




# Энергия

вокруг Балтийского моря

Материал для школьников  
в странах Балтийского региона







# Содержание

Добро пожаловать в мир энергетики!	4
Способы использования энергии постоянно меняются	5
Энергия находится везде	7
Использование энергии оказывает влияние на окружающую среду	10
Энергообеспечение в устойчивом обществе	14
Газ – топливо со многими сферами применения	18
Нефть и уголь – ископаемые виды топлива	22
Производство тепла	26
Электричество – производство и распределение	30
Расход энергии транспортными средствами	34
Ты можешь влиять каждый день!	37
Словарь	40

# Добро пожаловать в мир энергетики!

Страны Балтийского региона несут всестороннюю ответственность за заботу и охрану общей окружающей среды и общего внутреннего моря. Страны отличаются по количеству населения, стилю жизни, энергоресурсам и потреблению энергии. Брошюра, которую ты держишь в руках, обращается к вопросу энергетики, рассказывая о глобальной перспективе, а также о том, как ты и я используем энергию в повседневной жизни. Энергетический вопрос тесно связан с такими большими экологическими проблемами, как изменения климата, закисление и избыточное применение удобрений. Мы должны принять на себя ответственность, чтобы создать долговременно устойчивое общество.

В брошюре часто упоминаются страны Балтийского региона или страны вокруг Балтийского моря. При этом имеются в виду Эстония, Латвия, Литва, Польша, Россия, Финляндия, Швеция, Германия и Дания. Страны Балтийского региона сотрудничают в вопросах энергетики. Существует особое региональное сотрудничество в сфере энергетики между правительствами стран, Baltic Sea Region Energy Co-operation (BASREC). В этом сотрудничестве также принимают участие Норвегия, Исландия и Европейская Комиссия.

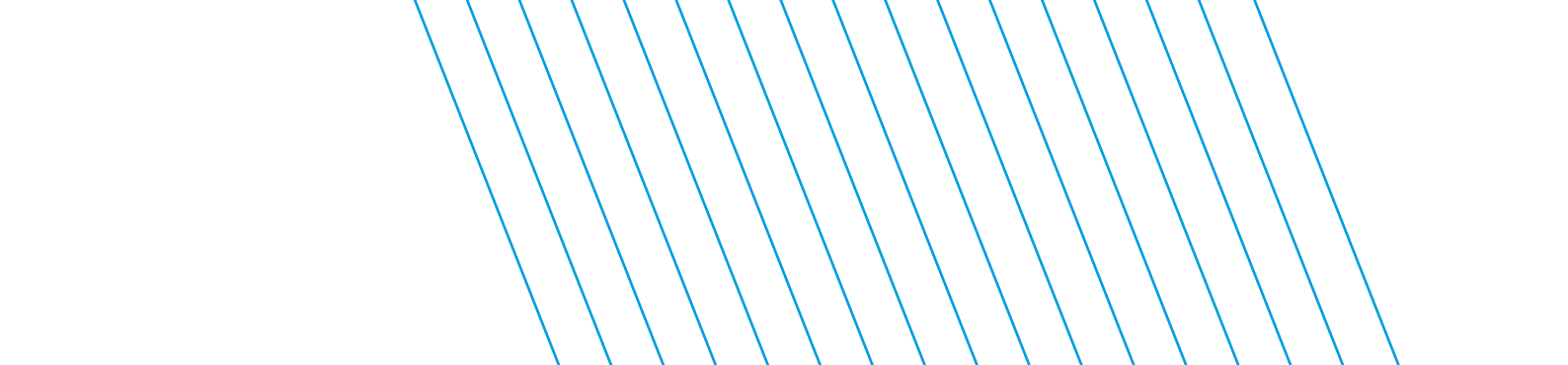
Текстовый материал в этом издании по большей части взят из учебного материала "Энергия, человек и общество". Этот учебный материал задуман как тематическое и общеобразовательное пособие для старших классов основной школы. Предмет касается сфер техники, природоведения и математики. Материал также может с успехом использоваться в общественном знании, домоводстве и основах потребления.

Автором учебного материала "Энергия, человек и общество" является Инге Мальм, который

ранее работал учителем технологии и школьным инспектором. Он также в течение многих лет вел программы на Шведском Радио, связанные с техническими и природоведческими темами. Инге Мальм работал в энергетической отрасли с вопросами образования. В данный момент он работает в Стокгольмском педагогическом институте.

Учебный материал был проверен экспертами таких организаций энергетической отрасли, как, например, Шведское газовое объединение, Шведское теплоснабжение и Шведский нефтяной институт. Авторские права на учебный материал "Энергия, человек и общество" принадлежат Шведской Энергетике.

Агентство по вопросам энергетики получило разрешение от Шведской Энергетики на использование электронной версии учебного материала в образовательных целях в странах Балтийского региона.



# Способы использования энергии постоянно меняются

Шаг за шагом человек научился покорять природу и использовать её богатства. Можно отметить несколько решающих моментов в истории, которые предопределили современную ситуацию в обществе и энергетике в разных частях мира.

## Использование энергии отличается в разных частях света

Необходимость в энергии зависит от времени суток и года, а также оттого, в каком месте Земного шара мы живём, но особенно от различий в обществе. В индустриализированных странах почти вся деятельность требует энергии: промышленность и транспортные средства, дома и центры отдыха, сельское и лесное хозяйства. Поэтому энергия преобразовывается и поставляется в больших количествах, чтобы удовлетворить спрос. Энергия стала важным товаром, и энергетические предприятия играют важную роль в обществе. Энергетические потребности пока ещё не столь индустриализированных стран сравнительно низкие, но постоянно растут.

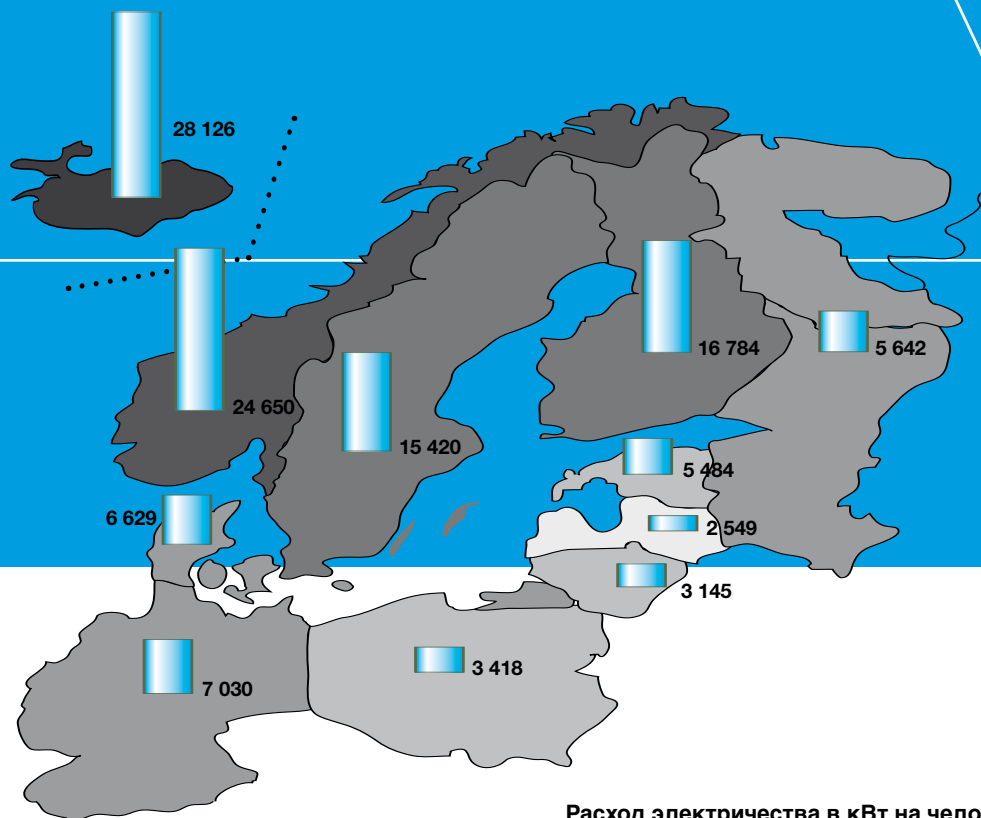
## Новые вызовы

Три вопроса доминируют в энергетической дискуссии в наши дни. Это – влияние на окружающую среду, цена и надёжный и безопасный доступ к энергоресурсам. Идеальный источник энергии должен обеспечивать долгосрочную надёжность, быть дешёвым в использовании и не приносить вред окружающей среде. Индустриализированные страны, главным образом, используют ископаемые виды топлива для своих энергетических потребностей.

Ископаемыми или невозобновляемыми считаются части растений и микроорганизмов, которые за миллионы лет преобразовались в уголь, нефть и природный газ, и поэтому имеют очень долгий возобновительный срок. Использование ископаемых видов топлива не устойчиво – частью, потому что ископаемые запасы ограничены, частью, потому что ископаемые виды топлива способствуют парниковому эффекту на нашей Земле. Вопрос энергообеспечения Земли является одним из самых захватывающих и стимулирующих вопросов, но также одним из самых сложных. Чтобы понять, как мы можем лучше всего использовать наши энергоресурсы, надо изучить вопросы, касающиеся техники, эффективности и изменения модели поведения.

## Потребление энергии в мире растёт

Использование энергии в мире растёт с каждым годом. Страны Балтийского региона не составляют исключения, несмотря на то, что уровень потребления в некоторых из них растёт быстро, а в других остаётся относительно неизменным. В развивающихся странах использование энергии



Расход электричества в кВт на человека, 2004 год

растёт, но в пересчёте на человека всё ещё низкое. В Европе используется примерно в шесть раз больше энергии на человека, чем в Африке и Азии, и в три раза больше, чем в Латинской Америке. Во многих развивающихся странах используют дрова, чтобы приготовить пищу. Вырубка лесов на дрова приводит к эрозии почвы, которая в свою очередь становится угрозой и энергоснабжению, и обеспечению продовольствием.

Существует значительная разница в потреблении электричества между большими потребителями, например, Исландией и Норвегией, и небольшими потребителями Латвией и Литвой. Есть несколько объяснений этой ситуации. Исландия располагает геотермальными источниками энергии, и многие водные потоки используются для дешёвого производства электричества. Поэтому промышленность, которой необходимо большое количество электричества, обосновалась именно в Исландии. В Норвегии и Швеции электричество обычно используют для обогрева домов. Как в Исландии, так и в Норвегии большая часть электричества производится с помощью гидроэнергии, которая производит электричество с очень низкими производственными расходами. Например, в России и Прибалтике для обогрева домов обычно используют центральное отопление. Не только отопление и наличие промышленности, но и многие другие факторы оказывают влияние на потребление электричества в разных странах.

### Страны зависят друг от друга

Страны Балтийского региона зависят друг от друга в энергообеспечении. Один из примеров - это единные международные электросети. Это означает, что одна страна может экспортировать электричество в другую страну, если ресурсы электричества хорошие, и таким же способом импортировать электричество, чтобы удовлетворить спрос, если собственного производства недостаточно. Ресурсы и спрос управляют торговлей электричеством между странами.

### Использование энергии и окружающая среда

Любое использование энергии оказывает более или менее значительное влияние на окружающую среду. Новости о загрязнении и отравлении воздуха, почвы и моря, об авариях на ядерных электростанциях, о выбросах нефти с танкеров, об изменениях климата и риске раковых заболеваний из-за разрушения озонового слоя вызывают обоснованное беспокойство не только о настоящем, но и о будущем. Знания о влиянии на окружающую среду значительно выросли в течение последних десятилетий, и вопрос был поднят как на национальном, так и на широком международном уровне. Важными политическими задачами стали достижение равновесия между потребностями энергетики и окружающей среды и создание устойчивого развития для будущих поколений как в индустриализированных, так и в развивающихся странах.

# Энергия находится везде

A large, stylized sun graphic with white rays on a blue background, positioned in the upper right corner of the page.

Солнце – главная движущая сила в энергосистеме. Но не все энергоресурсы берут начало на Солнце. Ядерное топливо входит в состав материи Земли, приливная энергия вызывается силой притяжения Луны, а геотермальная энергия идёт из земных глубин.

## Энергетический баланс Земли

Каждый год Солнце излучает 1500 миллионов ТВт в направлении Земли. Для сравнения укажем, что мировое население расходует примерно 100 000 ТВт. Большая часть солнечной энергии, которая достигает Земли, преобразуется в тепло в воздухе, почве и воде (около 47 %). Большие объёмы затрачиваются также на испарение воды (около 23 %). Только небольшое количество солнечной энергии (0,2 %) вызывает ветры, волны и морские течения или накапливается в растениях через фотосинтез.

## Ископаемые виды топлива используются больше всего

Мировые энергоресурсы можно разделить на постоянно меняющиеся и накопленные за короткое или продолжительное время. Меняющуюся и накопленную за короткое время энергию обычно называют возобновляемой, накопленную за долгое время – невозобновляемой. Меняющаяся энергия добывается из солнечного излучения, движения воды и ветров. Солнечная энергия может также дать начало накопленной за короткое время энергии. Один из примеров такой энергии – содержащаяся в биотопливе энергия. Пример энергии, накопленной за долгое время, это уран и все ископаемые виды топлива: нефть, уголь и природный газ. В настоящее

время преимущественно используется невозобновляемая, накопленная за долгое время энергия.

Изучив статистику мирового энергообеспечения, огромное значение процесса сжигания топлива становится ясным. Ископаемые виды топлива – нефть, уголь и природный газ – составляют вместе 80 % от общего обеспечения, и биотопливо занимает примерно 11 %. Оставшиеся 9 % относятся к ядерной энергии, гидроэнергии и использованию силы ветра. Но нам необходимо перейти на возобновляемые энергоресурсы, чтобы создать устойчивое общество.

## Энергия может только преобразовываться

Энергию нельзя ни создать, ни разрушить, только преобразовать. Это правило называют энергетическим принципом. То, что мы воспринимаем как энергию, на самом деле является преобразованием одной формы энергии в другую. То, что мы называем источниками энергии, это не что иное, как связи в длинных цепочках преобразования энергии, почти каждая из которых берёт начало от Солнца. Гидроэнергия является одним из примеров. Энергия солнечного излучения испаряет воду в морях и озёрах. Часть этой воды уносится ветрами на возвышенности, выпадает в виде осадков и накапливается в водохранилищах. Когда вода течёт к морю,

потенциальная энергия преобразуется в кинетическую энергию, которая в турбинах и генераторах электростанции преобразовывается в электрическую энергию. Средства, которые транспортируют энергию к потребителю, обычно называются энергоносителями. Примеры энергоносителей это электричество и вода, которая подогревается для того, чтобы обогреть дом.

### Энергия это движение

Слово “энергия” происходит из греческого языка и является словосочетанием “en” (в или внутри) и “ergon” (сила). Соответственно наши энергоресурсы содержат внутреннюю силу, которую мы научились использовать разными способами. Даже если слово “энергия” можно свободно перевести как “внутренняя сила”, не так просто в нескольких словах или в одном предложении дать однозначное определение понятию “энергия”. На самом деле энергия подразумевает движение или способность к движению.

