

ЭНЕРГИЯ — КЛИМАТ — ОБРАЗОВАНИЕ

Методическое руководство для педагогов

Под общей редакцией *Т. Г. Булыгиной*



УО «Республиканский экологический центр детей
и юношества» в сотрудничестве с ОО «Зелёная планета»,
Минск, Беларусь



Förderverein Schulbiologiezentrum Hannover e.V. / Межшкольный
биологический центр, Ганновер, Германия

Минск
«Адукацыя і выхаванне»
2011

УДК 37.015.31:502/504

ББК 74.200.50

Э65

Данный проект финансируется в рамках Программы поддержки Беларуси Федерального Министерства по экономическому сотрудничеству и развитию ФРГ (BMZ). Программа осуществляется Минским международным образовательным центром (IBB) по поручению общества по техническому сотрудничеству (GTZ). Более подробную информацию вы можете найти на сайте www.fpb-belarus.org

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Foerderprogramms Belarus des Bundesministeriums fuer Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) gefoerdert. Das Foerderprogramm Belarus wird vom Internationalen Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) im Auftrag der Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ) umgesetzt. Mehr Informationen finden Sie unter: www.ibb-d.de/foerderprogramm_belarus



Минский международный образовательный центр



Немецкий спонсор непрерывного образования

Белорусские партнёры — УО «Республиканский экологический центр детей и юношества» в сотрудничестве с ОО «Зелёная Планета».

Немецкие партнёры — Неправительственная организация JANUN e.V. Ганновер, Межшкольный биологический центр (Ганновер), Школьная лаборатория в интегрированной средней школе Мюленберг (Ганновер).

Более подробную информацию о белорусско-немецком проекте «Энергия — Климат — Образование» вы можете получить по адресу: Минск, ул. Макаёнка, 8, Республиканский экологический центр детей и юношества и ОО «Зелёная планета», тел./факс (017) 267 01 38, e-mail: recu@user.unibel.by.

Энергия — климат — образование : метод. рук. для педагогов / под общ. Э65 ред. Т. Г. Булыгиной. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2011. — 28 с. : ил.

ISBN 978-985-471-428-8.

Представлены результаты белорусско-немецкого проекта «Энергия — Климат — Образование», который осуществлялся с целью поиска и апробации эффективных форм, методов и средств воспитания у подрастающего поколения ответственного отношения к решению проблем изменения климата и энергосбережения. Содержится большой объём практического материала: описание экспериментов, опытов, фрагментов занятий и др.

Обобщённый опыт участников проекта представляет интерес для педагогов, ведущих в школах и учреждениях внешкольного образования просветительную и воспитательную работу по формированию навыков энергосбережения у учащихся.

УДК 37.015.31:502/504
ББК 74.200.50

ISBN 978-985-471-428-8

© Оформление. РУП «Издательство
«Адукацыя і выхаванне», 2011

Предисловие

Энергия — это волшебное слово. Она неиссякаема, если приходит к нам от Солнца, но ограничена, если добывается из ископаемых источников.

Энергия приводит в действие экономику. И поэтому в ближайшем будущем перспективы развития человеческого общества будут оцениваться в зависимости от того, как будет решаться энергетическая проблема. И прежде чем наступит ожесточённая борьба за иссякающие энергетические ресурсы, всем придётся трезво поразмыслить о том, как нам соотнести наши потребности с нашими энергетическими запасами. Основой для этого послужат личное осознание проблемы и полезная тематическая информация. И нам необходимо обязательно открыто воспринимать новые возможности.

Как бы мы ни интерпретировали прогнозы учёных, изучающих климат, — будь то согласие или недоверие к ним — нам нужно согласиться с тем, что изменение климата определяет будущее нашей планеты, а вместе с ним и наше будущее.

К сожалению, именно мы влияем на изменение климата. Следовательно, нам стоит обсуждать не только соотношение спроса и предложения на энергию, но и последствия нашего воздействия на климат. Мы несём ответственность за наш личный стиль жизни и совместную деятельность.



Белорусско-немецкий проект «Энергия — Климат — Образование», реализуемый в рамках Программы поддержки Беларуси Федерального Министерства по экономическому сотрудничеству и развитию (BMZ), основывается на нашем совместном опыте в рамках повышения квалификации в ideenNOF в Барзингхаузене, Школьной лаборатории интегрированной средней школы Мюленберг и Межшкольном биологическом центре в Ганновере. Его результаты представлены в данной брошюре, которая должна помочь нашим коллегам-педагогам в школах и учреждениях дополнительного (внешкольного) образования Беларуси практически решать возникающие вопросы.

Брошюра, подготовленная участниками немецко-белорусского проекта, затрагивает важную тему изменения климата, использования возобновляемых источников энергии и энергосбережения. Мы делаем это исходя из личного опыта и предпринимаемых практических действий. Мы считаем, что только в этом случае тема не будет казаться отстранённой, далёкой и абстрактной. Для нас крайне важно, чтобы проблемы изменения климата, использования возобновляемых источников энергии и энергосбережения обсуждались и понимались на уровне повседневной жизни.

Теоретическое знание о проблеме изменения климата ничего не значит, если мы не захотим приложить свою энергию, чтобы принять участие в её решении. Мы считаем, что действовать необходимо не громкими заявлениями, а при помощи конкретных действий с использованием практического опыта и моделей (как это представлено в нашем издании).

Немецкими педагогами при обучении детей по теме «Энергия, изменение климата, энергосбережение» много лет используется эффективная педагогическая концепция, или «золотые правила успеха»:

- детей необходимо заинтересовать в том, что они будут изучать и делать;
- сложные для восприятия вещи необходимо представить наглядно;
- мы должны учиться в нашей повседневной жизни, чтобы затем применять наши знания в реальной жизни;
- мы должны учиться головой и сердцем, мы должны учиться работать руками;
- мы учимся, экспериментируя в малых группах, но комплексную задачу лучше решать в коллективе;
- работа должна идти от рук к голове. Для обучения экономному использованию энергии любой человек должен знать, сколько энергии он потребляет.

В этой брошюре рассказывается о наборах для экспериментов «Солнечное электричество для самых маленьких», которыми вы сможете воспользоваться в своей педагогической деятельности, если свяжетесь с Республиканским экологическим центром детей и юношества и общественным объединением «Зелёная планета» по адресу: 220114, г. Минск, ул. Макаёнка, 8, тел. (017) 263 05 71, факс (017) 267 01 38, e-mail: rescu@user.unibel.by.

Наша брошюра и полезная дополнительная информация будут изданы также на компакт-диске, чтобы вы могли копировать её содержание сразу в электронном виде. При указании на источник разрешается распространять этот материал без каких-либо ограничений.

Белорусско-немецкая редакционная комиссия будет очень рада вашим замечаниям и предложениям, которые помогут нам в дальнейшей работе. Вы можете направлять их на адрес электронной почты: rescu@user.unibel.by или achim.riemann@gmx.de.

*Мы всегда открыты для замечаний и предложений.
С пожеланиями успехов от имени редакционной комиссии
Винфрид Ноак, Ахим Риман и Тамара Булыгина.*



1. ЭНЕРГИЯ И КЛИМАТ

Законь природы утверждають, что получить энергию, пригодную для использования, можно только за счёт её преобразования из других форм.

Структура мирового энергетического хозяйства к сегодняшнему дню сложилась таким образом, что четыре из каждых пяти произведённых киловаттов электроэнергии получаются практически тем же способом, которым пользовался первобытный человек для согревания, то есть путём сжигания ископаемого топлива — угля, нефти и природного газа. При этом используется запасённая в них химическая энергия, которая преобразуется в электрическую энергию на тепловых электростанциях.

Современная энергетика — это отрасль хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование различных видов энергии. Установлено, что энергетические предприятия наносят значительный вред окружающей среде и климату планеты. Они являются источником более 48% загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу в результате хозяйственной деятельности человека.

Основные загрязнители атмосферы, которые влияют на климат, — это парниковые газы: окислы углерода, азота, метан и др. Парниковые газы накапливаются в атмосфере нашей планеты и вызывают парниковый эффект, под влиянием которого происходит стремительный процесс глобального изменения климата.

Научные исследования и результаты наблюдений подтверждают, что человечество оказывало негативное воздействие на природную окружающую среду и климат планеты на протяжении многих столетий. Но ещё никогда не происходило такого резкого увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, как в последние 40—50 лет.

Повышение концентрации углекислого газа и накопление парниковых газов нарушили естественный температурный баланс, привели к парниковому эффекту. Сегодня в различных регионах мира наблюдаются глобальные климатические изменения — увеличение среднемировой температуры, таяние ледников и повышение уровня вод Мирового океана. Разрушительные тайфуны и ураганы, сильнейшие снегопады, проливные дожди и наводнения происходят всё чаще.

Глобальное изменение климата — это актуальная современная проблема, крупнейшая по своему масштабу и требующая быстрого решения. Чтобы уменьшить потепление климата планеты, необходимо на практике реализовывать действенные меры и переходить к широкому использованию экологически чистых возобновляемых источников энергии.

