

Погребницкая
Екатерина Михайловна,
директор, МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25», г. Пермь

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ШКОЛЫ КАК ЭКОНОМИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ

Одним из приоритетов управления образовательным учреждением в современных условиях является снижение рас

ходов школьного бюджета на потребление энергоресурсов и воду за счет рационального использования всех энергетических ресурсов. На решение этой задачи руководителей ОУ ориентируют следующие документы:

- Закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»,
- постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 года № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»,
- постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 года № 1221 «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд».

Заинтересованному читателю будет немаловажно познакомиться с опытом работы в этом направлении руководителей других учреждений. Например, МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25» г. Перми (далее – Школа). Что представляла собой школа до момента проведения мероприятий по энергоэффективности (это важно для понимания масштаба предстоящей деятельности по внедрению мероприятий):

- Школа имеет в оперативном управлении трехэтажное кирпичное здание 1968 года постройки, предназначенное для ведения учебно-воспитательного процесса, общей площадью 4 902,6 кв.м.;
- объем здания составляет 20 454 м³;
- общая численность работников Школы – 1004 человек, из них количество обучающихся – 948 человек и сотрудников – 56 человек;
- состояние ограждающих конструкций удовлетворительное.

Система теплоснабжения присоединена по зависимой схеме с подмесом.

Пищевлок выведен на аутсорсинг. Арендаторы помещений оплачивают затраты на использование энергоресурсов самостоятельно.

Основной потребитель электроэнергии – система освещения. Преимущественно используются люминесцентные светильники. Водоснабжение используется для бытовых нужд. На вводах всех видов ресурсов установлены приборы учета.

Энергоснабжение объектов школы осуществляется централизованно в виде подачи электрической энергии, водоснабжения и отопления.

Фактическое суммарное потребление учреждением топливно-энергетических ресурсов за 2010-2012 годы таково:

Наименования ТЭР	Ед. изм.	Количество ТЭР		
		2010 г.	2011 г.	2012 г.
Электроэнергия				
– количественный показатель	кВт/ч	160565	132493	133255

– стоимостной показатель	Руб.	582709	553428	540943
Тепловая энергия				
– количественный показатель	Гкал	1456	878	938,91
– стоимостной показатель	Руб.	1463735	1005021	1117921,09
Хозяйственно-питьевая вода				
– количественный показатель	м3	3689	3084	2995
– стоимостной показатель	Руб.	285695	284575	190185
Всего стоимость	Руб.	2332139	1843024	1849049,09

В ситуации, когда энергоресурсы становятся рыночным фактором и формируют значительную часть затрат школьного бюджета, что составило в нашей школе в 2012 году 30,11%, возникает необходимость в энергосбережении и повышении энергетической эффективности здания, и, как следствие, в выработке алгоритма эффективных действий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в сравнении с предыдущими годами, а так же обеспечение эффективного использования энергоресурсов.

Соответственно, основными задачи становятся:

- снижение удельных показателей электрической энергии, тепловой энергии и воды;

- снижение потребления ТЭР за счет нормирования, лимитирования и энергосбережения по каждому энергоресурсу не менее 15% от потребления в 2012 году;

- совершенствование системы учёта потребляемых энергетических ресурсов;

- внедрение энергоэффективных устройств (оборудования и технологий) в здании;

- повышение уровня компетентности работников школы в вопросах эффективного использования энергетических ресурсов;

- создание системы контроля за эффективным использованием энергоресурсов во главе с органом управления энергосбережением учреждения.

Первый этап работы – специализированной организацией был проведен энергетический аудит здания, в результате которого были выявлены основные недостатки:

- потери теплого воздуха через наружные дверные проемы, чердачное перекрытие;

- недостаточный контроль соответствующих служб (таких как ответственных за эксплуатацию здания, так и энергоснабжающей организации) за соблюдением необходимых параметров работы систем энергоснабжения Школы;

- износ энергетического оборудования.

Главными недостатками являлись потери энергоресурсов в натуральном показателе, что повлекло увеличение расходов в денежном выражении на тепло-, электро- и водоснабжение. В результате около 12,09% финансовых затрат, израсходованных на оплату энергоресурсов, явились следствием отсутствия эффективных методов использования ресурсов и эффективного управления потреблением энергии.