### Как измеряется энергия

**Стандартная единица измерения** энергии это 1 джоуль (1 J). Энергию также можно измерять в единице 1 ватт-час (1 Wh).

**1 ватт-секунда** = 1 джоуль.

**1 ватт-час** = 3 600 джоуль.

Для измерения больших объёмов энергии, количество цифр становится слишком большим. Поэтому ввели следующие сокращённые написания (приставка):

- к** (кило) означает 1 000 (тысяча)
- М** (мега) означает 1 000 000 (миллион)
- Г** (гига) означает 1 000 000 000 (миллиард)
- Т** (тера) означает 1 000 000 000 000 (биллион)
- Р** (пета) означает 1 000 000 000 000 000

Грубый подсчёт показывает, что

- 1 кВт** это количество энергии, чтобы печь хлеб в течении часа
- 1 мВт** это количество энергии, которое необходимо, чтобы ехать на машине 1000 километров
- 1 ГВт** это использование энергии в шведском округе среднего размера в течение дня

**1 ТВт** это объём электричества, которое потребляется в Финляндии в течение пяти суток или в Латвии в течение примерно двух месяцев

### Мощность измеряется в ваттах

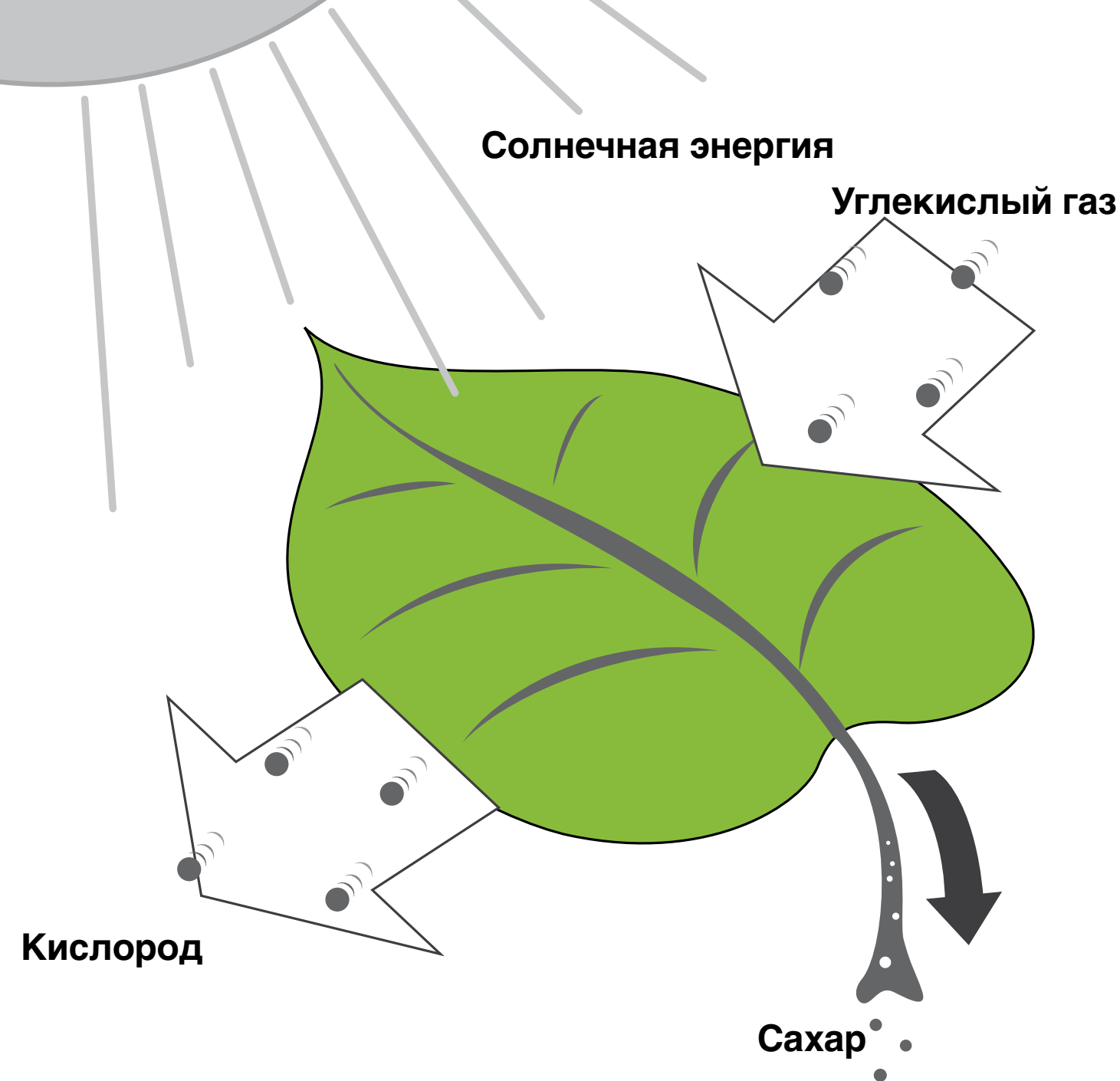
Мощность это энергия за единицу времени. Уже в 18 веке шотландец Джеймс Ватт установил величину мощности, изучая возможность лошади тянуть груз с известной скоростью. Мощность долгое время измеряли единицей 1 лошадиная сила (1 л.с.). Сейчас используется единица 1 ватт (1 W), названная в честь самого Ватта. 1 ватт = 1 джоуль в секунду. Например, когда светит лампочка, она потребляет энергию. Чем больше у лампочки мощность (“число ваттов”), тем больше энергии в секунду она потребляет.

### Пример

11 W энергоэкономная лампочка, которая по силе света соответствует 60 W лампе накаливания, использует 11 Wh в течение часа. За сутки она потребляет:  $E = 11 \times 24 = 264 \text{ Wh}$  или 0,264 кВт

### Преобразование энергии

Если на одном конце принципа преобразования энергии – в большинстве случаев – находится Солнце, что находится на другом конце цепочки, что люди могли бы использовать? Прямая польза для людей исходит от использования тепла, например, для улучшения климата помещений, от кинетической энергии, чтобы заменить и увеличить мускульную силу, и от электрической энергии, чтобы получить свет, силу и тепло. Электрическая энергия, которая подаётся в лампу накаливания, преобразовывается в нити накала в основном в тепло. Только небольшая часть преобразовывается в свет. Когда свет достигает поверхности объектов, часть его отражается, а остальное поглощается и становится теплом. В конце концов, весь свет поглощается и преобразовывается в тепло. Это относится ко всем энергетическим цепочкам – в конце преобразования они становятся тепловой энергией.



### Фотосинтез

Наша еда – это растения или животные, которые в свою очередь питаются растениями. В растениях находится накопленная химическая энергия, которая идёт от Солнца. У растений через фотосинтез есть способность создавать энергетически богатые вещества (углеводы и протеины) из энергетически бедных (углекислый газ и вода) с помощью энергии солнечного излучения. Ископаемые виды топлива (уголь, нефть и природный газ) тоже берут начало от Солнца. Миллионы лет назад они образовались из частей растений, и поэтому являются формой накопленной солнечной энергии. Химически накопленная энергия, которая находится в ископаемых видах топлива, но также и в возобновляемых, используется на практике, среди

прочего, через сжигание, которое преобразовывает её в энергию тепла.

### Не вся энергия приходит с Солнца

В правиле, что все цепочки преобразования энергии берут начало на Солнце, есть исключения. Первое - это ядерная энергия. Уран входит в материал, из которого образовалась Земля. Второе - это тепло, находящееся в глубине Земли, геотермальная энергия, которое используется в большом масштабе в Исландии и для производства электричества, и для обогрева домов. Третье исключение - это энергия приливов. Приливные волны вызываются силой притяжения Луны и в меньшей мере Солнца. В нескольких местах в мире используют энергию приливных волн используют на специальных гидроэлектростанциях.

# Использование энергии оказывает влияние на окружающую среду

Почти вся человеческая деятельность оказывает влияние на окружающую среду. В высокой степени это относится к использованию энергии. Наш стиль жизни влечёт за собой большой расход энергии, что делает нас уязвимыми как в вопросе обеспечения необходимой энергией, так и с точки зрения окружающей среды. Поэтому очень важны знания о том, как мы можем найти устойчивые пути использования энергии!



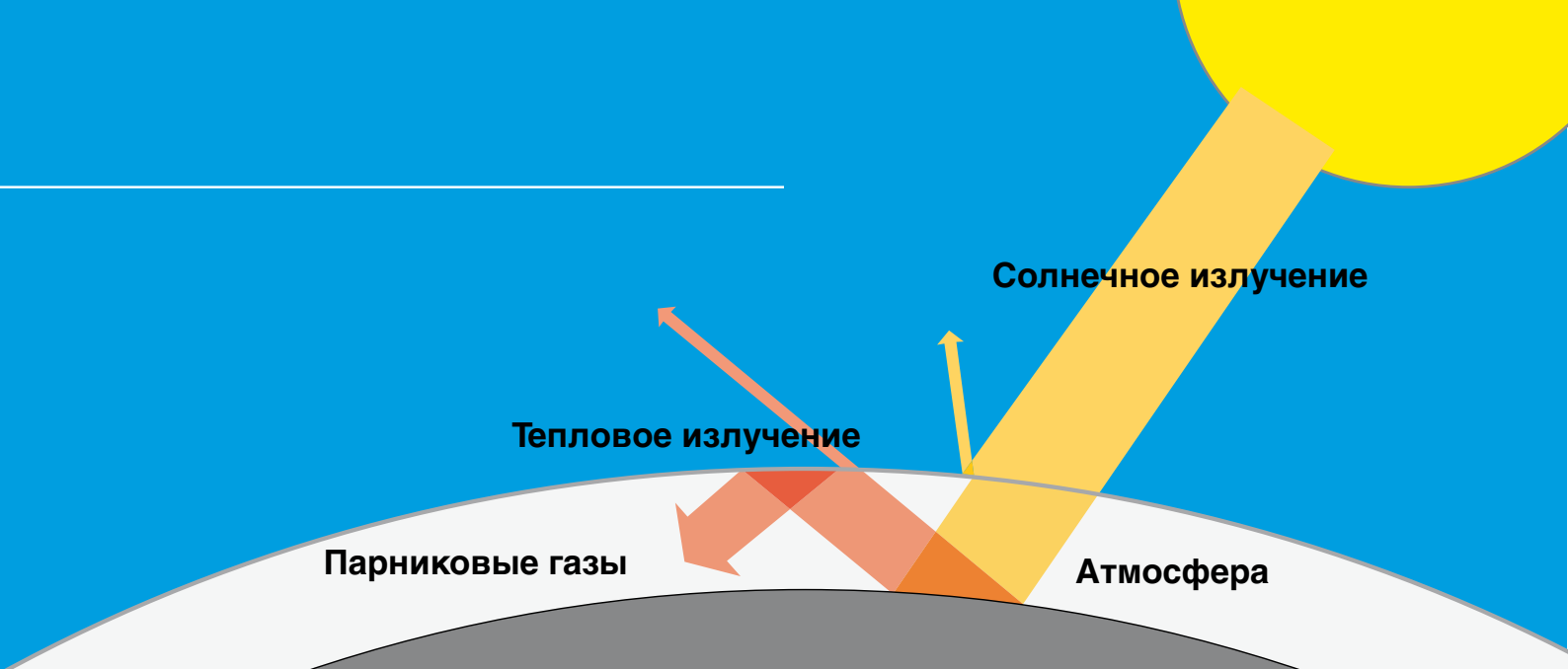
## **Долговременно устойчивое общество**

Вопросы окружающей среды занимают центральное место в нашем стремлении создать устойчивое общество. Под устойчивым обществом подразумевается общество, которое обеспечивает наши потребности таким образом, что следующие поколения будут иметь возможность обеспечить свои. Чтобы преобразование энергии действовало в устойчивом обществе, надо ограничить его воздействие на окружающую среду. Это подразумевает знания о воздействиях на окружающую среду и возможность их контролировать. В этой главе мы рассмотрим экологические проблемы, которые вызывает сегодняшнее потребление энергии.

## **Многие серьёзные экологические проблемы**

У Земли есть собственные системы, чтобы перерабатывать вещества, которые попадают в природу. Человеческая деятельность вывела эти системы из равновесия, а иногда совсем из игры. Мы выбрасываем больше веществ, чем воздух, почва и вода обычно могут переработать, а также новые вещества, против которых у Земли нет собственных





### Парниковый эффект

очистительных механизмов. Влияние человека на природу вызывает нарушения, которые создают проблемы как для нас самих, так и для окружающей среды.

#### Парниковый эффект

Солнечное излучение пробивается через атмосферу, и часть его сразу же отражается обратно. Атмосфера и поверхность Земли нагреваются и в свою очередь отдают тепло космосу. Это тепловое излучение частично задерживается парниковыми газами. Они необходимы для жизни на Земле. Благодаря природному парниковому эффекту, средняя температура Земли составляет +15 °С вместо -18°С, как было бы в противном случае.

Парниковые газы - это водяной пар (H<sub>2</sub>O), углекислый газ (CO<sub>2</sub>), фреон (CFC), озон (O<sub>3</sub>), метан (CH<sub>4</sub>) и оксид азота (NO<sub>x</sub>). Человек увеличил содержание углекислого газа в воздухе, широко применяя сжигание ископаемых видов топлива. Одновременно вырубка лесов и распространение пустынь снизили количество деревьев и растений, которые природным путём через фотосинтез перерабатывают углекислый газ.

Последствия повышенного парникового эффекта трудно предсказать, но прогнозы указывают на негативные изменения климата. Со второй половины 19-го века средняя температура на Земле выросла на 0,8°С, и эксперты утверждают, что характерное изменение температуры, которому способствует парниковый эффект, может привести к дальнейшему повышению на 1,1-6,4 градуса к 2100-му году. Это может привести к резким изменениям климата на Земле, например, к изменению количества осадков, которое повысит риск наводнений и засух.

Сжигание возобновляемых видов топлива не спо-

собствует парниковому эффекту. Углерод, который содержится в биомассе, уже входит в природный круговорот. Это означает, что при сжигании ветки освобождается такое же количество углекислого газа, который бы выделился, если бы ветку оставили гнить в лесу. Высвобожденное количество углекислого газа будет поглощено и снова накоплено в новой биомассе. Так заканчивается круговорот.

#### Озоновый слой становится тоньше

Озоновый слой, который на большой высоте окружает Землю, защищает нас от вредных частей ультрафиолета, который излучает Солнце. В наши дни озоновый слой становится тоньше над некоторыми частями света, среди прочих, достаточно значительно над Антарктидой. Вероятная причина - это выбросы веществ, которые разрушают озон, так называемые фреоны, которые ранее использовались в холодильных установках и тепловых насосах.

С 1987-го года была подписана целая серия международных соглашений, предусматривающих с каждым разом всё более жесткие ограничения для использования веществ, разрушающих озон, и таким образом удалось значительно снизить их использование. Эффект снижения будет замечен намного позже, потому что загрязнения имеют долгий жизненный срок и медленно распадаются.

Озон находится также в более низких воздушных слоях, и образуется при реакциях солнечного света с такими газами, как оксиды азота и летучие соединения углеводорода. Количество приземного озона заметно выросло из-за обширных выбросов загрязняющих веществ, например, от движения транспортных средств и сжигательных устройств. Только в последние годы увеличение, кажется, прекратилось. Приземный озон вреден для деревьев и растений.

## Защеление

Защеление это обобщающее наименование изменений окружающей среды, которые связаны с повышенной концентрацией ионов водорода, вызываемой присутствием или образованием кислот в экосистеме. Примеры кислот - это серная кислота ( $H_2SO_4$ ) и азотная кислота ( $HNO_3$ ). Оксид серы образуется, прежде всего, в результате сжигания угля и нефти. Сера постепенно выпадает с дождём и закисляет почву и воду. Серные соединения переносятся на большие дистанции по воздуху, и поэтому проблема пересекает границы государств.

## Проблематика Балтийского моря

В странах Балтийского региона живёт несколько сотен миллионов человек. Некоторые из этих стран сильно индустриализованы. Также имеет место более или менее интенсивное сельское и лесное хозяйство. Балтийское море окружает значительное количество городов и плотно населённых местностей, включая порты с активным движением кораблей.

