

***MunEM:***  
**Устойчивое энергоснабжение на муниципальном  
уровне**

**WP 3: Совершенствование энергопотребления**

**Каталог мероприятий в общественных  
зданиях**

**(предварительный отчет)**

**октябрь 2008**

**Инвестиционный банк земли Шлезвиг-Гольштейн  
Энергетическое агентство  
по поручению  
министерства науки, экономики и транспорта  
федеральной земли Шлезвиг-Гольштейн, ФРГ**

1	Введение .....	3
2	Цели и структура каталога мероприятий.....	3
3	Основы каталога мероприятий .....	4
4	Результаты каталога мероприятий.....	5
4.1	Мамоново .....	5
4.2	Светлый .....	6
5	Выводы и дальнейшие шаги .....	7
6	Приложения.....	8
6.1	Каталог мероприятий в Мамоновской школе .....	8
6.2	Каталог мероприятий в Мамоновском детском саду .....	17

# 1 Введение

Нижеследующий отчет был разработан в рамках рабочего договора 3 “Усовершенствование ситуации в сфере энергопотребления”. В нем приведены результаты работы группы “Разработка каталога мероприятий”, что было произведено в пределах вехи 3 данного проекта.

В ходе выполнения данной работы широкий опыт Энергетического Агентства в разработке каталогов мер по энергосбережению в общественных зданиях, в том числе в школах и детских дошкольных учреждениях, полученный в ходе реализации проекторов энергоменеджмента в федеральной земле Шлезвиг-Гольштейн, был передан региональным партнерам в Калининградской области.

## 2 Цели и структура каталога мероприятий

Цель каталога мероприятий в общественных зданиях, который разработан в рамках муниципального энергоменеджмента, состоит в установлении потенциалов энергосбережения. Эти потенциалы должны быть оценены, хотя бы в первом приближении, оценены с точки зрения затрат и эффекта экономии. Исходя из данной оценки, можно принять первые решения о приоритетных мероприятиях, а также определить планы дальнейших этапов. Каталог мероприятий не может служить заменой детальному инжинирингу, он должен рассматриваться как сборник советов о потенциалах и о тех мероприятиях, которые можно реализовать в короткие сроки. По этой причине мероприятия, приведенные в данном каталоге, разделены на три категории:

### Категория А

неинвестиционные мероприятия или мероприятия с низким уровнем инвестиций, которые можно реализовать собственными силами в рамках повседневного обслуживания зданий. Инвестиции окупаются благодаря экономии затрат в короткие сроки.

### Категория В

мероприятия со значительным уровнем инвестиций, что требует детального инжиниринга и планирования источников финансирования. Реинвестирование за счет сокращения затрат реализуется в период технической службы проинвестированных активов.

### Категория С

энергетические мероприятия, которые должны выполняться в комбинации с мерами, решение о которых обусловлено иными причинами (базовые меры). Сами по себе энергетические мероприятия не приведут к экономической выгоде. Но при рассмотрении затрат на базовые меры, которые должны быть реализованы по иным причинам, повышенные энергозатраты могут окупиться благодаря экономии энергии.

Сверхинвестиции окупаются за счет сверхэкономии в ходе использования проинвестированных активов.

Пример:

Крышу здания необходимо отремонтировать, поскольку истек ее срок службы, и она протекает. Расходы на обновление покрытия кровли (базовая мера) должны быть приняты по причине того, что нужно эксплуатировать здание.

Если данное мероприятие скомбинировать с энергооптимизацией, т.е. проложить дополнительную изоляцию, то только эти расходы на дополнительные работы могут быть причислены к энергетическим мероприятиям. Дополнительные затраты окупятся вследствие экономии энергии, полученной за счет улучшенного изолирования кровли.

### 3 Основы каталога мероприятий

Каталоги мероприятий основаны на взаимных личных визитах. Во время обмена сторон визитами была изучена ситуация с состоянием зданий.

Дополнительные данные о ежегодном потреблении энергии были изучены и подвергнуты сравнению с типовыми характеристиками похожих сооружений. Инструментом данной оценки было “энергетическое зеркало”, введенное в муниципалитетах. Третий инструмент – мониторинг ежемесячного энергопотребления. Сопоставление данных по разным месяцам, а также их сравнение с месячными данными предыдущего года дало важные указания по направлению мероприятий.

Нижеследующие данные о рамочных условиях были предоставлены региональными партнерами либо согласованы с региональными партнерами как реалистическая предположительная оценка:

<u>Экономические параметры</u>		
теплозатраты (только Светлый)	33,00 €/МВт-ч	1.188 руб/МВт-ч
каменный уголь, затраты	7,70 €/МВт-ч	277 руб/МВт-ч
затраты на электричество	0,05 €/кВт-ч	1,80 руб /кВт-ч
затраты на питьевую воду	0,30 €/м <sup>3</sup>	10,80 руб/м <sup>3</sup>
затраты на водоотведение	0,16 €/м <sup>3</sup>	5,80 руб/м <sup>3</sup>
<u>Технические параметры</u>		
затраты на замену окон или дверей	155 €/м <sup>2</sup>	5.600 руб/м <sup>2</sup>
затраты на изолирование внешних стен	23 €/м <sup>2</sup> (5 см) 28 €/м <sup>2</sup> (7см)	854 руб/м <sup>2</sup> (5 см) 1.040 руб/м <sup>2</sup> (7 см)
затраты на замену электрических лампочек	3,5 €/шт	126 руб/шт
затраты на замену осветительной аппаратуры	50 €/шт*	1.856 руб/шт
затраты на замену котлов отопления	51 €/кВт	1890 руб/кВт

