

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1 г. ДЯТЛОВО»

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЭНЕРГИИ СОЛНЦА И ВЕТРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И ТЕПЛА**

Авторы:

Пацынович Алексей Янович,  
учащийся 10 класса

Государственного учреждения образования  
«Средняя школа №1 г. Дятлово»,  
Залевская Екатерина Дмитриевна,  
учащаяся 11 класса

Государственного учреждения образования  
«Средняя школа №1 г. Дятлово»,

Руководитель: Дорофейчик

Ирина Владимировна,

учитель английского языка

## Введение

*В воздухе разлито столько энергии, что, я думаю, наступит время, когда человечество научится эту энергию брать.*

Николай Тесла

Проблема исследования актуальна, так как энергосбережение имеет стратегическое значение для Беларуси в целом, также для Дятловского района, который, несмотря на принимаемые меры, не обеспечивается необходимым количеством электроэнергии за счет собственных источников питания.

Школы являются серьезными потребителями энергии: и электрической, и тепловой. Многие учебные здания района, в том числе и СШ №1 г. Дятлово, строились в советское время, когда об экономии задумывались немногие, о чем свидетельствуют данные энергетического аудита школьного здания, энергетического паспорта школы, сравнительный анализ потребления тепловой и электрической энергии за последние три года.

Актуальность исследовательской работы объясняется также происходящим во всем мире обострением экологического кризиса, во многом обусловленного увеличением энергопотребления, истощением не возобновляемых природных ресурсов и загрязнением окружающей среды отходами энергетических производств.

Проведенное в классном коллективе учащихся и среди родителей анкетирование показало, что энергосберегающее поведение пока еще не стало внутренним побуждением каждого учащегося вследствие недостаточного жизненного опыта у детей, недостаточной компетентности родителей по данной проблеме.

Перечисленные выше факты позволили сформулировать **проблему исследования:** как исключить необоснованные потери электроэнергии, тепла, какие можно использовать альтернативные источники получения тепла и света в школе и дома с максимальной пользой и минимальными затратами?

Решение проблемы видится в проведении не только энергосберегающих мероприятий, но и в использовании энергии солнца и ветра для получения электрической и тепловой энергии. Это и послужило основанием выбора темы исследования.

**Цель исследовательской работы:** получение тепловой и электрической энергии с помощью энергии солнца и ветра, вовлечение жителей города, района в практическую деятельность по сокращению потребления энергоресурсов за счет применения альтернативных источников энергии.

### **Задачи:**

- изучить накопленный опыт по развитию альтернативной энергетики в мировой практике и в Республике Беларусь;
- исследовать возможности использования солнечной энергии и энергии ветра в г.Дятлово;

- сконструировать простейшие устройства, способствующие экономии тепловой и электрической энергии в результате использования энергии ветра и солнца;

- оценить эффективность использования альтернативных источников тепла и света в процессе энергосбережения;

- пропагандировать идеи энергосбережения за счет использования энергии солнца и ветра в школе, среди населения города, района.

**Объект исследования:** сфера энергосбережения: энергия ветра и солнца.

**Предмет исследования:** возможность получить электрическую и тепловую энергию за счет использования альтернативных источников энергии.

**Новизна:** попытка получить тепловую и электрическую энергию без электрической сети, не загрязняя при этом окружающую среду.

**Гипотеза:** Можно найти дешевый, экологически чистый способ получения тепловой и электрической энергии; распространение информации об использовании энергии ветра и солнца для получения бесплатной электроэнергии повысит интерес населения города к проблеме энергосбережения.

Для решения поставленных задач использовались различные **методы:**

- изучение теории энергосбережения, законодательных актов Республики Беларусь по вопросам энергосбережения;

- работа со специализированной литературой в библиотеке, интернете о развитии ветроэнергетики и солнечной энергетики в мировой практике и в Республике Беларусь и руководство ими в своей работе;

- встречи со специалистами, консультации у педагогов, родителей по вопросам получения электрической и тепловой энергии альтернативным способом;

- проведение исследовательской работы в рамках проекта;

- создание простейших устройств, способствующих экономии тепло- и электроэнергии.

- проведение социологических исследований, наблюдений;

- сравнение, обобщение, анализ, выводы,

- внедрение результатов исследования в практику;

- мониторинг.

