

УСЛОВИЯ УСПЕШНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ

Основные тезисы:

1. Ответственность Исполнителя и Заказчика
2. Фактический эффект от ЭСК
3. Причины несоблюдения параметров микроклимата



Трубаев Павел Алексеевич

д-р техн. наук

профессор кафедры энергетики теплотехнологии
БГТУ им. В.Г. Шухова

Генеральный директор ООО «Энергоэффект»

Свидетельство эксперта № 07-03919 ФГБНУ НИИ РКЦЭ

ЧТО ТАКОЕ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЙ КОНТРАКТ

До ЭСК	Во время действия ЭСК	После окончания действия ЭСК
Расходы Заказчика на оплату энергетических ресурсов до проведения мероприятий	Расходы Заказчика на оплату энергетических ресурсов после проведения мероприятий	Расходы Заказчика на оплату энергетических ресурсов после проведения мероприятий
	Выплаты Инвестору	
	Сэкономленные средства	Сэкономленные средства



- Заказчик не несет затраты на реализацию мероприятий
- Заказчик не несет риски в случае поломки оборудования или недостижения целей по экономии – все риски переложены на Исполнителя



- Заказчик несет ответственность за техническое состояние объекта и правильную эксплуатацию оборудования. В случае нарушений обязательств компенсирует Исполнителю убытки

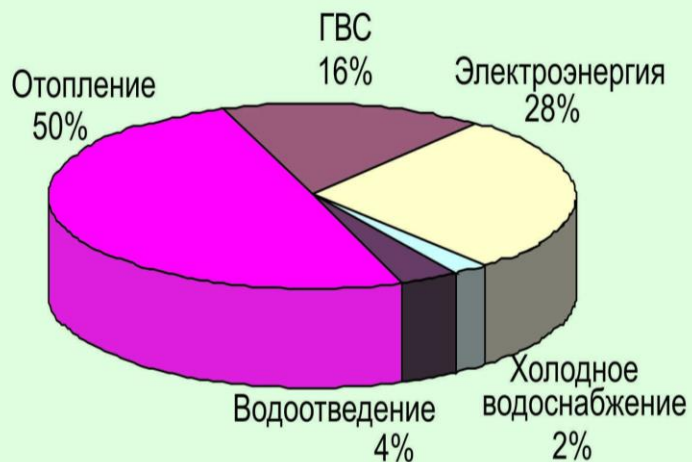
3.2. Заказчик обязуется:

3.2.1. Обеспечить соблюдение всех установленных санитарно-гигиенических, технических договорных (с поставщиками энергетических ресурсов) требований по режимам энерго- и ресурсоснабжения, режимам и параметрам работы энергопотребляющих установок, режимов и параметров эксплуатации объектов и помещений с учетом функционального назначения.

3.2.8. В течение всего срока действия настоящего Контракта Заказчик несет ответственность за корректную эксплуатацию Объектов и всего оборудования, отдельных улучшений, установленных Исполнителем в ходе проведения ЭЭМ.

СТРУКТУРА ЗАТРАТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ЗДАНИЯХ

Жилой
многоквартирный дом



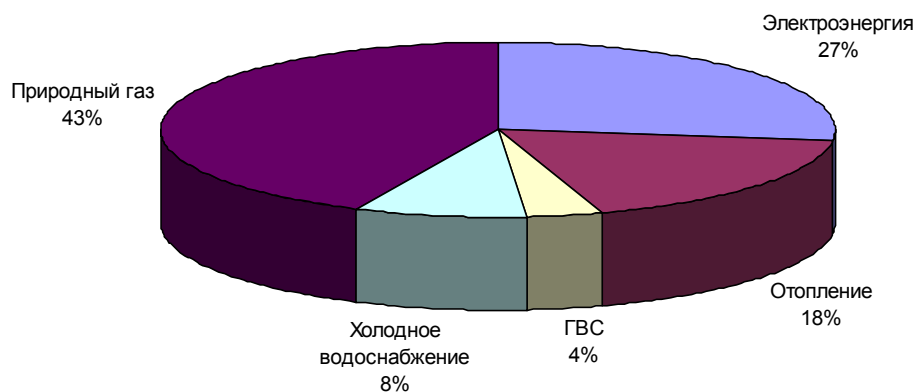
Административное здание



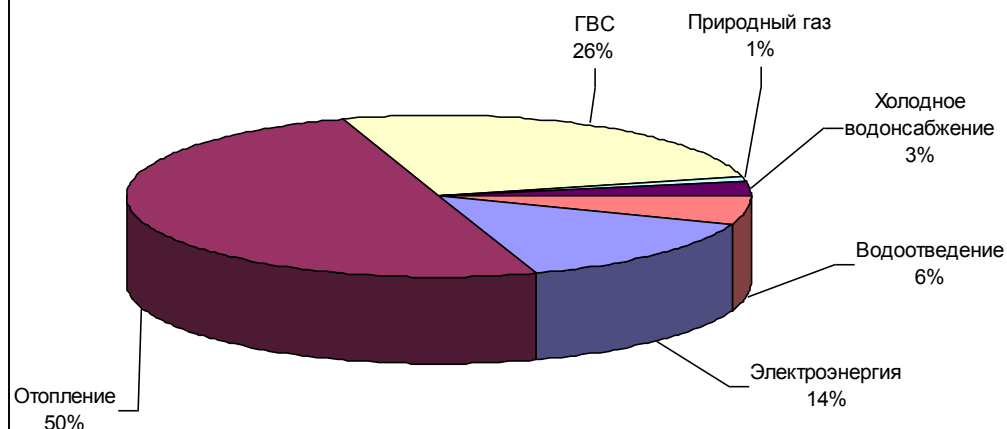
Медицинское учреждение



Затраты на энергоносители (г. Белгород, 2009 г.)