Избыточное применение удобрений, то есть, "ненормально" высокое снабжение питательными природными веществами, (азотом и фосфором), является одной из самых серьёзных проблем Балтийского моря. Балтийское море - это закрытое внутреннее море, и водообмен проходит долго, поэтому избыточное применение удобрений здесь становится особенно большой проблемой. Люди, живущие вокруг Балтийского моря, производят органические отходы, которые рано или поздно попадают в море. Самый большой загрязнитель - это сельское хозяйство, которое отвечает за попадание в Балтийское море почти 50 процентов азота, но также транспорт и сточные воды в ответе за выбросы загрязнений.

Загрязнения медленно распадающимися органическими веществами, металлами и нефтью оказывают большое влияние на фауну Балтийского моря. Эти загрязнения идут от промышленности, сточных вод, обрабатывающих средств в сельском и лесном хозяйстве, движения транспорта и энергопроизводства, а также от перевозки по воздуху ядовитых веществ.

Все эти загрязнения в течение десятилетий негативно влияли на экосистему Балтийского моря. Всё же существует надежда, если страны Балтийского региона будут сотрудничать на международ-

ном уровне, чтобы вместе снизить выбросы. Baltic Marine Environment Protection Commission - это один из примеров сотрудничества стран Европейского союза и России. Чтобы улучшить ситуацию, были поставлены общие цели по заботе и охране среды Балтийского моря.

## Окружающая среда и здоровье

Окружающая среда и здоровье взаимосвязаны. Загрязнения воздуха, например, из-за сжигания топлива, раздражают дыхательные пути и снижают защитную систему против болезней. Вредные вещества попадают в моря, почву и живые организмы. То, что природа не в состоянии переработать достаточно быстро, накапливается и распространяется по питательным цепочкам, от простейших форм жизни до человека в возрастающих количествах. Загрязнённая и ненадёжная окружающая среда оказывает влияние на наше здоровье, как физическое, так и психическое. Например, выбросы углеводорода, частиц и оксидов азота от движения транспорта вызывают риск заболеваний дыхательных путей и лёгких.

Три вопроса доминируют в энергетической дискуссии в индустриальных странах. Доступ к энергетическим ресурсам, цена и влияние на окружающую среду. Какой бы источник мы не выбрали, мы влияем на окружающую среду. Как нам улучшить окружающую среду? Можно ли заменить ядерную энергию? Можно ли снизить расход нефти? Можно ли одновременно сохранить наш стандарт жизни? Возможно, один из ответов более хорошая техника и новые источники энергии. Другим ответом может стать лучшее производство энергии и более эффективное использование.

## Атмосфера – как кожа вокруг яблока

Вокруг Земли тонким слоем находится атмосфера, толщиной примерно в 10 километров. Атмосферу можно сравнить с кожей яблока. В этом тонком слое находится воздух, которым мы дышим. Здесь собираются и распространяются загрязнения воздуха с воздушными массами и ветрами – из одной страны в другую, из одной части мира в другую. Экологические проблемы в последние десятилетия получили возрастающую международную огласку, и были подписаны многие международные согла-

шения с обязательствами. Ни одна страна не может в одиночку решить проблемы, все должны сотрудничать. Парниковый эффект с последующими изменениями климата, возможно, является самой обсуждаемой экологической проблемой в наши дни. Это во многом зависит от того, что это глобальная проблема с обширными глобальными последствиями, которая требует глобальных решений.

### Киотский протокол

В 1992-ом году в Рио-де-Жанейро на саммите ООН страны приняли соглашение об общих правилах и целях в отношении климата в так называемой рамочной конвенции. В 1997-ом году было заключено соглашение о Киотском протоколе, который регулирует выбросы парниковых газов. Протокол является значительным первым шагом к достижению целей, поставленных в рамочной конвенции ООН. 156 стран подписали протокол, и с подписью России в начале 2005-го года, он вступил в силу. Протокол предусматривает, что все OECD-страны и страны Центральной и Восточной Европы должны снизить выбросы парниковых газов.

Чтобы снизить свои выбросы, многие страны приняли собственные климатические стратегии. Финляндия пишет в своей климатической стратегии, что необходимо снизить расход и производство энергии и что собственное производство возобновляемой энергии является важным. Одна из целей - чтобы удельный вес электричества, произведённого из возобновляемых источников энергии, в 2010-ом году составил 31,5 процентов от общего объёма в сравнении с 27 процентами на данный момент. Необходимо увеличить использование возобновляемых видов топлива, прежде всего стружки, сельскохозяйственного топлива и биогаза. Предусмотренные в стратегии меры повысят использование этих источников энергии примерно на 65 процентов в период с 2003-го по 2015-ый год и примерно на 80 процентов до 2025-го года. Финляндия снизит выбросы парниковых газов от движения транспортных средств, эффективизируя систему дорожного движения, улучшая конкурентоспособность энергоэффективных транспортных средств и используя технику с небольшим выбросом углекислого газа.

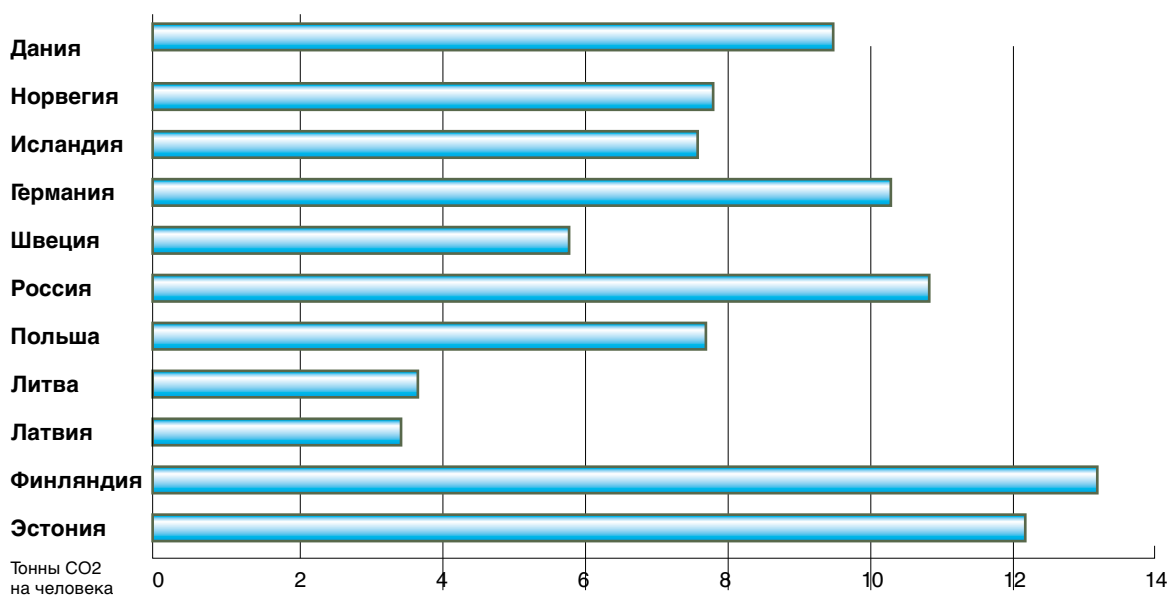


График отображает выбросы углекислого газа на человека в странах Балтийского региона. Выбросы зависят от типа источников энергии, которые используются в стране, и сколько потребляется энергии. Страна с большим удельным весом возобновляемых источников энергии и маленьким расходом энергии на человека, например, Латвия, выбрасывает небольшой объём углекислого газа, в отличие от, например, Эстонии, которая использует горючие сланцы для производства энергии и поэтому выбрасывает много углекислого газа.

# Энергообеспечение в устойчивом обществе

Мы стоим перед серьёзным выбором, связанным с энергообеспечением в будущем. Необходимы новые идеи, новая техника и исследования. Мы должны также понять, что можем влиять на ситуацию активным выбором в повседневной жизни и изменяя привычки.

## Солнечный коллектор даёт тепло

Солнечная энергия, падающая на Землю, содержит огромное количество энергии, которую мы можем использовать с помощью солнечного коллектора и солнечной батареи. Солнечное тепло можно собрать в солнечном коллекторе. В солнечном коллекторе циркулирует жидкость, которую нагревает Солнце. Потом жидкость направляется в наполненный водой аккумуляторный бак. Там она оставляет полученное от Солнца тепло и продолжает путь обратно в солнечный коллектор. Проходят попытки сохранить солнечное тепло от лета до зимы, когда оно нам больше всего необходимо.

## Солнечное электричество

Солнечная батарея преобразовывает свет непосредственно в электрическую энергию с помощью так называемых полупроводников. Когда солнечный свет падает на поверхность батареи, создаётся электрическое напряжение между лицевой и изнаночной стороной батареи. Если подключить проводку между лицевой и изнаночной стороной, то можно получить электрический ток. Германия далеко продвинулась в развитии солнечных батарей и производит примерно 560 ГВт солнечного электричества каждый год. Тот же показатель в Финляндии и Дании составляет 2 ГВт, а другие страны Балтийского региона почти не производят солнечное электричество.

## Сила ветра

Энергия ветра берёт начало на Солнце. Солнечное излучение создаёт различную температуру в разных местах. Это вызывает разницу давления, которое приводит воздух в движение. Зимнее полугодие более богато ветрами, чем летнее. Это хорошо, потому что потребность в электричестве зимой больше. Над морем потенциал ветров лучше, чем над сушей, но в море дороже строить ветряные электростанции. Все страны Балтийского региона производят в большем или меньшем количестве электричество из энергии ветра. Дания вложила много средств в развитие ветряных электростанций, и уже сегодня около 25 процентов от общего объема электричества производится на них. Цель Дании - достичь отметки 50 процентов до 2025-го года. Германия тоже является лидером и располагает многими ветряными электростанциями. В разных частях Балтийского моря планируются или уже строятся большие парки ветряных установок. Например, планируется парк ветряных установок с 128 генераторами, который сможет производить 2,1 ТВт электричества каждый год. Он будет построен в водах между Швецией и Германией.

## Вода даёт нам электричество

Гидроэнергия - это возобновляемый источник энергии. Её легко накопить, и она даёт большие объёмы



Морская ветряная электростанция.

энергии. Солнечное тепло испаряет воду и создаёт облака, которые проливаются дождём и снегом. Выпавшие осадки собираются в водохранилище и используются для производства электричества. Электростанция использует энергию воды между двумя уровнями. Латвия, Норвегия, Исландия и Швеция производят большую часть электричества с помощью гидроэнергии. В основном электричество производится на больших гидроэлектростанциях, но также есть электростанции на малых водных потоках.

### Надёжное энергообеспечение

В устойчивом обществе мы должны быть уверены, что имеем доступ к энергии, когда нам нужно. Энергообеспечение страны может быть уязвимым. Бури могут привести к долгосрочному перебою электричества в областях, где электрические провода протянуты по воздуху и много лесов. Одна страна может быть также полностью зависимой от другой. Если страна импортирует большую часть своего электричества, газа и других видов топлива из другой страны, уязвимость растёт. Понизить уязвимость можно, объединив электросети и газопроводы многих стран.

### Биотопливо – возобновляемый ресурс

Выбросы углекислого газа, которые способствуют парниковому эффекту, можно снизить, если при производстве электричества и тепла более широко применять биотопливо. Сжигание биотоплива даёт небольшие выбросы парниковых газов. Из биотоплива можно получить тепло, электричество и горючее для автотранспортных средств. Использование биотоплива растёт и становится предпосылкой долговременного устойчивого общества.

### Древесина

Самый большой ресурс биотоплива - это древесина, которая находится в наших лесах. Среди прочего это относится и к тем частям деревьев - ветвям и верхушкам - которые не могут использоваться в лесной промышленности для производства лесопроductов или бумаги. На лесопилках и в целлюлозно-бумажной промышленности стружка и кора становятся отходами, которые также можно использовать как топливо, переработанное или нет в гранулы и брикеты. Даже утилизированная древесина считается древесным топливом.

### Сельскохозяйственное топливо

На полях можно выращивать энергетический лес или энергетические посевы. Энергетический лес состоит, прежде всего, из быстрорастущих сортов ивы, называемых саликс, которые можно вырубать примерно каждый четвёртый год. Энергетические посевы состоят из разных сортов трав и корнеплодов, например, полевица и конопля. Солома зерновых злаков является побочным продуктом и используется как топливо. Зерновые для обогрева домов или производства этанола, рапс для производства биодизеля или для сжигания, а также навоз для производства биогаза – вот одни из примеров сельскохозяйственного топлива.



## Отходы

Отходы главным образом состоят из биотоплива и могут использоваться как топливо в отопительных теплоцентралях. Больше всего отходов идёт от домашнего хозяйства, небольшая часть от промышленности. Сжигательные устройства снабжены высокоразвитым очистным оборудованием для дымовых газов.

## Побочные продукты лесной промышленности

Лесная промышленность использует свои собственные отходы (стружку, щепу, кору и т.д.) как топливо для собственного производства. Целлюлозно-бумажная промышленность сжигает отходы, прежде всего, для производства пара, который используется для отбеливания и высушивания целлюлозы и бумаги, а также для производства электричества. Лесопилки тоже производят биотопливо. Примерно половина общего объёма, который распиливается на доски или планки, становится стружкой и другими отходами. Часть сжигается самими лесопилками, чтобы высушить распиленную древесину. Часть поставляется дальше на переработку в древесный порошок, гранулы и брикеты.

## Биотопливо даёт тепло и электричество

Отопительная теплоцентральный производит, в первую очередь, тепло, но также может производить электричество. Комбинированное производство электричества и тепла в современной теплоэлектроцентрали имеет очень высокий коэффициент полезного действия, то есть, топливо используется хорошо и объём потерь тепла небольшой. В регионе Балтийского моря для производства центрального отопления обычно используют уголь, природный газ и нефть. Швеция далеко продвинулась в переходе на возобновляемые виды топлива в системах центрального отопления и использует много древесины.

## Облагороженное биотопливо

Гранулы и брикеты состоят из прессованных древесных отходов. Стружка, щепы, кора и прочие отходы лесопилок и других областей лесной промышленности составляют исходный материал, который сушится и прессуется в небольшие

кусочки топлива. После переработки топливо легче транспортировать и хранить у потребителя. Многие хозяева домов в наши дни используют обогороженное биотопливо - брикеты и гранулы - для обогревательных котлов и каминов. Есть также некоторые торфяные продукты, которые подходят для сжигания разными методами - фрезерный торф, кусковой торф, брикеты и гранулы.

Интерес к биотопливу сильно возрос за последние годы. Этанол можно производить из всего, что содержит сахар, крахмал или целлюлозу. Выбор конкретного исходного продукта зависит от сельскохозяйственных предпосылок страны производителя. В тропических странах доминирует сахарная свекла в качестве исходного продукта для производства этанола. В Европе этанол производят из продуктов леса и сельскохозяйственных посевов. Техника производства этанола существует давно, и уже сегодня этанол является основным видом горючего для большого количества автотранспортных средств во всём мире, а в некоторых местах его смешивают с обычным бензином. Читай больше об автомашинах и разных видах горючего в главе о расходе энергии транспортными средствами.

## Энергия будущего - Солнце, водород, сила волн и термоядерный синтез

### Водород займёт место ископаемых видов топлива

Многие индикаторы показывают, что водород станет энергоносителем будущего. Водород содержит много энергии, и его использование не наносит вред окружающей среде. Обычно водород производят с помощью электролиза из воды. Другой метод, над которым работают исследователи, это выращивание специальных бактерий, которые будут производить водород из воды или удобрений. Но и производство водорода, и топливные элементы должны стать дешевле и безопаснее для окружающей среды, чтобы они смогли заменить ископаемые виды топлива. Водород не является источником энергии сам по себе, он должен производиться с большей затратой энергии, чем та, которую можно потом получить. Производство водорода с Солнцем в качестве источника энергии кажется многим исследователям интересной возможностью для энергообеспечения в



будущем, особенно для небольшого использования, в котором очень нуждаются развивающиеся страны.