Сложившаяся система контроля за потреблением услуг в Школе не стимулировала её работников к обеспечению режима энергосбережения. Зачастую при выборе оборудования и приборов систем тепло-, электро- и водоснабжения превалировала только их стоимость. Персонал, обслуживающий здание, в

большинстве случаев не имел должной квалификации, что стало причиной сбоев в работе энергосистем и преждевременного выхода оборудования из строя.

Вывод очевиден: без проведения мероприятий по энергоресурсосбережению невозможно решение вопросов по экономии. Процесс энергосбережения в Школе можно обеспечить только программно-целевым методом. Вместе с тем, внедрение современных мероприятий необходимо проводить параллельно с подготовкой обслуживающего персонала. Без надлежащей эксплуатации дорогостоящее оборудование будет выходить из строя, что потребует дополнительных бюджетных средств. Процесс по повышению энергоэффективности в здании Школы должен иметь постоянный характер, а не ограничиваться отдельными, разрозненными организационными и техническими мероприятиями.

Номенклатура целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности Программы по энергосбережению, созданной рабочей группой учреждения с привлечением сторонних специализированных организаций, сформирована на основании п.3 Постановления Правительства Российской Федерации «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» № 1225 от 31 декабря 2009 года.

Основным целевым показателем (индикатором) по оценке эффективности реализации Программы является удельное потребление энергоресурсов в здании школы (электроэнергии, теплоэнергии, воды) по отношению к 2012 году, который определен как базовый по следующим показателям:

- отключено отопление в дополнительном здании школы;
- произведена полная замена окон с деревянными рамами на стеклопакеты из ПВХ;
- произведен частичный ремонт кровли;
- произведена частичная замена ограждающих конструкций помещения (наружные двери в тамбуре и в запасных выходах);
- произведена замена сопла на больший диаметр;
- введены организационные меры по водосбережению и энергосбережению.

К целевым показателям в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Школе относится удельный расход энергетических ресурсов учреждением, расчеты за которые осуществляются с использованием приборов учета.

При реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности должны быть достигнуты конкретные результаты:

- экономия затрат на оплату потребления энергоресурсов из средств бюджета по каждому направлению;
- уменьшение потребления электроэнергии, тепла, воды не менее, чем на 15 процентов за 2013-2015 года, и не менее 3 процентов в год;
- обеспечение нормальных климатических условий во всех зданиях;
- сокращение вредных выбросов от энергоисточников в атмосферу;
- повышение заинтересованности в энергосбережении;
- сокращение расходов тепла, электрической энергии;
- экономия потребления воды.

Основным целевым показателем (индикатором) по оценке эффективности реализации Программы является удельное потребление энергоресурсов в здании школы (теплоэнергии, электроэнергии, воды). Экономия энергоресурсов планируется в виде разницы между прогнозируемым потреблением без реали-

зации энергосберегающих мероприятий и потреблением электроэнергии, тепла, воды с учетом реализации энергосберегающих мероприятий.

В Программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности автономного учреждения отражены этапы проведения работ с наиболее оптимальными сроками окупаемости. Для получения максимальной экономии от энергосберегающих мероприятий по тепловой энергии необходим комплексный подход при внедрении программы:

– мероприятие по установке автоматической системы регулирования теплоснабжения имеет короткий срок окупаемости, и поэтому рекомендуются к внедрению первоначально. Работы нельзя проводить при низких температурах наружного воздуха, т.к. при проведении работ система отопления здания должна быть отключена. Но после установки оборудования необходимо производить пуско-наладочные работы, а, следовательно, внедрение этого мероприятия оптимально проводить в начале или конце отопительного периода;

– мероприятия по установке теплоотражающих экранов и теплоизоляции трубопроводов имеют короткий срок окупаемости, и поэтому рекомендуются к внедрению первоначально. Но для монтажа необходимо отключение системы отопления. Следовательно, их монтаж производится после завершения отопительного сезона;

– мероприятие по замене ламп накаливания не имеет каких-либо ограничений по срокам внедрения. Оно имеет короткий срок окупаемости, и поэтому рекомендуется к внедрению первоначально;

– мероприятие по установке однорычажных смесителей с аэраторами имеет средний срок окупаемости и не имеет ограничений по срокам внедрения. Рекомендуется внедрять в наименее загруженный период года;

– мероприятие по установке ЭПРА не имеет каких-либо ограничений по срокам внедрения, однако имеет большой срок окупаемости, и поэтому рекомендуется к внедрению на конечном этапе реализации программы энергосбережения.

Реализация мероприятий Программы предусмотрена в период с 2013 по 2015 год и осуществляется в три этапа.