Эксперименты

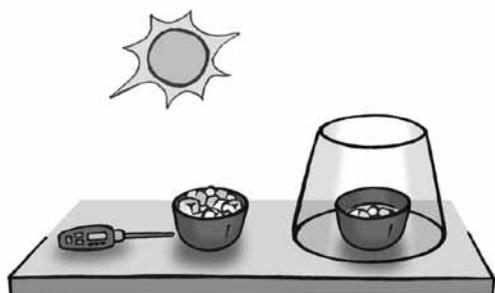
Как воспроизвести парниковый эффект

Парниковый эффект можно наглядно показать на примере простых опытов, в которых роль парника будет играть стеклянная миска.

Для первого эксперимента нам понадобятся: две тарелки, стеклянная миска, которая сможет закрыть тарелки, кубики льда, а в дальнейшем — два кубика из картона и две тёмные (чёрные) металлические или пластмассовые баночки. С помощью стеклянной миски мы сможем имитировать слой парниковых газов вокруг Земли.

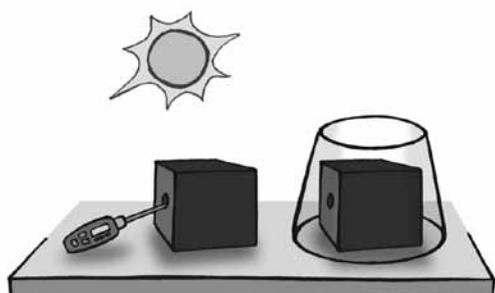
Далее мы можем приступить к экспериментами.

1. *Растопить лёд при помощи парникового эффекта*



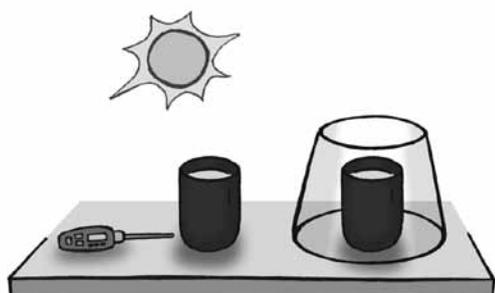
Для начала нужно наполнить обе тарелки равным количеством ледяных кубиков. Тарелки поставить рядом на солнце. Одну тарелку накрыть стеклянной миской, которая будет создавать парниковый эффект. В какой из тарелок лёд растает раньше?

2. *Нагреть воздух*



В двух равных по размеру картонных кубиках проделать сбоку отверстие, через которое ввести внутрь кубика электронный термометр. Кубики поставить рядом на солнце. Перед началом опыта нужно измерить температуру в каждом кубике. После этого один из них накрывается стеклянной миской. Через равные промежутки времени нужно измерять температуру в кубиках и следить за её изменением.

3. *Нагреть воду*



Две небольшие металлические или пластиковые баночки наполнить водой одинаковой температуры и поставить рядом на солнце. Одну из баночек накрыть стеклянной миской. Температуру в обеих баночках нужно периодически проверять и сравнивать.

Экологический след

Это одна из возможностей узнать, насколько дружелюбно по отношению к природе мы себя ведём. Школьники под руководством учителя смогут определить свой собственный «экологический след», используя методический материал (<http://www.earthday.net/footprint/index.asp>).



«Экологический след» — это условное понятие, отражающее потребление человечеством ресурсов биосферы. Давайте порассуждаем. За нами на дороге всегда остаются следы. Точно так же «следы» остаются за нами, когда мы ходим в магазин, зажигаем свет, отправляемся в путь или что-нибудь потребляем. Всё это приводит к расходу полезных ископаемых, энергии, площадей и оставляет после себя выхлопные газы и мусор.

Мы можем подсчитать, какие экологические последствия вызывает изменение нашего стиля жизни. Матиас Вакернагель (Mathias Wackernagel) и Уильям Риз (William Rees) в начале 90-х годов XX века создали специальную систему подсчёта и назвали её «Экологический след». Его может для себя рассчитать каждый, например в интернете, указав, как часто он принимает душ, сколько километров в год проезжает на машине, какой величины у него машина, как он отапливает свою квартиру и как он питается.



Программа подсчитывает, насколько дружелюбно мы относимся к природе. На странице <http://myfootprint.org/> можно заполнить анкету на русском языке и указать, например, что ваше постоянное место жительства находится в Беларуси. Это будет учтено при подсчётах. Вам потребуется примерно 10 минут на заполнение анкеты, и вы уже в процессе получите много полезных подсказок, что и как нужно делать, чтобы лучше относиться к природе. Больше полезной информации об «Экологическом следе» вы можете найти по адресу <http://www.footprint.org>.

В итоге вы получите свой показатель и соотношение с показателем обычного жителя вашей страны. В основу анализа будут положены показатели того, сколько может потреблять человек в год, чтобы не наносить ощутимого ущерба экосистеме. Если результатом будет то, что вы потребляете 1 «Землю», то ваше поведение достаточно перспективно и приемлемо. Данные 2008 года говорят, что в Беларуси потребляется 1,9 «Земли», в Германии — 2, в Конго — 0,3, в Китае — 1, в США — 4,9, в среднем во всем мире — 1,3 «Земли» (По данным: Global Footprint Network, Ecological Footprint Atlas 2008).

В учебных целях подходит также и анкета, копии которой вы можете раздать ученикам. Каждый может таким образом вывести своё значение «экологического следа» и увидеть по баллам за каждый пункт, где возникают проблемы. Анкету можно скачать на официальной странице в интернете.

2. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Постоянно растущие потребности человечества в энергии сегодня удовлетворяются в основном за счёт переработки традиционного топлива. Количество этого топлива ограничено, и как следствие — уже в ближайшие десятилетия человечество может столкнуться с серьёзными энергетическими проблемами. Сегодня известно уже всем, что запасы нефти, угля, газа не бесконечны. И срок их использования, по оцен-

кам разных экспертов, колеблется от тысячи до десятка лет! Не такая уж блестящая перспектива оставить потомков без энергетического обеспечения. Этот факт заставляет осуществлять переход к устойчивой энергетике с учётом соблюдения экологических стандартов, проводить исследования для внедрения энергоустановок с использованием возобновляемых источников энергии.

Наиболее приемлемым и перспективным подходом развития мировой энергетики является широкое использование возобновляемых источников энергии. Их основное преимущество — это неисчерпаемость и экологическая чистота. Использование таких источников не изменяет энергетический баланс планеты. Эти аргументы и послужили причиной быстрого развития возобновляемой энергетики во всём мире и весьма оптимистических прогнозов её развития в будущем.

Возобновляемые источники энергии — это источники на основе постоянно существующих в окружающей природной среде потоков энергии. Это такие источники энергии, которые постоянно восстанавливаются (возобновляются) за счёт естественных природных циклов. К возобновляемым источникам энергии относятся солнечная энергия, энергия ветра и биомассы, энергия воды, геотермальная энергия и др.

Солнце, ветер, морские волны и биомасса являются энергетическим сырьём, которое постоянно окружает нас и которое легко использовать. Их не нужно добывать из земли. Используя их, мы не изменяем энергетического баланса нашей планеты и не создаём отходов.

Все виды возобновляемой энергии объединяет общий источник — Солнце. Ветер образуется над поверхностью Земли из-за различного нагрева её Солнцем. Биомасса образуется из растений, которые получают энергию от Солнца. Реки постоянно пополняются дождями в результате круговорота воды в природе, который происходит под воздействием солнечного тепла. Энергетика Земли (геотермальная энергетика) базируется на использовании природной теплоты планеты. Из космоса поступает энергия Солнца, нагревающая воздух и воды Мирового океана, который накапливает тепловую энергию. Она приводит в движение течения, которые в то же время меняют своё направление под воздействием вращения Земли. Таким образом, Солнце является универсальным источником энергии.

Солнце как универсальный источник энергии



Солнечный свет — это универсальный и самый экологически чистый возобновляемый источник энергии. На Солнце происходит термоядерная реакция, после чего солнечная энергия испускается в виде электромагнитного излучения. Ресурсы солнечной энергии практически неограниченны. Согласно расчётам учёных количество энергии, достигшей поверхности Земли в течение минуты, больше, чем энергии, полученной из всех других источников на планете Земля в течение года.

Каждый знает, что энергия солнца является источником жизни на нашей планете. Солнце нагревает атмосферу и поверхность Земли. Благодаря солнечной энергии дуют ветры, осуществляется круговорот воды в природе, нагреваются моря и океаны, развиваются растения, животные имеют корм. Именно благодаря солнечному излучению на Земле существуют ископаемые виды топлива.

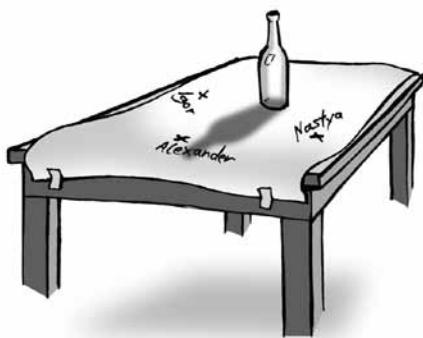
Солнечная энергия может быть преобразована в тепло или холод, движущую силу и электричество. Количество солнечной энергии, поступающей на нашу планету, значительно превышает энергию всех мировых запасов нефти, газа, угля и других энергетических ресурсов. Использование всего лишь 0,0125% энергии солнца могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой экономики, а 0,5% — полностью покрыть все потребности в будущем.