Затраты на энергоносители (УО, 2009 г.)



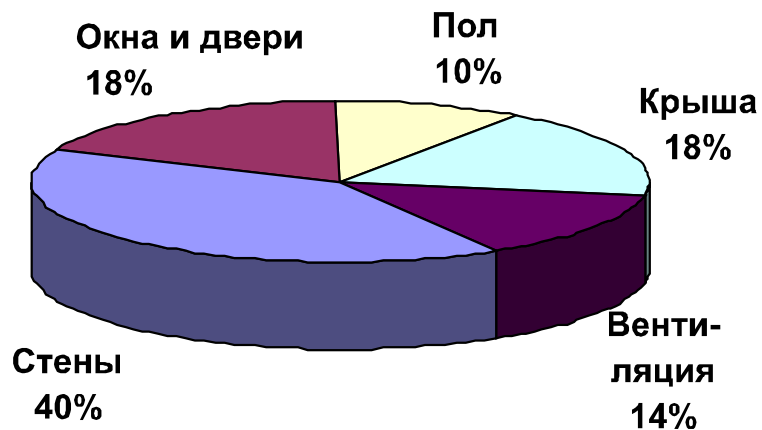
ЭКОНОМИЯ ОТ МОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ



Затраты на отопление:

$$Q = Q_{\text{стены}} + Q_{\text{окна}} + Q_{\text{подв}} + Q_{\text{крыша}} + Q_{\text{вент}} - Q_{\text{инс}} - Q_{\text{внутр}}$$

Средние потери теплоты



Максимальная величина экономии:

– утепление стен:

$$40\% \cdot \frac{2}{3} \approx 25\%$$

– утепление чердачного перекрытия:

$$18\% \cdot \frac{2}{3} \approx 10\%$$

– замена окон:

$$18\% \cdot \frac{1}{2} \approx 10\%$$

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЭКОНОМИИ

Площадь здания (5 этажей)	Площадь ограждающих стен	Площадь перекрытий чердака/подвала:	Затраты на отопление	Стоимость тепловой энергии (с НДС)
4 000 м²	2000 м²	750 м²	700 Гкал	1 958,2 руб/Гкал

Расчетная формула:

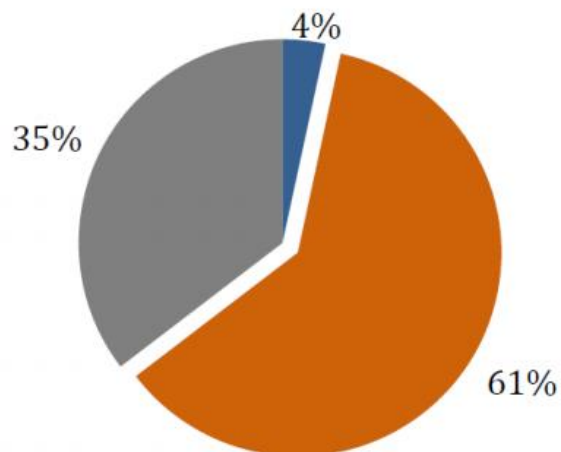
$$\Delta Q = \frac{A_{\text{ст}}(t_{\text{ср внутр}} - t_{\text{ср наружн}})}{R_{\text{до модерн}}} - \frac{A_{\text{ст}}(t_{\text{ср внутр}} - t_{\text{ср наружн}})}{R_{\text{после модерн}}} =$$

$$= A_{\text{ст}}(t_{\text{ср внутр}} - t_{\text{ср наружн}}) \left(\frac{1}{R_{\text{до модерн}}} - \frac{1}{R_{\text{после модерн}}} \right), \text{Вт} \quad (\times 2,06 \cdot 10^{-5} T_{\text{от.п}}, \text{Гкал/год})$$

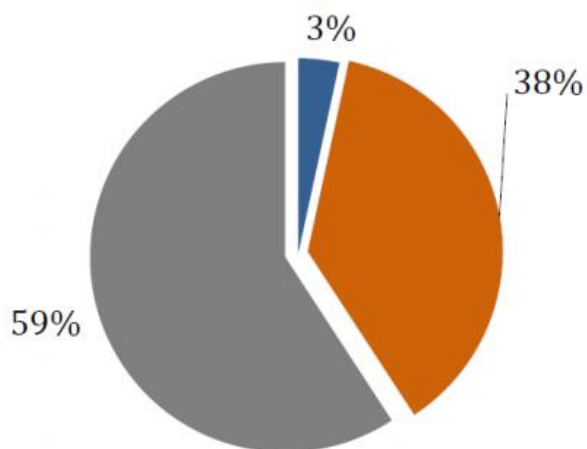
Наименование	Утепление стен	Утепление чердачного перекрытия
Термическое сопротивление:		
– до утепления	1	3
– после утепления	1	4,5
Экономия (продолжительность отопительного периода $T_{\text{от.п}} = 191$ суток)	$\Delta Q = 2000(20 - 0) \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{3} \right)$ $= 26\,600 \text{ Вт} = 105 \text{ Гкал/год}$ (205,6 тыс. руб/год)	$\Delta Q = 750(20 - 0) \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4,5} \right)$ $= 11\,700 \text{ Вт} = 45,9 \text{ Гкал/год}$ (89,9 тыс. руб/год)
Затраты на утепление	$2\,000 \text{ м}^2 \cdot 1800 \text{ руб/м}^2 =$ $= 3\,600 \text{ тыс. руб}$	$750 \text{ м}^2 \cdot 800 \text{ руб/м}^2 =$ $= 600 \text{ тыс. руб}$
Срок окупаемости	$3\,600 / 205,6 = 17,5 \text{ лет}$	$600 / 89,9 = 6,7 \text{ лет}$

