

ИЩЕМ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ В ШКОЛЕ





В настоящее время во всем мире остро стоят проблемы энергоснабжения и изменения климата. Запасы ископаемых источников энергии (уголь, нефть, газ) истощаются, их сжигание приводит к загрязнению окружающей среды и изменению климата. Энергетика оказывает разрушительное воздействие на природу. Во многих случаях загрязнения окружающей среды можно избежать, если научиться эффективному использованию невозобновляемых (традиционных) источников энергии, увеличить долю использования возобновляемых источников (энергия солнца, ветра, воды, биомассы), а также наладить переработку отходов.

Ограниченность ресурсов заставляет нас серьезно пересмотреть отношение не только к производству, но и к потреблению энергии. Для перехода к устойчивому развитию в энергетической сфере необходимо эффективнее использовать энергию во всех сферах деятельности: в собственном жилье, на месте работы, в промышленности и сельском хозяйстве, на транспорте и т.д. Одним из путей решения данной проблемы для работников образовательной сферы также является просвещение в области энерго- и ресурсосбережения, формирование навыков рационального использования энергии у учащихся и у взрослого населения.

Данная публикация поможет учителям школ и других учреждений образования провести с учащимися энергетическое обследование (энергоаудит) зданий, в которых осуществляется учебный процесс, и разработать предложения по более эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов.

коллектив авторов
Андреевко Н.А., Свистунова В.Н., Красовский М.В.

Энергоаудит — это обследование энергохозяйства промышленного предприятия или организации и разработка рекомендаций и технических решений по снижению энергетических затрат.

Энергопотребление — это физическая величина, отражающая количество потребляемого хозяйственным субъектом энергоресурса определенного качества, которая используется для расчета показателей энергоэффективности.

Энергосбережение — реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Цель энергетического обследования зданий школы (энергоаудита) — получение объективных данных о количестве используемых энергетических ресурсов в здании школы, их анализ и разработка рекомендаций для повышения энергетической эффективности. По результатам энергетического обследования может быть составлен энергетический паспорт организации.

Основные этапы энергоаудита включают:

- сбор первичной информации;
- анализ энергоэкономических показателей школьного здания;
- собственные исследования;
- анализ полученной информации;
- разработка рекомендаций по энергосбережению.

На протяжении всего энергоаудита происходит сбор информации в соответствии с разработанной программой. Источниками информации являются:

- интервью и анкетирование руководства и технического персонала школы;
- схемы энергоснабжения и учета

энергоресурсов;

- отчетная документация по учету энергоресурсов;
- счета от поставщиков энергоресурсов.

Энергоаудит зданий школы следует начинать с изучения проекта систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения, режима эксплуатации здания и его инженерных систем. Далее, на основании этих данных выполняется расчет теплопотерь наружными ограждениями здания. По показаниям счетчиков определяется расход тепла на отопление и вентиляцию, а также на горячее водоснабжение. Зная режим эксплуатации школы, можно рассчитать количество тепловой энергии необходимое на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение и сравнить его с измеренным по теплосчетчику.

Энергетическое обследование зданий учебных учреждений можно провести в виде нескольких отдельных проектов: «Охота за теплом», «Считаем киловатты», «Энергоэффективная школа».

1. Проект «Охота за теплом»



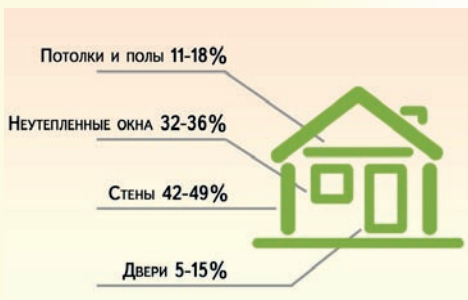
На дворе октябрь. Прекрасная пора «бабье лето». Под ногами печально шуршат опавшие листья. Солнце светит целыми днями, но уже не греет так, как летом. Хочется погулять, пока позволяет погода, ведь впереди поздняя осень с сильными ветрами, туманами, моросью, дождями. Пора готовиться к наступлению холодов, так как территория нашей Беларуси находится в климатической зоне с продолжительными снежными зимами. Мы знаем, что энергия не появляется из ничего и не исчезнет в никуда. В энергосбережении проблема не в том, как доставить достаточно тепла в квартиры и школьные классы, а в том, как сохранить это тепло.