Преимущества технологий, использующих энергию солнца, в том, что при работе солнечных энергоустановок не выделяется тепло в приземные слои атмосферы, не создаётся парниковый эффект и не загрязняется атмосфера. При использовании солнечной энергии обеспечивается экологическая чистота, т.к. полностью исключается образование выбросов CO_2 . Единственный недостаток использования солнечной энергии — это зависимость её получения от состояния атмосферы, времени года, суток.

В ближайшие годы для того, чтобы эффективно использовать энергию солнца, необходимо будет решить практические вопросы — как уловить наибольший поток солнечной энергии, а затем сохранить и передать производимые от неё тепло и электричество без потерь. И тогда мы сможем использовать эту энергию без всяких ограничений.

Эксперименты

Встреча с солнцем (идеи для занятий)



Игровой подход даёт в первую очередь младшим школьникам отличное введение в тему о солнце и солнечной энергии. В первом задании школьники должны угадать, где будет находиться тень от бутылки через несколько часов и отметить положение крестиком со своим именем.

Как «путешествует» Солнце — игра с тенью

На большом листе бумаги (картона) разместите бутылку так, чтобы на неё падал солнечный свет. Все участники должны поставить на бумаге крестик и написать своё имя там, куда солнце будет отбрасывать тень **в определённый момент времени**. Нужно выбрать это время: через три часа или точно в полдень.

Участники также должны обсудить:

- а) как движется Солнце и как движется тень от бутылки;
- б) удлинится или укоротится тень от бутылки к оговоренному времени?

После этого можно всем вместе в оговоренное время посмотреть на результаты. Чей крестик будет стоять ближе всего к концу тени от бутылки, тот и «выигрывает».

С этого опыта рекомендуется начинать занятие, им же следует и завершать. Этот эксперимент можно проводить с группой учащихся в разное время года.

Вслепую назвать цвета ...

Какой цвет «притягивает» тепло, а какой его «отталкивает»?

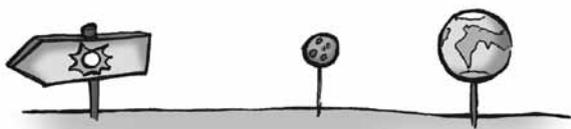


Необходимо положить по меньшей мере две чёрные (тёмные) и две белые (светлые) плитки в произвольном порядке на солнце. Через несколько минут они нагреются до разной температуры.

Затем участникам предлагается с завязанными глазами нащупать плитки и решить, какие из них белого, а какие чёрного цвета. После этого следует визуальный контроль.

В заключение нужно обсудить и найти причину такого явления. Можно задать дополнительный вопрос, какой цвет имеют обычно солнечные батареи и для чего это делается.

Какое расстояние до Солнца?



Для начала нужно рассчитать и в правильном масштабе отобразить расстояния. Затем найдите на школьном дворе какое-нибудь подходящее место. Отметьте точку, которая будет обозначать Землю. Через 4 сантиметра можно поставить ещё точку и сказать, что это Луна.

Затем задайте вопрос, каково же расстояние до Солнца, если расстояние от Земли до Луны составляет всего 4 сантиметра.

Можно попросить участников стать на продолжении линии между Землёй и Луной так, чтобы показать место Солнца.

Ответ: до Солнца в этом масштабе должно быть около 15 метров.

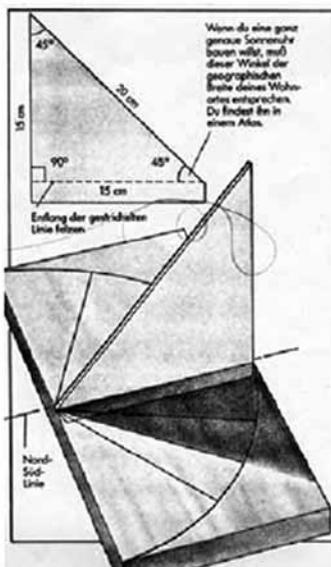
Пояснение. Если бы Солнце было ближе к Земле, то всё живое на Земле погибло бы от жары. Если бы Земля была дальше от Солнца, то на Земле царил бы вечный ледниковый период.

Как собрать солнечные часы

Материал: тонкий картон, транспортир, циркуль, компас, отрезок доски или толстого картона.

Задание учащимся:

- нарисуйте прямоугольный треугольник на куске тонкого картона. Остальные углы должны быть по 45° . Обе короткие стороны треугольника должны быть по 15 см. Длинная сторона треугольника будет около 20 см;
- проведите пунктирную линию, как показано на схеме (см. рисунок слева), и вырежьте треугольник. Сложите по пунктирной линии;
- начертите полукруг на доске или на толстом картоне;
- приклейте загнутую часть треугольника на доску или картон;
- поставьте получившиеся солнечные часы на горизонтальную поверхность на улице, чтобы треугольник находился на линии север—юг;



• каждый час отмечайте границу тени на доске. Вы заметите, что тень на полукруге каждый час проходит одинаковое расстояние. В солнечные дни у вас получится по положению тени определить время.

Примечание. Если вы хотите построить очень точные часы, то этот угол должен соответствовать географической широте вашей местности. Вы найдёте её в атласе по адресу <http://www.pfadfinder-cd.de/Pfadfinder-Dateien/Pfadfindergruppenarbeit/SiStu/data/experiment.htm#so> или <http://travel.org.ua/sunrise/googlecoord.php>.

Маленькая солнечная медитация, или Я – Земля, и вокруг меня движется Солнце



Предварительные замечания к эксперименту. Речь должна быть медленной, в конце каждого высказывания следует делать паузу. В тексте эти паузы отмечаются при помощи тире. Нужно сразу же решить, как обращаться к группе. Или мы говорим о себе: «Я...», или нужно использовать «ты» или «вы». Первый вариант хорош тем, что ведущий включается в само действие. После проведения этих упражнений полезно обменяться опытом, чтобы узнать о том, как другие воспринимают солнце. Ведущий обращается к участникам эксперимента:

— Я приглашаю вас познакомиться с солнцем не совсем обычным способом.

Я становлюсь на солнце так, что могу видеть тени других. Я свободно опускаю руки справа и слева, мои руки никого не касаются. –

Я закрываю глаза и открываю их только по требованию. –

Я становлюсь так, что могу с закрытыми глазами смотреть прямо на солнце. –

Я чувствую свет и тепло на моём лице, спереди на теле. –

Я сравниваю температуру спереди и сзади. –

Я медленно поворачиваюсь на четверть оборота налево, чтобы солнце светило на меня справа. –

Я ощущаю разницу правым и левым глазом... –

на левой и на правой части лица... –

слева и справа на теле... –

между правой и левой рукой. –

Я медленно поворачиваюсь на четверть оборота налево, чтобы солнце светило на меня сзади. –

Я ощущаю разницу температур спереди и сзади... –

на спине и на лице... –

на коленях и на ногах сзади. –

Я медленно поворачиваюсь на четверть оборота налево, чтобы солнце светило на меня слева. –

Я ощущаю разницу правым и левым глазом... –

на левой и на правой части лица –

слева и справа на теле –

между правой и левой рукой –

Я медленно поворачиваюсь на четверть оборота налево, чтобы солнце светило мне в лицо. –

Я чувствую свет и тепло на моём лице, спереди на теле. –
Я сравниваю температуру на животе и на спине... –
Я вспоминаю, как отличалась температура, пока я двигался. –
Я склоняюсь перед солнцем и думаю о том, что его энергия создала жизнь на Земле и поддерживает её. –
Я склоняю голову ещё ниже, будто хочу посмотреть на свои ботинки. –
А сейчас я открываю глаза и могу осмотреться.

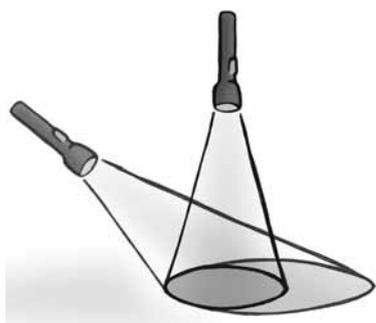
Как оптимально использовать солнечное излучение

Если вы летом после обеда выкупались в озере, лучше всего стоя дождаться, пока солнце вас высушит.

Солнечные батареи и коллекторы на крышах тоже выставлены под определённым углом, чтобы работать с наибольшей отдачей.

Солнце постоянно излучает энергию, которая равномерно распределяется по всей земной поверхности. И при этом мы каждый раз убеждаемся, что зимнее низкое солнце греет нас слабее, чем высоко стоящее в небе летнее солнце. В расчёте на горизонтальную поверхность Земли мощность солнечного излучения пропорциональна положению Солнца: летом Солнце проходит длинную дугу высоко в небе, зимой же — низкую и короткую. И площадь, которая освещается предполагаемым пучком солнечных лучей, сильно разнится (см. картинку).

