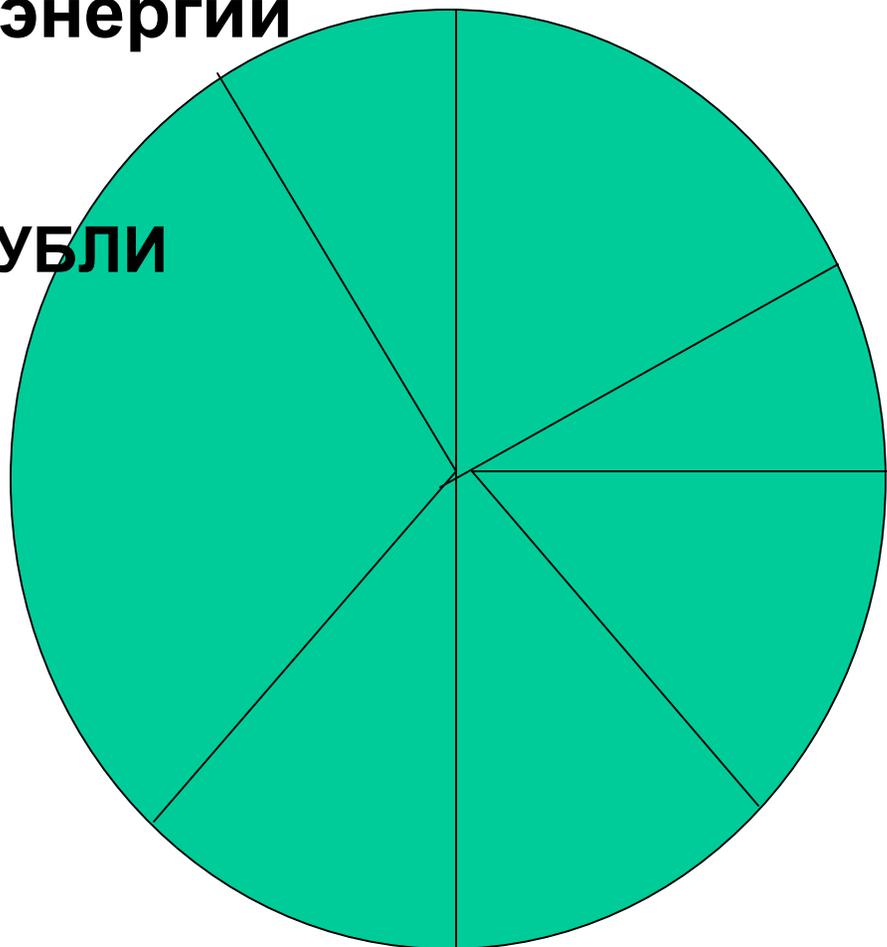
**Самая большая проблема – безынициативность.**

## **Необходимая инфраструктура для обеспечения энергоэффективности**

- **Учет затрат, счетчики, мониторинг, подтверждение эффективности**
- **Реальные тарифы (желательно временные), удержание выгод на местном уровне, налоговые стимулы**
- **Законодательная база, стандарты и нормативы**
- **Должностные обязанности, ответственность и способы поощрения для руководителей и менеджеров предприятий**
- **Эксплуатация и техническое обслуживание**
- **Доступ к оборудованию, системам, материалам, и необходимому техническому персоналу; соответствующая подготовка персонала**
- **Механизмы финансирования**
- **Информирование об успехах и получаемых выгодах, прозрачность процесса формирования бюджета**