Трудозатраты на оплату собственного персонала	3 €/ч	108 руб/ч
<u>Экологические условия**</u>		
Выбросы CO <sub>2</sub> в районной теплосистеме без отопления на угле	408 кг/МВт-ч	
Выбросы CO <sub>2</sub> в районной теплосистеме при использовании угля	312 кг/МВт-ч	
Выбросы CO <sub>2</sub> в районной теплосистеме при использовании природного газа	129 кг/МВт-ч	
Выбросы CO <sub>2</sub> от угля	439 кг/МВт-ч	
Выбросы CO <sub>2</sub> от электричества	647 кг/МВт-ч	
выбросы CO <sub>2</sub> от природного газа	249 кг/МВт-ч	

\*: собственная оценка

\*\* : базируется на GEMIS 4.3

## 4 Результаты каталога мероприятий

### 4.1 Мамоново

В отношении двух зданий в Мамоново были определены тринадцать мероприятий. Они поделены на четыре мероприятия категории А, четыре мероприятия категории В и пять мероприятий категории С.

Реализация предложенных мероприятий позволит сэкономить ежегодно 5.689 € (204.804 рублей) затрат на энергию и на 180 тонн сократить выбросы CO<sub>2</sub>. Сроки амортизации составляют от 0 до 44 лет.

Некоторые из предложенных мероприятий не являются экономичными при нынешнем уровне цен на энергию. Но можно ожидать, что цены на оплату энергии будут расти и достигнут мирового рыночного уровня в ближайшие несколько лет. Тогда эти мероприятия также станут экономичными. Чтобы соблюсти принцип построения данного каталога, в нем приведены все мероприятия, даже те, который в настоящее время не являются экономичными.

Кат-я мероприятия	№	Описание	затраты на базовые меры	затраты на энергосбер. мер-я	экономию				эффективность		
					кВт-ч эл / а	кВт-ч терм / а	м³/а	€ / а	кг CO2 / а	срок амортизации а	€ инвест/ кг CO2 а
А	A.1	энергосберегающий проект		30 €	4.500	40.000	0	534	18.681	0,1	0,00
	A.2	измерение потребности в водоснабжении		12 €			1.098	505	0	0,0	
В	B.1	замена существующих осветительных приборов в спортзале		2.400 €	7.272			364	1.811	6,6	1,33
	B.2	ΔТ-узел контроллинга в насосах горячей воды		5.000 €	6.570	0	0	329	1.636	15,2	3,06
С	C. 1	Замена окон	144.305 €	13.965 €		106.879		827	46.920	16,9	0,00
	C. 2	изоляция внешних стен	34.753 €	7.555 €	0	29.616	0	827	46.920	9,1	0,16
	C. 3	изоляция крыши	55.752 €	12.120 €	0	35.633	0	276	15.643	44,0	0,00
<b>Сумма мероприятий энергоуправления</b>				<b>41.082 €</b>	18.342	212.127	1.098	<b>3.660 €</b>	<b>131.610</b>	<b>11,2</b>	<b>0,31</b>

Таблица: обзор мероприятий в Мамоновской школе

кат-я мероприятия	№	Описание	затраты на базовые меры	затраты на энергосбер. мер-я	экономию				эффективность		
					кВт-ч эл / а	кВт-ч терм / а	м³/а	€ / а	кг CO2 / а	срок амортизации а	€ инвест/ кг CO2 а
А	A.1	проект по энергосбережению		30 €	3.100	8.750	0	223	4.613	0,1	0,01
	A.2	мероприятие основано на замерах потребности в водоснабжении		12 €			1.952	898	0	0,0	
В	B.1	замена электрических лампочек		175 €	3.180			159	792	1,1	0,22
	B.2	изоляция потолка		9.821 €		42.490		329	18.653	29,9	0,53
С	C. 1	замена окон	31.310 €	3.030 €		21.406		166	9.397	18,3	0,00
	C. 2	изоляция внешних стен	33.557 €	7.295 €		32.996		255	14.485	28,6	0,50
<b>Всего мероприятия по энергоуправлению</b>				<b>20.363 €</b>	6.280	105.641	1.952	<b>2.029 €</b>	<b>47.940</b>	<b>10,0</b>	<b>0,42</b>

Таблица: обзор мероприятий в Мамоновском детском саду

См. также подробное описание мероприятий в приложении.

## 4.2 Светлый

В отношении здания в Светлом были определены семь мероприятий. Они поделены следующим образом: два мероприятия – категории А, два мероприятия - категории В и три мероприятия категории С.

Реализация предложенных мероприятий позволит сэкономить ежегодно 8.776 € (315.936 руб) энергозатрат и на 69 тонн сократить выбросы CO2.

Сроки амортизации составляют от 0 до 15 лет.

Некоторые из предложенных мероприятий не являются экономичными при нынешнем уровне цен на энергию. Но можно ожидать, что цены на оплату энергии будут расти и достигнут мирового рыночного уровня в ближайшие несколько лет. Тогда эти мероприятия также станут экономичными. Чтобы соблюсти принцип построения данного каталога, в нем приведены все мероприятия, даже те, который в настоящее время не являются экономичными.