Чем больше разница в углах падения солнечных лучей, тем больше разница в энергии, которую приносят эти лучи. Мы просто получаем разное количество энергии.



Мощность солнечного излучения на Земле достигает примерно 1000 Вт/м^2 , если солнечные лучи падают под прямым углом. Это, однако, происходит только близко к экватору или, точнее, между южным и северным тропиками. В Минске солнце стоит летом под углом 77° к горизонту. Из 1000 Вт/м^2 остаются в таком случае (лишь) 970 Вт/м^2 , зимой же ещё меньше, так как угол составляет всего 31° ! Это соответствует примерно половине исходного излучения.

Понятия «энергия» и «мощность» следует кратко пояснить, так как они часто отождествляются и неверно используются. Энергия может использоваться для выполнения работы в её физическом смысле. Чтобы разогнать машину до 100 км/ч требуется некоторое количество энергии (бензина). Количество необходимой энергии измеряется в джоулях (Дж). Понятие «мощность» дополнительно включает время, за которое используется эта энергия. Если машину нужно разогнать за 10 секунд до 100 км/ч , то мотору нужно вырабатывать большую мощность, чем если бы машину разгоняли лишь лёгким нажатием на педаль. Мощность указывается в ваттах, она является отношением энергии ко времени (Дж/с). Если нужно использовать энергию солнца эффективно, то солнечные панели нужно сделать подвижными, чтобы они всегда были перпендикулярны падающим в данный момент лучам. В техническом плане это слишком накладно при реализации и требует дополнительной (электрической) энергии для вращения панелей.

Какой угол наклона следует выбрать в Минске, чтобы получить максимальное количество энергии? Зимой (21 декабря) солнце находится под углом примерно в 31° над горизонтом, летом (21 июня) примерно 77° . Весной и осенью (21 марта и 21 сентября)

в дни равноденствия угол составляет 54° . Очевидно, что солнце перемещается между максимальным углом летом и минимальным — зимой. Поэтому логичным было бы установить угол как раз посередине. И это будет соответствовать широте, на которой находится белорусская столица, а именно 54° !

Мы можем дополнительно рассчитать, какой будет разница между максимальной мощностью зимой и летом по отношению к усреднённому значению весной и осенью. Но это выходит за рамки нашей главы.

Примечание. Мы исходим из того, что факт наличия наклона земной оси к Солнцу и его влияние на поры года известен.

Солнечная мельница

Мы можем построить солнечную мельницу. Не только вода, но и солнце может приводить в движение мельницу. Для создания солнечной мельницы вам необходимы:

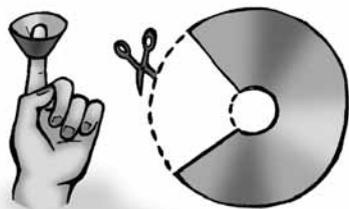
- ✓ спичка или зубочистка,
- ✓ алюминиевая фольга,
- ✓ клей,
- ✓ ножницы,
- ✓ чёрный фломастер или тушь,
- ✓ пустая банка из-под варенья или огурцов,
- ✓ нитки,
- ✓ карандаш или деревянная (бамбуковая) палочка.

Вырежьте из алюминиевой фольги четыре квадратика размером 3 на 3,5 см. Покрасьте два квадратика в чёрный цвет с обеих сторон. Теперь наклейте четыре квадратика на спичку, чтобы они чередовались: чёрный, серебристый, чёрный, серебристый. Когда клей подсохнет, приклейте к головке спички нитку. Второй конец нитки, когда клей засохнет, привяжите к палочке, длина которой должна быть немного больше размера горлышка банки, посередине.



Если теперь поставить банку на солнце, то чёрные лопасти нагреются сильнее, чем серебристые, потому как серебристые отражают солнечные лучи. Из-за этой разницы в температурах мельница начнёт вращаться.

Солнечная кухня



Во многих деревнях в бедных странах (например, в Индии) нет электричества и часто не хватает дров для разведения огня и приготовления пищи. Преимущество «солнечной кухни» в том, что она не нуждается в дровах и электричестве. Зеркальная поверхность фокусирует солнечные лучи в определённой точке, где нагревается небольшая чёрная кастрюля. При этом кастрюля нагревается так сильно, что можно готовить еду.

Вы можете сами сделать такую «солнечную кухню» в виде небольшой грелки для пальца.

Вам необходимы следующие материалы:

- ✓ алюминиевая фольга;

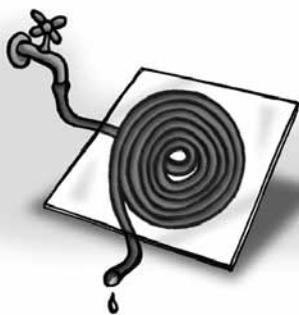
- ✓ карандаш;
- ✓ ножницы и липкая лента.

Итак, мы начинаем эксперимент и даём учащимся задание:

- нарисуйте два кружка на фольге — один большой, диаметром в 7 см, а в его центре — маленький, диаметром в 2 см. Вырежьте эти два кружка так, чтобы у вас получилось кольцо. Затем вырежьте четверть этого кольца, как показано на рисунке;
- оберните фольгу вокруг пальца в форме воронки: отверстие на кончике должно быть размером с ваш указательный палец. Теперь нужно склеить воронку соответствующим образом, надеть на палец и направить в сторону солнца. Кончик пальца очень быстро нагреется.

Что же случилось? Как и настоящая «солнечная кухня», это небольшое зеркальце фокусирует лучи в центре, где находится палец.

Горячая улитка



В эксперименте предлагается использовать простой способ нагревания воды на солнце с помощью парникового эффекта. На деревянную площадку размером 1,5 на 1,5 метра мы прикрепили алюминиевую жёсть, окрашенную в чёрный цвет. Сверху на ней находится свёрнутый, как лакричная конфета, 50-метровый шланг чёрного цвета, наполненный водой. Прозрачная акриловая пластина (для остекления парников) закрывает сверху «улитку» и служит препятствием для уходящего тепла. В пиковые часы всего за час 25 литров воды нагреваются с 20 до 85 градусов. Это соответствует мощности в 1,8 кВт. Смеситель с двумя кранами,

прикреплённый сбоку, позволяет получать приемлемую температуру воды на выходе. Можно проводить и другие похожие опыты, ваша фантазия ничем не ограничена. Даже простой тёмный шлаг, разложенный на лужайке, наглядно продемонстрирует, как можно нагревать воду при помощи солнца.

Презентация немецкого набора для экспериментов

Выработка солнечной электроэнергии на занятиях и эксперименты с ней.

Учиться головой, руками и сердцем!

«Солнечная энергия» является очень интересной темой на занятиях по природоведению. Самостоятельное получение электроэнергии часто вызывает большой интерес, особенно среди младших школьников.

Хороший материал для проведения экспериментов — редкость, к тому же он стоит дорого, и не только в Беларуси, но и в Германии. В интегрированной средней школе Мюленберг в Ганновере был реализован проект, который позволяет решить эту проблему. Там были созданы дешёвые, удобные и прочные наборы для экспериментов с солнечной энергией, с которыми могут работать школьники начиная со II класса.

В таком проекте ученики работают в школе, как в небольшой фирме. Они закупают материалы, изготавливают продукцию, организуют работу и затем продают готовые изделия другим заинтересованным школам. Они делают это с помощью и при поддержке учителей, но под собственную ответственность.



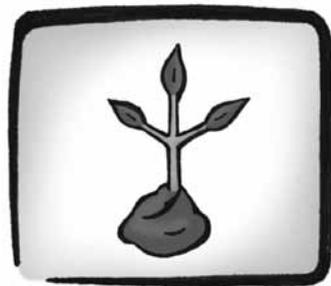
Концепция и материалы для изготовления подобных наборов переданы белорусской общественной организации «Зелёная планета» и Республиканскому экологическому центру детей и юношества. При финансовой поддержке Федерального министерства по экономическому сотрудничеству (Германия) первые наборы уже изготовлены в Минске. Они могут бесплатно использоваться для занятий в белорусских школах. В рамках проекта подготовлена также специальная папка, которая содержит рабочие инструкции по организации и проведению экспериментов с наборами. Кроме того, в папке можно найти много других полезных советов.

Материал для экспериментов

Набор для экспериментов состоит из двух солнечных модулей, электромотора, лампочки накаливания, радио, измерительного прибора, конденсатора («батарейка»), переключателя, двух разветвителей, разнообразных проводов, основания и галогеновой лампы на 150 Вт (на случай, если не светит солнце).

Если у вас есть интерес к этим наборам для экспериментов, то обращайтесь в Республиканский экологический центр детей и юношества и общественную организацию «Зелёная планета». Подробности о проекте в интегрированной средней школе Мюленберг в Ганновере можно найти на немецком языке здесь: <http://www.schul-lab.de> и <http://www.schul-lab.de/schul-lab/frameset.htm>.