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ПО КОЛИЧЕСТВУ КОНТРАКТОВ



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ПО ОБЪЕМУ РЫНКА



■ Комплексные ■ Тепловая энергия ■ Электроэнергия

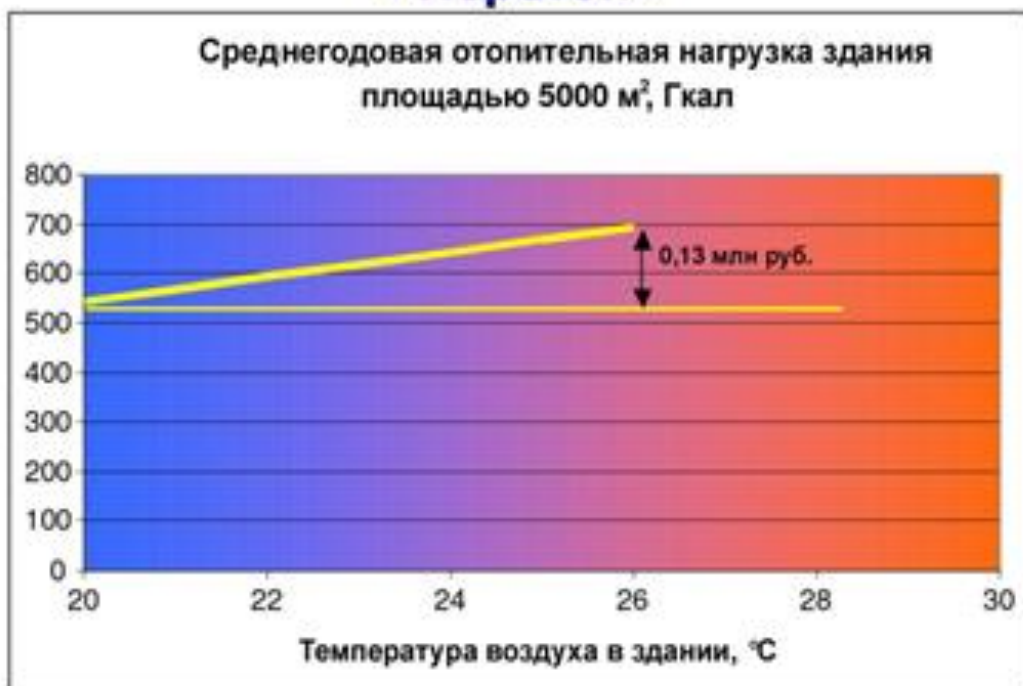
Основные технологические решения

- **Освещение (здания, улицы, тоннели, промышленные объекты)**
 - Автоматизация управления освещением и инженерными системами
 - Замена осветительного оборудования на энергосберегающее
- **Насосы и вентиляция (преимущественно промышленные объекты)**
 - Установка частотно-регулируемых приводов
- **Теплоэнергия (здания, промышленные объекты)**
 - Применение индивидуальных терморегуляторов
 - Комплексные мероприятия по теплоизоляции и герметизации
 - Внедрение системы дежурного отопления, работающей в автоматическом режиме
 - Корректировка температурного графика в системе отопления
- **Водоснабжение (здания, промышленные объекты)**
 - Установка регуляторов напора
 - Установка энергосберегающей водоразборной арматуры



РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТОПЛЕНИЯ

«Перетоп»



Затраты на отопление: $Q = A \cdot k \cdot (t_{\text{внутр.}} - t_{\text{наружн.}})$

Повышение температуры в здании на 1°C – увеличение затрат на отопление на 5%

Установка автоматизированного индивидуального теплового пункта, регулирующего отопление в зависимости от погоды