Обогрев зданий в холодное время года требует много тепловой энергии, да и счета за эту услугу значительно больше, чем за электроэнергию.

Белорусские стандарты определяют комфортную температуру внутри помещений на уровне не ниже 18–20°C.

Если рассмотреть тепловой баланс зданий, станет ясно, что большая часть тепловой энергии отопительной системы идет на то, чтобы перекрыть потери тепла. В здании с центральным отоплением и водоснабжением потери выглядят так:

- через неутепленные окна: 32–36%;
- через двери: 5–15%;
- через стены: 42–49%;
- потери через потолки и полы: 11–18%.



В классных помещениях и в здании школы в целом тепло уходит двумя основными способами:

- 1) вентиляция или сквозняки через щели, в результате которых холодный воздух снаружи замещает внутренний теплый воздух;
- 2) передача тепла от нагретых внутренних поверхностей помещения к холодным наружным.

Проведение аудита использования тепловой энергии в школе направлено на определение мест с наибольшими теплопотерями в здании школы.

Последовательность аудита использования тепловой энергии в школе



Шаг 1. Обсудите с учениками необходимость проведения теплоаудита и составьте план работы.

Шаг 2. Соберите первичную информацию о тепловом режиме вашей школы. Изучите техническую документацию на здание, на его систему отопления, вентиляции, водоснабжения. Возьмите у администрации данные по ежемесячному расходу тепловой энергии – как на отопление, так и на горячее водоснабжение в школе на протяжении последнего года. Составьте общую характеристику теплового баланса школы.

Шаг 3. Обследуйте школьное

здание, выясните все ли окна и двери плотно закрываются, нет ли сквозняков. Определите места, где происходит потеря тепла и требуется утепление. Для этого зажгите свечу и проведите ею вдоль рам закрытых окон и форточек вверх-вниз и вправо-влево. Найдите участки, где пламя свечи колеблется и устремляется вовнутрь или наружу. Это значит, что в этих местах есть отверстия или щели, через которые воздух проникает в помещение и выходит из него.

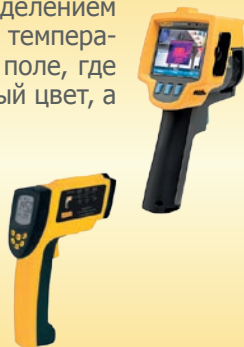


**Будьте осторожны
с огнём! Проверять
наличие сквозняков
с помощью свечи ученики могут
только в присутствии учителя!**

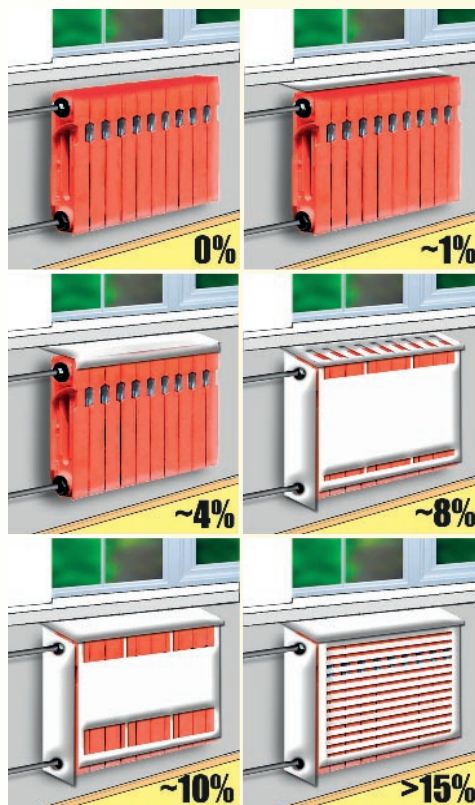
Более качественно определить потери тепла в здании можно при помощи тепловизора или пирометра, которыми пользуются профессиональные энергоаудиторские компании. Но в школе не всегда есть возможность использовать такие приборы, поэтому использование свечи поможет вам определить места теплопотерь.