**Практическая значимость исследовательской работы:** научившись применять энергию солнца и ветра, передав свои знания родителям и соседям, убедив окружающих в необходимости использования альтернативных источников энергии, тем самым мы сможем сократить количество потребляемой энергии и, как следствие, сэкономить бюджетные деньги.

## **Основная часть**

### **Теоретические аспекты использования возможностей ветра и солнца для получения тепловой и электрической электроэнергии**

Чтобы найти ответы на вопросы о возможных способах энергосбережения за счет использования альтернативных источников энергии, о том, что такое энергия солнечного излучения, солнечная постоянная, использовалась информация из учебников и учебных пособий по физике. В них подробно описаны вопросы,

касающиеся электростатики, электромагнитных колебаний, а также производства и передачи энергии.

Также изучен ряд специальной литературы по данному вопросу [1], [2]. Привлекла внимание заметка в журнале «Техник» об использовании солнечной энергии со времен Архимеда Сиракузского, жившего в III веке до н.э. Согласно легенде, Архимед, находясь на берегу, уничтожил неприятельский римский флот при помощи зажигательных зеркал. А в середине XVIII столетия французский естествоиспытатель Ж. Бюффон производил опыты с большим вогнутым зеркалом, состоящим из множества маленьких плоских. Они были подвижными и фокусировали в одну точку отраженные солнечные лучи. Этот аппарат был способен в ясный летний день с расстояния 68 м довольно быстро воспламенить пропитанное смолой дерево. Позднее во Франции было изготовлено вогнутое зеркало диаметром 1,3 м, в фокусе которого можно было за 16 секунд расплавить чугунный стержень. В Англии же отшлифовали большое двояковыпуклое стекло. С его помощью удавалось расплавлять чугун за три секунды, гранит - за минуту. На Всемирной выставке в Париже изобретатель О. Мушо демонстрировал инсолятор, в сущности, первое устройство, превращавшее солнечную энергию в механическую. Но принцип был тем же: большое вогнутое зеркало фокусировало солнечные лучи на паровом котле, который приводил в движение печатную машину, делавшую по 500 оттисков газеты в час.

Прочитав данную статью, у нас возник вопрос, почему же энергетическое использование солнечного тепла стало реальным лишь сейчас, что препятствует более широкому использованию солнечных и ветряных агрегатов, целесообразно ли технически и экономически их применение, в том числе, и в Беларуси.

Чтобы найти ответы на эти и многие другие вопросы, мы обратились к законодательным актам Республики Беларусь по вопросам энергосбережения, а также к специализированным изданиям Министерства энергетики Республики Беларусь, Департамента энергоэффективности Республики Беларусь, государственному кадастру возобновляемых источников, выступлениям ведущих специалистов в области энергетики, белорусской периодике, страницам интернет-сайтов: [3.], [4], [5], [6].

Приведенные в них расчеты и оценки доказывают, что во многих странах мира вполне целесообразно использовать энергию воздушного потока и энергию солнца, в том числе и в Беларуси.

Изучая материалы 7-й международной научной конференции «Сахаровские чтения 2007 года: экологические проблемы XXI века», наше внимание привлекли доклады В.Г. Пекулиса, («Белэнергосетьпроект»), Н.А. Лаврентьева (Международная академия экологии), Г.Г. Камлюка (Госкомгидромет Беларуси) [7], [8]. В их выступлениях обращается большое внимание на факторы, которые необходимо учитывать при создании ветряных установок, солнечных коллекторов.

Проанализировав полученную из вышеназванных источников информацию, мы вплотную занялись изучением возможностей практического

использования энергии солнца и ветра в условиях г. Дятлово, встретились со специалистами Дятловского РЭС, Новогрудского РЭС, Гродненского РЭС. После этого была проведена работа по изучению метеорологических условий, рельефа, минимальной, максимальной и среднесуточной температуры воздуха по месяцам в Дятловском районе, проведена оценка потенциала энергии ветра и энергии солнца на территории г. Дятлово.

Сделав анализ геоморфологических и метеорологических условий города, оценив возможный энергетический потенциал солнца и воздушных потоков на территории г. Дятлово, побеседовав со специалистами о целесообразности и возможности применения альтернативных источников энергии для получения света и тепла, было принято решение о попытке создания собственных простейших устройств для получения тепловой и электрической энергии.

Результатом стало создание солнечного коллектора для нагревания воды для хозяйственных нужд, коллектора - накопителя солнечной энергии для обогрева подсобных помещений, роторного ветрогенератора для освещения дворовых построек и участка вечером, мини-парового двигателя – генератора для получения электроэнергии без использования сети.