Первый этап (2013 год) включает в себя:

- организацию постоянного энергомониторинга зданий;
- назначение ответственных за энергосбережение;
- создание базы данных энергоресурсов по зданию;
- проведение постоянного энергоаудита здания;
- обучение работников школы проведению энергомониторинга здания;
- проведение текущего ремонта и модернизации здания и инженерных систем с учётом результатов энергоаудита;

– включение в «Положение о материальном стимулировании работников Школы» пункта о поощрении работников за экономию энергетических ресурсов.

На первом этапе предполагается до 2014 года обеспечить снижение среднего удельного потребления энергоресурсов в здании на 5 процентов к уровню 2012 года: среднее удельное потребление энергоресурсов в здании, при условии полной реализации запланированных мероприятий, должно снизиться в потреблении электроэнергии на 6 662,75 кВт, тепла на 46, 94 Гкал, воды на 49,91 куб.м.

На втором этапе (2014 год) Программа предполагает:

- организацию энергетического менеджмента в Школе;
- разработку системы профессиональной эксплуатации и технического обслуживания здания;

– увеличение объемов текущего ремонта и модернизации здания, а так же инженерных систем за счет экономии.

По итогам второго этапа реализации Программы к 2015 году среднее удельное потребление энергоресурсов в здании, при условии полной реализации запланированных мероприятий, должно снизиться в потреблении электроэнергии на 13 325,5 кВт, тепла на 93,88 Гкал, воды на 99,82 куб.м к уровню 2012 года.

На третьем этапе (2015 год) Программа предполагает:

– анализ организации энергетического менеджмента в Школе.

По итогам третьего этапа реализации Программы в 2015 году среднее удельное потребление энергоресурсов в здании, при условии полной реализации запланированных мероприятий, должно снизиться в потреблении всех энергоресурсов не менее чем на 15% к уровню 2012 года.

Средства на реализацию энергоэффективных мероприятий Программы предусмотрены в рамках текущего финансирования Школы по годам. Например, за 2013-2014 годы было сделано следующее:

1. проведена теплоизоляция трубопроводов отопления. Цель: снижение потребления тепловой энергии за счет уменьшения обогрева подвального помещения. До момента проведения данного мероприятия трубопроводы в в подвале не имели тепловой изоляции. Энергоаудитом было рекомендовано покрыть все трубопроводы теплоизоляцией. Примерная длина трубопроводов в подвале: подача 20 м (Dн = 60 мм) и обратка 20 м (Dн = 101,3 мм). При установке системы регулирования теплоснабжения данное мероприятие позволяет сохранить температуру в помещении и получить экономию. Без установки автоматики теплоснабжения будет получена меньшая экономия, но увеличится температура воздуха в помещениях. Описание мероприятия: для установки используется тепловая изоляция типа K-FLEX Solar (вспененный каучук) – техническая теплоизоляция, предназначенная для использования в системах теплоснабжения с температурой до + 150 °С. Определение экономии от внедрения мероприятия рассчитывается следующим образом: средняя температура наружного воздуха за отопительный период – 5,9 °С; соответствующая ей средняя температура теплоносителя в подающей магистрали + 55 °С, а в обратной магистрали + 45 °С; температура воздуха в подвальном помещении +15оС. Длина отопительного периода 5496 часов. Проведенный с помощью программы K-FLEX расчет показал, что теплотери на 1 м подающего трубопровода в подвале составят 140,0 Вт без изоляции, с изоляцией теплотери составят 44,4 Вт (утеплитель 9 мм); теплотери на 1 м обратного трубопровода в подвале составят 62,2 Вт без изоляции; с изоляцией теплотери составят 20,8 Вт (утеплитель 9 мм); экономия за отопительный период составит 0,452 Гкал на каждый метр подающего трубопровода в подвале, и 0,196 Гкал на каждый метр обратного трубопровода в подвале. Экономия от внедрения данного мероприятия с учетом теплоизоляции в тепловом пункте составит 17,028 Гкал. Тариф в 2012 году на тепловую энергию – 1190 руб/Гкал. Экономия в денежном показателе за год составит: $\Delta F = 17,028 \cdot 1190 = 20263$ руб. Далее представлена таблица определения стоимости мероприятия с разделением по видам затрат.

Наименование вида затрат	Кол-во	Цена, руб/м	Стоимость, руб.
K-FLEX ST 9мм d60	20 м	87	1740
K-FLEX ST 9мм d102	32 м	219	7008
Установка изоляциид60	20 м	53	1060

Установка изоляции d102	32 м	90	2880
Итого			12688

Итоговая стоимость внедрения данного мероприятия составит 12688 руб. Окупаемость мероприятия составит 8 месяцев.

