



# Мероприятия по повышению энерго- эффективности. Энергосервисные договоры

**Исполнительный директор НП «Белгородский фонд энергосбережения»,  
заведующий кафедрой теплоэнергетики, теплогазоснабжения и вентиляции БИЭИ, д-р техн. наук**

**Трубаев Павел Алексеевич**

# **Программы энергосбережения и повышения энергетической эффек- тивности**

**организаций с участием государства или муниципального образования  
и организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности**

*Должны быть приняты до 1 августа 2010 года*

***Требования к программам в соответствии с 261-ФЗ:***

✓ **целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности, достижение которых должно быть обеспечено в результате реализации этих программ, и их значения**

**Постановление Правительства РФ № 1225 от 31.12.2009 г.**

✓ **мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, ожидаемые результаты (в натуральном и стоимостном выражении), включая экономический эффект от проведения этих мероприятий**

**Приказ Минэкономразвития РФ № 61 от 17.02.2010 г.**

# Программа повышения энергоэффективности УО г. Белгорода



## Индикаторы энергоэффективности потребления энергоресурсов УО в 2009 г.

Показатель	Площадь	Количество		Индикаторы энергоэффективности				
		Уч-ся	Сотр.	Отопление, кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут)	ГВС, Гкал/чел.	Э/э, кВт·ч/чел.	Вода, м <sup>3</sup> /чел.	Газ, м <sup>3</sup> /чел.
По приборам				128,2	0,51	183,8	8,000	10,4
По нормативам				134,5	0,58	–	15,698	
<b>В целом по УО</b>	<b>421 733</b>	<b>46 410</b>	<b>7460</b>	<b>132,3</b>	<b>0,56</b>	<b>183,8</b>	<b>8,2</b>	<b>10,4</b>
Минимальное	36,0	14	2	53,4	0,01	6,1	0,747	0,1
Максимальное	12161,5	1541	187	474,3	36,81	5337,6	102,505	240,4

# Основные причины низкой энергоэффективности

- × **неудовлетворительное состояние теплового контура здания:** низкое термическое сопротивление стен и окон, дефекты стен, оконных и дверных проёмов (резерв экономии – 30-50% отопительной нагрузки)
- × **неудовлетворительное содержание приточно-вытяжной вентиляции, отсутствие рекуперации теплоты уходящего воздуха** (резерв экономии – до 30% отопительной нагрузки)
- × **неотрегулированная отопительная нагрузка,** приводящая к повышению температуры в здании или отдельных помещениях (резерв экономии – от 10 до 50% теплоты)
- × **отсутствие изоляции труб тепловых сетей** в подвалах и на чердаках (до 3% от отопительной нагрузки)
- × **потери воды** из-за протечек, нерационального и нецелевого расхода
- × **потери электроэнергии из-за «холостого хода» электроприборов**
- × **потери электроэнергии в системах освещения** (режим работы освещения, применение ламп накаливания)

# Срок окупаемости энергосберегающих мероприятий

- Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999, № ВК 477)
- Р НП «АВОК» 5–2006. Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения.
- ПЛ АВОК-7–2005 Положение об экономическом стимулировании проектирования и строительства энергоэффективных зданий и выпуска для них энергосберегающей продукции

1. Бездисконтный срок окупаемости инвестиций в энергосберегающие мероприятия  $T_0$ , лет:

$$T_0 = DK / DЭ.$$

2. Срок окупаемости инвестиций в энергосберегающие мероприятия с учетом дисконтирования поступающих доходов за счет экономии энергоресурсов  $T_d$ , лет:

$$T_d = - \ln [1 - r \cdot T_0] / \ln (1 + r)$$

где DK – инвестиции в энергосберегающие мероприятия, руб.; DЭ – ежегодный средний дополнительный доход за счет экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий, руб./год; r – расчетная норма дисконта