### **Практическая работа по созданию устройств**

1. С помощью алюминиевых банок изготовлен **солнечный коллектор для обогрева подсобных помещений** в частных домах, теплиц на дачах, а также для обогрева тренажерного зала в школе и снижения энергопотребления (Фото 1).



Для его изготовления взяты банки из -под различных напитков (Кока-Кола, Pepsi и других продуктов) и картонные коробки.

Некоторые банки из-под напитков сделаны из железа, некоторые из алюминия (простой тест магнитом).

Экспериментально мы не смогли определить, какие лучше. Металлические дольше держат тепло, а алюминиевые быстрее нагреваются. Мы взяли

*Фото1. Солнечный коллектор* алюминиевые, скрепили скотчем и окрасили в черный цвет.

Ящик также окрасили распылителем в черный цвет для лучшего поглощения тепла.. Для остекления такого солнечного коллектора использовалось стекло, так как стекло выдерживает высокую температуру, снижает потери тепла, пропускает свет. С другой стороны стекло является хрупким, тяжелым и дорогим. Поэтому можно использовать другие материалы для покрытия:

- целлофан, который дешевый, простой в использовании;
- пластины из поликарбоната.

Гофрированный поликарбонат предлагает высокую ударопрочность и хорошие температурные характеристики, простоту в использовании, малый вес, широкую доступность и невысокую цену.

Недостатком использования гофрированного поликарбоната является то, что гофрированные концы должны быть закрыты и, как правило, ширина листа составляет только 60 см.

Солнечный коллектор тепла желательно устанавливать в месте, где достаточно солнечного света для максимального сбора тепла.

**Преимущества** солнечного коллектора из банок из-под напитков:

-поднимает температуру комнаты без использования печи, что экономит деньги и природные ресурсы;

-обеспечивает повторное использование картона и банок от содовой вместо переработки, что устраняет дополнительное расходование энергии на их переработку.

Размер солнечного коллектора, количество банок, использованных при его создании, и материала покрытия - важные факторы его эффективности.

Весит коллектор чуть более 4 кг. Коллектор нашел применение на даче и в школе (Фото 2, 3).



*Фото 2. Использование дачного коллектора в школе*



*Фото 3. Использование коллектора в домике с несколькими окнами и на веранде*

**2. Коллектор-накопитель солнечной энергии для хозяйственных нужд и для полива теплицы** построен в основном из вторичных материалов (Фото 4).



*Фото 4. Солнечный коллектор обогрел воды.*

Основная деталь коллектора - змеевик от старого холодильника. Можно, конечно, взять резиновую черную трубку для воды, прозрачные пластиковые бутылки для образования оболочки, металлическую фольгу, которая крепится снизу и будет отражать солнечный свет и направлять лучи на

Мы взяли змеевик. На хомутах, снятых с холодильника, прикрепили его к раме, пропустив отводы через пропилы в нижней рейке. Нижней стенкой коллектора (теплоизолятором) является простой резиновый коврик. Покрыли его фольгой и прикрепили к раме. Все щели, места соединений загерметизировали скотчем. Накрыли конструкцию стеклом из старой оконной рамы и также проклеили по периметру скотчем. Этим мы закрыли доступ прохладного внешнего воздуха внутрь коллектора. Затем подсоединили

коллектор к бочке с водой. Циркуляция воды в системе создается только естественной конвекцией.

В солнечный день такой коллектор сможет нагреть воду до 70°.

### **3. Ветрогенератор роторного типа.**

Получить бесплатную энергию удалось, используя энергию ветра.

Сначала была сконструирована модель ветрогенератора, чтобы убедиться, что под воздействием ветра можно получить электроэнергию. Получилось. После этого сконструировали экспериментальный роторный ветрогенератор для проверки на нём возможностей получения электроэнергии для реальных целей (Фото 5).