Тепловизор – устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Распределение температуры отображается на дисплее тепловизора, как цветное поле, где более высокой температуре соответствуют желтый и красный цвет, а более низкой – синие и зеленые оттенки.

Пирометр – прибор для бесконтактного измерения температуры поверхностей. Принцип действия основан на измерении мощности теплового излучения объекта измерения преимущественно в диапазонах инфракрасного излучения и видимого света.



Шаг 4. Проверьте, открыты ли батареи отопления. Если они закрыты декоративными решетками или панелями, потери увеличатся за счет отражения тепла от заграждения в сторону наружных стен. На рисунке представлено, какой процент тепла будет потерян в зависимости от вида декоративных панелей.



Шаг 5. Ведите учет еженедельного потребления тепловой энергии в школе на основании показания счетчика. Используя полученные данные, можно построить график потребления тепловой энергии, из которого будет видна динамика

потребления за последнее время. Обсудите с учащимися полученные графики. Проанализируйте полученную информацию и сделайте выводы.



Шаг 6. Изготовьте информационный плакат или стенд о потреблении тепла и горячей воды в школе, поместите его на видном месте в школе, чтобы проинформировать и других учащихся. Регулярно обновляйте на стенде данные о количестве потребляемого тепла и горячей воды, указывайте меры по поддержанию температуры в школе.



Шаг 7. Подумайте о том, что надо сделать для того, чтобы уменьшить потери тепла. Сформулируйте советы, как сохранить тепло и повысить комфортность в классных помещениях в холодное время года на основе своего опыта и изучения информации по данной теме.

Памятка по экономии тепла



Примите к сведению, что:



- вы будете чувствовать холод даже при высокой температуре внутри помещения, если полы или стены холодные;
- утеплив окна и двери, вы сможете сохранить тепло вашего дома;
- даже не очень яркое зимнее солнце может согреть помещение, если днем открыть шторы или жалюзи на окнах с южной стороны;
- более 30 % потерь тепла происходит через окна, а плотные шторы позволяют значительно снизить утечку тепла из нагретого помещения ночью;
- современные оконные стекла отражают тепловое излучение, но пропускают свет, что снижает потери тепла через стекло на 60-70 %;
- повышайте температуру в помещении доступными средствами: установите между батареей отопления и стеной теплоотражающий экран из алюминиевой фольги, чтобы тепло не уходило наружу;
- теплая удобная одежда — идеальный «источник» тепла; упрощенно можно считать, что один легкий шерстяной жакет — это экономия 15-25 % энергии на обогрев;
- деревья вокруг дома способствуют сохранению тепла в здании;
- гладкая и выкрашенная в темный цвет батарея отдает на 5-10% тепла больше;
- самый эффективный способ проветривания помещения в холодное время — широко открыть окна на короткое время, тогда воздух быстро обновляется, а стены не успевают остыть.



2. Проект «Считаем киловатты»



Потребность в энергии постоянно увеличивается. В настоящее время Беларусь лишь на 16-17% обеспечена собственными топливно-энергетическими ресурсами. И в то же время в некоторых местах киловатт-часы тратятся напрасно: в пустых помещениях горят электрические лампы, бесцельно работают электроприборы, светятся экраны компьютеров. Установлено, что 15-20% потребляемой в быту электроэнергии пропадает из-за несформированных навыков экономии бережливости у потребителей. Простота и доступность электроэнергии породили у многих людей представление о неисчерпаемости наших энергетических ресурсов. Между тем, электроэнергия сегодня дорожает. Увеличение эффективности использования электроэнергии – это реальный способ снизить затраты на оплату счетов за электричество. Поэтому старый призыв «Экономьте электроэнергию!» становится все более актуальным. Посмотрим, как

и за счёт чего это можно сделать.