# Счетчик тепла и учет расходования энергии

РУБЛИ

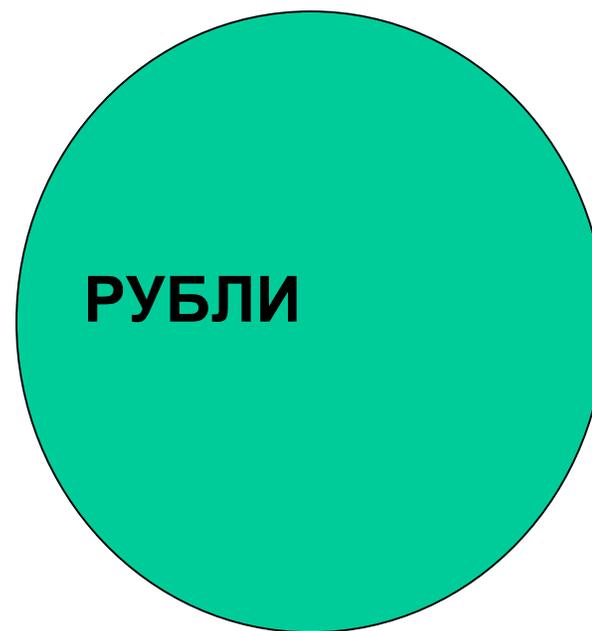


Мотивация

Модернизация



РУБЛИ

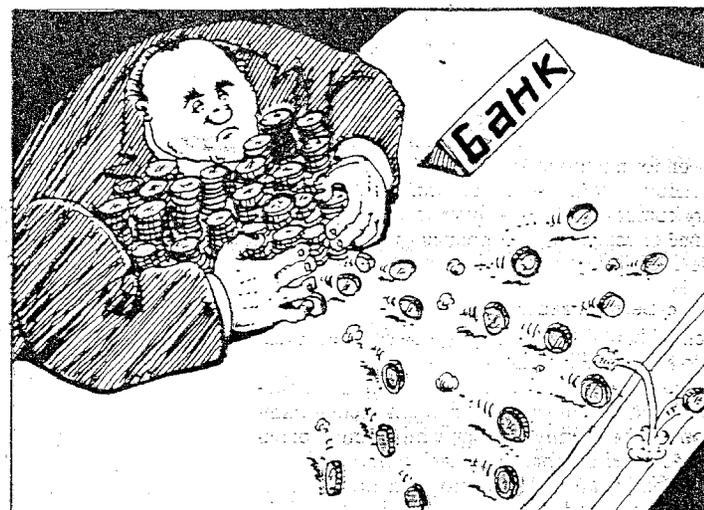


ЭКОНОМИЯ

# Финансирование

- Из бюджета – начните переговоры о “контракте” с министерством или государством, разделите между собой сэкономленные средства
- Местные банки
- Международные банки (ЕБРР) или инвесторы
- Энергетические компании – подряд на реализацию проекта

Начните с малого.  
Самофинансирование  
реально.



# Мотивация

- **Федеральное правительство (включая разграничение ведомственных полномочий)**
- **Региональные власти и местные органы самоуправления**
- **Руководитель предприятия или организации**
- **Менеджер объекта**
- **Работники/жильцы**
  
- **Сделайте так, чтобы каждый чувствовал себя ответственным за экономию энергии**
- **Стимулируйте достижения и инициативность**
- **Отслеживайте затраты и потребление энергии**
- **Вкладывайте сэкономленные средства так, чтобы это было ощутимо (например, в новый монитор сердечной деятельности) и сообщайте о результатах**
- **Не ждите указания сверху, чтобы сделать что-либо, что вполне в ваших силах**

# **FEMP – Федеральная программа управления энергией (программа энергоэффективности)**

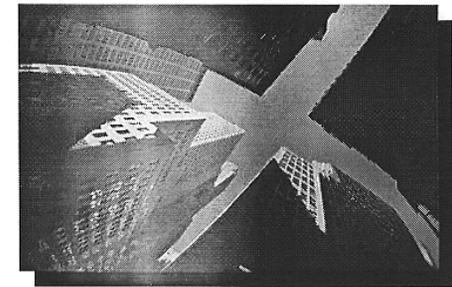
- **Потребности и задачи**
- **Схема финансирования**
- **Исполнители и их бизнес-мотивация – «супер-контракты»**
- **Государственный регламент, обеспечивающий поддержку Федеральной программы и стимулирование менеджеров предприятий**
- **Средства реализации Федеральной программы (пособия, регламенты, эталоны, оценка эффективности)**
- **Ожидаемые результаты Федеральной программы (по энергоэффективности, сокращению затрат, надежности, усовершенствованию установок, снижению выбросов)**



U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy

## Краткая сводка потребления энергии федеральным правительством

- Федеральное правительство ежегодно тратит на оплату электроэнергии 9,7 млрд. долларов
  - 500000 объектов
    - Здания: 3,7 миллиарда долларов
    - Энергоемкие предприятия: 0,6 миллиарда долларов
    - Освобожденные от уплаты здания: 0,4 миллиарда долларов
  - Транспортные средства и оборудование: 5,0 миллиарда долларов
- Площади в федеральных зданиях составляют 1,4% от суммарного количества жилых, коммерческих и





U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy

## Задача федеральной программы энергосбережения

Федеральная программа энергосбережения повышает энергетическую безопасность и снижает стоимость энергии, а также влияние государства на окружающую среду, за счет:

- Энергетической эффективности и экономии воды
- Использование распределенной или возобновляемой энергии
- Эффективное управление электростанциями на федеральных объектах