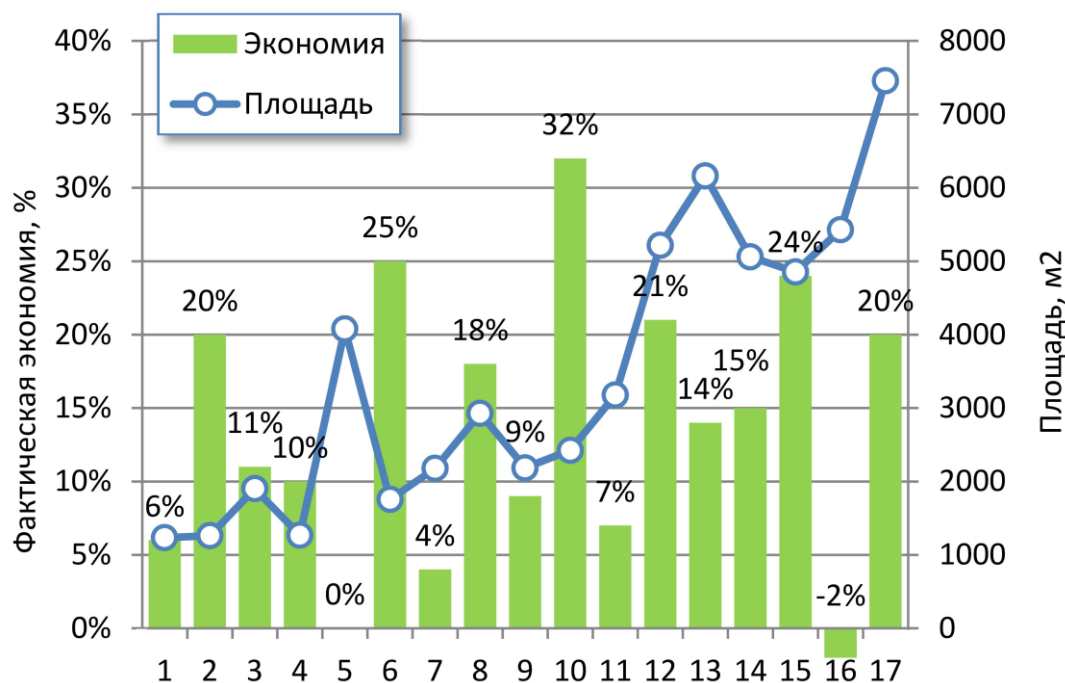
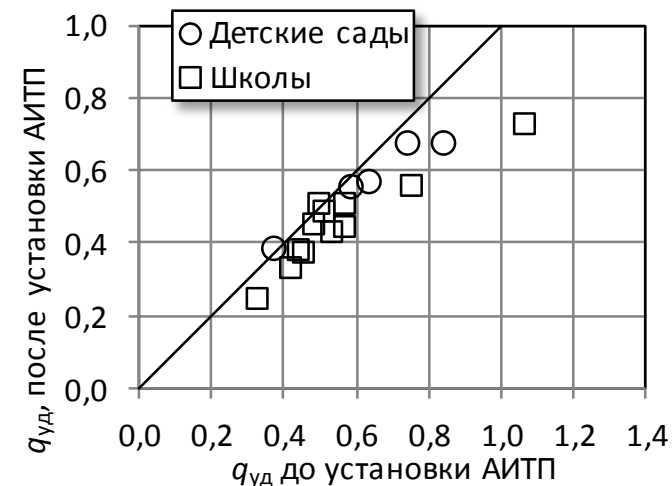
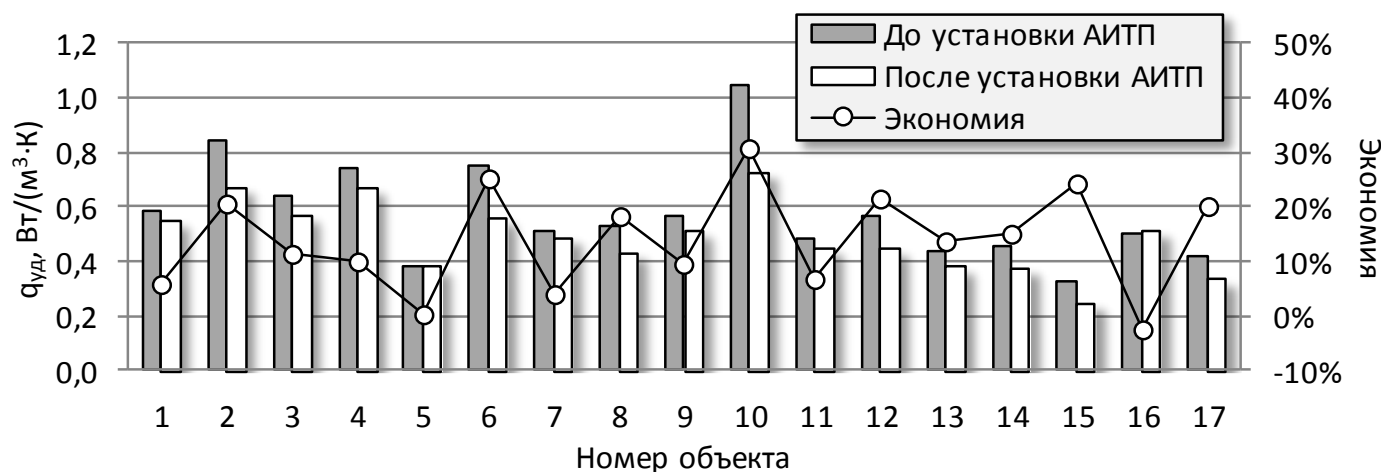


НОРМЫ ТЕМПЕРАТУР

в холодный период (ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»)

Наименование помещения	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Детские дошкольные учреждения				
Групповая раздевальная и туалет: для ясельных и младших групп	21-23	20-24	20-22	19-23
для средних и дошкольных групп	19-21	18-25	18-20	17-24
Спальня: для ясельных и младших групп	20-22	19-23	19-21	18-22
для средних и дошкольных групп	19-21	18-23	18-22	17-22
Вестибюль, лестничная клетка	18-20	16-22	17-19	15-21
Общественных и административных зданий				
1: Помещения, в которых люди в положении лежа или сидя находятся в состоянии покоя и отдыха	20-22	18-24	19-20	17-23
2: Помещения, в которых люди заняты умственным трудом, учебой	19-21	18-23	18-20	17-22
За: Помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя без уличной одежды	20-21	19-23	19-20	19-22
Зб: Помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя в уличной одежде	14-16	12-17	13-15	13-16
Зв: Помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении стоя без уличной одежды	18-20	16-22	17-20	15-21
4: Помещения для занятий подвижными видами спорта	17-19	15-21	16-18	14-20
5: Помещения, в которых люди находятся в полураздетом виде (раздевалки, процедурные кабинеты, кабинеты врачей и т.п.)	20-22	20-24	19-21	19-23
6: Помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные, кладовые)	16-18	14-20	15-17	13-19
Ванные, душевые	24-26	18-28	23-25	17-27