Шаг 1. Обсудите с учениками необходимость проведения аудита по использованию электроэнергии в школе и составьте план работы. Оформите совместно выработанную программу аудита в виде газеты-панорамы, на которой каждый участник может видеть, что и когда он делает, за что отвечает.

Шаг 2. Возьмите у администрации школы и изучите данные по количеству электроэнергии, которое школа использует каждый месяц на протяжении последнего года.

Шаг 3. Узнайте, где находится электросчетчик, и ведите учет ежедневного потребления электроэнергии в школе на основании его показаний.

Шаг 4. На основе полученных данных сделайте график потребления электроэнергии, из которого будет видна динамика потребления за исследуемый период.

Шаг 5. Подсчитайте количество ламп, которые имеются в школе. Посчитайте примерное время работы каждой лампы и количество затраченной электроэнергии за месяц по формуле:



$$W = N \cdot P \cdot t / 1000$$

где **W** – электроэнергия, потребляемая лампами (киловатт-часов в месяц),
N – количество ламп в школе (штук),
P – мощность ламп (Ватт),
t – время работы ламп (часов в месяц)



Шаг 6. Оцените, достаточно ли хорошо освещены помещения школы, обеспечены ли условия для сохранения здорового зрения учащихся и педагогов. Для начала можно провести простой визуальный осмотр классов и коридоров, достаточно ли света для чтения. Используется естественное, искусственное или комбинированное освещение? Учитывайте мощность и типы ламп (лампы накаливания, лампы дневного света, энергосберегающие лампы). Обобщите полученные результаты.



Если есть такая возможность, определите уровень освещенности школьных помещений с помощью люксметра. Это переносный прибор для измерения освещённости помещений, один из видов фотометров, состоящий из фотоэлемента и измерителя силы

тока со шкалой, проградуированными в люксах, показывает значение освещенности в люксах. Действие прибора основано на принципе преобразования энергии светового потока в энергию электрического тока, силу которого и измеряют при помощи встроенного амперметра.

Шаг 7. Выясните, на что еще тратится электроэнергия в школе. Подсчитайте, сколько электричества потребляет компьютерная техника, имеющаяся в классах и кабинетах. Для этого потребуется провести учет количества электроприборов (мониторов, системных блоков, принтеров и т.д.), их мощности и времени работы. Учетное количество электроприборов и компьютерной техники внесите в таблицу. Электроэнергия, потребляемая каждым видом аппаратуры, рассчитывается по той же формуле:

$$W = N \cdot P \cdot t / 1000$$

здесь **N** – количество данной аппаратуры в школе, например, компьютеров (штук),
P – усредненная мощность данной аппаратуры (Ватт),
t – время работы данной аппаратуры (часов в месяц)



Объект	Оборудование	Количество, штук	Мощность, Вт	Время работы, часов в месяц	Потребленная энергия за месяц, Вт
Кабинет 1	Энергосберегающая лампа	16	36	110	63 360
	Энергосберегающая лампа у доски	2	58	90	10 440
	Компьютер	1	500	5	2 500

Итого

76 300

Потребление электроэнергии аппаратурой можно более точно измерить с помощью бытового прибора – измерителя мощности электроэнергии или специального ваттметра. Внешне он похож на тройник с небольшим ЖК-экраном, который показывает, сколько Ватт потребляет аппаратура,

которая подключена в сеть через данный измеритель. Прибор поможет отследить потребление электроэнергии компьютера, чайника, стиральной машины или любого другого устройства не только непосредственно во время работы, но и в режиме ожидания.