# Мероприятия по повышению энерго-эффективности

## Организационно-аналитические мероприятия

Мероприятие	Энергосберегающий эффект	Срок окупаемости
1.1. Проведение энергетических обследований. Определение удельных расходов электроэнергии, газа, теплоэнергии, горячей воды, холодной воды. Оформление энергетических паспортов на все учреждения.	Выявление учреждений с повышенными расходами энергоресурсов, их слабых мест, технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	—
1.5. Разработка порядка предъявления рекламацией к поставщикам при нарушении качественных показателей энергоносителей.	Повышение качества поставляемых энергоресурсов	—
1.6. Организация режима работы энергопотребляющего оборудования и освещения (выключение или перевод в режим «сна» компьютеров при простое, полная загрузка посудомоечных и стиральных машин, исключение работы оборудования «на холстом ходу» и др.).	Снижение потребления энергоресурсов	—
1.7. Контроль за нецелевым использованием энергоносителей (отбор воды из системы отопления и др.).	Снижение потребления энергоресурсов	—
1.8. Снижение отопительной нагрузки в зданиях или отдельных помещениях в нерабочие периоды организаций	Снижение отопительной нагрузки на 5%.	—
1.9. Проведение гидравлической регулировки, ручной балансировки распределительных систем отопления и стояков в зданиях, строениях, сооружениях, не оснащенных автоматическими ИТП ((проводится эксплуатирующей организацией).	Снижение отопительной нагрузки на 5%.	—

# Мероприятия по повышению энергоэффективности

## Технические инвестиционные мероприятия

Мероприятие	Энергосберегающий эффект	Срок окуп., лет
1.1. Установка приборов учета энергоресурсов (электроэнергия, газ, тепло, горячая вода, холодная вода)	Экономия средств за счет исключения оплаты необоснованно предъявляемых объемов энергоресурсов поставщиками, потенциал не менее 3,3% от объема оплаты энергоресурсов.	5,4
1.2. Реконструкция ЦТП и ИТП с применением энергоэффективного оборудования, систем автоматического регулирования потребления тепловой энергии, внедрение комплексной обработки воды, переход с открытой на закрытую циркуляционную систему ГВС	Экономия тепловой энергии за счет ликвидации «перетопов», введения пониженного температурного графика в ночное время, выходные дни и дни каникул (экономия 15-20% и до 40% потребляемых теплоты, или от 15-20 млн руб. в год)	4,0
1.3. Тепловая изоляция трубопроводов и оборудования, разводящих трубопроводов отопления и горячего водоснабжения в зданиях, строениях, сооружениях пеноулеритановой теплоизоляцией полной заводской готовности с длительным сроком службы, восстановление разрушенной тепловой изоляции (в среднем 30 тыс. руб. на объект площадью 3500 м <sup>2</sup> , 200-300 т.р. на ЦТП)	Снижение потерь тепловой энергии на отопление до 3%, экономия средств на оплату тепловой энергии	1,3
1.4. Оснащение отопительной системы приборами гидравлической регулировки, автоматической/ручной балансировки распределительных систем отопления и стояков (в среднем 125 тыс. руб. на объект площадью 3500 м <sup>2</sup> ).	Экономия тепловой энергии из-за ликвидации «перетопов»	3,0