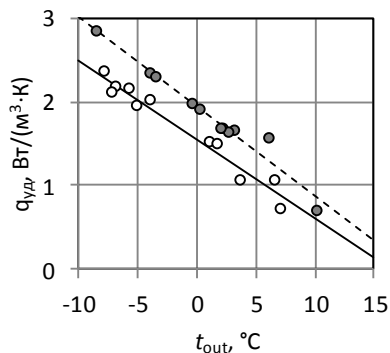
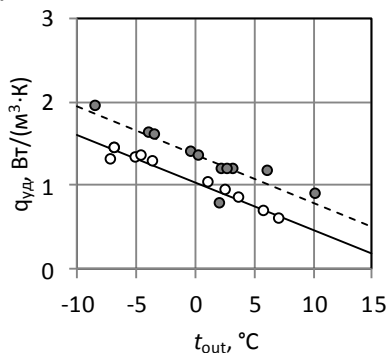
РЕАЛИЗАЦИЯ ЭСК В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА



- 1 – детский сад № 20 п. Разумное
- 2 – детский сад № 7 с. Беловское;
- 3 – детский сад № 14 с. Головино
- 4 – детский сад № 13 п. Политотдельский
- 5 – детский сад № 29 с. Красный Октябрь
- 6 – Стрелецкая СОШ
- 7 – Пушкарная СОШ
- 8 – Беловская СОШ
- 9 – Журавлевская СОШ
- 10 – Хохловская СОШ
- 11 – Мясоедовская ООШ
- 12 – Краснооктябрьская СОШ
- 13 – Разуменская СОШ № 1
- 14 – Бессоновская СОШ
- 15 – Отраденская СОШ
- 16 – Разуменская СОШ № 2
- 17 – Щетиновская СОШ

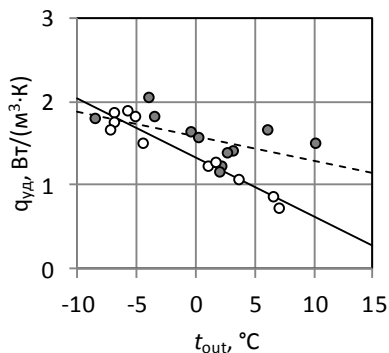
ПРИЧИНЫ РАЗЛИЧИЯ ЭКОНОМИИ

Детский сад № 7 с. Беловское Беловская СОШ

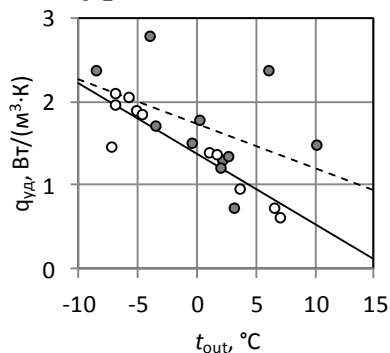


Отопительная нагрузка здания отрегулирована как в базовом периоде, так и в оцениваемом, расход тепловой энергии на отопление уменьшается за счет ликвидации перетопов (экономия 18-31%)

Д.с. № 14 с. Головино

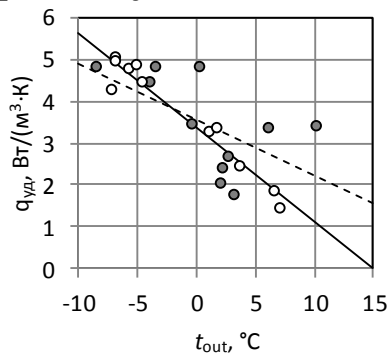
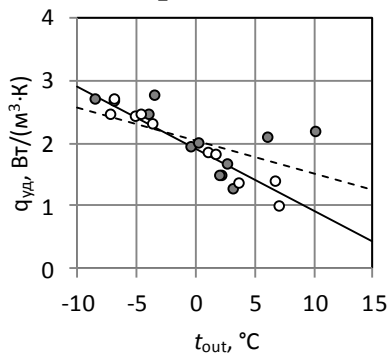


Журавлевская СОШ



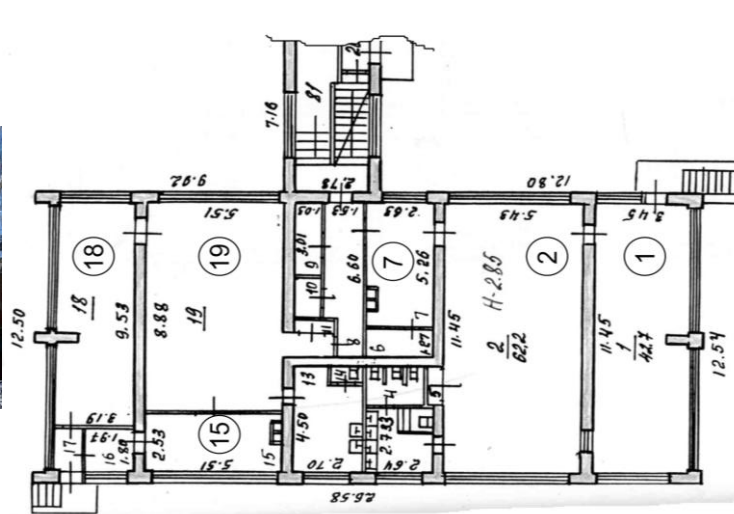
Отопительная нагрузка здания до проведения мероприятий отрегулирована не была, экономия достигается за счет ликвидации как постоянных, так и периодических «перетопов» в начале и конце отопительного сезона (экономия 0-21%)