Усредненная мощность

некоторых бытовых электроприборов и компьютерной техники:

	Вт		Вт
электролампы	20 - 250	вентиляторы	750 - 1700
радио	50 - 250	кофеварка	800 - 1500
телевизор	100 - 400	электрочайник	1000 - 2000
холодильник	150 - 600	кондиционер	1000 - 3000
компьютер	400 - 750	духовка	1000 - 2000
пылесос	400 - 2000	обогреватель	1000 - 2400
принтер	500	бойлер	1200 - 1500
фен для волос	450 - 2000	СВЧ - печь	1500 - 2000
тостер	600 - 1500	электроплита	1100 - 6000



Шаг 8. Узнайте, сколько электроэнергии тратится для приготовления пищи в школьном пищеблоке. Составьте карту потребления электроэнергии оборудованием в столовой (плитами, холодильниками, микроволновыми печами, чайниками, посудомоечными машинами). Вероятно, пищеблок окажется одним из самых больших потребителей энергии в школе.



Шаг 9. Проанализируйте полученную информацию. Сопоставьте данные по количеству электроэнергии, потребляемой школой, согласно данным администрации и тем количеством электроэнергии, которое должно тратиться школой согласно вашим исследованиям. Подумайте над причинами возможных различий. Обсудите, за счет чего можно сэкономить электроэнергию.

Шаг 10. Подумайте, какие электроприборы в школе следует заменить на более энергоэффективные и экономные. Узнайте, сколько будут стоить такие приборы и сколько электроэнергии они потребляют. Оцените срок окупаемости

предлагаемой замены оборудования по следующим формулам:

Ежемесячное потребление электроэнергии имеющимся старым прибором:

$$W_c = N_c \cdot P_c \cdot t_c / 1000$$

Ежемесячное потребление электроэнергии предлагаемым новым прибором:

$$W_n = N_n \cdot P_n \cdot t_n / 1000$$

Стоимость электроэнергии, потребляемой имеющимся старым прибором каждый месяц:

$$K_c = W_c \cdot C_{кВт}$$

где $C_{кВт}$ – стоимость одного киловатта или тариф (руб. в месяц)

Стоимость электроэнергии, которая будет потребляться предлагаемым новым прибором каждый месяц:

$$K_n = W_n \cdot C_{кВт}$$

Время окупаемости замены имеющегося старого прибора на более энергоэффективный в месяцах:

$$t_{ок} = C_n \cdot N / (K_c - K_n)$$

где C_n – стоимость предлагаемого нового прибора



Пример расчета окупаемости замены ламп накаливания на энергосберегающие при тарифе на электроэнергию СкВт 173 рубля за 1 кВт.

Место	N Количество ламп	P _н Мощность ламп накаливания, Вт	P _э Мощность энергосберегающих ламп, Вт	t Время работы ламп, часов в месяц	W _н Потребление энергии лампами накаливания, кВт в месяц	W _э Потребление энергии энергосберегающими лампами, кВт в месяц	K _{эл} Цена электроэнергии на лампы накаливания в месяц	K _э Цена электроэнергии на энергосберегающие лампы в месяц	C _э Цена энергосберегающей лампы, руб	Время окупаемости (месяцев)
Лестницы	10	80	18	100	80	18	13 840	3 114	13 000	12
Помещение для переодевания	3	80	18	70	16,8	3,78	2 906	2 906	13 000	17
Спортзал	35	200	40	200	1 400	280	242200	48 400	40 000	7
Снарядная	4	60	15	6	1,44	0,36	249	62	10 000	214
Коридор второго этажа	9	80	18	100	72	16,2	12 456	2 803	13 000	12
Учительская	1	60	15	100	6	1,5	1 038	260	10 000	13
Столовая	63	100	20	50	315	63	54 495	10 899	15 000	22

Вывод: Из данной таблицы видно, что менять лампы только в снарядной нецелесообразно. В остальных случаях окупаемость энергосберегающих ламп высока. Таблица станет универсальной, если ее составить при помощи программы Microsoft Excel.