Мероприятие	Энергосберегающий эффект	Срок окуп., лет
1.5. Оценка наростов и зарастания труб отопления и ГВС и отопительных приборов, гидрхимическая промывка систем отопления, электрогидроимпульсная прочистка внутридомовых систем горячего и холодного водоснабжения и отопительных радиаторов, гидрхимическая промывка и электро-гидроимпульсная прочистка водоводяных подогревателей. Замена отопительных стояков со сроком службы свыше 10-15 лет, имеющих наросты и зарастания	Снижение затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя, уменьшение расхода сетевой воды	7,2
1.6. Установка радиаторных регуляторов (термостатов) для индивидуального регулирования отопительной мощности в помещениях (150 т.р. на объект)	Экономия тепловой энергии за счет локального регулирования температуры до 5-10% от общего потребления	7,2
1.7. Проведение теплосберегающих мероприятий: утепление стен, входов, окон, подвалов, установка отражающих экранов за отопительными приборами, ликвидация декоративных конструкций, закрывающих отопительные приборы, очистка отопительных приборов от загрязнений, окрашивание их в светлые тона и т.п.	Экономия тепловой энергии	–
1.8. Замена старых окон на пластиковые с двухкамерным стеклопакетом, твердым селективным покрытием и системой вентиляции Регель Эйр	Снижение потерь тепловой энергии на отопление, экономия средств на оплату тепловой энергии	22,5
1.9. Уплотнение оконных и дверных проемов (для сохранивших качество дверных блоков).	Снижение потерь тепловой энергии на отопление, экономия средств на оплату тепловой энергии	–
1.10. Наклейка на стекло пластиковых окон с одинарным стеклопакетом керамической теплосберегающей пленки для повышения показателей теплозащиты окна до нормативного уровня.	Снижение потерь тепловой энергии на отопление, экономия средств на оплату тепловой энергии	9,7
Модернизация систем освещения на основе энергоэкономичных осветительных приборов, организация локального освещения, регулирование яркости освещения.	Снижение электропотребления	менее года
1.11. Установка и замена регуляторов расхода воды с эластичной диафрагмой	Сокращение потерь воды	менее года

**Итого: Вложения в мероприятия: 357,3 млн руб. Ежегодное снижение энергозатрат: 25,7 млн. руб. Окупаемость: 13,9 лет.**



# Энергоэффективность утепления стен

Расход теплоты на отопление (данные теплосчетчика ЭСКО-Т), Гкал в сутки

Дата	Температура наружного воздуха, °С	Здание старой конструкции, 5 этажей, площадь 5100 м <sup>2</sup>	Здание после утепление, 5 этажей, площадь 4590 м <sup>2</sup>
25.01.2010	-25,5	8,128	4,9
26.01.2010	-21,6	8,158	4,5
27.01.2010	-18,0	8,180	6,0
28.01.2010	-17,4	7,907	4,7
29.01.2010	-15,5	7,691	4,2

## Технико-экономические показатели

	Минераловатные плиты IZOVOL с установкой вентилируемого фасада			Минераловатные плиты IZOVOL с армированием сеткой и штукатуркой или напыление пенополиуретаном		
	50	100*	200	50*	100	150
Толщина утеплителя, мм	50	100*	200	50*	100	150
Стоимость утеплителя и его монтажа, тыс. руб.	619	921	1524	2 540	5 080	7 620
Общая стоимость вместе с вентилируемым фасадом, т.руб.	5381	5682	6286	–	–	–
Снижение затрат на топление, Гкал в сезон	158	223	282	237	293	317
Срок окупаемости, лет	39,5	29,5	25	12,4	20	28

\* – соответствие требованиям СНиП 23.02-2003

# Энергоэффективность замены окон

**Число заменяемых окон: 120. Типы окон и стоимость для размера 1,9\*2,1 м**

— **Пластиковое с однокамерным стеклопакетом,  $R = 0,35$  (СНиП 23.02-2003 – 0,409).**

1 – Пластиковое с двухкамерным стеклопакетом, межстекольным расстоянием 6 мм и системой вентиляции Регель Эйр,  **$R = 0.51$ , 14 700 руб.**

2 – Пластиковое с двухкамерным стеклопакетом, межстекольным расстоянием 12 мм и системой вентиляции Регель Эйр,  **$R = 0.54$ , 16 500 руб.**

3 – Пластиковое с двухкамерным стеклопакетом, твердым селективным покрытием и системой вентиляции Регель Эйр,  **$R = 0.58$ , 19 200 руб.**