## Стратегия федеральной программы энергосбережения

- Выступать в роле центра по обмену опытом и информацией, и помогать ведомствам добиваться поставленных перед ними целей по сбережению энергии
  - Экономия за счет масштаба
    - Отдельным ведомствам не требуется содержать собственный штат экспертов (например, Super ESPC (проектное финансирование в области энергосбережения))
  - Готовые ресурсы
    - Уже имеется инфраструктура для действий в кризисных ситуациях (таких как энергетический кризис в Калифорнии; проблемы с природным газом)
    - Удобное политическое средство – федеральное правительство способно продемонстрировать быстрые, скоординированные действия
- Служит катализатором преобразования рынка
  - Принятие на ранних стадиях энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии на уровне федерального правительства
    - Например, резервные источники питания, геотермальные тепловые насосы
  - Важность включения федеральной программы энергосбережения в рамки работ по энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии



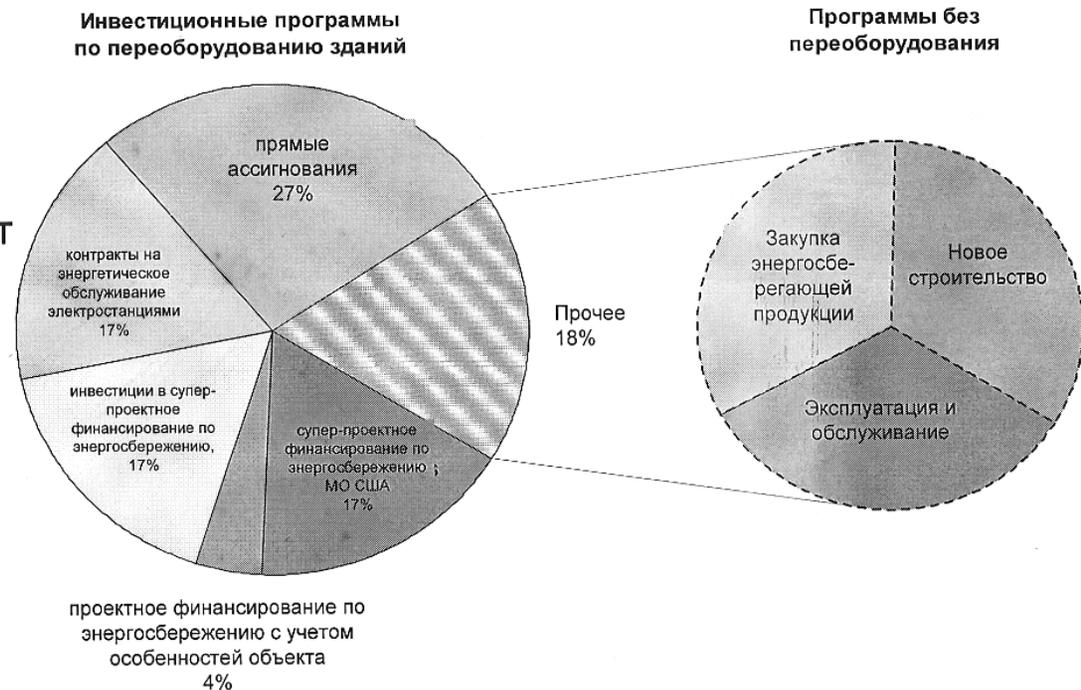
## Цели федеральной программы энергосбережения

- Сократить потребление энергии
  - Потребление энергии объектами в расчете на квадратный фут должно быть снижено на 30 процентов к 2005 г. и на 35 процентов к 2010 г. по сравнению с 1985 г.
  - Потребление энергии в лабораториях/промышленности должно быть снижено на 20 процентов к 2005 г. и на 25 процентов к 2010 г. по сравнению с 1990 г.
  - Закупка обеспечивающих экономию энергии продуктов, включая потребляющих минимальную мощность в дежурном режиме
- Расширение использования возобновляемых источников энергии
  - 2,5% федерального потребления электричества к 2005 г.
- Внедрение наилучших методов управления для экономии воды на 80% федеральных объектов к 2010 г.
- Снижение выбросов газов, вызывающих парниковый эффект, на 30 к 2010 г. в сравнении с 1990 г.