### Топливные элементы дают электричество и тепло

В 1839-ом году физик Вильям Гроув сконструировал газовую батарею, которая преобразовывает водород и кислород в воду, электричество и тепло. Сейчас эта газовая батарея называется топливным элементом и работает эффективнее двигателя внутреннего сгорания. Топливный элемент работает как батарея. Химическая реакция, движимая водородом и кислородом в электролите, создаёт напряжение между электродами и нагревает топливный элемент. Кроме энергии производится только вода. Топливный элемент непрерывно производит энергию при условии, что горючее доставляется одновременно с расходом. Интерес к топливному элементу очень большой, потому что эта техника обладает высоким коэффициентом полезного действия, не наносит вред окружающей среде и даёт возможность производить электричество и тепло в небольших устройствах. США и Япония, а также страны Европы проводят обширные исследования по развитию топливного элемента. Мыслимая альтернатива в будущем – обеспечить каждый дом топливным элементом, который будет обеспечивать тепло и электричество. Топливо - кислород и

водород – могли бы поставляться в сжиженном виде в автоцистерне.

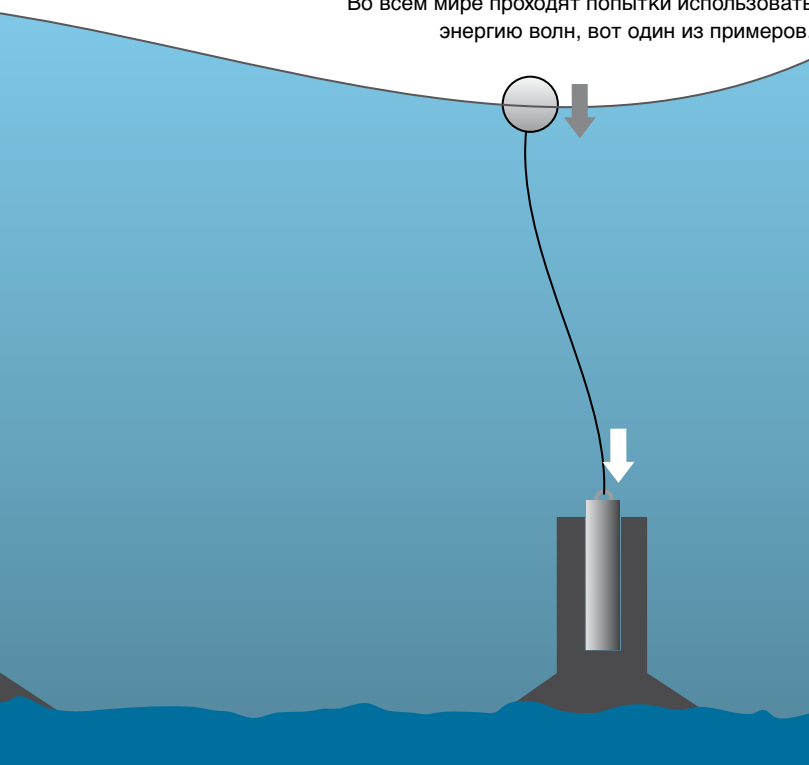
### Энергия из моря

Волны мирового океана содержат большие объёмы кинетической энергии, которую в теории можно использовать в электростанции. В последние годы с различным успехом проводятся попытки с разными методами и моделями электростанций. В результате приливных волн уровень моря повышается и понижается, главным образом, в зависимости от силы притяжения Луны. Другие факторы тоже оказывают влияние на приливы: сила притяжения Солнца и вращение Земли. Вдоль многих берегов разница между приливом и отливом очень большая. Первая в мире приливная электростанция находится в устье реки Ранс во Франции, где разница между приливом и отливом достигает 12 метров. Турбины электростанции обратимы, то есть, они могут работать как с приливом, так и с отливом. В Балтийском море разница между приливом и отливом очень маленькая, всего несколько сантиметров.

### Термоядерный синтез

Термоядерный синтез освобождает большой объём энергии. Исследователи считают, что получение термоядерной энергии может решить проблему мирового энергообеспечения. Энергетические ресурсы огромны – из одного литра морской воды можно с помощью термоядерного синтеза получить столько же энергии, сколько находится в 300 литрах бензина. Термоядерный синтез в природе не происходит, но постоянно происходит на Солнце и выделяет ту солнечную энергию, которую мы принимаем на Земле. В последнее время исследователи достигли успехов, и техника достаточно скоро будет опробована в большем масштабе. Вещества, которые используются для термоядерного синтеза, это изотопы водорода: дейтерий (тяжёлый водород) и тритий (сверхтяжёлый водород). Дейтерий входит в состав тяжёлой воды вместо обыкновенного водорода, а тритий производится искусственным путём из лития. Запасов лития на Земле хватит на покрытие энергетических потребностей в течение многих сотен лет, а запасов дейтерия в мировом океане на много миллиардов лет.

Во всём мире проходят попытки использовать энергию волн, вот один из примеров.



# Газ - топливо со многими сферами применения

Газ может происходить как из ископаемых, так и из возобновляемых источников. Использование ископаемых газов, например, природного газа, вызывает выбросы газов, вредных для климата, но не в таком количестве как использование угля и нефти. Возобновляемые газы, такие как биогаз, в принципе совсем не способствуют парниковому эффекту. В этой главе ты можешь прочитать больше о сферах применения разных газов и о воздействии на окружающую среду и климат.

Энергетические газы, то есть, газообразные виды топлива, предусмотренные для энергетических целей, начали использовать в коммерческих целях с прорывом индустриализации. В то время использование и производство были тесно связаны. Немного позже, в 19-ом веке, газ начали распространять по трубам.

Перед Второй мировой войной использование бытового газа, произведённого с помощью нагревания каменного угля, было очень распространено в Европе. Но после Второй мировой войны обнаружение новых залежей природного газа и растущие цены на нефть повысили использование природного газа. С тех пор добыча природного газа в Северном море и России сделала возможным обширное применение природного газа в современной Европе.

## Природный газ

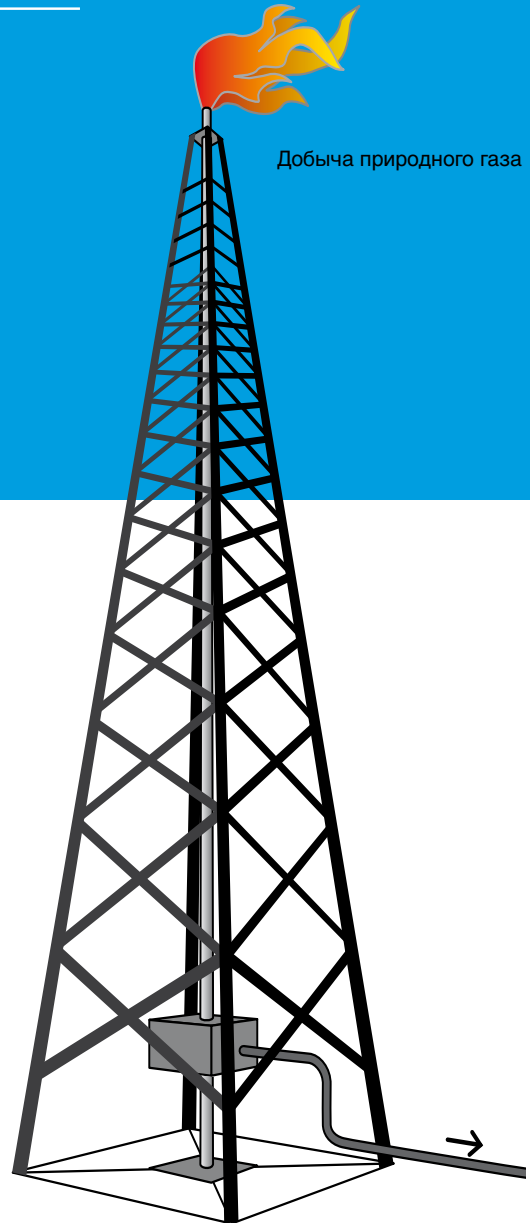
Природный газ - это не обладающая запахом смесь газов, которая образовалась в результате разрушения и преобразования живых организмов в период между 50 и 400 миллионов лет назад. Природный газ

- это ископаемый вид топлива, в основном состоящий из метана. Он залегает в больших газовых месторождениях или сопровождает залежи нефти. Природный газ в наши дни занимает более 20 процентов от мирового энергообеспечения.

Месторождения природного газа находятся во всём мире. Россия обладает большими запасами, которые составляют по подсчётам около 30 процентов от известных мировых резервов природного газа. Сеть газопровода в Европе хорошо развита и достигает всех стран, исключая Скандинавию. Подача, в основном, осуществляется из России и Северного моря. В Восточной Европе нет больших запасов природного газа, поэтому Россия является доминирующим поставщиком газа в этом регионе.

Природный газ - это чистое топливо, которое легко обрабатывать. Транспортировка природного газа может проходить по газопроводу или в охлаждённой сжиженной форме (называется LNG, Liquefied Natural Gas). Природный газ используется, прежде всего, как топливо в промышлен-

Добыча природного газа



ности и на электростанциях. Ожидается увеличение объёма потребления, особенно в энергопроизводстве. Природный газ - это ископаемый вид топлива и при сжигании выделяет углекислый газ. Однако, выбросы значительно меньше, чем при сжигании нефти и угля.

### Сжиженный газ

За словом сжиженный газ, которое является торговой маркой, скрывается бутан или пропан, или их смесь. Сжиженный газ производится при добыче природного газа или при очистке нефти. Его можно использовать примерно также, как и природный газ. Стальная промышленность является большим потребителем сжиженного газа. Сжиженный газ транспортируется и хранится в жидком виде под давлением. Прежде чем доставить сжиженный газ потребителю, его приводят в газообразное состояние. Газ тяжелее воздуха, и при утечке могут произойти серьёзные аварии, если он воспламенится. Для использования сжиженного газа существуют строгие правила безопасности.

### Биогаз

Биогаз в отличие от других энергетических газов является возобновляемым видом топлива. Когда органический материал разлагается бактериями, вырабатывающими метан, в анаэробных условиях, то есть, без доступ кислорода, образуется биогаз. Так как он в основном состоит из метана, биогаз обладает примерно теми же свойствами, что и природный газ, и может использоваться похожим способом. В зависимости от метода получения биогаз называют газом мусорных свалок или бродильным газом.

### Газ мусорных свалок

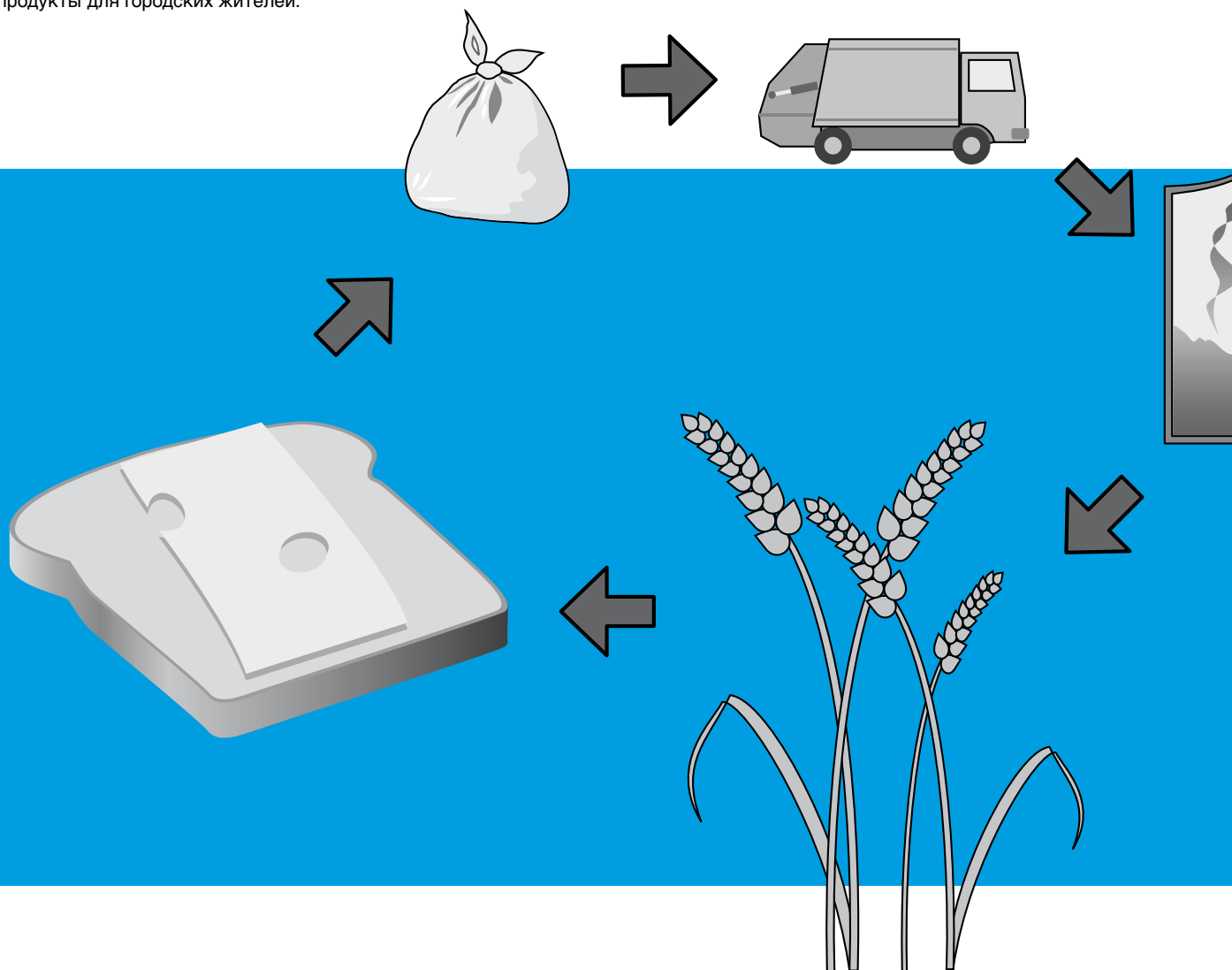
На мусорных свалках разлагаются органические материалы в долговременном процессе, и среди

прочих веществ образуется метан. Образующийся газ называется газом мусорных свалок. Его легко можно добывать, пробуравив скважины на свалках. В них собирается газ.

### Бродильный газ

Биогаз можно получить также из биологически разлагаемого материала с помощью биореактора. Процесс разложения является природным процессом, который протекает в болотах и торфяниках, когда биологический материал разлагается в отсутствие кислорода. Сооружение для производства биогаза может обрабатывать отходы сельского хозяйства, пищевой промышленности, остатки пищи домашних хозяйств и ресторанов. Даже ил из очистительных сооружений можно переработать в биореакторе, где

**Круговорот биогаза.** Городские отходы и ил из очистительных сооружений транспортируются в биореактор, в котором образуется биогаз. Биогаз используется для производства электричества, горючего или в отопительных целях. Отходы из биореактора можно использовать как удобрение на полях, где выращиваются продовольственные продукты для городских жителей.