Тип окон	1	2	<b>3</b>
Стоимость окон, тыс. руб.	1 764	1 980	<b>2 304</b>
Снижение затрат на отопление, Гкал в сезон	59	83	<b>102</b>
Срок окупаемости, лет	34	27,5	<b>22,5</b>

# Энергоэффективность оконной пленки

## Функции:

- защита от потерь теплоты излучением зимой
- защита от прихода солнечного излучения летом

**Однокамерный стеклопакет:**

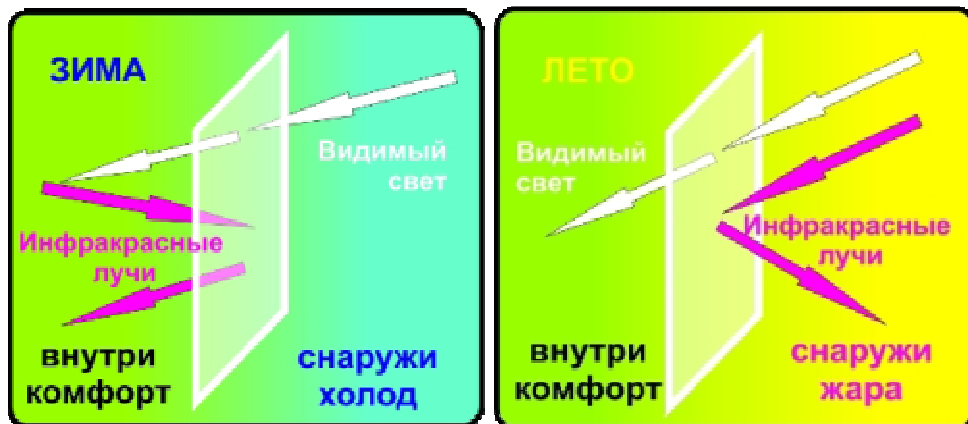
**R = 0.35**

**Требования СНиП 123.02.2003 для г. Белгорода:**

**R = 0.409**

**Однокамерный стеклопакет с энергосберегающей пленкой:**



**R = 0.52**



**Стоимость 1 м<sup>2</sup> пленки NTBIR 8070 – 700 руб.**

**Срок окупаемости – от 7 до 10 лет.**

## Установка приборов учета энергоресурсов

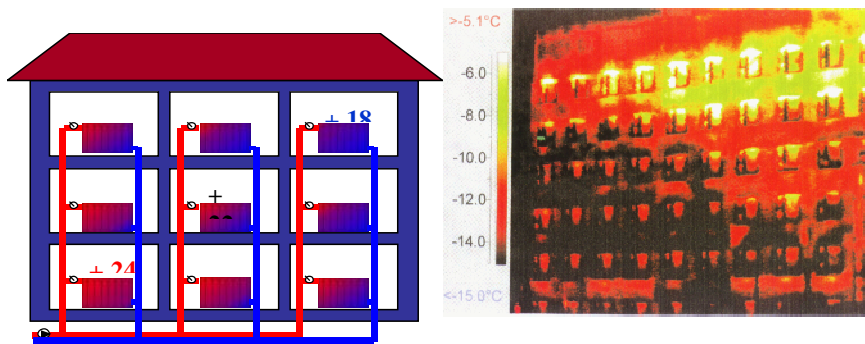
	Наименование	Ориентировочная стоимость	Окупаемость
	Электроэнергия	2500	3 года
	Газ	3000	3 года
	Тепло	7000	2 года
	Горячая вода	5000	1 год
	Холодная вода	4000	1 год