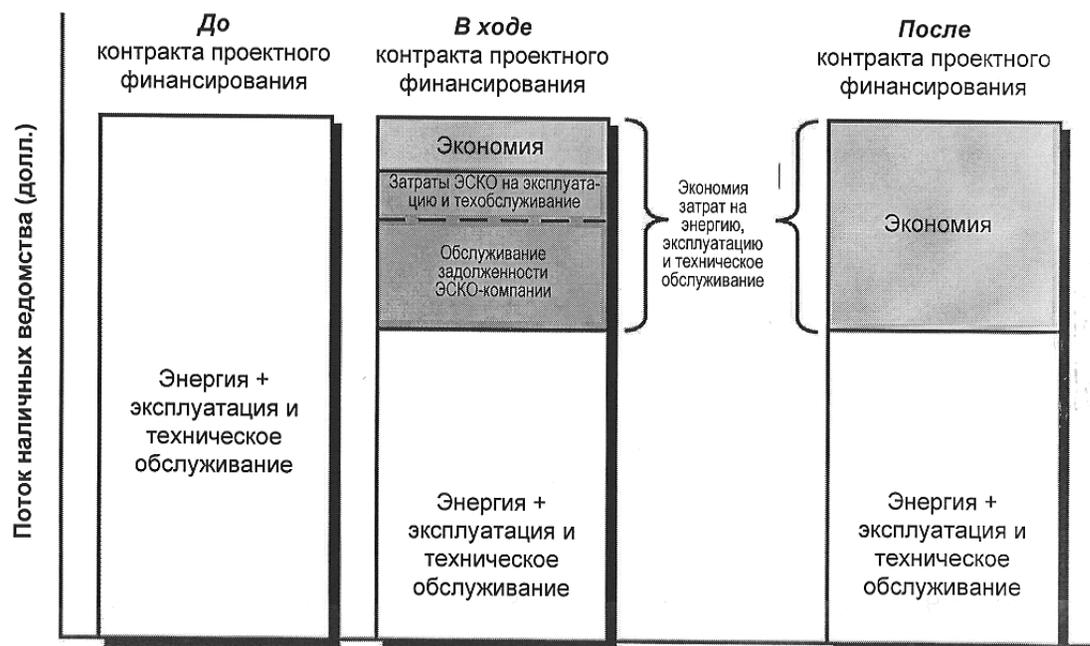
# Обеспечить 35-процентную экономию к 2010 г

- Для достижения 35-процентной экономии энергии необходимо снизить ее потребление на 60 триллионов БТЕ
- Основной вывод: остаются средства на инвестирование порядка 2,7 млрд. долларов
  - Инвестиции в проекты переоборудования позволят добиться крупнейшего снижения потребления в годовом исчислении
  - Оставшаяся часть сокращения будет достигнута за счет совершенствования эксплуатации и обслуживания, закупок и нового строительства

## Ожидаемый вклад в 35-процентную экономию



## Контракты проектного финансирования в области энергосбережения позволяют выделять экономию из существующих ассигнованных годовых эксплуатационных бюджетов и направлять ее на финансирование новых капитальных проектов



После завершения срока действия контракта проектного финансирования в области энергосбережения вся экономия остается в распоряжении объекта.

---

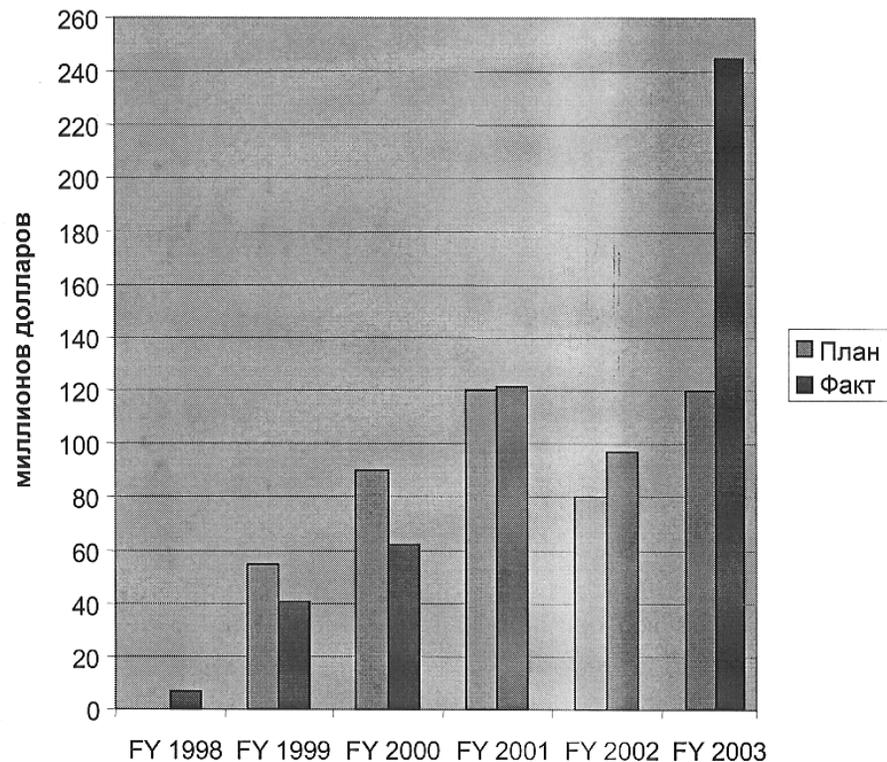
## Ключевые преимущества супер-контрактов проектного финансирования в области энергосбережения