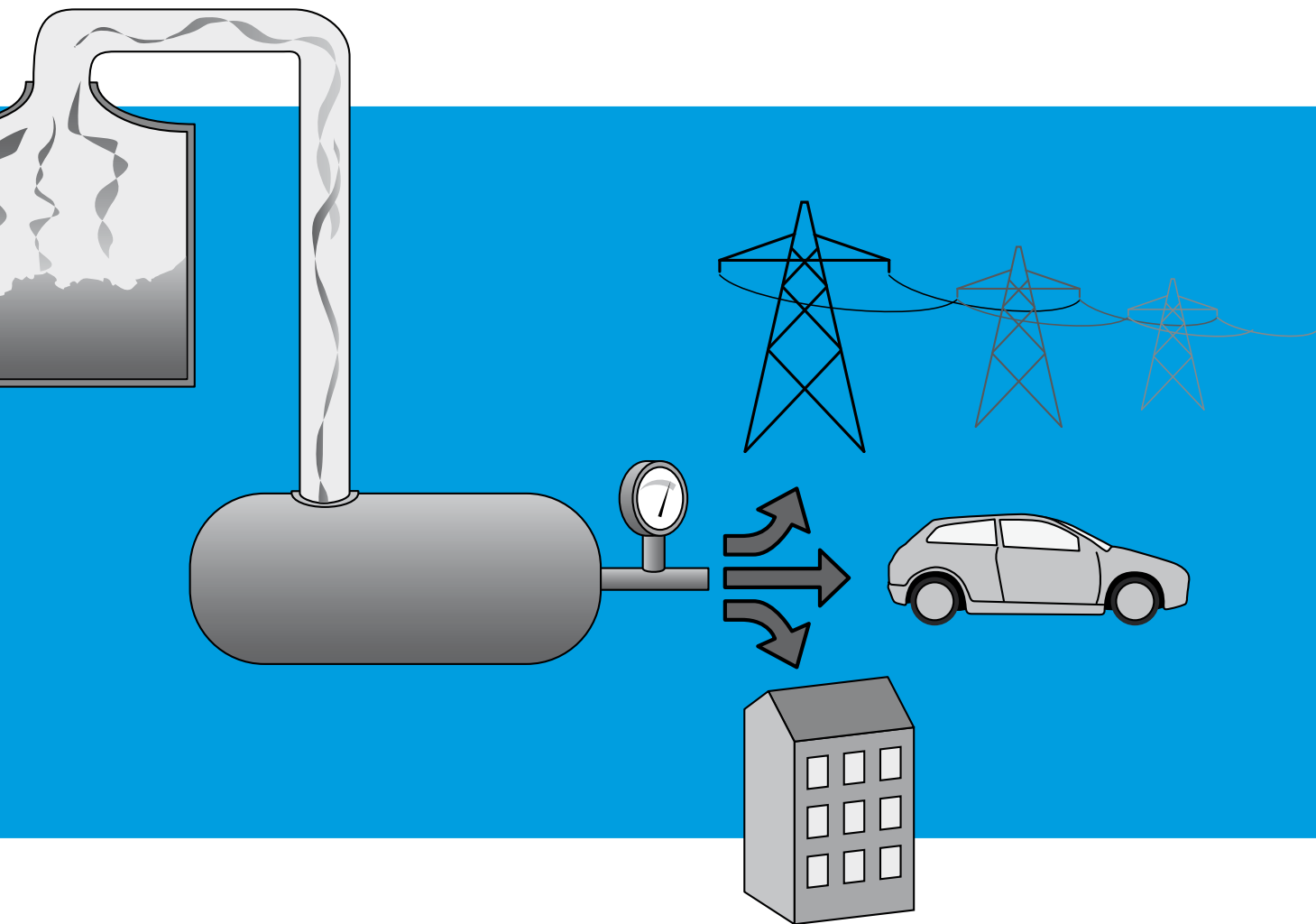
материал бродит при перемешивании и подогреве. Производится биогаз и отходы сбраживания. Отходы сбраживания можно использовать как удобрение на полях.

Германия является одной из стран Европы, в которых производят больше всего биогаза. Здесь сбраживают, навоз и отходы домашних хозяйств и промышленности, а также энергетические посевы. Страна долгое время развивала производство биогаза для производства электричества. Основная часть полученного биогаза, даже на небольших сооружениях, используется поэтому именно для получения электричества. В Швеции в последние годы тоже получила развитие биогазовая промышленность по производству и распределению биогаза для автотранспортных средств. Преимущества биогаза для

окружающей среды очень большие, потому что не происходит выброса углекислого газа в атмосферу. К тому же по сравнению с нефтью, сжигание биогаза выбрасывает маленькие количества оксидов азота, сажи и ядовитых углеводородов.

### **Газовая когенерационная станция**

Газовая когенерационная станция, как правило, строится как теплоэлектроцентраль, которая может обеспечить как электричество, так и централизованное теплоснабжение. Она может работать на природном газе, газообразных видах топлива и других энергетических газах. Когенерационная станция состоит из газовой турбины, которая приводит в действие генератор. Горячие отработанные газы из турбины направляются в специальный



котёл, где они превращают воду в пар. Пар проходит через паровую турбину, которая соединена с ещё одним генератором. Тем самым электричество получается в двух местах на станции, что является большим преимуществом, создавая хороший электрообмен из одного вида топлива. Когда пар проходит паровую турбину, его можно охладить в теплообменнике, который подключен к системе теплоснабжения. Таким образом, можно использовать до 90 % той энергии, которая содержится в топливе, и удельный вес электричества и тепла примерно одинаковый.

### **Водород**

Водород – это чистое топливо. При сжигании водород соединяется с кислородом, содержащимся в

воздухе, и единственным побочным продуктом становится вода ( $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{тепло}$ ). Водород в природе не содержится в чистом виде, он всегда связан с другими основными элементами. В воде – в наших реках, озёрах и морях – находятся бесконечные объёмы водорода. Однако добыча водорода требует достаточно много энергии.

Водород используется в наши дни в промышленных процессах. Потенциал водорода в качестве вида топлива в различных энергетических контекстах считается большим. Большая потенциальная сфера применения в будущем это топливо в стационарных и мобильных топливных элементах для производства электричества. В автотранспортных средствах водород также можно было бы использовать как горючее.

# Нефть и уголь – ископаемые виды топлива

Уголь является самым распространённым в мире видом топлива. Он ископаем также как нефть и природный газ. Нефтепродукты играют важную роль в нашем стиле жизни. Нефть можно преобразовать во многие продукты, от лекарств до асфальта. Однако большая часть добытой нефти используется для производства топлива для автотранспортных средств и в отопительных целях.

Месторождения нефти находятся во многих местах Земного шара. Они есть под пустынями, морским дном, полярным льдом, под болотами и джунглями. Запасы нефти распределены неравномерно. Самые большие месторождения находятся не там, где больше всего потребляют нефтепродукты. Поэтому часто приходится перевозить нефть на большие расстояния – по морю на огромных танкерах и по суше по нефтепроводам. Нефть образовалась, по всей видимости, из огромного количества мёртвых животных и растений, останки которых много миллионов лет назад собрались на мелководье у берегов. Из останков образовался гниющий ил. Постепенно он покрылся слоем песка и глины и под влиянием давления, тепла и бактерий ил преобразовался среди прочих веществ в сырую нефть, которую мы добываем сегодня. До того, как нефть можно использовать, её необходимо рафинировать, чем занимаются большие нефтеочистительные заводы. Там нефть разделяют на большое количество различных нефтепродуктов в процессе дистилляции.

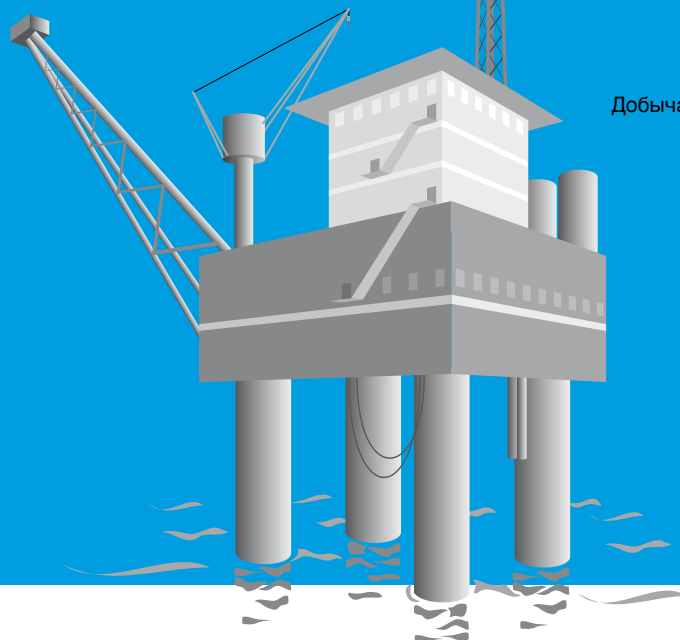
## Рождение индустриального общества

Изобретение паровой машины в 18-ом веке дало начало индустриальному обществу. С развитием промышленности возросла также необходимость

в энергии. Уголь стал важным источником энергии. Техника развивалась таким образом, чтобы лучше использовать энергию в разных её формах. Когда стали применять электрогенератор и электромотор в конце 19-го века, уголь усилил свою лидирующую позицию в качестве источника энергии, потому что для производства электричества использовалась паровая машина, а потом и паровая турбина использовались для производства электричества. Во второй половине 19-го века нефтепродукты для различных целей использовались мало. С появлением в истории энергетики двигателя внутреннего сгорания нефть получила новое применение. Но только после Второй мировой войны нефть стала доминирующим источником энергии во всём мире.

## Нефтехимия

Нефтепродукты содержат в основном молекулы, образованные основными элементами углеродом и водородом. Поэтому говорят, что нефть во всех её формах состоит из углеводорода. Строение молекулы зависит от того, сколько атомов углерода (С) и водорода (Н) в ней находится, а также от пропорции между обоими элементами. Иногда говорят о лёгких и тяжёлых нефтепродуктах. Продукты, которые содержат в основном молекулы с небольшим количеством атомов углерода, являются



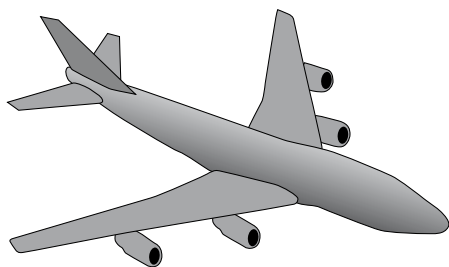
лёгкими, а если атомов много, то тяжёлыми. Лёгкие нефтепродукты, например, бензин, легко испаряются и летучи. Смазочные масла и битум (связывающее вещество в асфальте) это примеры тяжелых нелетучих продуктов.

### Рафинирование и крекинг

В результате рафинирования нефть делится на различные продукты с помощью дистилляции. В процессе рафинирования получается бензин, но его можно получить и с помощью крекинга. В процессе крекинга производятся лёгкие продукты из более тяжёлых, например, бензин из более тяжёлого мазута. Под влиянием давления, тепла и катализаторов делятся большие молекулы углеводорода с высокой точкой кипения, на лёгкие молекулы бензина с низкой точкой кипения. Катализаторы – это вещества, которые вызывают, ускоряют или замедляют химические реакции, но сами в них не участвуют. Слово “крекинг” происходит от английского слова “crack” и означает “дать трещину”, “ломаться”.

### Использование нефти

В повседневной жизни мы используем разные нефтепродукты в зависимости от их обработки. Ниже даются примеры нефтепродуктов и их сферы применения.



Авиационный керосин является топливом в самолётах и одним из высококачественных нефтепродуктов.

**Сжиженный газ** используется как топливо в теплоцентралях, а также как источник энергии в быту. Другие сферы применения это промышленные процессы, например, при производстве стекла и посуды. **Бензин** используется в двигателях внутреннего сгорания с электрическим зажиганием. Эти двигатели находятся, например, в персональных автомобилях, небольших грузовиках, мотоциклах, катерах и спортивных самолётах. **Авиационный керосин** или реактивное топливо - нефтепродукт высокого качества, который используется в гражданской и военной авиации. **Дизельное топливо** состоит из более тяжёлого углеводорода, чем бензин, и используется, прежде всего, в тяжёлых грузовиках и в дорожных, лесных и сельскохозяйственных машинах. **Лёгкие мазуты** используются, в первую очередь, для обогрева зданий и как топливо для некоторых промышленных процессов. **Тяжёлые мазуты** используются как топливо для больших станций, производящих электричество и тепло, а также как топливо для кораблей. **Смазочные масла** используются среди прочего для того, чтобы компенсировать трение в двигателях и машинах. Обычные смазочные масла производятся из нефтепродуктов с разными добавками (так называемыми аддитивами), которые зависят от сферы применения. **Битум** является вязущим веществом, которое в смеси с каменным материалом применяется для строительства дорожного полотна и называется асфальт. Битумные продукты также используются для изоляции и покрытия крыш. Около 10% от мировой добычи нефти в наши дни используется в нефтехимической промышленности. Примеры нефтехимических продуктов - это также пластмассы, синтетическое волокно в текстиле, краски, лекарства, косметика и другие.

## Уголь – наиболее используемый вид топлива в мире

В земной коре находятся многие виды угля. Бурый уголь содержит 65 - 84 процентов углерода. В поздней стадии бурый уголь превращается в каменный уголь, с содержанием углерода между 84 - 91 процентами. Каменный уголь под высоким давлением и при высокой температуре превращается в антрацит. В нём содержание углерода превышает 91 процент.

Если мы продолжим использовать примерно столько же угля как сейчас, запасов в известных угольных месторождениях хватит на 200 лет. Но сжигание угля способствует парниковому эффекту, и чтобы избежать климатической угрозы, перед которой мы стоим, необходимо снизить его использование. То же самое относится к использованию других ископаемых видов топлива, таких как нефть и природный газ. Изменения уже происходят во многих местах. Использование угля в Литве снизилось на десятую часть за последние пятнадцать лет. Самый большой источник энергии в Польше это уголь. Уголь составляет 93 процента от примерного производства энергии. Потребление снизилось значительно в последние годы, между 1993-им и 2001-ым, потребление угля в Польше упало на 22 процента.

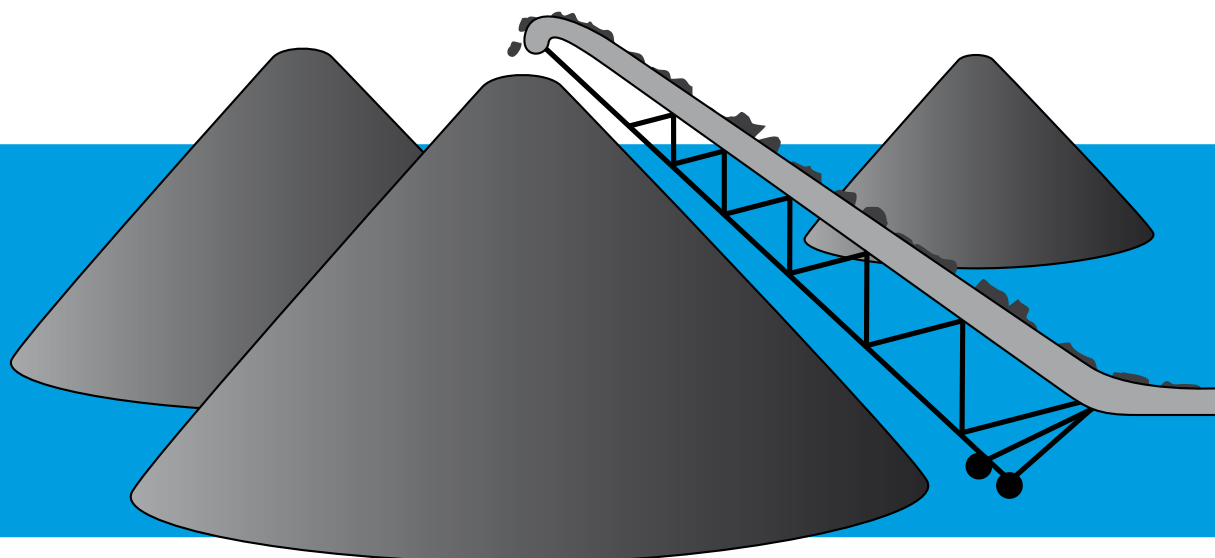
### Чёрный треугольник светлеет

Интерес к углю в Европе падает, и поэтому уменьшается также объём добычи. Около города Катовице на юге Польши есть несколько шахт. Одна из

самых больших называется Вуек. Там добывается примерно два миллиона тонн каменного угля в год, и большая часть экспортируется в Ирландию, Австрию, Германию, Словению, Словакию и Шотландию. Долгое время район вокруг Катовице назывался “чёрным треугольником”, потому что промышленность, сжигающая уголь загрязняет почву, воздух и воду даже на большом расстоянии. В последнее время окружающая среда стала лучше. Это частью зависит от того, что промышленность лучше справляется с очищением выбросов, а частью оттого, что добыча угля снизилась.