кат-я мероприятия	No.	Описание	затраты на базовое меропр-е	затраты на энергосб.мер-е	экономиа					эффективность	
					кВт эл / а	кВт терм / а	м³/а	€ / а	кг CO2 / а	срок амортизации	€ инвест/ кг CO2 а
A	A.1	проект по энергосбережению		30 €	6.000	54.661	0	2.104	18.548	0,0	0,00
	A.2	регулирование системы контроллинга тепла для избежания теплпотребления летом		6 €		30.221		997	9.429	0,0	
B	B.1	замена существующих осветительных приборов в спортзалах		2.400 €	7.272			364	1.811	6,6	1,33
	B.2	Узел контроллинга ΔТ для насосов горячей воды		5.000 €	6.570	0	0	329	1.636	15,2	3,06
C	C.1	замена окон	197.625 €	19.125 €		92.444		3.051	23.019	6,3	0,83
	C.2	изоляция внешних стен	29.371 €	6.385 €	0	15.808	0	522	3.936	12,2	1,62
	C.3	изоляция крыши	52.946 €	11.510 €	0	42.745	0	1.411	10.643	8,2	1,08
	<b>сум ма</b>	<b>Итого мероприятия по энергоуправлению</b>		<b>44.456 €</b>	<b>19.842</b>	<b>235.878</b>	<b>0</b>	<b>8.776 €</b>	<b>69.022</b>	<b>5,1</b>	<b>0,64</b>

Таблица: обзор мероприятий в Светловской школе

См. также подробное описание мероприятий в приложении.

## 5 Выводы и дальнейшие шаги

Данный каталог должен служить основой для дальнейшего изучения поставленных задач и обеспечения детального планирования и выполнения предложенных мероприятий. Мероприятия категории А должны быть реализованы по возможности в кратчайшие сроки. Мероприятия категории В должны быть реализованы в течение следующего бюджетного периода. Мероприятия категории С должны быть выполнены, когда будут выполняться обязательные основные мероприятия.

Более того, результаты каталога мероприятий будут учтены в “энергетическом отчете”, который будет разработан по каждому муниципалитету в конце 2008 года.

Данный каталог мероприятий необходимо регулярно обновлять и рассматривать это как постоянную задачу для муниципального энергоменеджмента.

## 6 Приложения

### 6.1 Каталог мероприятий в Мамоновской школе

каталог мероприятий для:

**Мамоновская школа**

Кат-я мероприятия	№	Описание	затраты на базовые мвр-я	затраты на энергосбер. мвр-я	кВт-ч эл./а	кВт-ч θερ./а	экономия			эффективность	
							кВт-ч эл./а	кВт-ч θερ./а	м³/а	€/а	кг CO <sub>2</sub> /а
А	A.1	энергосберегающий проект		30 €	4.500	40.000	0	534	18.681	0,1	0,00
	A.2	измерение потребности в водоснабжении		12 €			1.098	505	0	0,0	
В	B.1	замена существующих осветительных приборах в спортзале		2.400 €	7.272			364	1.811	6,6	1,33
	B.2	ΔT-узел контроллинга в насосах горячей воды		5.000 €	6.570	0	0	329	1.636	15,2	3,06
С	C. 1	Замена окон	144.305 €	13.965 €		106.879		827	46.920	16,9	0,00
	C. 2	изолирование внешних стен	34.753 €	7.555 €	0	29.616	0	827	46.920	9,1	0,16
	C. 3	изолирование крыши	55.752 €	12.120 €	0	35.633	0	276	15.643	44,0	0,00
<b>Сумма мероприятий энергоуправления</b>				<b>41.082 €</b>	18.342	212.127	1.098	<b>3.660 €</b>	<b>131.610</b>	<b>11,2</b>	<b>0,31</b>

## МunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне

Каталог мероприятий в Мамоновской школе

### основные параметры здания

общая отапливаемая площадь 3.850 м<sup>2</sup>

### основные данные для расчетов экономической эффективности

ежегодная потребность в отоплении	800.000	кВт-ч/а	
ежегодная потребность в электричестве	90.000	кВт-ч/а	
ежегодная расчетная потребность в водоснабжении	3.600	м <sup>3</sup> /а	
средняя цена электроэнергии	0,05	€/кВт-ч	
цена отопления		€/кВт-ч	не применимо
цена природного газа		€/кВт-ч и Нм <sup>3</sup>	не применимо
цена угля	0,0077	€/кВт-ч	применимо
цена питьевая вода	0,3	€/м <sup>3</sup>	
цена техническая вода	0,16	€/м <sup>3</sup>	
почасовая ставка собственного персонала	3	€/ч	

### Выбросы CO<sub>2</sub>

электроэнергия	647	кг/МВт-ч
теплоэнергия	312	кг/МВт-ч
природный газ	249	кг/МВт-ч
мазут (жидкое топливо)	303	кг/МВт-ч
уголь	439	кг/МВт-ч

**MunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий в Мамоновской школе**

Наименование мероприятия	Энергосберегающий проект
Описание мероприятия	Исполнение школьного проекта “энергосбережения”. Цель проекта – сокращение потребности в энергии, зависящей от пользователей. Опыт показывает, что сами потребители могут сберечь до 10% энергии только за счет изменения своего поведения.

**Основные параметры:**

годовая потребность в отоплении	800.000 кВт-ч/а
годовая потребности в электричестве	90.000 кВт-ч/а

**Инвестиционные затраты**

№.	описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая стоимость
1	усилия для организации проекта	часы	10	3 €	30 €
2					0 €
<b>сумма:</b>					<b>30 €</b>

**Экономия**

ожидаемая экономия за счет изменения поведения пользователей	5%	
ожидаемая экономия теплоэнергии за счет изменения поведения пользователей	40.000 кВт-ч/а	<b>17.560 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
ожидаемая экономия электричества за счет изменения поведения пользователей	4.500 кВт-ч/а	<b>1.121 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>Экономия затрат</b>	<b>534 €/а</b>	<b>ВСЕГО 18.681 кг CO<sub>2</sub> / а</b>

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на  
муниципальном уровне**  
Каталог мероприятий в Мамоновской школе

Наименование мероприятия	Мероприятие, основанное на расчете потребности в водоснабжении
Описание мероприятия	Потребность в водоснабжении рассчитывается по теоретическим, предположительным значениям, а не по измеренному спросу. Сравнение с другими объектами показывает, что измеренный объем потребности ниже, чем предполагаемое значение. Договоры на поставку воды должны быть изменены таким образом, чтобы расчеты велись в соответствии с реальным потреблением воды.