Шаг 11. Разработайте рекомендации по энергосбережению. Полученные результаты оформите так, чтобы они стали известны как можно большему числу людей: в виде школьной газеты, листовок, памяток и т.д. Подготовьте предложения и советы для учеников, учителей, администрации школы по эффективному использованию электроэнергии.



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ШКОЛЕ



Энергосбережение (экономия электроэнергии) — реализация правовых, организационных, технических, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов [1] и на увеличение и хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии [2]. Энергосбережение — важная задача по сохранению природных ресурсов.

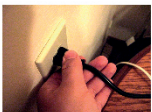
В настоящее время наиболее насущным является бытовое энергосбережение (энергосбережение в быту), а также энергосбережение в сфере ЖКХ. Препятствием к его осуществлению является сдерживание роста тарифов для населения на отдельные виды ресурсов (электроэнергия, газ), отсутствие средств у предприятий ЖКХ на реализацию энергосберегающих программ, некая доля расчетов по энергетическим приборам учета и применение нормативов, а также отсутствие массовой бытовой культуры энергосбережения.



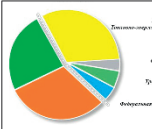
УХОДЯ-ГАСИТЕ СВЕТ



ВЫКЛЮЧАЙТЕ ПРИБОРЫ



220422 кВт.ч/год
Потребление электроэнергии в школе



Систематизация
12,23 кВт.ч/год
Прочие
21,0 кВт.ч/год
Федеральное бюджетное учреждение
186,17 кВт.ч/год

Наиболее распространенный способ экономии электроэнергии — оптимизация потребления электроэнергии на освещение. Конечными мероприятиями оптимизации потребления электроэнергии на освещение являются: максимальное использование дневного света (повышение прозрачности и увеличение площади окон, дополнительные окна); повышение отражающей способности (белые стены и потолок); оптимизация размещения световых источников (местное освещение, направленное освещение); использование осветительных приборов только по необходимости;

Памятка по экономии электроэнергии



- Максимально используйте естественное освещение, это один из способов уменьшить расход электроэнергии. Специальные датчики освещенности регулируют яркость искусственного света в зависимости от количества поступающего в помещение солнечного света.
- Обязательно выключайте свет, если в нём не нуждаетесь.
- Используйте светлые цвета для отделки помещений. Гладкая белая стена в помещении отражает 80 % направленного на нее света, темно-зеленая отражает только 15 %, черная — 9 %.
- Расход энергии на освещение можно сократить за счет периодического протирания лампочек: чистая лампочка светит на 10-15 % ярче пыльной.
- В местах редкого появления людей можно сэкономить за счет установки выключателей освещения, реагирующих на движение или шум.
- Современная техника позволяет экономить до 60 % электроэнергии, например, энергосберегающие лампы работают в 10 раз дольше обычных ламп накаливания, но потребляют в 4-5 раз меньше энергии.
- Выключайте все электроприборы на ночь от сети. Находясь в режиме ожидания, они тоже потребляют энергию.



3. Проект «Энергоэффективная школа»



Заключительным этапом энергоаудита является составление рекомендаций, плана или программы по рациональному использованию энергии в школе. После обсуждения итогов предыдущего этапа важно нацелить детей на переход к активным действиям по сокращению потребления энергии. Для успешности любого дела, необходимо составить четкий план мероприятий, не пытаясь решить все проблемы сразу, а двигаясь шаг за шагом.

Шаг 1. Обсудите вместе с учениками результаты аудита электрической и тепловой энергии и определите перечень проблемных моментов.