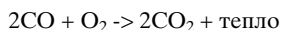
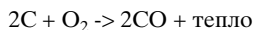
### Сжигание топлива

В тепловом моторе, теплоцентралях и электростанциях энергия, химически скрытая в топливе, например, преобразуется в ископаемых видах топлива и биотопливе, в энергию тепла. Тепло потом можно преобразовать в другие формы энергии. Обычное горение - это оксидация, при которой топливо соединяется с кислородом с такой скоростью, что выделяется сильное тепло. Горючая субстанция состоит, прежде всего, из углерода и водорода, а в некоторых видах топлива из небольших объёмов серы. При процессе горения образуются такие отходы, как дымовые газы и пепел. Природный круговорот жизненно важных веществ в воздухе, воде и почве может разрушиться опустошающими эффектами, если отходы горения не обрабатывать правильным для окружающей среды способом.

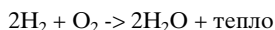


## Реакции горения

Уголь сгорает в два этапа:



Водород сгорает согласно следующему уравнению:



Если топливо содержит серу, то реакция протекает так:



## Очищение дымовых газов

Компоненты дымовых газов, которые могут создать большие экологические проблемы, это, в первую очередь, сера, оксиды азота, тяжёлые металлы и углекислый газ. Уже при горении можно снизить нежелательные выбросы, поддерживая правильную температуру горения и смешивая топливо с веществами, которые обладают способностью связывать вредные вещества в пепле. Дымовые газы можно очистить в соотношении с разными физическими принципами в зависимости от типа частиц, которые они содержат. В центрифуге дымовой газ подвергается сильной ротации, и большие частицы отбрасываются на стены, падают вниз и собираются. В шланговом фильтре дымовые газы пропускают через текстильный материал, в котором застревают даже маленькие частицы. Если пропустить дымовые газы через нитевидные электроды в электродном фильтре, пылинки получают электрический заряд. Затем их притягивает

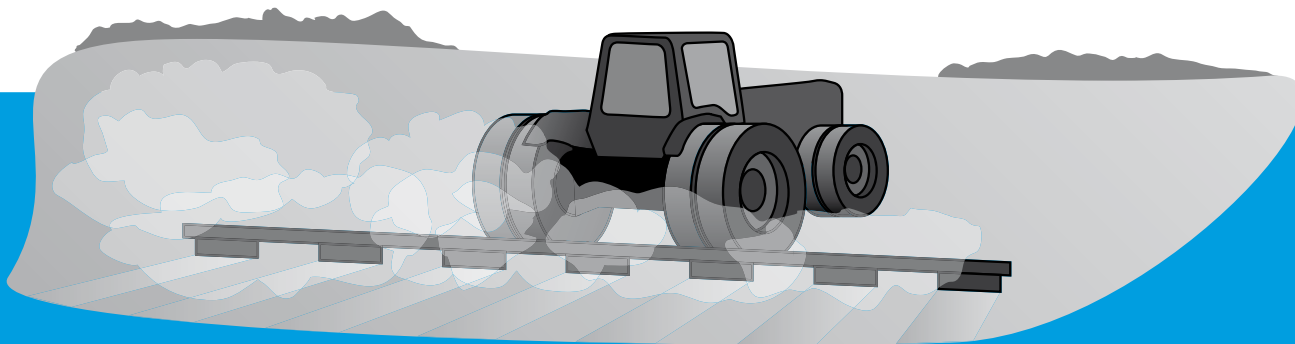
заземлённые, трубочные собирательные электроды, где частицы разделяются. Во влажном отделителе дымовые газы промывают жидкостью. Пепел, который образуется при горении, обрабатывают разными способами в зависимости от веществ, которые в нём содержатся. Были разработаны многие методы, чтобы вторично использовать пепел, например, как наполнитель или удобрение.

## Торф

Торф находится в торфяниках и болотах и состоит из не полностью сгнивших частей растений. Торф, как и биотопливо, создан из биомассы, но торф можно только частично разложить и торфяники возобновляются очень медленно. Поэтому считается, что торф не может поглотить тот углекислый газ, который освобождается при его сжигании, несмотря на то, что в очень далёкой перспективе всё же восстанавливается. Природный торф влажный, и для сжигания должен быть высушен. Обычно торф высыхает на поверхности болот под летним солнцем.

Торф может использоваться, среди прочего, для производства электричества, в теплоэлектроцентралях, в системах центрального отопления и в промышленных целях. Финляндия располагает большими торфяными месторождениями и использует много торфа, в первую очередь в теплоэлектроцентралях.

Торф добывается на торфянике.



# Производство тепла

Испокон веков человек сжигал дрова, чтобы получить тепло и безопасность. До сих пор мы сжигаем, чтобы получить тепло, но не только дрова, а также нефть, газ и уголь. В последнее время стали использоваться даже источники тепла с низкими температурами. Чтобы воспользоваться энергией, находящейся в низкотемпературных источниках, например, озёрах и горах, мы должны использовать так называемый тепловой насос.

## Тепло

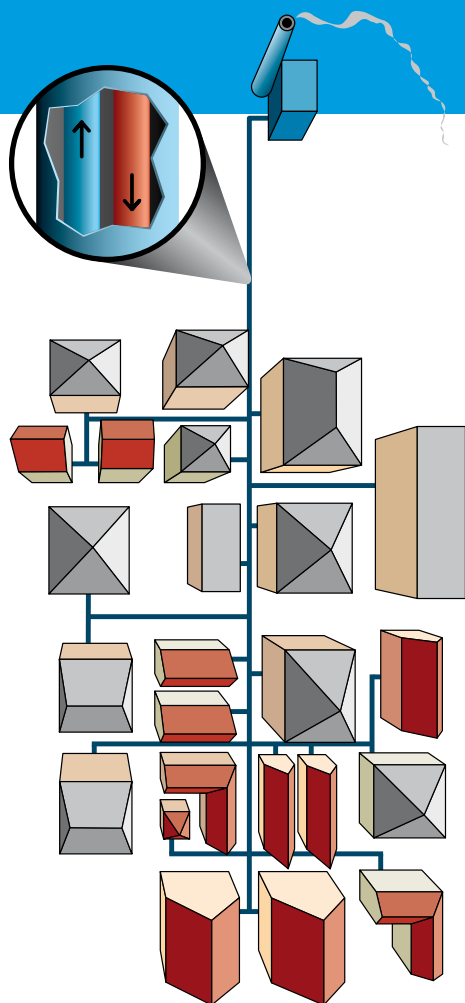
Обогрев наших домов является важной частью энергопотребления. Как ты уже прочитал, энергию можно только преобразовать, но не создавать или разрушить. Воздух внутри помещений согрет, и поэтому содержит много энергии. Он постоянно вентилируется наружу из зданий, публичных помещений и промышленных сооружений. Энергию внутреннего воздуха можно использовать, чтобы обогревать поступивший воздух с помощью теплообменника или теплового насоса. Сточные воды содержат значительные объёмы энергии круглый год. С помощью теплового насоса её также можно использовать, например, в системе централизованного теплоснабжения. Неиспользуемое тепло от промышленности, например, дымовые газы и охлаждающая вода, тоже может использоваться в системе теплоснабжения. Неиспользуемое тепло часто имеет высокую температуру и поэтому содержит много энергии, которую можно применить.

Дом может иметь собственную отопительную систему или быть подключённым к системе тепло-

снабжения и получать тепло от большой теплоцентрали, которая может производить тепло для всего города. Собственная отопительная система может состоять из котла, который нагревается сжиганием нефти, газа, дров или гранул. Солнечный коллектор также может использоваться как для обогрева дома, так и для обеспечения его горячей водой. Обогреть дом с помощью теплового насоса становится всё более распространённым.

## Централизованное теплоснабжение

Централизованное теплоснабжение используется частично для обогрева зданий, частично для подогрева воды, которую мы используем для мытья посуды, стирки, в душе и т.д. Центральное отопление доставляется в виде подогретой воды из тепловой станции и закачивается в дом по закрытым в землю трубам. Тепловая станция для производства тепла использует энергию угля, нефти, природного газа, торфа, отходов, древесной стружки, неиспользованного тепла и др. Трудные в обращении



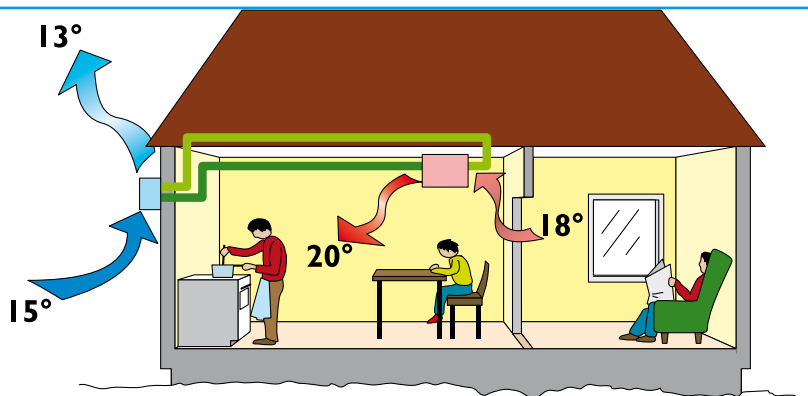
### Так работает центральное отопление:

Подогретая на тепловой станции вода закачивается в дом по хорошо изолированной системе труб. Во время транспортировки часть тепла поглощает земля, но с современной техникой потеря небольшая. В одной трубе течёт подогретая вода из тепловой станции в дом. У каждого подключенного дома есть теплоцентрль. Там вода проходит два теплообменника, где тепло передаётся в системы отопления и горячей воды этого дома. Остывшая вода продолжает путь по второй трубе, закачивается обратно на тепловую станцию и снова подогревается.

виды топлива, например, промышленные и хозяйственные отходы, лесные отходы и торф, можно использовать в тепловых станциях. С помощью централизованного теплоснабжения можно использовать энергию, которая иначе была бы потеряна, например, потерянное тепло от промышленности и очистных сооружений. Процесс горения можно использовать одновременно для производства электричества, что экономит топливо и выгодно для окружающей среды. Такие тепловые станции называются теплоэлектроцентралями.

Дымовые газы от котла в тепловой станции или теплоэлектроцентрали можно эффективно очис-

тить с помощью современной техники. Выбросы из труб становятся заметно меньше, чем, если бы каждый дом имел свой собственный котёл без очистных устройств. Чтобы пользоваться центральным отоплением в доме должна быть оборудована теплоцентрль. В теплоцентрали обычно находятся два теплообменника, один для передачи тепла в систему отопления дома и второй для подогрева воды для ванн и кухонь. Не все дома могут быть подключены к центральному отоплению, потому что расстояние между домами должно быть небольшим, чтобы оправдать затраты на прокладку труб.



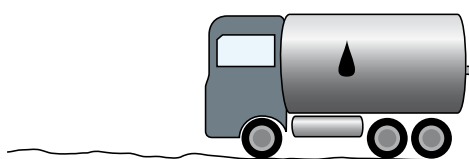
### Работа теплового насоса:

Если достаточно нагреть жидкость, она начинает кипеть и испаряется. Если к тому же поднять давление пара с помощью компрессора, то жидкость будет конденсироваться при более высокой температуре, чем обычно. Тепловой насос основан на этом принципе, который позволяет закачивать тепло даже из низкотемпературных источников и повышать его до более высокой температуры. Чтобы система работала, необходимо электричество для компрессора и насосов циркуляции.

### Низкотемпературные источники тепла

Естественно, что более тёплый объект отдаёт тепло более холодному, а не наоборот. Чтобы мы смогли использовать тепло достаточно низкой температуры, которое находится в воздухе, почве или воде, мы должны использовать тепловой насос. Тепловой насос чаще всего приводится в действие электричеством, и отдаёт больше энергии, чем потребляет. Квота между использованной тепловой энергией и выработанной энергией называется фактором тепла. Фактор тепла 3 означает, что получено 3 кВт тепла при затрате 1 кВт электрической энергии. Становится всё более распространено, что небольшие дома используют тепловые насосы для обогрева. Источники тепла могут варьироваться, и мы укажем несколько примеров. Тепло поверхности Земли - это энергия, которая накапливается в верхнем слое почвы в течении лета. Тепло можно получить с помощью зарытого в землю пластмассового наполненного жидкостью шланга, который накапливает тепло окружающей земли. Обычно шланг зарывают на глубину примерно один метр. Горное тепло получают из глубоких скважин, иногда глубиной более 100 метров. Тепло окружающего воздуха получается с помощью специальных воздушно-тепловых насосов. Они работают при температурах до  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Нефтяной котёл подогревает воду для отопления и водной системы дома. Нефть доставляется в дом в автоцистерне и закачивается через трубы в стене.



### Водное тепло

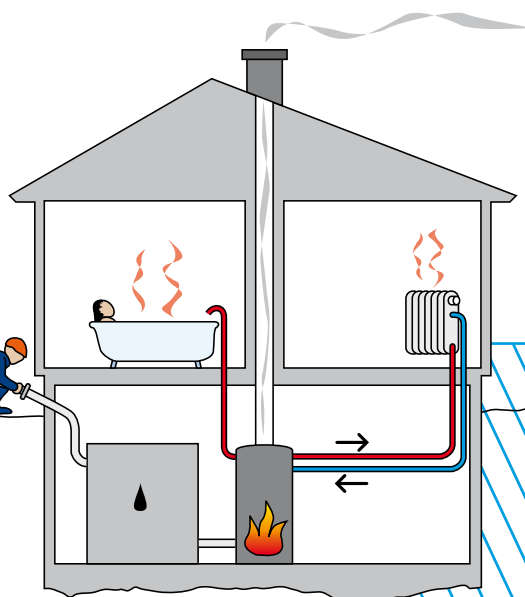
Озёра и моря - это другой возможный источник тепла для теплового насоса. С помощью теплового насоса можно получить тепло из воды даже низкой температуры. Водные потоки, озёра и моря используются не только для обогрева небольших домов, но и для производства центрального отопления.

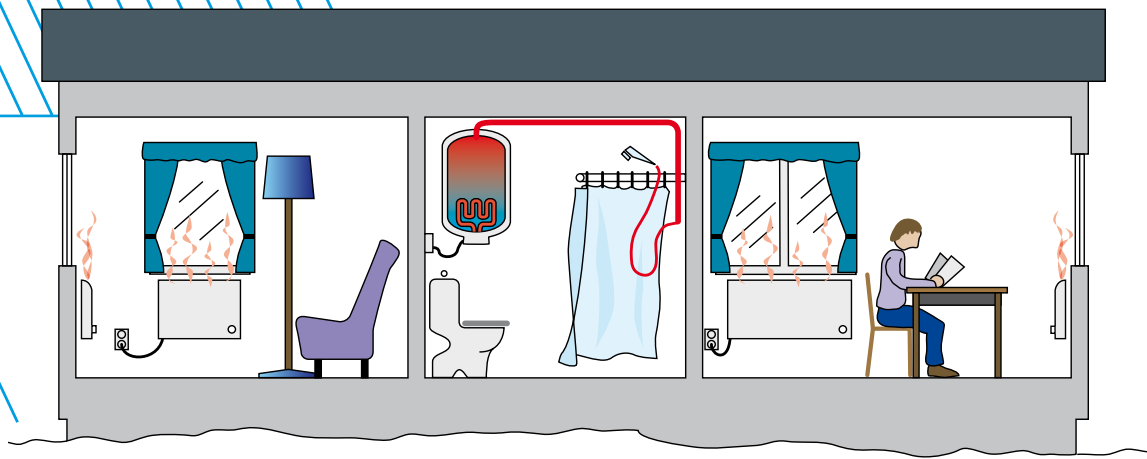
### Нефтяной или газовый котёл

Газ сжигается в специальном котле. Форма и состояние котла оказывают влияние на коэффициент полезного действия. Коэффициент полезного действия у современного газового котла около 90 процентов, что немного выше, чем у нефтяного, из-за того, что образование сажи меньше и температура дымовых газов ниже, а также потому, что нефть необходимо привести в газообразное состояние перед сжиганием. Чтобы нефтяной котёл сохранял высокий коэффициент полезного действия, важно регулярно его чистить и проверять.