**Основные данные:**

годовой измеренный объем  
потребления воды 3.600 м<sup>3</sup>/а  
935 л/м<sup>2</sup> а

**Инвестиционные затраты**

№.	описание	ед.из м.	кол-во	цена за ед.	общая ст-ть
1	усилия по изменению договоров на поставку воды	часы	4	3 €	12 €
2					0 €
<b>сумма:</b>					<b>12 €</b>

**Экономия**

ожидаемый измеренный объем  
потребности в воде в сравнении с  
подобными объектами 650 л/м<sup>2</sup>а

ожидаемый измеренный объем  
потребности в воде в сравнении с  
подобными объектами 2.503 м<sup>3</sup>/а

ожидаемое снижение количества  
водопотребления 1.098 м<sup>3</sup>/а

**экономия затрат на водоснабжение  
и водоотведение 505 €/а**

## МуПЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне

### Каталог мероприятий в Мамоновской школе

Наименование мероприятия	Замена осветительных приборов в спортзалах
Описание мероприятия	Спортзалы оснащены осветительными приборами: 2 x 65 W. Включая контрольные устройства, общее значение электрической мощности достигает уровня в 156 W на единицу. Оборудование достигло предела сроков использования, его надо заменить на современные осветительные приборы с электронными контрольными устройствами, которые потребляют гораздо меньше электроэнергии при той же силе освещения. Данное мероприятие можно профинансировать за счет экономии затрат в течение срока службы нового оборудования.

#### Основные данные:

количество осветительных приборов	48 шт.
подключенная электроэнергия	0,1560 кВт на шт.
новая электроэнергия	0,055 кВт на шт.
время работы	1.500 часов в год

#### инвестиционные затраты

№	описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая ст-ть
1	замена осветительных приборов	шт.	48	50 €	2.400 €
<b>ИТОГО:</b>					<b>2.400 €</b>

#### экономия

сокращение подключенной электроэнергии	0,1010 кВт на шт	
сокращение подключенной электроэнергии	4,8480 кВт всего	
<b>экономия электроэнергии</b>	<b>7.272 кВт-ч/а</b>	<b>1.811 кг CO2 / а</b>
<b>экономия затрат</b>	<b>364 €/а</b>	
<b>срок возврата инвестиций</b>	<b>7 лет</b>	

**МunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий в Мамоновской школе**

Наименование мероприятия	ΔТ-контролирующий узел для насосов горячей воды
Описание мероприятия	Насосы для горячей воды в системе горячего водоснабжения и отопления не имеют систем контроля и регулирования. Если установить узел контроля дельта Т, данные операции (контроль) будут возможны. Это поможет сэкономить электроэнергию.

**Основные данные:**

установленная электрическая мощность насосов	1,500 кВт
годовое время использования	8.760 ч/а
Общая потребность в электричестве	13.140 кВт-ч/а

**инвестиционные затраты**

№	Описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая стоимость
1	Монтаж дельта-Т-узла контроля на насосах горячей воды	единовременно	1	5.000 €	5.000 €
<b>ИТОГО:</b>					<b>5.000 €</b>

**экономия**

экономия электричества при операции подкачки	50%	
новое годовое потребление электроэнергии	6.570 кВт-ч/а	
<b>экономия электроэнергии</b>	<b>6.570 кВт-ч/а</b>	
<b>экономия затрат</b>	<b>329 €/а</b>	<b>1.636 кг CO2 / а</b>
<b>срок возврата инвестиций</b>	<b>15 лет</b>	

## МуПЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне

### Каталог мероприятий для Мамоновской школы

Наименование мероприятия	замена окон
Описание мероприятия	Окна, установленные в школе на данный момент, того же возраста, что и само здание. Окна частично сломаны, срок их службы истек. Окна требуют замены из соображений эксплуатации здания. Это мероприятие должно быть реализовано с учетом оптимизации энергозатрат. Уровень U-значения теплопроводности должен быть сокращен в сравнении с обычным выполнением этого мероприятия.

#### Основные данные

площадь окон	931 м <sup>2</sup>
нынешнее U-значение	5,6 Вт/млК
U-значение при стандартной замене окон	1,8 Вт/млК
коэффициент использования бойлера	0,6
фактор ограниченного отопления	0,7
потребность в отоплении при переводе на стандартную замену окон	164.228 кВт-ч/а

#### Инвестиционные затраты

N о.	описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая ст-ть стандартн. мероприятия	доп.затр. на энерго-оптимизацию
1	Замена окон как комплексное действие со всеми дополнительными услугами	мл	931	155 €	144.305 €	
2	Дополнительные усилия по совершенствованию U-значения в остеклении и раме	м <sup>2</sup>	931	15 €		13.965 €
<b>ИТОГО:</b>					<b>144.305 €</b>	<b>13.965 €</b>

#### Экономия за счет оптимизации

оптимизация U-значения	1,2 Вт/м <sup>2</sup> К
потребность в отоплении при переводе на оптимизированную замену окон	57.350 кВт-ч/а
<b>Экономия потребности в отоплении</b>	<b>106.879 кВт-ч/а</b>
	<b>46.920 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>экономия затрат</b>	<b>827 €/а</b>
<b>Срок возврата инвестиций на оптимизацию</b>	<b>17 а</b>