3. БИОЭНЕРГИЯ



Природоохранная и энергетическая политика во многих странах направлена на замену ископаемых видов топлива топливом биологического — растительного и животного — происхождения. Значительное развитие в последние годы получила биоэнергетика. Она основана на использовании/переработке местных возобновляемых источников энергии, таких как отходы (биомасса) растениеводства и животноводства, лесозаготовок и деревообработки, в качестве источников энергии.

Энергию биомассы получают путём непосредственного сжигания или переработки в топливо (спирт или биогаз).

Существуют два основных направления получения топлива из биомассы: с помощью термохимических процессов или путём биотехнологической переработки. Наиболее перспективна биотехнологическая переработка органического вещества. Например, одна тонна навоза или другой биомассы, подвергаемой сбраживанию, даёт 500 м³ биогаза, что эквивалентно 350 л бензина. Органическая масса, оставшаяся после производства биогаза, является ценным удобрением.

Получение биогаза экологически целесообразно и выгодно, так как позволяет снизить расходы на горючее или электроэнергию для работы фермы и даёт возможность утилизировать бесподстилочный навоз в органическое удобрение. Из одной тонны можно получить 10—12 куб. м метана. Установки по производству биогаза, как пра-

вило, размещают в районах центров переработки сельскохозяйственного сырья, решая при этом одновременно три задачи — энергетическую, агрохимическую (получение удобрений типа нитрофоски) и экологическую. Биогаз можно конвертировать в тепловую и электрическую энергию, использовать в двигателях внутреннего сгорания. Его теплотворная способность — 5—6 тыс. ккал/м³. При этом использование биотоплива способствует уменьшению выбросов двуокси углерода и позволяет сдерживать парниковый эффект на планете.

Эксперименты

Самостоятельное производство биогаза

Постройте самостоятельно биогазовую установку. При этом не нужно собирать навоз, чтобы получить биогаз. Для этого хватит и кухонных отходов, которые дадут достаточное количество газа. Вам нужно взять 200 г мелко нарезанных кухонных отходов (например, кожуру картофеля или моркови, листья салата), четверть бульонного кубика, мелко порезанную картофелину, чайную ложку сахара, тёплую воду, около 100 мл грязи из пруда, большую пластиковую бутылку, воздушный шарик и воронку.

Теперь приступим к проведению эксперимента:

- заполните кухонными отходами, кусочками картофеля и растёртым в порошок бульонным кубиком бутылку. Залейте туда же грязь через воронку. Будьте при этом особенно осторожными: эта неприятно пахнущая субстанция въедается в одежду. Заполните бутылку на две трети тёплой водой, затем засыпьте весь сахар. В завершение натяните шарик на бутылку, чтобы горлышко было плотно закрыто;
- поставьте вашу мини-установку по производству биогаза в тёплое место и подождите. Минимум через два дня шарик должен надуться и подняться — как будто его наполнили воздухом.

Что случилось?

Коровий навоз и кухонные отходы имеют много общего между собой: и в том, и в другом живут мириады (огромное количество) очень голодных бактерий. Если их кормить пищей, богатой углеводами (например, картошкой, сахаром, бульонными кубиками), то эти малявки набивают себе полные животы и начинают «пукать» (выделять газ). Вот так, как и в настоящем большом биогазовом реакторе, получается метан, который собирается вверху в воздушном шарике. Грязь из пруда ускоряет всю эту реакцию. Не позднее чем через неделю вам следует вынести вашу мини-установку по производству биогаза на компост, иначе у вас на кухне будет такой же запах, как на животноводческой ферме.



Как можно сварить яйцо на солнце

Если светит солнце, то его можно использовать для того, чтобы сварить яйцо. Для этого надо поместить кастрюльку с водой в фокус параболического зеркала и вскипятить в ней воду.

Если же солнца нет, то нам понадобится солнечная энергия, запасённая в форме химического соединения, которую мы можем расходовать по необходимости. Сегодня мы используем её преимущественно в виде так называемых ископаемых источников

энергии (уголь, нефть и газ). Но мы уже знаем, что достаточно много энергии находится в растениях и растительных продуктах и это также энергия солнца. К этой группе относится и рапсовое масло, которое вырабатывается из маслянистых семян рапса и используется преимущественно для приготовления пищи. Это масло содержит энергию, которую можно высвободить, и с её помощью можно нагреть воду и сварить яйцо. Оно содержит накопленную солнечную энергию. При сжигании рапсового масла выделяется достаточно тепла, чтобы нагреть воду.

Для работы вам понадобятся:

- ✓ рапсовое масло,
- ✓ вода,
- ✓ обыкновенная вата,
- ✓ маленькая жестяная баночка,
- ✓ вторая баночка чуть меньшего размера,
- ✓ проволочная сетка,
- ✓ термометр или (лучше) электронный термометр со щупом,
- ✓ по одной мензурке для измерения объёма воды и масла и часы.

Эксперимент выполняется следующим образом.

Окунуть вату в рапсовое масло и слепить из неё свечку, которую установить в большую баночку. Дополнительно подлить в баночку рапсового масла, чтобы доньшко было покрыто заметным слоем. Верхушку свечки поджечь. После этого на баночку кладётся сетка, на сетку устанавливается меньшая баночка с водой.

Всё зависит от выбранного количества:

— Сколько мне нужно масла для нагрева? Я могу это определить предварительно с помощью мензурки!

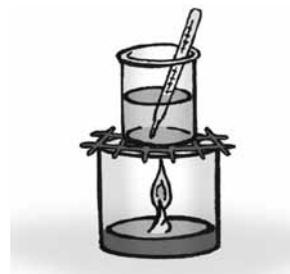
— Сколько мне взять воды? Я должен посмотреть, сколько мне взять воды, чтобы рассчитать количество выделяемой энергии при взятом объёме рапсового масла.

Считается, что для нагрева кубического сантиметра воды на один градус нужна одна калория. Удельная теплота сгорания рапсового масла составляет 37,6 мДж/кг. Это в перерасчёте 9 килокалорий на грамм (калория является устаревшей единицей, но для начала она даёт очень наглядное соотношение; в дальнейшем, когда мы будем проводить более точные расчёты, мы будем вести их в джоулях).

Внимание! Скоро будет горячо, поэтому проводите эксперименты на негорючих поверхностях!

Внимание! Так как баночки не изолированы, много тепла будет просто теряться. Это нужно учитывать при расчёте количества энергии, которая содержится в рапсовом масле.

Пример состязания. У какой группы получится первой довести воду до кипения? Перед началом нужно попробовать это сделать, чтобы подобрать подходящие объёмы масла и воды.



4. ЭНЕРГИЯ ВЕТРА

Как это ни парадоксально, наибольшее применение для получения энергии от возобновляемых источников нашёл самый изменчивый и непостоянный вид энергии — ветер. Ветроэнергетика — это наиболее быстро растущий сектор

энергетической промышленности в мире. По-видимому, и в ближайшей перспективе ветроэнергетика сохранит свои передовые позиции.

Мировой лидер по переработке энергии ветра — это Германия, здесь более 20 тысяч ветроэнергетических установок. Использование энергии ветра успешно развивается в США, Германии, Нидерландах, Дании. В Европе ветрогенераторы стали привычным элементом пейзажа.

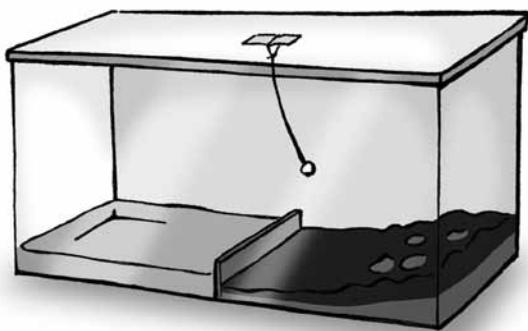
Ветрогенераторы можно разделить на две категории: промышленные и домашние (для частного использования). Промышленные устанавливаются государством или крупными энергетическими корпорациями. Как правило, их объединяют в сети, в результате получается ветряная электростанция. Её основное отличие от традиционных (тепловых, атомных) — полное отсутствие как сырья, так и отходов.

Принцип действия всех ветродвигателей один: под напором ветра вращается ветроколесо с лопастями, передавая крутящий момент через систему передач валу генератора, вырабатывающего электроэнергию, водяному насосу. Чем больше диаметр ветроколеса, тем больший воздушный поток оно захватывает и тем больше энергии вырабатывает агрегат.

Эксперименты

Prima-Klima-Box

Prima-Klima-Box — простой набор для экспериментов по теме возникновения ветров и круговорота воды в природе.



Его целью является наглядное представление метеорологических феноменов. В солнечный день на улице вы можете со своими учениками задаться вопросами: откуда берётся ветер? Как вода попадает на небо и как она спускается обратно вниз? Зимой же вы можете использовать экспериментальный бокс для наблюдения за образованием облаков.

Циркуляция воздуха между сушей и морем, которая часто проходит в полном соответствии с учебником, показывает на небольшой площади то, что ветер является одной из форм солнечной энергии. Днём солнце нагревает сушу, воздух над которой разряжается и устремляется вверх. Здесь, над поверхностью земли, возникает зона пониженного давления (это значит, что давление снижается по отношению к окружающим областям). На высоте поднявшийся воздух остывает, при этом содержащийся в нём водяной пар конденсируется. Между сушей и морем возникает разность давления: в результате воздух с более холодного моря устремляется в зону пониженного давления (ветер с моря). На большой высоте остывший воздух опускается горизонтально вниз над поверхностью моря.