2. Проведена замена ламп накаливания. Цель: снизить затраты на электроэнергию путем замены ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы. До настоящего момента в учреждении использовались 64 лампы накаливания общей мощностью 4,8 кВт. Компактные люминесцентные лампы («энергосберегающие») являются аналогами лампы накаливания, при этом потребляют на 80% меньше электроэнергии при равных световых потоках. Кроме этого, срок службы компактных люминесцентных ламп в 10 раз больше времени работы ламп накаливания. Расчёт экономии от внедрения мероприятия:

Тип ламп	Лампа накаливания	Компактная люминесцентная лампа
Мощность, Вт	75	15
Количество ламп, шт.	64	64
Число часов горения*, час/год	1400	1400
Потребление эл/энергии, кВт*ч/год	6720	1344
Тариф на эл/энергию, руб./кВт*ч	4,06	
Затраты, руб./год	27283	5457
Снижение потребления эл/энергии, кВт*ч/год	5376	
Экономия за эл/энергию, руб./год.	21826	

Далее представлена таблица определения стоимости мероприятия с разделением по видам затрат.

Наименование вида затрат	Кол-во	Цена, руб/шт	Стоимость, руб.
Лампа Navigator КЛЛ 15/840 E27 D42x103 спираль	64шт	91	5824
Установка ламп	64 шт	140	8960
Итого			14784

Итоговая стоимость внедрения данного мероприятия составит 14784 руб. Окупаемость мероприятия составит 8 месяцев.

3. Установлены смесители с аэратором. Цель: экономия расхода воды на бытовые нужды за счет замены существующих вентильных смесителей на рычажные смесители с аэраторами. До установки смесителей с аэраторами в учреждении было 5 вентильных смесителей на умывальниках без аэраторов. Экономия обусловлена тем, что аэратор пропускает меньше количества воды, а в поток подмешивает воздух. Кроме этого, рычажные смесители проще и удобней в использовании, а также снижается вероятность «незакрытия» смесителей учениками. По опыту внедрения, наличие аэраторов, а также рычага вместо вентилей, позволяет сократить потребление воды смесителями на 20%. Количе-

ство смесителей для замены составляет 10% от общего количества по учреждению. Поэтому экономия в общем потреблении воды составит 2%. Расчет произведен относительно фактического потребления в 2012 г.: $\Delta F = 5048 \cdot 2\% = 101 \text{ м}^3/\text{год}$. Тариф в 2012 году на воду составил 37,7руб/м³. Экономия в денежном эквиваленте составит в год: $\Delta F = 101 \cdot 37,7 = 3808 \text{ руб.}$ Далее представлена таблица определения стоимости мероприятия с разделением по видам затрат.

Наименование вида затрат	Кол-во	Цена, руб/шт	Стоимость, руб.
Смеситель однорычажный	5 шт	700	3500
Установка смесителя	5 шт	1120	5600
Итого			9100

Итоговая стоимость внедрения данного мероприятия составит 9100 руб. Окупаемость мероприятия составит 2,4 года.

Текущее управление реализацией Программы осуществляет назначенное ответственное лицо, которое контролирует:

- выполнение программных мероприятий,
- целевое и эффективное использование средств, направляемых на реализацию Программы,
- осуществление управления ее исполнителями,
- подготовка ежеквартальных и ежегодных отчетов о реализации Программы,
- ежегодное осуществление оценки достигнутых целей и эффективности реализации программы.