### Удельный показатель расхода энергоресурсов

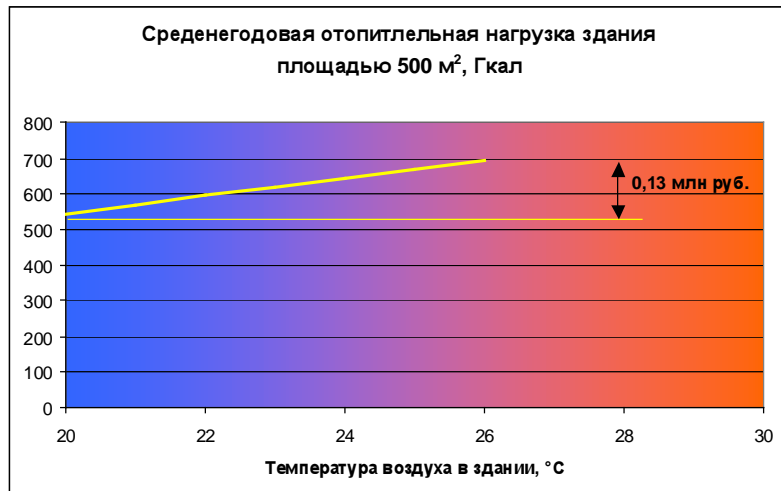
Вид энергоресурса	Образовательные учреждения, годовое потребление на м <sup>2</sup> (чел).		ЖКХ (УК № 7), в мес. на чел.	
	по нормативам	по приборам учета	по нормативам	по приборам учета
Отопление	134,5	128,2	–	–
ГВС	0,58	0,51	3,195	1,1
Природный газ	–	10,4	15	9,9
Вода	15,698	8,000	8,57816	3,2

# Энергоэффективность регулирования систем отопления

## Разбалансированная система отопления



### «Перетоп»





## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

*Должен содержать информацию:*

- ◆ об оснащенности приборами учета используемых энергоресурсов;
- ◆ об объеме используемых энергетических ресурсов и его изменении;
- ◆ о показателях энергетической эффективности;
- ◆ о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов);
- ◆ о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке потенциальной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- ◆ о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

◆ информацию, дополнительную к указанной в энергетическом паспорте, энергосервисная компания представляет заказчику в виде отчета

## Энергосервисные договоры

**Экономия энергоресурсов без вложения собственных средств, за счет средств энергосервисной компании. Оплата по энергосервисному контракту - часть стоимости сэкономленных ресурсов**

### *Обязательные условия:*

- ◆ Величина экономии энергетических ресурсов;
- ◆ Срок действия энергосервисного договора (контракта) - не менее срока получения экономии

### *Рекомендуемые Законом условия договора:*

- ◆ Режимы при которых должна быть обеспечена экономия (температура, влажность и т.д)
- ◆ Установка и ввод в эксплуатацию приборов учета;
- ◆ Цена договора в зависимости от достигнутых результатов экономии.

### *Положения энергосервисных договоров могут включаться в договоры поставок энергии и энергоресурсов (кроме газа):*

- ◆ Расчеты по договору проводятся исходя из стоимости сэкономленных энергетических ресурсов
- ◆ Платежи по договору могут иметь отсрочку до получения результатов экономии
- ◆ Объем оплачиваемых по такому договору энергоресурсов может отличаться от фактического уровня потребления энергоресурсов (например зафиксирован на момент начала исполнения договора)

*Ресурсоснабжающие, управляющие компании и ТСЖ обязаны формировать предложения по энергосервисным контрактам для населения.*

## Энергосервисные договоры

**Изменения Федерального закона «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд»**

***Энергосервисные договоры (контракты) для государственных нужд (три типа):***

- ✓ **фиксированный объем экономии.** Победитель торгов – предложивший минимальный процент от фиксированной экономии, получаемый исполнителем;
- ✓ **фиксированный процент от экономии,** получаемый исполнителем. Победитель торгов – предложивший максимальный объем экономии;
- ✓ **без фиксации ожидаемой экономии.** Победитель торгов – предложивший минимальную стоимость расходов на энергоресурсы по итогам исполнения контракта

***Требования – наличие программ энергоэффективности субъектов РФ и муниципалитетов***