## 6.2 Каталог мероприятий в Мамоновском детском саду

### Мамоновский детский сад

кат-я мероприятия	№	Описание	затраты на базовые меры	затраты на энергосбер. мер-я	кВт-ч эл/а	кВт-ч терм/а	ЭКОНОМИЯ			€/а	кг CO2 / а	эффективность	
							кВт-ч эл/а	кВт-ч терм/а	м³/а			срок амортизации а	€ инвест/ кг CO2 а
А	A.1	проект по энергосбережению		30 €	3.100	8.750	0	223	4.613	0,1	0,01		
	A.2	мероприятие основано на замерах потребности в водоснабжении		12 €			1.952	898	0	0,0			
В	B.1	замена электрических лампочек		175 €	3.180			159	792	1,1	0,22		
	B.2	изолирование потолка		9.821 €		42.490		329	18.653	29,9	0,53		
С	C. 1	замена окон	31.310 €	3.030 €		21.406		166	9.397	18,3	0,00		
	C. 2	изолирование внешних стен	33.557 €	7.295 €		32.996		255	14.485	28,6	0,50		
<b>Всего мероприятия по энергоуправлению</b>				<b>20.363 €</b>	6.280	105.641	1.952	<b>2.029 €</b>	<b>47.940</b>	<b>10,0</b>	<b>0,42</b>		

**MunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий в Мамоновском детском саду**

**Основные данные здания**

Общая отапливаемая площадь 1.459 м<sup>2</sup>

**Основные данные для расчета экономической эффективности**

годовая потребность отопление 175.000 кВт-ч/а

годовая потребность электричество 62.000 кВт-ч/а

годовая расчетная потребность водоснабжение 2.900 м<sup>3</sup>/а

электричество средняя цена 0,05 €/кВт-ч

цена отопление €/кВт-ч не применимо

цена природный газ €/кВт-ч  
Hu не применимо

цена уголь 0,0077 €/кВт-ч применимо

цена питьевая вода 0,3 €/м<sup>3</sup>

цена техническая вода 0,16 €/м<sup>3</sup>

почасовая ставка оплаты собственного персонала 3 €/ч

**Выбросы CO<sub>2</sub>**

Электроэнергия 647 кг/МВт-ч

Теплоэнергия 312 кг/МВт-ч

Природный газ 249 кг/МВт-ч

мазут (жидкое топливо) 303 кг/МВт-ч

уголь 439 кг/МВт-ч

**MunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий в Мамоновском детском саду**

Наименование мероприятия	Энергосберегающий проект
Описание мероприятия	Реализация школьного проекта по «энергосбережению». Цель проекта — снизить энергопотребление в части, зависящей от пользователя. Опыт показывает, что потребители могут сэкономить до 10% энергопотребления уже посредством изменения своего поведения.

**Основные данные:**

годовая потребность теплоснабжение	175.000 кВт-ч/а
годовая потребность в электроэнергии	62.000 кВт-ч/а

**Инвестиционные затраты**

No.	Описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая стоимость
1	Усилия на организацию проекта	часы	10	3 €	30 €
2					0 €
<b>ИТОГО:</b>					<b>30 €</b>

**Экономия**

ожидаемая экономия за счет изменения потребительского поведения	5%	
ожидаемая экономия отопления за счет изменения потребительского поведения	8.750 кВт-ч/а	3.841 kg CO2 / а
ожидаемая экономия электроэнергии за счет изменения потребительского поведения	3.100 кВт-ч/а	772 kg CO2 / а
<b>экономика расходов</b>	<b>223 €/а</b>	<b>ВСЕГО 4.613 kg CO2 / а</b>

## МуПЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне

### Каталог мероприятий в Мамоновском детском саду

Наименование мероприятия	мероприятие по замеру потребности в водоснабжении
Описание мероприятия	Потребность в водоснабжении рассчитывается на основании теоретических значений, а не по мерной потребности. Сравнение с другими объектами показывает, что измеренная потребность в водоснабжении ниже, чем теоретическое значение. Договоры на водоснабжение должны быть изменены с тем, чтобы вода рассчитывалась по действительно измеренному потреблению.

#### Основные данные:

годовая измеренная потребность в водоснабжении	2.900 м <sup>3</sup> /а
	1.988 л/м <sup>2</sup> а

#### Инвестиционные затраты

№.	Описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая стоимость
1	усилия по изменению контрактов на водоснабжение	часы	4	3 €	12 €
2					0 €
<b>ИТОГО:</b>					<b>12 €</b>

#### экономия

ожидаемая мерная потребность в водоснабжении в сравнении с подобными объектами	650 л/мл а
ожидаемая мерная потребность в водоснабжении в сравнении с подобными объектами	948 м <sup>3</sup> /а
ожидаемое сокращение мерной потребности в водоснабжении	1.952 м <sup>3</sup> /а
<b>экономия затрат на водоснабжение и водоотведение</b>	<b>898 €/а</b>



**МunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий для Мамоновского детского сада**

мероприятие название	изолирование потолка
мероприятие описание	Потолок под неотапливаемым чердачным этажом не имеет изоляции. Его нужно изолировать с помощью уложенной изоляции, чтобы в результате U-значение достигло приблизительно 0,15 Вт/м²К

**базовые данные**

площадь потолка	427 м <sup>2</sup>
нынешнее U-значение теплопроводности	1,25 Вт/м <sup>2</sup> К
коэфф-т полезности бойлера	0,65
фактор ограниченного отопления	0,7
существующая потребность в теплоснабжении из передачи	48.284 кВт-ч/а