Д/с № 29 с. Красный Октябрь Разуменская СОШ № 2



Экономия отсутствует. До проведения мероприятий в зданиях была температура ниже нормативной

НЕОТРЕГУЛИРОВАННОСТЬ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



Количество секций радиаторов

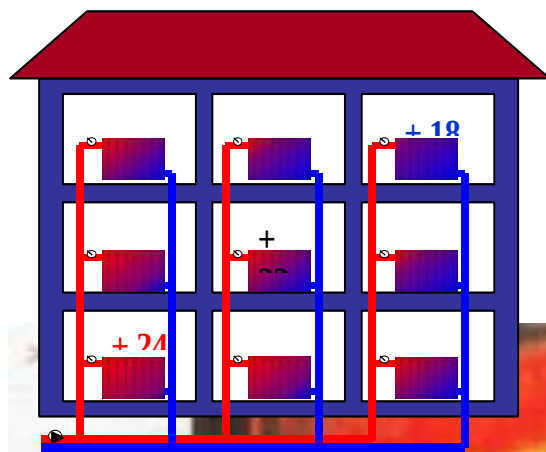
Этаж	№ комн-наты	Площадь, м ²	Кол-во секций	м ² на одну секцию
1	1	42,7	44	0,97
1	18	30,1	49	0,61
2	1	42,6	69	0,62
2	12	43,4	52	0,83

Контроль температуры в помещении

Этаж	Номер комнаты	Назначение	Фактическая	Нормативная СанПиН 2.4.1.3049-13
1	1	Спальня	25,1	19–20
	2	Групповая	28	21–23
	7	Раздевалка	25,1	21–23
	15	Приемная	26,9	21–23
	18	Спальня	25,7	19–20
	19	Групповая	26,5	21–23
2	1	Спальня	23,9	19–20
	2	Групповая	24,5	21–23
	3	Умывальник	24,7	19–20
	6	Раздевалка	27,3	21–23
	11	Групповая	25,6	21–23
	12	Спальня	24,1	19–20

МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ РАЗБАЛАНСИРОВКИ

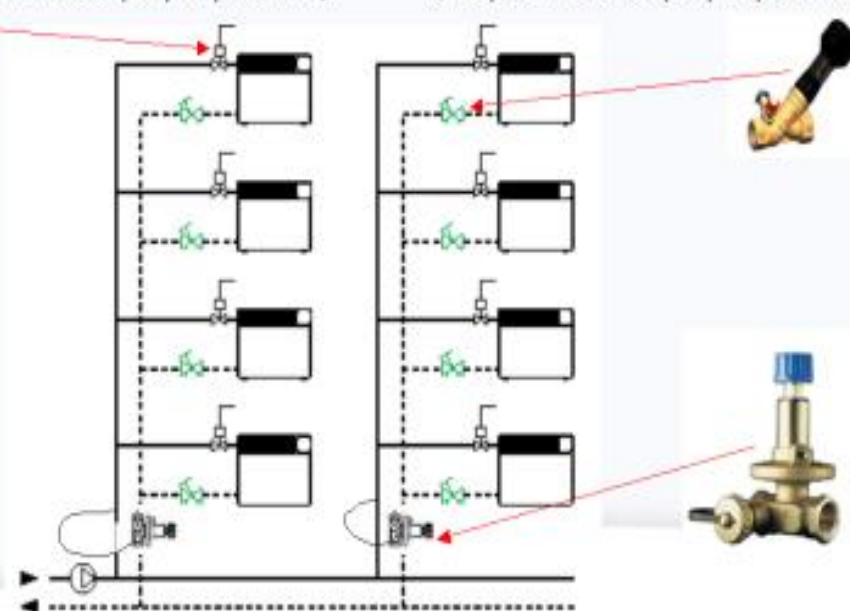
Разбалансированная Система отопления



Регулирующий клапан RA-C
(индивидуальное тепловое регулирование)



Балансировочный клапан
(гидравлическое регулирование)



Автоматический балансировочный клапан
(гидравлическое регулирование)

Установка радиаторных
терморегуляторов
(термостатов)