Предлагаем руководство, с помощью которого можно построить **Prima-Klima-Box**.

Для постройки вам необходимы следующие компоненты:

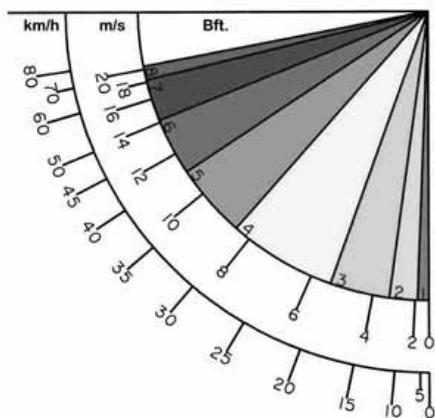
- ✓ разделённый перегородкой аквариум со стеклянной крышкой,
- ✓ кусок выкрашенной в чёрный цвет жести,
- ✓ аквариумная галька, чёрный гравий и тёмные камешки,
- ✓ шёлк или другие тонкие нити, пуховые перья.

Стеклянная ёмкость разделена стеклянной перегородкой на области «суши» и «моря». Часть, выделенную под «сушу», следует засыпать гравием с небольшим уклоном, чтобы солнце, которое в Европе никогда не светит под прямым углом, как можно более прямо светило на поверхность (как на винограднике). Обратите внимание на то, что уровень гравия должен быть не ниже стеклянной перегородки. Падающий с крышки «дождь» сможет в таком случае стекать обратно в «море».

Положите покрашенную в чёрный цвет жёсть на гравий и уплотните хорошенько по краям глиной или другим термостойким уплотнителем. В противном случае осадки впитаются в гравий, что абсолютно естественно в природном смысле этого явления, но это приведёт к тому, что «суша» не сможет нагреться до нужной температуры, придётся постоянно пополнять расходующуюся воду и «Вох» станет ещё тяжелее. Сверху на жёсть уложите тёмные камешки и оставшийся гравий и гальку. «Море» наполните водой.

И в завершение весь аквариум следует накрыть стеклянной крышкой. Опыт использования показывает, что большие аквариумы следует сначала снабдить пенопластовой подкладкой, на которую потом ставится сам аквариум, иначе стекло подвергается ненужным перегрузкам. Этим достигается и полезный побочный эффект, так как «море» имеет белое дно и не нагревается сильнее необходимого.

Сами сделаем анемометр



Чтобы из ветра производить электроэнергию, нам нужен, разумеется, сам ветер. В этом эксперименте мы показываем, как построить простой, но достаточно точный анемометр. Нам понадобятся всего лишь шарик для настольного тенниса, тонкая нитка, дощечка или пластмассовая пластинка размером примерно 12 см на 12 см, чтобы наклеить прилагаемую выкройку. Просто привяжите теннисный шарик на нитке (около 25 см) к верхнему правому краю выкройки (на приколотую булавку или в просверленную дырочку). Для измерения нужно держать выкройку вертикально на ветру и по отклонению нитки снимать показания о скорости ветра.

Этот анемометр будет работать хорошо лишь в том случае, если дощечку вы будете держать параллельно направлению ветра. Поэтому с самого начала расположите дощечку так, чтобы ветер дул вдоль неё.



5. ГИДРОЭНЕРГИЯ

Гидроэнергетика использует энергию естественного движения, т.е. течения водных масс в русловых водотоках. Чаще всего используется энергия падающей воды. До середины XIX века для этого применялись водяные колёса, преобразующие энергию движущейся воды в механическую энергию вращающегося вала, а позднее появились гидравлические турбины.

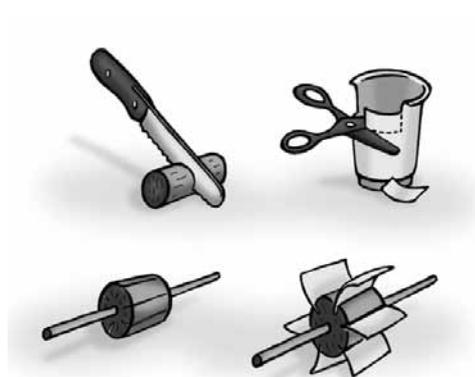
В наши дни практически вся механическая энергия, создаваемая гидравлическими турбинами, преобразуется в электроэнергию.

Энергия воды представляет собой одну из форм солнечной энергии и относится к возобновляемым природным энергоресурсам. Под лучами солнца испаряется вода из озёр, рек и морей. Образуются облака, идёт дождь, и вода в конце концов возвращается в водные бассейны, т.е. туда, откуда она испарилась. С таким круговоротом воды в природе связано колоссальное количество энергии. Географическая область умеренного климата высотой над уровнем моря около 2500 м и количеством осадков порядка 1000 мм/год теоретически могла бы непрерывно давать более 750 кВт с каждого квадратного километра площади.

Эксперименты

Постройка водяной мельницы

Уже многие века энергия текущей воды используется, чтобы что-нибудь приводить в действие, например мельничные жернова. Сегодня же силой воды вырабатывается электричество.



Мы даём здесь простой способ постройки небольшой водяной мельницы.

Материал: пробка от винной бутылки, нож, деревянная шпажка (для шашлыков, например), ножницы, стаканчик от йогурта.

А вот так делается водяная мельница.

От пробки отрезается третья часть. В пробке просверливается вдоль отверстие, по возможности в центре, в которое вставляется шпажка; она должна проходить пробку насквозь. В пробке делается шесть надрезов вдоль, чтобы в них можно было вставить вырезанные из стаканчика от йогурта лопасти. Мельницу можно

проверить под слабой струёй воды из-под крана.

6. ЭКОНОМИТЬ ЭНЕРГИЮ ДОМА И В ШКОЛЕ

Пример практической деятельности по энергосбережению в интегрированной средней школе Мюленберг в Ганновере



В интегрированной средней школе Мюленберг в Ганновере успешно осуществляется групповой внутришкольный энергоменеджмент (GSE — Gruppe Schulinternes Energiemanagement). Все школьники-пользователи активно участвуют в процессе энергосбережения. В каждом классе выбирается по 2 энергоменеджера, они встречаются 1 раз в месяц, обсуждают и планируют мероприятия и делают всё для того, чтобы энергия использовалась эффективно и со смыслом.

Классный энергоменеджер должен:

- получать удовлетворение и иметь живой интерес к своей работе,
- быть креативным,
- быть ответственным,

- определить приёмы и методы энергосбережения,
- информировать учеников о возможностях энергосбережения,
- организовать учёт потерь энергии и потребление её в классах.

Для экономии тепловой энергии в школе разработаны специальные методики по определению температуры в учебных классах (измерение теплового излучения методом теплографии) и определению уровня освещённости классных помещений (необходимо, чтобы в помещении была освещённость не менее 300 люксов, но не более 500 люксов).

Чем ещё занимаются школьники и педагоги в классах для сохранения энергии? Непосредственно они могут влиять на следующие процессы: при необходимости включать или выключать свет, открывать или закрывать окна, рационально использовать лампы в классном помещении. Например, рациональное использование ламп в классе. Здесь по нормативам установлено 12—15 ламп, которые потребляют 1 кВт/ч. С помощью этих ламп помещение может быть разделено на зоны — для выполнения мелкой работы обеспечивается большее освещение, простое слушание нового учебного материала проводится при меньшем освещении. Учителя также следят за включением/выключением компьютеров (в школе 150 компьютеров и каждый потребляет 120 Вт/ч).

Большое значение придаётся организации проветривания классных помещений. Приветствуется быстрое проветривание — менее 2 минут при широко открытых окнах, при котором не происходит переохлаждения помещений и поддерживается наиболее комфортная температура 20—22 °С. Такая оптимальная температура поддерживается во всей школе. В 8.00 утра проводится первое измерение, в 16.45 — последнее, и далее техническая команда регулирует показатели температуры в помещениях. В выходные дни уровень температуры снижается, а к понедельнику доводится до уровня не менее 20 °С.

Для контроля за общим уровнем организации энергосбережения работает специальный кружок «Энергетические детективы», члены которого ищут недочёты в организации школьного энергосбережения. Педагоги и учащиеся имеют мотивацию к действию в области энергосбережения, потому что 30% сэкономленных денег школа получает напрямую, 40% идёт на приобретение нового оборудования и приборов для энергосбережения и только 30% отправляется в Министерство финансов г. Ганновера.



Модель энергоэффективного дома для самостоятельной сборки, или Термодомик (эксперименты по утеплению домов)

Обеспечение отопления жилых домов вносит свой вклад в антропогенные выбросы парниковых газов по всему миру, что является сильнейшим фактором изменения климата и приносит в два раза больший ущерб по сравнению с транспортной сферой. И именно Беларуси с её холодными зимами отопление жилых помещений, общественных зданий и рабочих цехов также создаёт определённый объём выбросов парниковых газов и требует огромных затрат. Теплоизоляция зданий может значительно снизить эти показатели.