**инвестиционные затраты**

№	Описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общая цена
1	Ремонт потолка как стандартная процедура	м <sup>2</sup>	427	23 €	9.821 €
<b>сумма:</b>					<b>9.821 €</b>

**Экономия при оптимизации**

новое U-значение	0,15 Вт/м²К	
потребность в отоплении из передачи после изолирования	5.794 кВт-ч/а	
<b>экономия теплоснабжения</b>	<b>42.490 кВт-ч/а</b>	<b>18.653 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>экономия расходов</b>	<b>329 €/а</b>	
<b>Срок окупаемости мероприятия</b>	<b>30 а</b>	

## МуПЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне

### Каталог мероприятий для Мамоновского детского сада

мероприятие название	замена окон
мероприятие описание	Здание оборудовано окнами того же возраста, что и год строительства здания. Окна частью сломаны и достигли пределов срока службы. Окна нужно заменить из соображений эксплуатации здания. Это необходимое мероприятие должно выполняться с учетом энергетической оптимизации. U-значение должно снизиться по сравнению с обычным выполнением данного мероприятия.

#### базовые данные

площадь окон	202 м <sup>2</sup>
нынешнее U-значение	5,6 Вт/мл К
U-значение в случае обычного ремонта	1,8 В/млК
коэффициент полезности бойлера	0,65
фактор ограниченного отопления	0,7
потребность тепла из передачи при стандартном ремонте	32.892 кВт-ч/а

#### инвестиционные затраты

№.	Описание	ед.изм.	кол-во	цена за ед.	общ. цена станд. мер-е	доп.затр. на энерго-оптимизацию
1	Комплексная замена окон со всеми сопутствующими услугами	м <sup>2</sup>	202	155 €	31.310 €	
2	Дополнительные усилия по улучшению U-значения в остеклении и раме	м <sup>2</sup>	202	15 €		3.030 €
				<b>Сумма:</b>	<b>31.310 €</b>	<b>3.030 €</b>

#### экономия при оптимизации

оптимизированное U-значение	1,2 Вт/м <sup>2</sup> К
потребность тепла из передачи при оптимизированном ремонте	11.486 кВт-ч/а
<b>Экономия теплоснабжения</b>	<b>21.406 кВт-ч/а</b>
<b>экономия расходов</b>	<b>166 €/а</b>
	<b>9.397 кг CO<sub>2</sub> / а</b>

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий по Мамоновскому детскому саду**

мероприятие название	изолирование внешних стен
мероприятие описание	Внешние стены в плохом состоянии и требуют ремонта. Ремонт нужно объединить с изолированием стен. Это необходимое мероприятие должно выполняться с учетом энергетической оптимизации. Уровень U-значения должен быть сокращен по сравнению с обычным выполнением данного мероприятия.

**основные данные**

площадь фасада	1459	м2
нынешнее U-значение теплопроводности	1,20	Вт/мл К
U-значение при обычном ремонте	0,45	Вт/мл К
коэфф-т использования бойлера	0,65	
фактор ограниченного отопления	0,7	
потребность тепла из передачи при стандартном ремонте	59.393	кВт-ч/а

**инвестиционные затраты**

№.	Описание	ед.изм	кол-во	цена за ед.	общ цена станд. мер-е	доп.затр. при энерго-оптимизации
1	Ремонт внешних стен как стандартная процедура	мл	1.459	23 €	33.557 €	
2	Дополнительные усилия на улучшение U-значения	м²	1.459	5 €		7.295 €
<b>сумма:</b>					<b>33.557 €</b>	<b>7.295 €</b>

**экономия при оптимизации**

оптимизированное U-значение	0,20	Вт/м²К
потребность тепла из передачи при оптимизированном ремонте	26.397	кВт-ч/а
<b>экономия потребности теплоснабжения</b>	<b>32.996</b>	<b>кВт-ч/а</b>
<b>экономия расходов</b>	<b>255</b>	<b>€/а</b>
<b>срок окупаемости оптимизации</b>	<b>29</b>	<b>а</b>
		<b>14.485 кг CO2 / а</b>

Каталог мероприятий по Светловской школе

Светловская школа

кат-я мероприятия	кат-я мероприятия	№.	Описание	затраты на базовое меропр-е	затраты на энергосб.м.е р-е	кВт.эл / а	кВт.терм / а	м³/а	€/ а	кг CO2 / а	эффеkтивность	
											срок амортизации	€инвест/ кг CO2 а
A	A.1		проект по энергосбережению		30 €	6.000	54.661	0	2.104	18.548	0,0	0,00
	A.2		регулирование системы контроллинга тепла для избежания теплпотребления летом		6 €		30.221		997	9.429	0,0	
B	B.1		замена существующих осветительных приборов в спортзалах		2.400 €	7.272			364	1.811	6,6	1,33
	B.2		Узел контроллинга ΔT для насосов горячей воды		5.000 €	6.570	0		329	1.636	15,2	3,06
C	C.1		замена окон	197.625 €	19.125 €		92.444		3.051	23.019	6,3	0,83
	C.2		изолирование внешних стен	29.371 €	6.385 €	0	15.808	0	522	3.936	12,2	1,62
	C.3		изолирование крыши	52.946 €	11.510 €	0	42.745	0	1.411	10.643	8,2	1,08
	<b>сум</b>	<b>ма</b>	<b>Итого мероприятия по энергоуправлению</b>		<b>44.456 €</b>	<b>19.842</b>	<b>235.878</b>	<b>0</b>	<b>8.776 €</b>	<b>69.022</b>	<b>5,1</b>	<b>0,64</b>

**MunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий по Светловской школе**

**основные данные по зданию**

общая отапливаемая площадь 5.548 м<sup>2</sup>

**Общие данные для расчета экономической эффективности**

годовая потребность в теплоснабжении	1.093.220	кВт-ч/а	
годовая потребность в электричестве	120.000	кВт-ч/а	
годовая замеренная потребность в водоснабжении	4.129	м <sup>3</sup> /а	
электричество средняя цена	0,05	€/кВт-ч	
отопление цена	0,033	€/кВт-ч	применимо
цена природный газ		€/кВт-ч Hu	not применимо
цена уголь		€/кВт-ч	not применимо
цена питьевая вода	0,3	€/м <sup>3</sup>	
техническая вода цена	0,16	€/м <sup>3</sup>	
почасовая ставка собственный персонал	3	€/час	

**выбросы CO2**

электричество	647	кг/МВт-ч
отопление	312	кг/МВт-ч
природный газ	249	кг/МВт-ч
мазут (жидкое топливо)	303	кг/МВт-ч
coal	439	кг/МВт-ч

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на  
муниципальном уровне**  
Каталог мероприятий по Светловской школе

Мероприятие название	Энергосберегающий проект
Мероприятие описание	Исполнение школьного проекта по «энергосбережению». Цель проекта — снизить часть потребности в энергии, зависящую от потребителей / пользователей. Опыт показывает, что потребители могут сэкономить до 10% потребности в энергии благодаря изменению своего поведения.

**Базовые данные:**

годовая потребность тепло	1.093.220 кВт-ч/а
годовая потребность электричество	120.000 кВт-ч/а

**Инвестиционные затраты**

№.	Описание	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Общая цена
1	Усилия по организации проекта	часы	10	3 €	30 €
<b>сумма:</b>					<b>30 €</b>

**экономия**

ожидаемая экономия от изменения потребительского поведения	5%	
ожидаемая экономия тепла от изменения потребительского поведения	54.661 кВт-ч/а	<b>17.054 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
ожидаемая экономия электричества от изменения потребительского поведения	6.000 кВт-ч/а	<b>1.494 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>Экономия расходов</b>	<b>2.104 €/а</b>	<b>всего 18.548 кг CO<sub>2</sub> / а</b>

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий по Светловской школе**

Мероприятие название                      регулирование системы контроллинга тепла для избежания теплоспотребления летом

Мероприятие описание                      Оценка ежемесячного контроллинга показывает, что летом отмечается потребление тепла, хотя нет потребности в отоплении. Данное потребление вызвано дефектами контролирующего узла в системе отопления. Данная неисправность должна быть устранена.

**Базовые данные:**

существующее потребление  
 тепла в летнее время по  
 данным ежемесячного  
 энергоконтроллинга                      37.776 кВт-ч

**Инвестиционные затраты**

№	Описание	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Общая цена
1	устранение неисправностей в узле контроллинга системы отопления	часы	2	3 €	6 €
2					0 €
				<b>сумма</b>	<b>6 €</b>

**экономия**

новое значение потребления  
 тепла в летнее время (потери  
 и горячая вода)                      7.555 кВт-ч

**Экономия теплотенергии                      30.221 кВт-ч/а                      9.429 Кг CO2 / а**

**Экономия расходов                      997 €/а**

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий по Светловской школе**

Мероприятие название	replacement of existing lighting fixture in sports hall
Мероприятие описание	Спортзал оборудован осветительными приборами: 2х 65 Вт установленной электрической мощности. С учетом контрольных механизмов, общая электрическая мощность достигает значения 156 Вт на шт. Оборудование достигло пределов срока своей службы, его нужно заменить на современные осветительные приборы с электронными устройствами контроля и с более низкой установленной электрической мощностью при том же уровне освещения. Мероприятие можно профинансировать из расчета экономии затрат за срок действия нового оборудования.

**Базовые данные:**

Количество осветительных приборов	48 шт.
Установленная электрическая мощность	0,1560 кВт на шт.
Новая электрическая мощность	0,055 кВт на шт.
часы работы	1.500 Часов в год

**Инвестиционные затраты**

№.	Описание	Ед.изм	Кол-во	Цена за шт.	Общая цена
1	Замена осветительных приборов	шт	48	50 €	2.400 €
<b>сумма:</b>					<b>2.400 €</b>

**экономию**

снижение установленной электрической мощности	0,1010 кВт на шт
снижение установленной электрической мощности	4,8480 кВт всего

**экономию электроэнергии 7.272 кВт-ч/а 1.811 кг CO2 / а**

**Экономия расходов 364 €/а**

**Срок окупаемости инвестиций 7 лет**

**MunEM Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий по Светловской школе**

Мероприятие название	Узел контроллинга $\Delta T$ для насосов горячей воды
Мероприятие описание	Насосы горячей воды в системе тепловодоснабжения не снабжены системой контроля и регулирования. Установка контрольного узла дельта-Т позволит регулировать настройки в зависимости от нужды. Это даст экономию электроэнергии.

**Базовые данные:**

Установленная электрическая мощность насосов	1,5 кВт
Годовое время работы	8.760 час/а
Общая потребность в электроэнергии	13.140 кВт-ч/а

**Инвестиционные затраты**

№.	описание	Ед.изм.	Кол-во	Цена за шт.	Общая цена
1	Монтаж и установка узла контроллинга дельта-Т для насосов горячей воды	Единовр. Платеж	1	5.000 €	5.000 €
				<b>Сумма:</b>	<b>5.000 €</b>

**Экономия**

экономию электроэнергии на операцию подкачки	50%		
новое значение годового потребления электроэнергии	6.570 кВт-ч/а		
<b>Экономия электроэнергии</b>	<b>6.570 кВт-ч/а</b>		
<b>Экономия расходов</b>	<b>329 €/а</b>		<b>1.636 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>Срок окупаемости инвестиций</b>	<b>15 лет</b>		

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий по Светловской школе**

Мероприятие название	замена окон
Мероприятие описание	Школа укомплектована окнами того же года, что и постройка самого здания. Окна частью сломаны, достигли конца своего технического срока службы. Окна нужно заменить из соображений обслуживания здания. Это необходимое мероприятие нужно выполнить с учетом энергетической оптимизации. Уровень U-значения должен быть снижен по сравнению со стандартным выполнением данного мероприятия.