### Электрическое тепло

Электричество можно использовать для обогрева зданий двумя способами – непосредственно и через водную систему. Можно непосредственно преоб-





Дом с непосредственным электрообогревом. Электричество преобразуется непосредственно в тепло в радиаторах.

разовать электричество в тепло в электрических радиаторах (электрических батареях) или в проводке, укрытой в полу или потолке. Чтобы эта система была более эффективна, её можно дополнить системой управления. Систему управления можно запрограммировать и снижать температуру в доме на заданный промежуток времени, допустим, когда никого нет дома. Электричеством можно также обогревать водную систему, это означает, что вода, которая циркулирует в радиаторах, подогревается электрическим котлом или электрическим патроном. Горячая вода может также идти по шлангам, проложенным в полу.

### Солнечный коллектор

В солнечном коллекторе солнечные лучи преобразуются в тепло, попадая на матовую чёрную поверхность. Тепло затем транспортируется с помощью жидкости или газа, которые циркулируют и используются для обогрева дома или подогрева воды.

### Сжигание дров или гранул

В камине или котле сжигаются дрова и гранулы, чтобы получить тепло. Как дрова, так и гранулы являются возобновляемыми видами топлива, и поэтому не наносят вред окружающей среде. Дрова

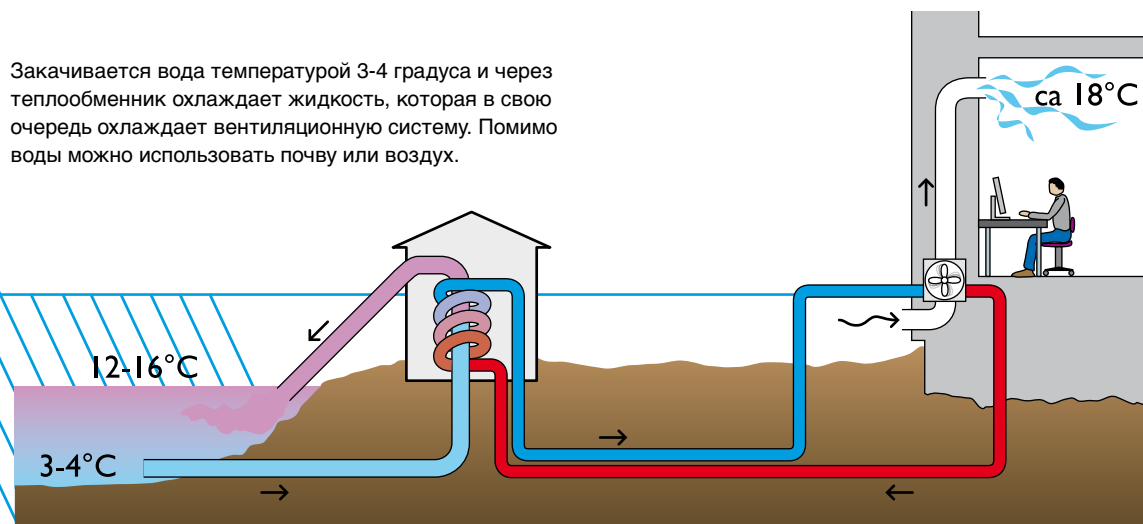
требуют больше работы и внимания, чем гранулы, которые в удобстве использования можно сравнить с нефтью. Чтобы дровяное отопление хорошо работало, необходим наполненный водой аккумуляторный бак, который будет хранить тепло между топками.

### Холод из моря – центральное охлаждение

Холод используется, прежде всего, в офисных и коммерческих зданиях, но также в различных промышленных процессах. Спрос на холод заметно вырос. Компьютеризация и повышенные требования к рабочей среде – вот одни из причин. Однако в многочисленных охлаждающих сооружениях используются фреоны (CFC и HCFC) для передачи холода. Фреоны – это сильные парниковые газы, утечка которых несёт большой вред. Они вредят защитному озоновому слою. Но существуют альтернативы, и вредные вещества можно заменить на более дружелюбные для окружающей среды.

Центральное охлаждение производится разными методами. Можно закачивать холодную воду со дна моря или близлежащего озера. Холод в принципе распространяется тем же способом, как и центральное отопление. Разница только в том, что доставля-

Закачивается вода температурой 3-4 градуса и через теплообменник охлаждает жидкость, которая в свою очередь охлаждает вентиляционную систему. Помимо воды можно использовать почву или воздух.



# Электричество – производство и распределение

Электричество есть и всегда было важной предпосылкой для промышленности и благосостояния. Электричество нельзя сохранить, только пустить по высоковольтным проводам и использовать в тот же момент, как оно производится.

ется холодная вода вместо горячей.

## Производство электричества

Велосипедный генератор - это электростанция в миниатюре. Движение колеса через посредство шины приводит в действие генератор, и провод лампочки получает ток. Движущей силой больших электростанций может быть вода, пар или ветер. В генераторах электростанции производится электрический ток относительно низкого напряжения.

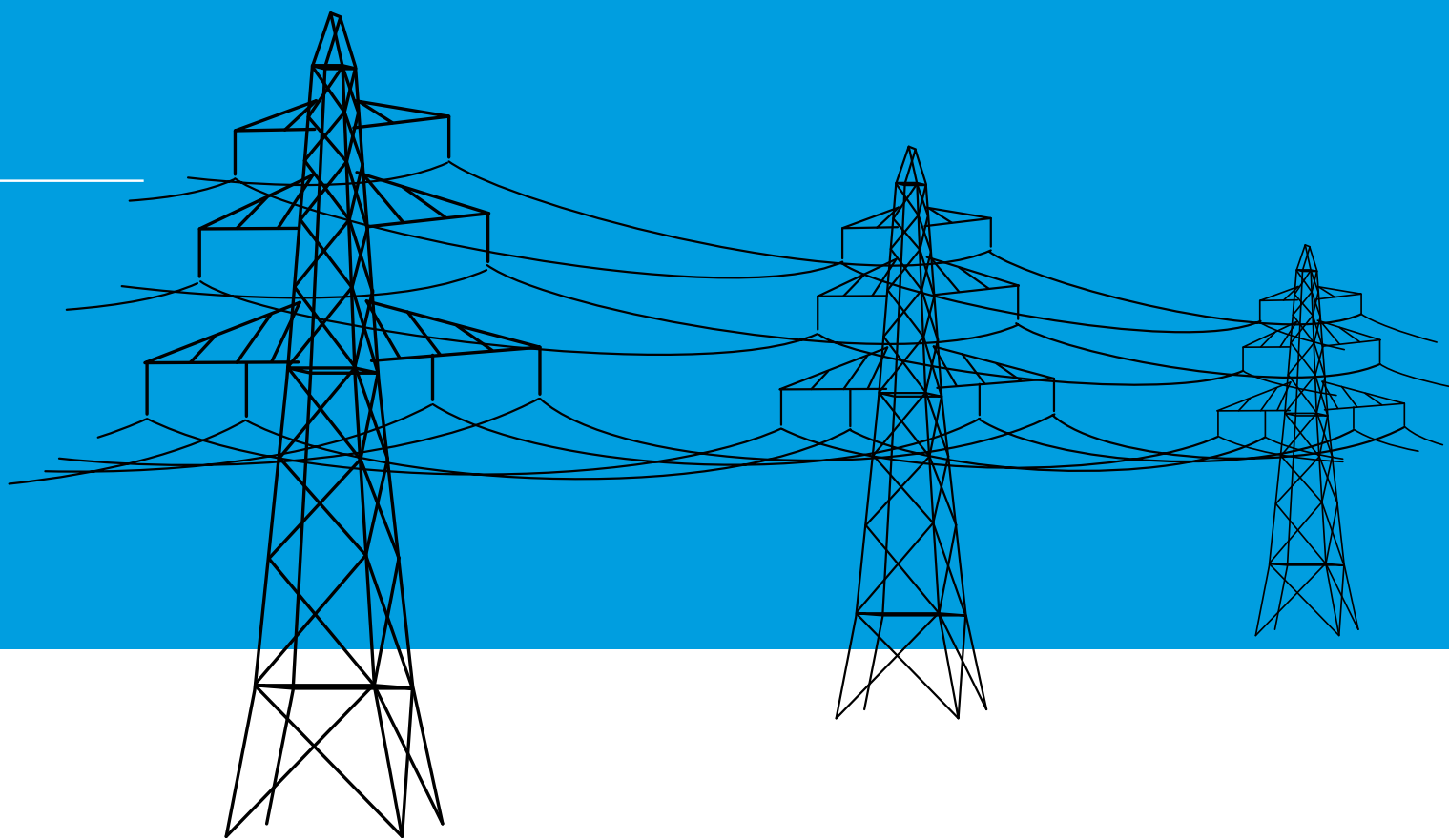
## Электричество становится теплом и светом

Электричество - это поток свободных подвижных электронов в материале (так называемом проводнике). Когда электроны движутся по проводнику, тот нагревается. В некоторых случаях тепло не заметно, в других выделяется столько тепла, что проводник начинает светиться. Это происходит от того, что электроны толкают атомы и те начинают колебаться. Атомы отдают энергию, которую мы наблюдаем как тепло и в некоторых случаях как свет. Чем больше движется электронов или чем тоньше проводник, тем больше тепла. Противодействие, которое электроны встречают на пути, называется сопротивлением. Некоторые материалы обладают большим сопротивлением и поэтому оказывают

большое противодействие электрическому току, другие обладают маленьким сопротивлением. Выбрав подходящий материал, подходящую толщину и длину проводника, можно получить желаемую температуру и объём тепла. Это явление используется в таких аппаратах, как тостер, электрический радиатор, печь, фен и кофеварка. Нить накала в лампочке состоит из особенно тонкого проводника, в котором электроны встречают большое противодействие. Поэтому нить так сильно нагревается, что начинает светиться и выделяет энергию в виде тепла и света.

## Электрический мотор

Электрические моторы могут преобразовывать электричество в работу и работать благодаря магнитной силе. Когда пускается электрический ток, он идёт по обмотке катушки, расположенной между полюсами магнита. Электрический ток достигает катушку через щёточки, контакты, которые соединены с коллектором, металлической оболочкой, разделённой на две равные части и установленной на валу мотора. Электрический ток создаёт магнитное поле на обмотке, и мотор получает два магнита: обмотка, которая может крутиться, называемая ротор, и стоящий на месте статор. Магниты притягивают северный полюс ротора к южному полюсу статора, и заставляют крутиться вал и коллектор.



Когда щётки проходят через контакты коммутатора, меняется направление тока на обмотке и её полюса меняются местами, и вращение и смена полюсов продолжается. Вал мотора крутится и может работать.

### **Потенциальная энергия преобразовывается в электричество**

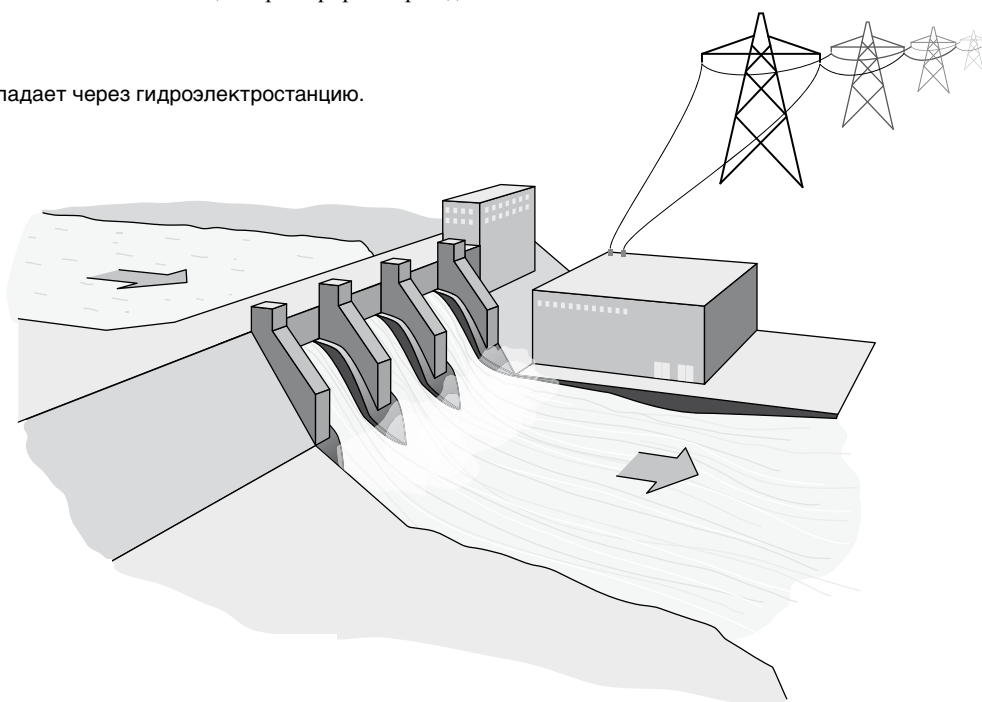
В гидроэлектростанции вода течёт с высоко уровня на более низкий, проходит турбину и давит на лопасти турбины, заставляя их крутиться. Турбина приводит в действие генератор, где производится электричество. Напряжение, полученное в генераторе, повышается с помощью трансформаторов для


дальнейшего распределения в электросети.

### **Электричество производится в момент потребления**

Электричество нельзя накопить в больших объёмах. Оно должно производиться в момент потребления. Зато легко накопить воду, которая используется для производства электричества. Зимой, когда приток воды маленький, спрос на электричество больше всего. Поэтому излишнюю воду после богатых водой времён года (весна, лето и осень) собирают в водохранилище. Затем эту воду постепенно используют зимой, чтобы удовлетворить спрос

Вода падает через гидроэлектростанцию.





на электричество. Этот процесс называется годовой регуляцией водного потока. Приток воды меняется также из года в год. Существует большая разница между, так называемыми, мокрыми, нормальными и сухими годами. В самых больших водохранилищах можно регулировать воду на несколько лет, то есть, сохранять воду от одного года для другого. Спрос на электричество отличается также между днями недели и часами суток. Это означает, что водохранилища надо регулировать также на короткое время.

### **Гидроэнергия и окружающая среда**

Гидроэнергия – это чистый источник энергии, который даёт большие объёмы энергии без выбросов. Довольно легко приспособить производство гидроэнергии к изменениям спроса на электричество. Но строительство водохранилищ, дамб и электростанций приводит к изменениям ландшафта, которые трудно восстановить. Строительство большой гидроэлектростанции может быть обширным и занять долгое время. Большие объёмы воды загородят дамбы, и воду накопят в водохранилище. Сегодня строительство гидроэлектростанций более безопасно для окружающей среды. Охраняя ландшафт, можно ускорить возобновительные механизмы природы и даже улучшить условия для природы и рыболовства.

### **Электричество из ископаемых источников**

Большая часть нашего электричества производится с помощью ископаемых видов топлива или урана. Эстония для производства электричества использует местные ископаемые - горючие сланцы. Электричество из возобновляемых источников больше всего распространено в Финляндии, Латвии и Швеции. В других странах электричество производится, прежде всего, с использованием угля, природного газа и нефти.