Шаг 2. Попросите учеников составить список мероприятий, которые можно реализовать, чтобы предотвратить потерю электроэнергии и тепла. Эта деятельность должна охватывать всех учеников в школе. Примерами предлагаемых мероприятий могут быть:

- утепление окон и дверей школы;
- замена ламп накаливания на энергосберегающие;
- установка датчиков движения на лестничных проемах, а также местах, где освещение нужно только во время

появления людей;

- информационно-образовательные мероприятия для учеников разных классов.

Шаг 3. Предложите ребятам составить личный план действий по энергосбережению, анализируя результаты аудита. В течение 10 минут попросите детей поработать индивидуально и записать все действия, направленные на энерго- и ресурсосбережение, которые приходят им в голову. После окончания индивидуальной работы в течение 10 минут учащимся необходимо поработать в парах, обмениваясь идеями и дополняя личные списки. В течение следующих 10 минут обсуждение продолжается в малых группах (численностью 4-6 человек), пары обмениваются своими предложениями. По окончании времени групповой работы предложения от всех групп необходимо собрать в общий список. Каждая группа по очереди называет по одному действию, которое можно включить в план мероприятий по экономии энергии. Педагог или ведущий записывает все предложения на большом листе (на доске). Сбор предложений продолжается до тех пор, пока все идеи не будут отражены в общем списке.



Шаг 4. Составьте совместный план (программу) по уменьшению энергозатрат в вашей школе. Расположите предлагаемые мероприятия по порядку начиная с тех, которые требуют меньших затрат и приносят быстрый эффект и заканчивая более дорогостоящими.

Шаг 5. Обсудите план с учениками других классов, которые не принимали участие в энергоаудите. Можно предложить творческие работы на темы: «Школа будущего», «Энергоэффективная школа», «Моя школа. Образ желаемого будущего», «Школа

устойчивого энергопотребления», «Возобновляемые источники энергии в нашей школе» и др.

Шаг 6. Представьте и обсудите ваш план на родительском собрании и родительском комитете школы, дополните его предложениями и замечаниями взрослых.

Шаг 7. Подайте разработанный план (программу) по энергосбережению на утверждение администрации школы.

Шаг 8. Займитесь поэтапной реализацией своего плана действий, постоянно отслеживая ваши достижения.

Успехов Вам в работе!





SPARE \ ШПИРЭ – это международный школьный проект по использованию ресурсов и энергии, инициированный Норвежским обществом охраны природы в 1996 году. Год за годом эта программа развивалась, адаптировалась и пополнялась активными педагогами, школьниками, экспертами и экологическими общественными организациями. В настоящее время география проекта охватывает около 17 стран СНГ и Восточной Европы. С 2008 года проект ШПИРЭ работает в Республике Беларусь при поддержке Министерства образования, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и Департамента по энергоэффективности Гостандарта РБ. За время реализации проект вырос в масштабную программу, включающую повышение информированности школьников об источниках энергии и простых способах ее сбережения, практические мероприятия и исследования, издание обучающих материалов по ресурсосбережению и изменению климата.

Если Ваша школа заинтересована работать более активно в области энерго и ресурсосбережения, то вы можете присоединиться к проекту SPARE в Республике Беларусь. Более подробная информация размещена на веб-сайтах www.spare-belarus.by и www.spareworld.org.

Данная публикация издана в рамках проекта "Образование для устойчивой энергетики в Республике Беларусь: Реализация программы ШПИРЭ - Школьной Программы Использования Ресурсов и Энергии" при финансовой поддержке Норвежского общества охраны природы.

Мнения и взгляды, изложенные в данной публикации, могут не совпадать с мнением и взглядами Норвежского общества охраны природы.

Копирование материалов публикации для использования в образовательных и некоммерческих целях приветствуется. Ссылка на источник обязательна.



Norges
Naturvernforbund
Friends of the Earth Norway

**Экопроект
Партнерство**

МОО «Экопроект Партнерство»
220043 г. Минск, Беларусь, пр Независимости д.95, к.11, офис 614
тел. (+375 17) 541-68-50
www.ecoproject.by