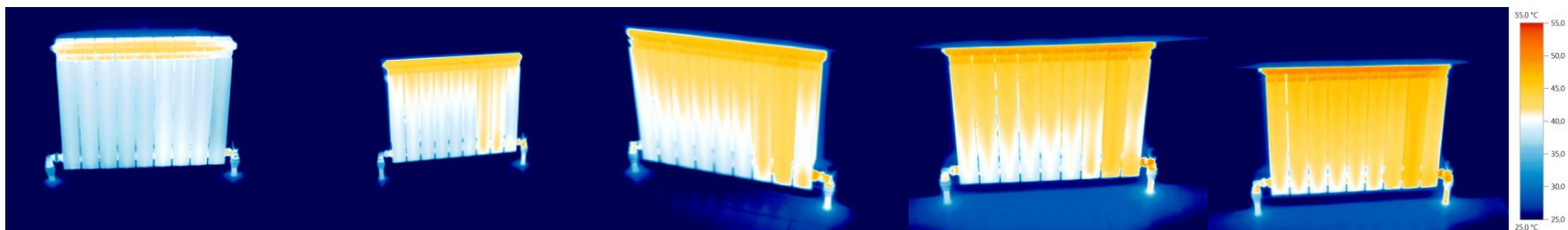
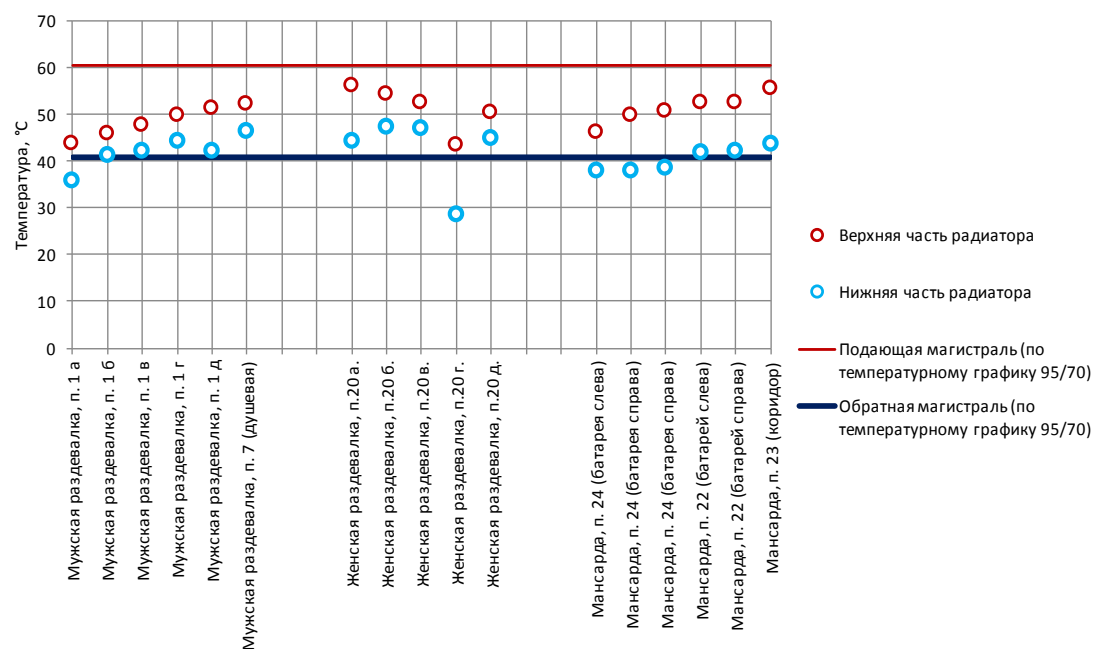
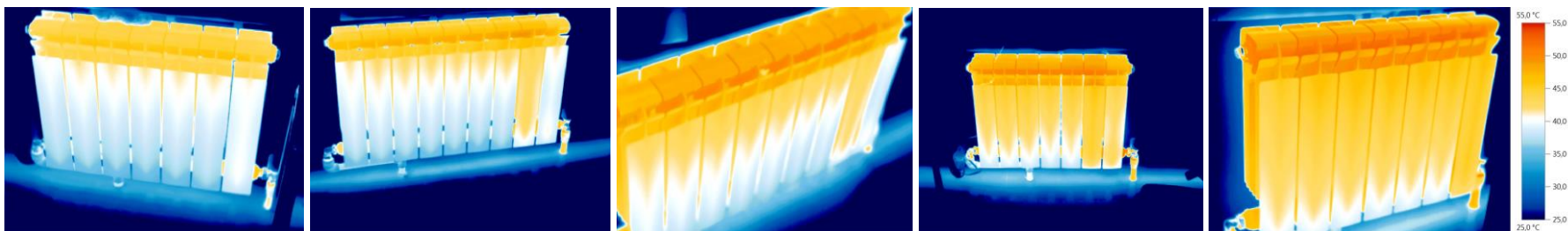


Экономия тепловой
энергии за счет
локального
регулирования
температуры до 5-
10% от общего
потребления