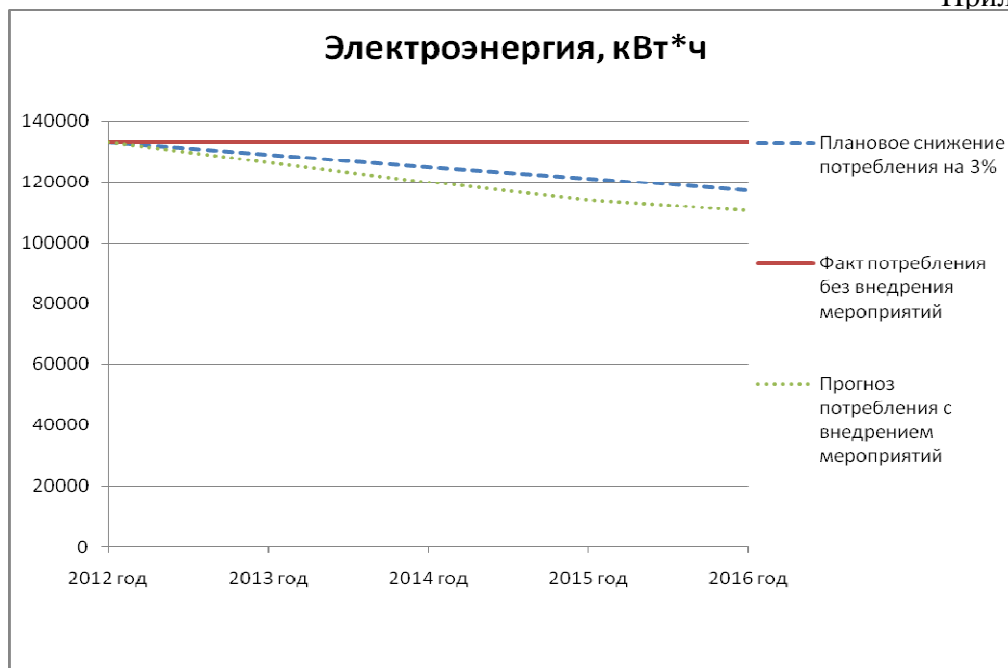
Таким образом, базовый год для МАОУ «СОШ № 25» – 2012. Согласно требованиям ФЗ 261 необходимо снижать потребление ресурсов ежегодно на 3% от базового года. Требуемое потребление тепловой энергии в 2012 году составляет 822 Гкал (фактическое потребление 939 Гкал). Требуемое потребление электрической энергии в 2012 году составляет 74652 кВт/ч (фактическое потребление 79953 кВт/ч). Требуемое потребление воды в 2012 году составляет 5799 м³ (фактическое потребление 5048 м³). Требования закона о снижении потребления не выполнялись по электроэнергии с 2012 года и по тепловой энергии с 2012 года. Без внедрения мероприятий ожидается выход за допустимые законом рамки снижения потребления воды с 2018 года. Суммарный эффект снижения потребления от внедрения комплекса разработанных мероприятий составит:

- по электроэнергии 14308 кВт/ч (17,9% от потребления в 2012 году) на сумму 58090руб по тарифу 2012 года;
- по тепловой энергии 190,606 Гкал (20,3% от потребления в 2012 году) на сумму 226821руб по тарифу 2012 года;
- по воде 101 м³ (2,0% от потребления в 2012 году) на сумму 3808 руб. по тарифу 2012 года.

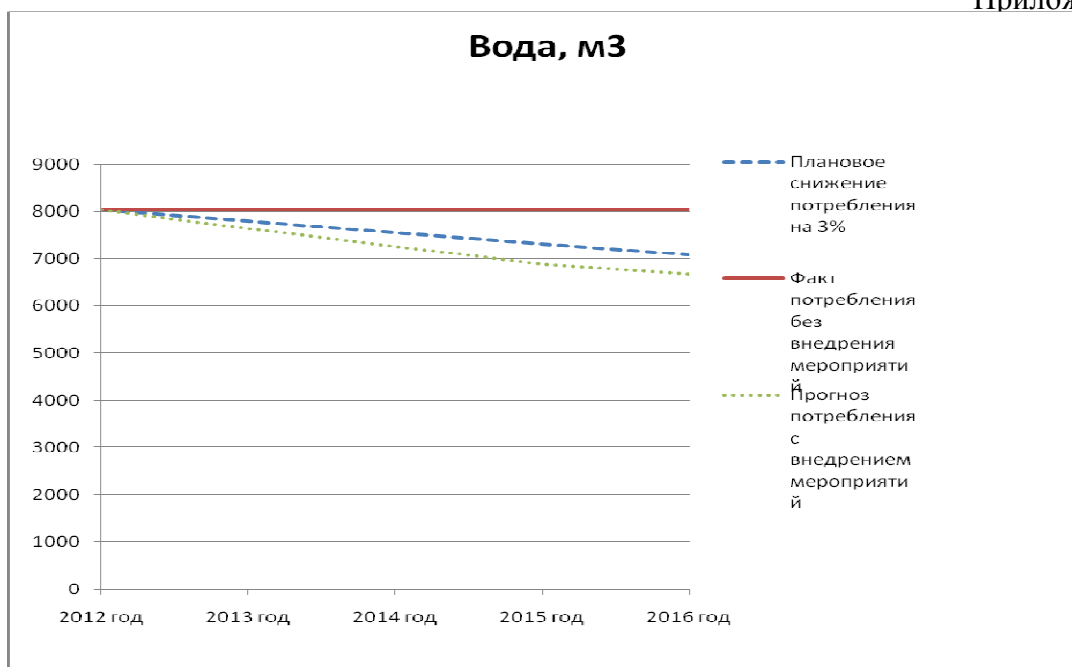
С учетом внедрения комплекса мероприятий, требования закона будут соблюдаться по электроэнергии до 2020 года, по тепловой энергии до 2016 года. Снижение потребления по воде достаточное. Система водоснабжения учреждения находится в удовлетворительном техническом состоянии. Но фактическое потребление воды практически в 2 раза больше расчетной нормы. Рациональных технических мероприятий по сокращению водопотребления нет. Экономия достигается и за счет проведения организационных сберегающих мероприятий, такие как наглядная агитация учеников и сотрудников, а также премирование ответственных за эксплуатацию лиц.