Для его изготовления понадобились:

- автомобильный генератор 12 В;
- аккумулятор 12 В (любой - кислотный или гелиевый);
- кровельное железо;
- автомобильное реле зарядки аккумулятора;
- реле контрольной лампы заряда (автомобильное);
- выключатель ПГ (полугерметичный), кнопка на 12 В;
- вольтметр автомобильный (подойдет от любого старого

Фото 5. Ветрогенератор измерительного устройства );

- доза наружная большая (коммуникационная коробка);
- провода сечением минимум 2,5 мм<sup>2</sup>, лучше 4 мм<sup>2</sup>;
- 4 болта М6 с гайками, шайбами, гроверами;
- 2 больших хомута или нержавеющая проволока (для крепления генератора к мачте);
- инструмент: дрель со сверлами, отвертка, ключи и т. п.

Из кровельного железа изготовили 4 лопасти, закрепили их на валу, на котором стоит шкив для привода генератора. Подсоединили провода к генератору. Собрали цепь. Предприняли еще несколько шагов и наш ветряк готов.

Мощность ветрогенератора **0,5 кВт**.

На таком ветряке может работать уличное освещение на "низкокалорийных" (энергосберегающих) лампах по 11-15 Вт через фотоэлемент, дополнительная зарядка автомобильного аккумулятора, освещение сарая и курятника. Очень хорошо работает на светодиодные установки. Кстати, с ветроустановкой должны всегда работать аккумуляторы (накопители энергии). Ветер есть - пускается электричество напрямую к потребителю, ветра нет - включаются заряженные от ветроустановки аккумуляторы.

#### **Преимущества и недостатки:**

Два главных плюса такого мини-ветряка очевидны - быстрота сборки и экономность. Для его изготовления не нужны мачты и лопасти флюгерного типа. Кроме того, при его работе отсутствует ультразвуковая вибрация, как от вентилятора. Работает такое устройство достаточно тихо. Его легко отремонтировать в случае необходимости.

Единственный недостаток - маленький ветряк не способен выдерживать порывы ураганного ветра.

Лопастя можно сделать из фанеры, кровельного железа, дюралюминиевого листа или листового пластика подходящих размеров. Но необходимо избегать применения излишне толстых заготовок - ротор должен быть легким. Это уменьшит трение в подшипниках, а значит, барабан будет легче раскручиваться ветром.

#### 4. Мини-паровой двигатель-генератор

Во время работы над предыдущими конструкциями, мы узнали много неожиданного и интересного. Оказывается, еще в 40-е годы выпускались портативные тепловые электрогенераторы на эффекте Пельтье-Зеебека.

Нас это заинтересовало, и мы решили получить электроэнергию, но уже другим способом. Мы попытались сконструировать мини-паровой двигатель – генератор для зарядки телефона полностью из вторичных материалов (Фото 6).



Фото 6. Мини-паровой двигатель-генератор

Принцип действия данного устройства: вода в емкости закипает, пар поступает к пародвигателю, пародвигатель вращает маховик. Маховик приводит в действие генератор, который после преобразования схемой стабилизации заряжает аккумулятор.

Для нагревания воды можно использовать самодельный оптический концентратор энергии

Созданная конструкция представляет собой обычное вогнутое зеркало, собирающее лучи в своём фокусе. Совсем необязательно добиваться идеальной геометрии такого зеркала, т.к. в фокусе можно расположить весьма большую по площади емкость. Такие концентраторы солнечной энергии могут реально работать примерно 5-6 месяцев в году (пока ярко светит солнце).

#### Результаты исследования и выводы:

Преимущества использования изготовления всех наших устройств своими руками очевидны.

Разработанные устройства:

- дают экономию, так как работают за счет бесплатных источников питания, что позволяют гораздо меньше использовать традиционные системы, которые используют электричество или газ, особенно в теплое время года;
- позволяют снизить загрязнение окружающей среды;



- использование банок из-под различных напитков, пластиковых бутылок для изготовления коллекторов позволяет сократить губительное влияние вторсырья на окружающую среду;
  - они малозатратны, так как изготовлены в основном из вторичных материалов.
- Преимущества применения самодельных солнечных коллекторов:

Самодельный солнечный коллектор для нагревания воды	Электрический водонагреватель
Не загрязняет окружающую среду	Загрязняет окружающую среду
Не зависит от расценок на электроэнергию	Расходы увеличиваются ежегодно с ростом тарифов на электроэнергию
Горячая вода доступна независимо от доступа к электроэнергии	Нагрев воды недоступен в случае отключения электроэнергии

Если установить солнечные коллекторы правильно, то в солнечные дни они способны поднимать температуру воды до 50-70 градусов.