В ходе предлагаемого эксперимента учащиеся смогут самостоятельно проверить эффективность различных изолирующих материалов.



Для начала нам потребуется модель домика. Для этого можно взять деревянную или пенопластовую коробку. Но не ограничивайте на этом этапе собственную фантазию. В нашей брошюре вы видите модель, созданную в Межшкольном биологическом центре в Ганновере. Три боковые стенки домика сделаны из ДСП (4 мм), дно выполнено из древесно-стружечной плиты толщиной в 10 мм. Стены и дно крепко соединены друг с другом. Спереди в две канавки вставлены стеклянные (или сделанные из оргстекла) задвижки. Используется двойное остекление. Через стекло можно видеть показания термометра в домике. Крыша сделана съёмной. Под ней находится в качестве потолка крышка, на которую можно укладывать раз-

личный утепляющий материал. Наружные размеры домика выбраны так, чтобы в итоге получился куб с гранью в 30 см. Снаружи подводится электричество для освещения домика изнутри. Лампочка накаливания используется и в качестве источника тепла. Хорошо подходит галогеновая лампочка на 12 В для постоянного или переменного тока с мощностью в 20 или 35 ваттов. Вы не подвергнете экспериментаторов опасности, если будете применять низковольтные лампочки. Имеет смысл работать с двумя или тремя моделями одновременно, чтобы вместе со школьниками провести сравнение нескольких вариантов. Для каждого домика нужно изготовить до четырёх крышек, наполненных различным утеплителем. Хорошо подходят следующие материалы: газетная бумага, резанная непрессованная газетная бумага, пенопласт в шариках или пластинами, шерсть, солома, минеральная вата и др. Кроме всего прочего следует обдумать, чем и как утеплить три внешние стороны домика.

На примере этой модели можно наблюдать следующие взаимосвязи:

- эффективность различных утеплителей;
- зависимость внутренней температуры и энергии, расходуемой на отопление, от толщины утеплителя при дополнительном утеплении трёх стен домика;
- зависимость внутренней температуры и энергии, расходуемой на отопление, на отопление от ветра (например, созданного вентилятором);
- зависимость времени нагревания от внешней температуры;
- зависимость энергии, раходуемой на нагрев, от максимальной (более или менее высокой) внутренней температуры;
- зависимость длительности нагрева от способности внутренних стенок отражать тепло (например, если оклеить стены фольгой);
- затраты на нагрев и поддержание температуры в зависимости от выбранного утеплителя.

Как организовать энергетическую проверку в школе, или Энергопутешествие по школе с анкетой

Школы потребляют значительное количество энергии. Чтобы заниматься в школе сохранением климата не только на словах, но и на практике, мы можем составить план: как контролировать самых крупных потребителей энергии в школе. Для этого рекомендуется разработать анкету и пройти с группой школьников по всему зданию. Для начала несколько замечаний.



Первый взгляд можно сделать со школьного двора.

- В каких классах зажжён свет? Обязательно ли включать в этих помещениях свет?
- Сколько окон приоткрыты, а сколько — открыты полностью?
- Есть ли в школе внешнее освещение? Как долго в течение дня оно работает?

А теперь пройдем внутрь школы — в фойе.

• Задерживается ли тепло в здании или оно может свободно уходить через входную дверь? Установлены ли, например, двойные двери, которые служат преградой для потери тепла?

- Закрываются ли входные двери, или их постоянно держат раскрытыми?

Обследуем проходы, лестничные проёмы.

• Отапливаются ли в школе проходы и лестничные проёмы? Какая там температура? Рекомендуются поддерживать температуру в 15 градусов для отапливаемых сторонних помещений (лестничные проёмы) и 10 градусов для неотапливаемых.

• Есть ли в коридорах места, где школьники или учителя задерживаются подолгу (в таких местах нужна температура в 18—20 градусов)?

• Разделены ли холодные и тёплые помещения (например, с помощью качающихся дверей)?

- Достаточно ли освещены помещения / слишком ярко / слишком темно?

• Свет зажжён по необходимости или постоянно?

• Кто и когда включает и выключает свет?

Спустимся вниз в котельную.

• Где находятся отопительные приборы?

• Как снабжается школа теплом?

• Можно ли узнать данные о потреблении тепловой энергии?

Приборы.

• Какие приборы включены и при этом не используются?

• Какие приборы находятся в ждущем режиме, хотя их можно было бы выключить совсем?

• Кто проверяет, чтобы ненужные приборы выключались?

А теперь вернёмся в класс.

• Какая температура в классе?

• Можно ли регулировать температуру в классе, или она устанавливается для всех помещений централизованно?

• Достаточно ли светло в классе? Освещается класс естественным или искусственным светом? Можно ли выключить часть ламп (например, около окна) или освещение выключается полностью во всём классе?

Для справки. Какой уровень освещённости необходим для школьных помещений (сколько нам требуется света во время школьных занятий).

В Евросоюзе приняты следующие нормативные значения: классные комнаты — 300 люксов; зона около доски — 500 люксов; проходы — 100 люксов; лестничные проёмы — 150 люксов; спортзал — 300 люксов, столовая — 200 люксов. Чтобы измерить освещённость в вашей школе, вы можете воспользоваться люксметром.

Проявляйте инициативу!

Вы узнали и нашли пути к улучшению? Что нужно теперь сделать в собственной школе, чтобы улучшить отношение к сохранению климата и сэкономить энергетические затраты? Кстати, в Германии существуют так называемые проекты 50/50. По-

ловину сэкономленных денег за электроэнергию получает школа для приобретения необходимого и проведения мероприятий, сэкономленные на потреблении энергии деньги не исчезают бесследно в городском бюджете, а возвращаются в школы. Это дополнительно мотивирует школьников и учителей. Но для этого необходимо всегда точно следить, сколько было сэкономлено.

Экономить энергию, защищать климат: идеи по экономии для каждого

Есть множество способов сэкономить энергию, при этом без больших усилий. В результате мы охраняем климат планеты и окружающую среду, экономим деньги и бережём ресурсы.

Давайте начнём действовать!

В магазине:

- покупайте местные или региональные продукты, лучше купить яблоко из вашей местности, чем из Новой Зеландии;
- ешьте меньше мяса и колбасы, их производство приносит значительный вред климату. Например, производство одного килограмма говядины наносит окружающей среде в сорок раз больше вреда, чем производство килограмма овощей;
- берите с собой сумки для покупок и откажитесь от пластиковых пакетов на кассе;
- предпочитайте вторично переработанную бумагу, тем самым вы поможете сэкономить древесину, воду и энергию.

В квартире:

- проверьте уплотнители дверей и окон, чтобы тепло не выходило без надобности. Например, с помощью тонкой бумаги определите, все ли уплотнители находятся в хорошем состоянии. Если зажатая в закрытое окно бумага легко вытягивается, то следует заменить уплотнители или отрегулировать петли;
- включайте стиральную машину только тогда, когда она целиком заполнена;
- для стирки используйте режимы в 40 или 60 градусов, потребление энергии снижается при снижении температуры. Несильно загрязнённое белое бельё можно стирать при 60 градусах, а не при 95, что экономит до 40% энергии. Цветное бельё очень часто отстирывается уже при 40 градусах, а не при 60, что экономит до четверти энергозатрат;
- сушите бельё по возможности не в автоматической сушилке, а на верёвках;
- устанавливайте температуру в холодильнике на + 5 — + 7 градусов, располагая его при этом по возможности дальше от батарей отопления и плиты. Холодильник с установленной температурой на + 2 градуса потребляет на 30 % больше электроэнергии без явных преимуществ для хранения продуктов;
- ледяная корка толще 1 см в морозильной камере приводит к повышению потребления энергии, поэтому регулярно размораживайте ваш холодильник;
- полупустой холодильник потребляет больше энергии, чем заполненный;
- крышка на кастрюле во время приготовления пищи экономит до 60% энергии;
- полностью выключайте электроприборы, не используйте ждущий режим;
- выключайте свет, если в помещении никого нет;
- энергосберегающие лампы потребляют до 80 % меньше энергии и служат дольше;
- проветривайте помещения правильно: отключите отопление, на несколько минут полностью откройте окна, после проветривания включите отопление снова;
- устанавливайте правильную температуру в помещении: 20—21 градус будут оптимальны, по ночам можно снизить температуру на несколько градусов. Помните, что каждый градус означает перерасход энергии на 5—6 %;

- приклейте алюминиевую фольгу за батареи — тепло будет отражаться обратно в комнату;
- не ставьте перед батареями диваны и не занавешивайте их, в противном случае вам потребуется до 20—30 % больше энергии, чтобы отопить комнату;
- спускайте воздух из системы отопления; если в батареях журчит, то внутри много воздуха, такая система работает на 10% менее эффективно при равном расходе энергии.