В приложениях 1, 2, 3 представлены графики сравнения потребления с ожидаемой ежегодной экономией на 5 % от базового 2012 года, фактического потребления в случае, если с 2013 года не будут внедряться энергосберегающие мероприятия и прогноз потребления с внедрением мероприятий. Плановое снижение ежегодного потребления энергоресурсов на 5% отображено с учетом сопоставимости условий. В приложении 4 представлен анализ экономии бюджетных средств за счет снижения потребления энергоресурсов.

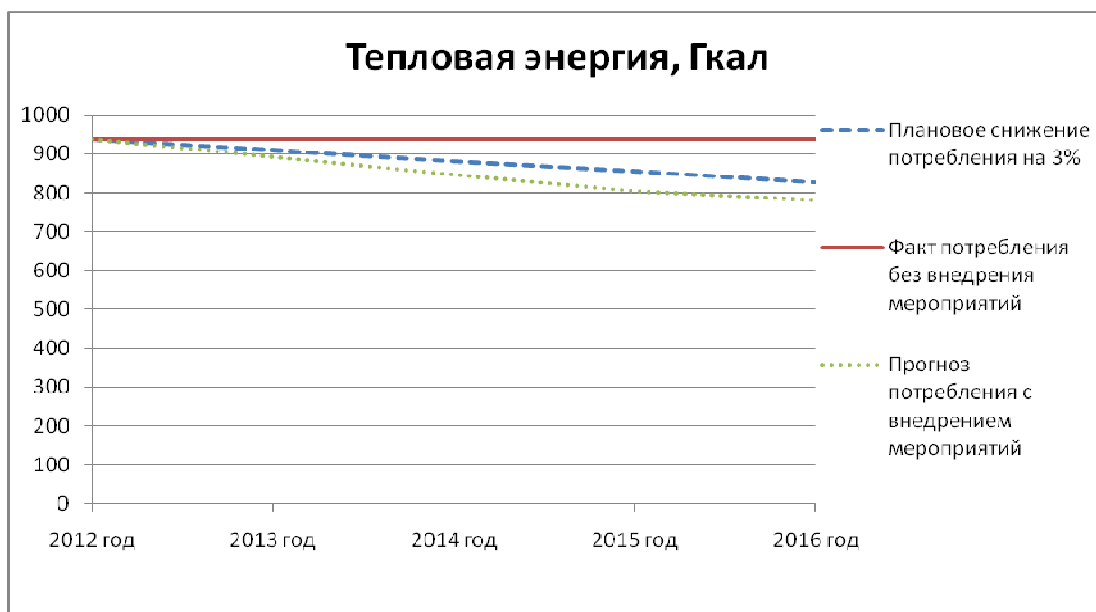
Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4

Экономия бюджетных средств за счет снижения потребления энерготеплоресурсов за один год

Мероприятие	Затраты (в руб.)	Экономия (в руб.)	Экономия (в натуральных величинах)
Замена ламп накаливания на энергосберегающие и светодиодные (88 шт.)	154 078,0	18 641,28	4 672 КВт (3,99 за КВт)
Замена смесителей (5 шт.)	9 100,0	1 879,2	58,91 м ³ (31,9 за м ³)
Установка теплоизоляции трубопроводов (52 м)	12 068,0	12 286,03	9,97 Гкал (1 232,3 за Гкал)
Итого:	175 246,0	32 806,51	