Очевидна и целесообразность использования самодельного роторного ветрогенератора, который можно изготовить полностью из подручных материалов. Единственный дорогостоящий элемент ветрогенератора - аккумулятор, в котором будет запасаться неиспользованная электроэнергия. Отлично подойдет аккумулятор от трактора «Беларусь», который можно приобрести в фермерском хозяйстве.

Мы подсчитали, что если во дворе горит прожектор в 100 Вт в час, то отключение уличного освещения электроэнергии на час в день в одном частном дворе ведет к экономии в 100 Вт. В Дятлово около 9 тыс. жителей. Средняя семья состоит из 3 человек, т.е. 9 тыс.: 3 = 3 тыс. (семей). Предположительно 1/3 семей имеют собственные дома или дачи (1 тыс. домов), т. е. экономия за один час составит (1 тыс. x 100 Вт) приблизительно 100 кВт. Это только за один час. За темное время суток – приблизительно 400кВт (100 кВт x 4 часа). За 30 дней это ( 400кВт x 30) составит 12000 кВт. Экономия, хоть незначительная, но очевидная.

- Устройства вызвали интерес у населения города к получению тепловой и электрической энергии с помощью альтернативных источников энергии, так как основными потребителями энергоресурсов в нашем городе являются частные жилые дома, дачные строения. Этому способствовало выступление перед учащимися, родителями, общественностью, написание статей в районную газету «Перамога», обращение по местному радио, распространение буклетов в учреждениях города, района, размещение публикаций в школьной прессе и на школьном сайте.

- В процессе реализации проекта приобретен личный опыт и умения в выполнении конкретных практических действий, направленных на экономию тепло- и энергоресурсов: умение составлять диаграммы, работать с таблицами, проводить расчеты по потреблению энергоресурсов, экономии энергоресурсов,

создавать устройства, дающие тепловую и электрическую энергию от альтернативных источников питания.

•Созданные устройства уже нашли практическое применение в хозяйственных постройках, дачных домиках в качестве альтернативного источника питания.

При положительной динамике планируется более широкое применение устройств для получения тепловой и электрической энергии за счет энергии солнца и ветра в школе и в частном секторе города.

Устройства могут найти применение и в хозяйственных постройках школ.

С целью пропаганды идей энергосбережения за счет использования альтернативных источников энергии предусматривается создание музея под открытым небом «Альтернативные источники энергии».

### **Заключение**

Реализация проекта, создание своими руками простых устройств с использованием альтернативных источников энергии - пусть небольшой, но реальный вклад в проблему энергосбережения и снижения выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. Эти мероприятия не требуют материальных затрат и зависят только от личной заинтересованности человека.

Научившись применять простейшие меры энергосбережения, использовать альтернативные источники энергии в школе и дома, научив этому других, мы тем самым сократим количество потребляемой энергии, **попытаемся** превратить наш маленький городок Дятлово с населением около 9 тыс. человек в «Островок Бережливости».

А в будущем мы сможем совершить прорыв в энергосбережении и на своих рабочих местах, а значит – во всей стране.

## Список использованных источников

1. Возможности использования альтернативных источников энергии в Республике Беларусь. Сборник статей, 2004.
2. Харсвик, Р.Б. ШПИРЭ. Россия, «Норвежский исследовательский совет», 2014г. Энергия — климат — образование : метод. рук. для педагогов / под общ. ред. Т. Г. Булыгиной. — Минск, «Адукацыя і выхаванне», 2011.
3. Государственная программа развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года (утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 29.02.2012 N 194).
4. Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. №3 «Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 20.06.2007, № 146, рег. № 1/8668 от 15.06.2007).
5. НИР №12488 «Методические указания по обоснованию и разработке схемы размещения площадок под ветроэнергетические установки на территории Республики Беларусь», руководитель к.т.н. Пекелис В.Г., Минск, НИПИ «Белэнергосетьпроект», 1995.
6. Материалы Internet-сайтов: <http://www.portal-energo.ru>; <http://spare-belarus.by>; <http://www.technopark.by>; <http://www.ecoproject.by>
7. Пекелис, В.Г. «Белэнергосетьпроект», Н.А. Лаврентьев, Международная академия экологии, Г.Г. Камлюк, Госкомгидромет Беларуси, Мински ТЭЖ», №7, 2003.
8. Лаврентьев, Н.А., Жуков, Д.Д. Белорусская ветроэнергетика — реалии и перспективы//Энергия и менеджмент, №3 и 4, 2002.