Экономия энергии: совместный эксперимент по теплоизоляции

До 80% энергозатрат в квартире уходят на то, чтобы поддерживать комфортную температуру. Хорошо утеплённые дома почти не нуждаются в высоких затратах энергии. В последнее время появились так называемые энергонеутральные дома, которые отапливаются без использования ископаемых источников энергии, т.к. они очень хорошо утеплены и получают необходимую энергию от солнца.

Предлагаем следующее задание для учащихся.

Участники в группах по двое или по трое должны так утеплить ёмкость с тёплой водой, чтобы она как можно дольше не остывала.

Подготовка. Каждая группа получает материалы для утепления, из них некоторые подходят лучше, а некоторые — хуже; ученики должны самостоятельно решить, какие материалы подходят лучше и выбрать их для работы.

Начало. Каждая группа получает ёмкость с тёплой/горячей водой и измеряет температуру. Температуру записывают. Нужно обратить при этом внимание, чтобы у всех групп было одинаковое количество воды, нагретой до одинаковой температуры. Теперь группы могут приступить к утеплению.

Цель. Через 20—30 минут температуру снова измеряют. Показатель сравнивают с исходным. Температуру стоит измерить ещё несколько раз и посмотреть, где же она дольше будет оставаться высокой.

Проведение обсуждения. Какой метод утепления и какой материал подходят больше всего? Какие ошибки или недочёты были допущены в ходе эксперимента (неточность измерений, разные по форме ёмкости и т. п.)? Есть ли возможности для улучшения? Если бы эксперимент повторялся, что можно было сделать лучше?



НАШ ГЛОССАРИЙ

Альтернативная энергетика — совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при низком риске причинения вреда экологии района.

Альтернативная энергия — это энергия (тепловая, электрическая и т.д.), получаемая из возобновляемых, неисчерпаемых источников энергии — ветра, солнца, биомассы, внутреннего тепла Земли и т.д. Для получения альтернативной энергии

используют специальные установки: ветрогенераторы, солнечные батареи, солнечные коллекторы, биогазовые реакторы и т.д.

Биоэнергетика — отрасль электроэнергетики, основанная на использовании биотоплива, когда в качестве источников энергии применяются отходы (биомасса) сельскохозяйственного производства — растениеводства и животноводства, лесного хозяйства после лесозаготовок и деревообрабатывающей промышленности (деревообработки).

Биогаз — смесь газов, в которой преобладают метан (55–65%) и диоксид углерода (35–45%). Биогаз образуется в процессе анаэробного разложения навоза, соломы или других органических отходов. Как источник энергии биогаз получается в специальных установках (метантенках), в которых сбраживается биомасса остатков продуктов растениеводства, животноводства, навоз, фекалии и т.д. Получение биогаза — биологический вариант гелиоэнергетики.

Ветроэнергетика — один из наиболее развитых и перспективных вариантов нетрадиционной энергетики, при котором используется экологически чистый и неисчерпаемый источник энергии — ветер. В настоящее время наибольшего развития ветроэнергетика достигла в Германии, Англии, Голландии, Дании, США.

Ветроустановка (ветрогенератор) — установка, которую можно упрощённо представить как вращающийся на ветру вентилятор, преобразующий механическую энергию в электрическую. Средняя мощность такой установки с диаметром колеса 5 метров составляет в наших условиях около 4,2 киловатта. Экономически наиболее оправданы небольшие ветряные энергетические установки (ВЭУ) мощностью до 15 кВт, но успешно эксплуатируются также установки мощностью 100–500 кВт.

Возобновляемые источники энергии — это те источники, энергия которых не может быть исчерпана. К ним относятся энергия лучей солнца, энергия ветра и водных потоков, энергия приливов и отливов, волн, биоэнергия (энергия биомассы) и др.

Гидроэнергетика — получение электрической энергии за счёт энергии движения воды. Источники энергии для гидроэнергетики могут быть неисчерпаемы (на реках или озёрах, где отток воды через турбины компенсируется впадающими реками и ручьями). Наиболее перспективно развитие малой гидроэнергетики (без строительства плотин). Малая гидроэнергетика относится к возобновляемой энергетике.

Энергосбережение — это комплекс правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на сохранение и эффективное использование энергетических ресурсов, электричества и тепла. В современном обществе — это принцип жизни человека, который пришёл на землю не разрушать, а созидать.

Энергоаудит — обследование объектов с целью выявления энергетической эффективности и определения мероприятий по её повышению. По результатам энергоаудита могут быть разработаны топливно-энергетический баланс обследуемого объекта (энергопаспорт), план (перечень) энергосберегающих мероприятий и оптимальный режим потребления энергоресурсов.

Эффективное использование энергетических ресурсов — достижение эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий с учётом соблюдения требований к охране окружающей природной среды.

Использованные источники

на немецком языке

1. Экологический след. — Режим доступа: <http://www.footprintnetwork.org>
2. Эксперименты с парниковым эффектом: объединение JANUN e.V. — Режим доступа: <http://www.janun-hannover.de>.
3. Постройка солнечных часов. — Режим доступа: <http://www.pfadfinder-cd.de/PfadfinderDateien/Pfadfindergruppenarbeit/SiStu/data/experiment.htm>
4. Солнечное параболическое зеркало: Geolino extra Energie. — Режим доступа: <http://www.geolino.de>
5. Постройка солнечной мельницы: объединение JANUN e.V. — Режим доступа: www.janun-hannover.de
6. Наборы для экспериментов с солнечной энергией. — Режим доступа: <http://www.schul-lab.de/schul-lab/frameset.htm>
7. Оптимальное использование солнечного излучения. — Режим доступа: <http://www.foerderverein-schulbiologiezentrum.de/АН19.44%20Strahlungsleistung%20Sonne%20Wm2.pdf>
8. «Горячая улитка». — Режим доступа: <http://www.foerderverein-schulbiologiezentrum.de/АН%2019.55%20Garten%20Sonne%20Energie%20Klima.pdf>
9. Самостоятельное производство биогаза: Geolino extra Energie. — Режим доступа: <http://www.geolino.de>
10. Как возникает ветер. — Режим доступа: <http://www.foerderverein-schulbiologiezentrum.de/19.32PrimaKlimaBox.pdf>
11. Постройка водяной мельницы: JANUN e.V. — Режим доступа: <http://www.janun-hannover.de>
12. Измерение скорости ветра. — Режим доступа: <http://home.arcor.de/udo.brackmann/work.htm>

на русском языке

1. Доклад «Живая планета» (один из самых полных источников информации про «экологический след» человечества). — Режим доступа: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/311/>
2. Доманова, Н. Климат в кредит. Пособие для Детей и Министров / Н. Доманова. — М.: 2004. — 31 с. — Режим доступа: <http://www.sci.aha.ru/biodiv/child4.pdf>
3. Почему климат теплеет? — Режим доступа: <http://www.ecoproject.by/publications.php?a=showByDir&id=23>
4. Коллекция энергоэффективных советов. — Режим доступа: <http://energoser.info/articles/literature/64458/>
5. Технологии возобновляемой (солнечной) энергетики. Мультимедийный учебно-методический комплекс по физике для повышения квалификации педагогического состава. — Режим доступа: http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=38546&p_page=2
6. 3 мая – День Солнца. — Режим доступа: <http://tracker.sam.kg/anything/8328-3-majaden-solnca.html>
7. Солнце. — Режим доступа: <http://www.technopark.by/icsee/resources/280.html>
8. Игровая программа «Путешествие в страну Солнечноландию». — Режим доступа: <http://www.baltfriends.ru/node/203>
9. Киселёва, Н. П. Выбери будущее сегодня: книга для тех, кому жить в 21 веке: метод. пособие для учителей. — Часть 1—4: Ресурсосбережение в школе: как организовать проект по экономии энергии / Н. П. Киселёва, Э. В. Литвинцева, А. Г. Павлов. — СПб., 2001. — Режим доступа: http://oseko.spb.ru/metcenter/index.php?SECTION_ID=6&ELEMENT_ID=165

Все остальные идеи, представленные вашему вниманию в этой брошюре, основываются на многолетнем опыте сотрудников Межшкольного биологического центра г. Ганновера и объединения JANUN, который не всегда документировался ранее и впервые собран в этой брошюре.

Учебное издание

ЭНЕРГИЯ — КЛИМАТ — ОБРАЗОВАНИЕ

Методическое руководство для педагогов

Редактор	<i>А. В. Позняк</i>
Художник обложки	<i>В. К. Желудкова</i>
Художественный редактор	<i>О. А. Праходская</i>
Компьютерный набор	<i>О. А. Праходская</i>
Компьютерная вёрстка	<i>О. А. Праходская</i>
Корректор	<i>А. В. Позняк</i>

Подписано в печать 21.01.2011. Формат 60 × 90^{1/8}.
Бумага офсетная № 1. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 3,5. Уч.-изд. л. 2,5. Тираж 600 экз. Заказ 9.

РУП «Издательство “Адукацыя і выхаванне”».
ЛИ № 02330/0552540 от 10.04.2007.
Ул. Будённого, 21, 220070, г. Минск.

Отпечатано в типографии
РУП «Издательство “Адукацыя і выхаванне”».
ЛП № 02330/0150009 от 12.03.2007.
Ул. Захарова, 59, 220088, г. Минск.