Стоимость	Окупаемость
1200 руб./шт.	3 года

ДЕФЕКТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Мансарда



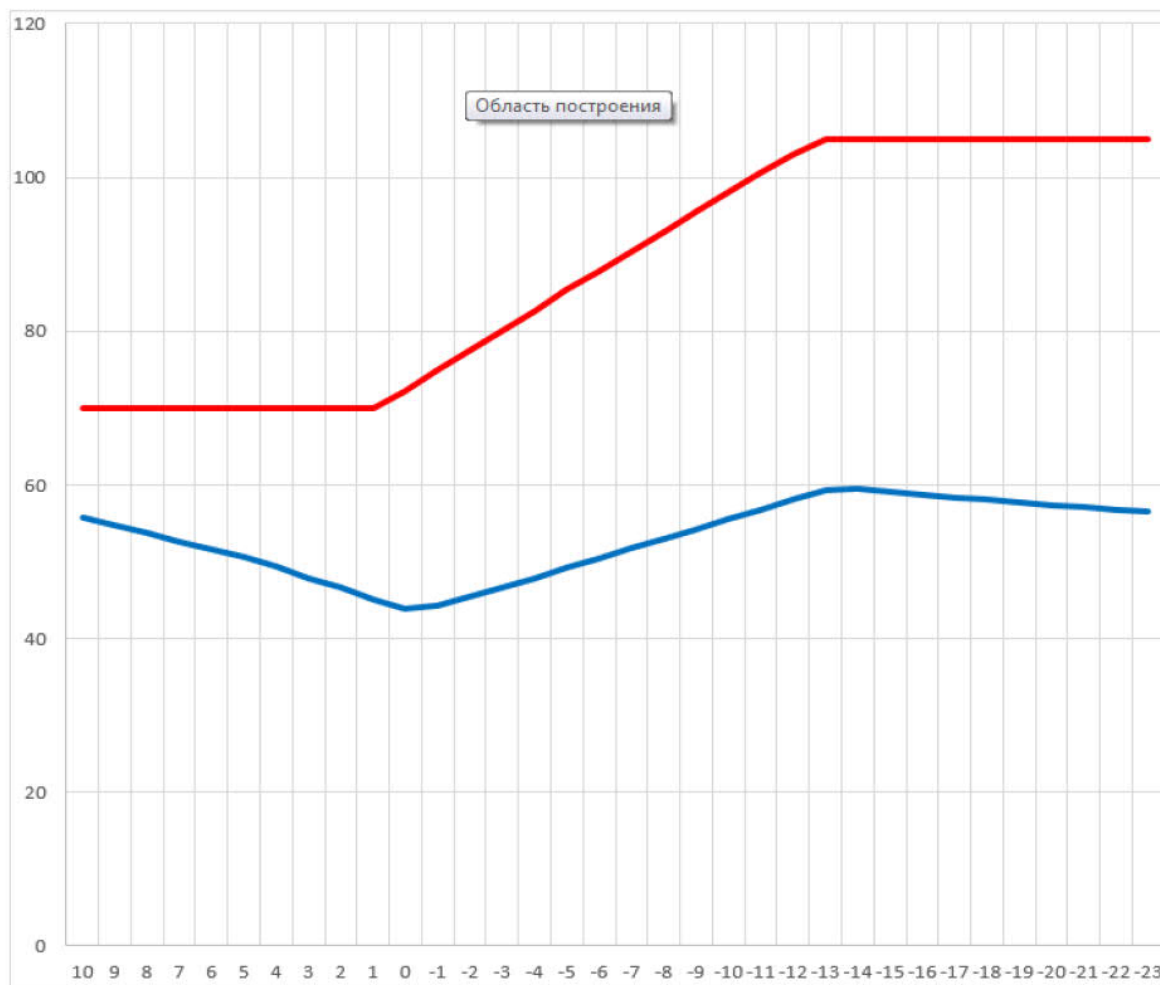
Мужская раздевалка

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГРАФИК БЕЛГОРОДСКОЙ ТЭЦ

Схема теплоснабжения города Белгорода на период до 2030 года (с изменениями на 9 сентября 2019 года), утв. постановлением администрации г. Белгорода от 9 июля 2014 года № 130

Температурный график Белгородской ТЭЦ

Температура наружного воздуха, °C	Подающая магистраль, °C	Обратная магистраль, °C
8	70	55,4
7	70	53,9
6	70	52,4
5	70	51
4	70	49,5
3	70	48
2	70	46,6
1	70	46,9
0	72,2	48,2
-1	74,9	49,4
-2	77,5	50,6
-3	80,1	51,9
-4	82,7	53
-5	85,3	54,2
-6	87,8	55,4
-7	90,4	55,8
-8	92,9	56,2
-9	95,5	56,8
-10	98	57,2
-11	100,5	58
-12	103	59
-13	105	59,8
-14	105	59,5
-15	105	59,1
-16	105	58,7
-17	105	58,4
-18	105	58,1
-19	105	57,7
-20	105	57,4
-21	105	57,1
-22	105	56,8
-23	105	56,5



ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕТИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ

Приложение 1 к Техническому заданию. Технические характеристики световых приборов.

1	Назначение	Светодиодный световой прибор общего назначения, предназначенный для внутреннего освещения жилых, общественных помещений и производственных зданий	
2	Установленные типы световых приборов на объекте до проведения мероприятий и технические параметры соответствия световых приборов, которые должны быть обеспечены после проведения мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности, в т.ч.:		
	Тип светового прибора до проведения мероприятий	технические параметры соответствия световых приборов, которые должны быть обеспечены после проведения мероприятий	
2.1.	ЛБ-36	Количество светодиодов	не менее 88 шт.
		Световая отдача прибора (с учетом всех потерь)	не менее 110 Лм/Вт
		Температура эксплуатации	в пределах диапазона -40 +50 С
		Цвет излучения светодиода	нейтрально белый
		Цветовая температура источника света	не более 4100 К
		Индекс цветопередачи	не менее 80 Ra
		Коэффициент пульсации	не более 20%
		Мощность потребления	в пределах диапазона 16-18 Вт
		Климатическое исполнение	УХЛ 1
		Срок службы	не менее 50000 часов
		Номинальная частота	Гц 50±10%
		Гарантия	Не менее срока исполнения ЭСК, увеличенного на два года
		Номинальное напряжение питания	не менее 176–264 В
		Возможность ремонтпригодности, для <u>постгарантийного</u> обслуживания	возможность замены на «месте» без прерывания производственного процесса
		Материал корпуса	Металл или алюминий
		Дата изготовления	не ранее 2016 года

Информация по параметрам (для примера): <https://ledjournal.info/spravochnik/harakteristiki-svetodiodnyh-lamp.html>