**Базовые данные**

Площадь окон	1.275 м2
нынешнее U-значение теплопроводности	5,6 Вт/мл К
U-значение в случае стандартного ремонта	1,8 Вт/мл К
коэфф-т использования теплообменника	0,95
фактор ограниченного отопления	0,7
потребность тепла из передачи при обычном ремонте	142.048 кВт-ч/а

**Инвестиционные затраты**

№	Описание	Ед.изм.	Кол-во	Цена за шт.	Общая цена стандарт. Меропр-я	Доп.затр. на энерго-оптимизацию
1	Замена окон как комплексное мероприятие со всеми сопутствующими услугами	м	1.275	155 €	197.625 €	
2	Дополнительные усилия по совершенствованию U-значения в остеклении и раме	м	1.275	15 €		19.125 €
<b>Сумма:</b>					<b>197.625 €</b>	<b>19.125 €</b>

**Экономия при оптимизации**

оптимизированное U-значение	1,2 Вт/м²К
потребность тепла из передачи при обычном ремонте	49.604 кВт-ч/а
<b>экономию потребности тепло</b>	<b>92.444 кВт-ч/а</b>
	<b>23.019 кг CO2 / а</b>
<b>Экономия расходов</b>	<b>3.051 €/а</b>

## МуПЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне

### Каталог мероприятий в Светловской школе

Наименование мероприятия	Изолирование внешних стен
Описание мероприятия	Внешние стены находятся в плохом состоянии, требуют ремонта. Ремонт нужно объединить с изолированием стен. Это обязательное мероприятие нужно выполнить с учетом энергетической оптимизации. Необходимо снизить уровень U-значения теплопроводности сравнительно с обычным методом реализации данного мероприятия.

#### основные данные

площадь фасада	1277 м <sup>2</sup>
существующий уровень U-значения теплопроводности	1,25 Вт/м <sup>2</sup> К
U-значение при обычном ремонте	0,45 Вт/м <sup>2</sup> К
коэфф-т использования теплообменника	0,95
фактор ограниченного отопления	0,7
Потребности в отоплении от передачи при стандартном ремонте	35.568 кВт-ч/а

#### инвестиционные затраты

No.	Описание	ед.изм	кол-во	цена за ед.	общая цена станд. меропр-е	доп.затраты на энерго-оптимизацию
1	Ремонт внешних стен как обычный ремонт	м <sup>2</sup>	1.277	23 €	29.371 €	
2	Дополнительные усилия на улучшение U-значения	м <sup>2</sup>	1.277	5 €		6.385 €
<b>сумма:</b>					<b>29.371 €</b>	<b>6.385 €</b>

#### экономия при оптимизации

оптимизированное U-значение	0,25 Вт/м <sup>2</sup> К
Потребность в отоплении из передачи при оптимизированном ремонте	19.760 кВт-ч/а
<b>экономия потребности в отоплении</b>	<b>15.808 кВт-ч/а</b>
	<b>3.936 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>экономия затрат</b>	<b>522 €/а</b>
<b>Срок окупаемости оптимизации</b>	<b>12 а</b>

**МунЕМ Устойчивое энергоуправление на муниципальном уровне**  
**Каталог мероприятий в Светловской школе**

Наименование мероприятия	Изоляция кровли
Описание мероприятия	Кровля в плохом состоянии и требует ремонта. Ремонт нужно объединить с дополнительной изоляцией кровли. Это необходимое мероприятие нужно выполнить с учетом энергетической оптимизации. Необходимо снизить U-значение сравнительно с обычным методом реализации данного мероприятия.

**основные данные**

площадь крыши	2302	м <sup>2</sup>
нынешнее U-значение	1,00	Вт/м <sup>2</sup> К
U-значение при обычном ремонте	0,45	Вт/м <sup>2</sup> К
коэфф-т использования теплообменника	0,95	
фактор ограниченного отопления	0,7	
потребность в отоплении от передачи при обычном ремонте	64.117	кВт-ч/а

**инвестиционные затраты**

No.	Описание	ед. изм	кол-во	цена за ед.	общая цена обычное меро-е	доп. затраты на энерго-оптимизацию
1	Обновление крыши как стандартный ремонт	м <sup>2</sup>	2.302	23 €	52.946 €	
2	Дополнительные усилия по улучшению U-значения	м <sup>2</sup>	2.302	5 €		11.510 €
<b>сумма:</b>					<b>52.946 €</b>	<b>11.510 €</b>

**Экономия при оптимизации**

оптимизированное U-значение	0,15	Вт/м <sup>2</sup> К
потребность в отоплении от передачи при оптимизированном ремонте	21.372	кВт-ч/а
<b>экономия потребности в отоплении</b>	<b>42.745</b>	<b>кВт-ч/а</b>
		<b>10.643 кг CO<sub>2</sub> / а</b>
<b>экономия затрат</b>	<b>1.411</b>	<b>€/а</b>
<b>Срок окупаемости оптимизации</b>	<b>8</b>	<b>а</b>