- Не связанные с энергией капитальные усовершенствования за счет увязывания в один контракт
- Повышение эффективности использования энергии в масштабах страны
- Исключение затрат на техобслуживание и ремонт устаревающего оборудования
- Обязанности по эксплуатации и техническому обслуживанию перекладываются на подрядчика
- Стимулируют экономику
- Выбранные ЭСКО-компании, работающие по контракту
- Могут принимать участие все ведомства
- Поддержка со стороны Федеральной программы энергосбережения МЭ США
- Снижение нагрузки на существующие источники энергоснабжения

# Программа супер-контрактов проектного финансирования в области энергосбережения

- На сегодняшний день было заключено 127 заказов на поставку
- Суммарные инвестиции частного сектора в размере 579,5 миллионов долларов
- Поставлена задача добиться ежегодного привлечения 80-120 миллионов долларов инвестиций

Ежегодное превышение экономии над инвестициями:  
сравнение запланированных и фактических показателей





U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy

## Стратегии преодоления ограничений

- ***Сделайте это Правилom:*** информируйте своих подчиненных
- ***Сделайте это Возможным:*** измените правила и методы закупок
- ***Сделайте это Простым:*** критерий эффективности, перечень товаров, закупки в режиме «он-лайн»
- ***Введите Поощрения:*** поощряйте «лидеров» и наилучшие приемы работы
- ***Заставьте это Работать:*** после закупки обеспечьте высококачественный монтаж, эксплуатацию и техобслуживание
- ***Заставьте других Считаться с вами:*** станьте примером подражания для остальных покупателей



U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy

# Интернет-«калькуляторы» для подсчета экономии (страница для ввода данных)

## FEMP's ENERGY COST CALCULATOR FOR COMMERCIAL BOILERS (Closed Loop, Space Heating Applications Only)

Vary equipment size, energy cost, hours of operation, and /or efficiency level.

### INPUT SECTION

Input the following data (If any parameter is missing, calculator will set to default value).		Defaults
Project Type	New Installation	New Installation
Deliverable Fluid	Water	Water
Fuel Used	No. 2 oil	Gas
Existing Capacity *	MBtu/h	—
Existing Thermal Efficiency *	% Et	—
New Capacity	5000 MBtu/h**	5000 MBtu/h
New Thermal Efficiency	80 % Et	80% Et
Energy Cost	\$.80 per gallons	\$0.40 per therm
Quantity of Boilers to be Purchased	1 unit(s)	1 unit
Annual Hours of Operation***	1500 hours	1500 hours

\* Existing values should only be entered when Project Type is a replacement.

\*\* 1 MBtu/h = 1000 Btu/h; 1 Therm = 100,000 Btu; 1.4 Therms = 140,000 Btu

\*\*\* Value entered should be equivalent full load hours (e.g., 1000 hours @ 50% load equals 500 hours).

Calculate

Reset



U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy

### 3) Отойти от выбора по критерию низкой стоимости приобретения





U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy

## Достигнутые на сегодняшний день успехи: здания

### Достигнутые результаты в сравнении с целевыми показателями снижения энергопотребления



Каждый доллар, вложенный в проект по экономии энергии, позволяет сэкономить свыше 4 долларов в течение жизненного цикла типового проекта

# Первые шаги – начните с малого

**Здания – это самое основное. Начните с элементарных усовершенствований, которые легко внедрить, однако не останавливайтесь на достигнутом.**

**Проблемы будут – но вы обязательно достигнете успеха и увидите, что результаты того стоят.**



# Вам решать...



**“Если человеку вроде тебя будет всё равно,  
ничего в этой жизни не изменится к лучшему.  
Ничего.”**

**– Д-р Сьюз “Лоракс”**

microw.