### **Уран – это ядерное топливо**

Ядерная электростанция в качестве топлива использует уран. Это слаборадиоактивный металл. Урановая руда находится во всех частях света и добывается в шахтах. В руде низкое содержание урана-235, расщепляемого урана, который используется в реакторе, и поэтому руду надо перерабатывать,

чтобы увеличить содержание. Уран формируется в небольшие цилиндрические стержни. Они составляют в длинные трубы, которые служат топливом в атомном реакторе в течение более пяти лет. Когда топливо занимает место в реакторе, они активируются, и начинается процесс расщепления ядер атомов урана, так называемый процесс распада. При этом высвобождается тепло. Тепловая энергия кипятит воду и образует пар, который приводит в действие турбину, которая в свою очередь заставляет работать производящий электричество генератор. Чтобы процесс работал, необходимо, чтобы пар затем снова охлаждался в воду.

### **Уровень безопасности ядерной энергии**

Самый важный вопрос безопасности ядерной энергетики это распространение радиоактивных веществ. Системы безопасности электростанций, построенных по всему миру, имеют различный уровень безопасности. Радиоактивные вещества выделяют излучение, которое в высоких дозах вредно для живых организмов. Поэтому так важны системы безопасности, и на атомной электростанции должны быть установлены разные системы реагирования, чтобы предотвратить серьёзные аварии. Реакторы должны быть построены так, чтобы выдержать самую большую аварию, которую только можно вообразить. В 1986-ом году произошла большая авария на атомной электростанции в Чернобыле на Украине. Ядерные реакторы такого же типа, как в Чернобыле, без защитного покрова, чтобы удержать радиацию, всё ещё используются в мире, например, в Сосновом Бору в России и в Игналине в Литве. Они производят электричество для Ленинградской области, Финляндии, Эстонии, Латвии, Беларуси и Калининграда. Однако, в наши дни происходит обширный международный обмен опытом по вопросам ядерной энергетики, и страны Балтийского региона активно в нём участвуют.

### **Радиоактивные отходы должны храниться в безопасности**

Радиоактивные отходы должны быть обработаны правильным образом, чтобы не принести вред. Отработанное ядерное топливо обладает повышенной радиоактивностью в течение долгого времени, до

100 000 лет, и поэтому захоронения должны быть способны выдержать любые испытания.

### **Объединённые электросети**

Электросети стран Балтийского региона объединены. Например, Россия может экспортировать электричество в Финляндию, а Польша в Германию. Структуры энергообеспечения различаются в разных странах, и поэтому сотрудничество влечёт за собой более высокую безопасность доставки и более низкие затраты для всех. Для электричества, которое передаётся между странами, каждый день определяется цена, объём и направление (импорт и экспорт) в зависимости от ресурсов электричества в данной стране. Существуют также контракты на фиксированные поставки электричества между странами. Система устроена так, что можно передавать энергию в обоих направлениях. В Германии большая часть электричества производится на электростанциях, использующих уголь, газ или нефть. Такое электричество дороже, чем электричество, произведённое на атомных или гидроэлектростанциях. Когда у Швеции избыток электричества, оно может экспортироваться в Германию, что выгодно обеим странам, как с экономической, так и с экологической точки зрения. При недостатке электричества Швеция может импортировать его из Германии. В последние годы связи между странами усилились, и в 2000-ом году построили кабель между Польшей и Швецией. Также были предприняты многие меры, чтобы повысить ёмкость объединённых электросетей.

### **Распределение электричества**

В больших линиях электропередач электричество обладает высоким напряжением. Величина напряжения зависит от страны и того, на какое расстояние электричество надо перенести. Напряжение в сети лежит между 750 и 110 кВ. Поэтому силу тока можно сделать относительно низкой, чтобы провода не нагревались, несмотря на количество энергии, которые они переносят. Таким образом, потеря энергии в сети небольшая. В принимающей или распределительной станции напряжение трансформируется до подходящего уровня, прежде чем электрический ток распределяется в районе. Распределение электрического тока в жилом районе происходит

через подстанцию. До того, как электрический ток достигает дома, он ещё раз трансформируется, часто до 230/380V или 230/400V.

### **Электрический ток распределяется в доме**

Электрический ток поступает в дом и распределяется в разные места потребления, например, в розетки, люстры, тепловые элементы, стиральную машину и плиту. Проводка обычно проложена в пластиковых трубках и спрятана в стенах, потолке или под полом. Чтобы защитить электрический контур от перегрузок, используются предохранители, или пробки, как их называют в разговорной речи.

### **Предохранители защищают**

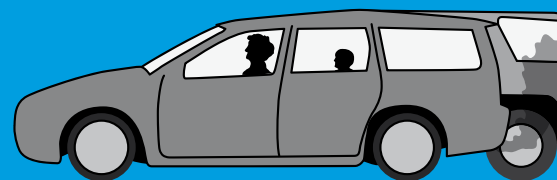
Предохранитель – это часть электрического контура между центральной и местом потребления. Если контур перегружается (например, подключают слишком много аппаратов одновременно) перегорает металлическая нить в предохранителе и электрический ток прерывается. Предохранитель должен быть самым слабым звеном в электрическом контуре и защищать проводку от возгорания.

### **Эффективное использование электричества**

У электричества много сфер применения. Использование электричества отличается в разных странах, в Швеции и Финляндии потребляют примерно в 6 раз больше электричества на человека, чем в Латвии и Литве. Поэтому важно осознать, в каких сферах можно лучше и эффективнее использовать электричество и энергию.

Доступ к электричеству дома легко может стать чем-то само собой разумеющимся. Но думали ли вы, какую большую пользу оно приносит? Без электричества была бы необходима работа многих людей для того, чтобы выполнить работу электричества. Много машин на наших рабочих местах приводит в действие электричество – они не работают ни на одном другом источнике энергии. Фабричные машины – это один пример. Компьютеры и копировальный аппарат в офисе – другой.

# Расход энергии транспортными средствами



В течении всего 20-го века происходило интенсивное развитие энергетики. Сектором, который больше всего зависит от ископаемых видов топлива и постоянно увеличивает расход энергии, является транспортный. Поэтому постоянно растёт необходимость в лучших технических решениях и изменении модели поведения.

Спрос на путешествия и транспортные средства показывает растущую тенденцию, что в долгосрочной перспективе вызовет проблемы. Окружающая среда и климат подвергаются угрозе из-за выбросов загрязнений и парниковых газов, наше здоровье подвергается угрозе из-за плохого качества воздуха, а в наших городах возникают проблемы с пробками и недостатком свободных и зелёных зон. Всё же многое может сделать общество в целом и каждый из нас в отдельности для того, чтобы потребление энергии в транспортном секторе сделать более эффективным.

## **Общественный транспорт и ИТ снижают потребление энергии**

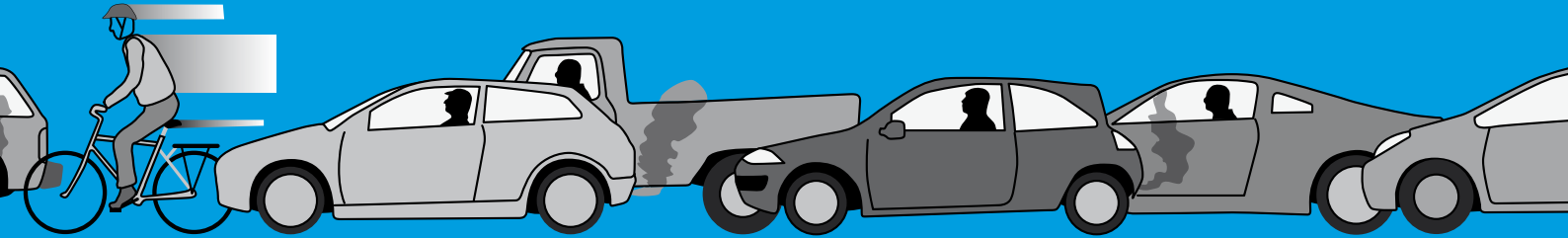
Изменения в наших предпочтениях относительно путешествий и транспортных средств играет большую роль в расходе энергии в транспортном секторе. Технические улучшения тоже необходимы, но не смогут решить все проблемы, связанные с растущей потребностью в транспорте и топливных ресурсах, а также с охраной здоровья и окружающей среды.

Перевозка людей и товаров на легковых и грузовых машинах имеет много преимуществ, возможно, самое главное - это гибкость. Но с энергетической точки зрения, намного лучше и энергоэффективнее общие и организованные путешествия, к тому же

они более щадящие для окружающей среды. Если смотреть на развитие в странах Балтийского региона, то заметен рост дорожных перевозок людей и товаров. Использование более энергоэффективных средств – поездов и кораблей - снижается. Одновременно движение транспорта становится интенсивнее. Поэтому важно стараться путешествовать больше на коллективном транспорте, например, на автобусе и поезде, и перевозить товары чаще на поездах и кораблях. Отсутствие необходимости в поездках ещё более выгодно для природы. На этом фронте развитие информационных технологий создало новые предпосылки для снижения поездок и возможности работать на расстоянии.

## **Транспортный парк необходимо обновить и заменить**

На данный момент практически все средства передвижения работают исключительно на двигателе внутреннего сгорания, топливом которых являются нефтепродукты бензин и дизель. В Европе примерно четверть всех легковых машин работает на дизеле, остальные на бензине. Удельный вес машин, работающих на дизеле, постоянно растёт. У некоторых стран есть небольшие автопарки, работающие на возобновляемом топливе, но всё равно это очень малая часть. Менее 2 процентов автомашин в стра-



нах Балтийского региона работает на возобновляемом топливе, например, этаноле или биогазе.

### Более эффективные двигатели и большие автомашины

Средний возраст легковых машин в Европе примерно 8 лет. Новые автотранспортные средства с новой техникой обычно выбрасывают намного меньше загрязнений – оксиды серы и углеводород. Среди прочих средств, каталитическая очистка выхлопных газов для машин, работающих на бензине, значительно снизила выбросы оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ). Даже выбросы углекислого газа удалось снизить, с помощью более эффективной техники, которая снижает расход горючего. К сожалению, уменьшение выбросов часто поглощается тем, что мы покупаем большего размера машины, которые всё равно потребляют столько же, если не больше горючего. К тому же больше машин и короткие поездки означают, что выбросы от движения транспорта всё время растут, что особенно явно проступит в тех странах, которые со временем улучшат своё благосостояние, например, Центральная и Восточная Европа и Россия.

Чтобы снизить выбросы от наших транспортных средств, необходимы не только новые, но и более эффективные средства передвижения, что на практике означает меньшего размера и работающие на альтернативном горючем. К тому же нам надо изменить использование транспортных средств, чтобы оно стало эффективнее. Это можно сделать, чаще используя публичный транспорт, совместные поездки на работу и чаще выбирая прогулку или велосипед для коротких дистанций.

Ниже описаны некоторые виды транспортных средств, которые могут иметь большое значение для снижения выбросов углекислого газа в транспортном секторе.

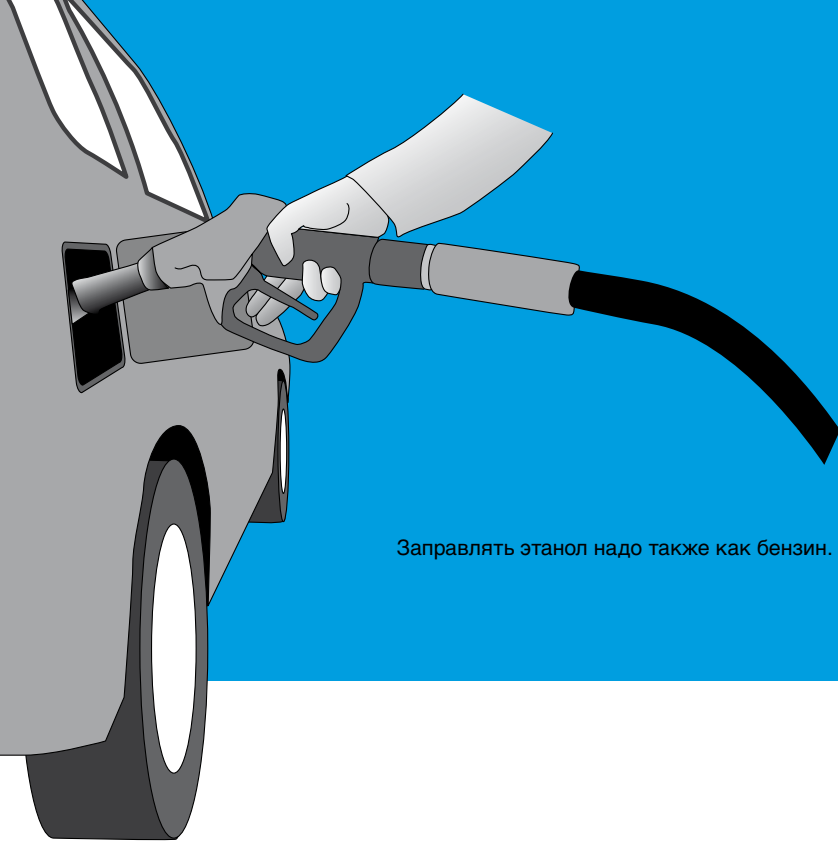
### Электромобили (машины на батареях)

Электромобили оснащены электрическим мотором и большим пакетом батарей, в которых накапливается электрический ток и которые заряжаются из розетки. Техника электрических транспортных средств также стара, как и двигатель внутреннего сгорания. Но поскольку мы приобретаем всё больше машин, бензиновый и дизельный двигатели постоянно развивались, в то время как электрические машины так и не смогли совершить прорыв.

Экологические показатели у электрических машин лучше, чем у машин с двигателем внутреннего сгорания, даже учитывая производство электричества. Производство электричества происходит массово и даёт меньше потерь при преобразовании энергии в двигателе. Выбросы парниковых газов и опасных для здоровья веществ намного ниже от произведённого электричества, чем от бензиновых и дизельных машин. Другое преимущество – это то, что выбросы не происходят в плотно населённой местности. На сегодняшний день предложение новых электромобилей ограничено. Во многих Европейских странах они вообще не продаются.

### Гибридные машины

У гибридной машины, по меньшей мере, два переключающихся двигателя - двигатель внутреннего сгорания и электрический двигатель на батареях. Батареи заряжаются от генератора двигателя внутреннего сгорания и от энергии, выделяющейся при торможении. Преимущество гибридной машины – это низкий расход топлива. Есть гибридные машины, которые расходуют только 0,4 литра бензина на 10 километров по шоссе. Гибридные машины занимают видное место на рынке, и им предсказывают хорошее будущее. *Plug-in* гибридная машина оборудована бензиновым двигателем и электрическим двигателем с большей ёмкостью батарей, чем



Заправлять этанол надо также как бензин.

обычная гибридная машина. Поэтому она едет дольше на электричестве, и к тому же может заряжаться от розетки при парковке.

### Транспортные средства на этаноле

Этанол размешивается с большей или меньшей долей бензина, что облегчает завод машины в холод и улучшает смазочные и стартовые свойства. Чтобы машина могла работать на разных смесях бензина и этанола, она оборудована компьютеризированной системой, следящей за смесью топлива. Выброс парникового углекислого газа у машины, работающей на этаноле, примерно на 60-80 процентов ниже, чем у машины, работающей на бензине.

Транспортные средства на этаноле давно используются, например, в Бразилии. Швеция является одной из стран Европы, которая производит этанол, и быстро увеличивает работающий на этаноле автопарк. В конце 2005-го года он составил около 23 000 транспортных средств. Остальные страны Балтийского региона на сегодняшний день располагают ограниченным количеством транспортных средств на этаноле, но благодаря сходству между этанолом и бензином и дизелем относительно техники двигателя и распространения топлива, есть большая вероятность, что ситуация изменится.

### Газовые средства передвижения

Автомобили могут работать как на природном, так и на биогазе. Газовый автомобиль чаще всего оснащён двумя отдельными топливными системами к одному двигателю, но есть также машины, работающие только на газе. Газовые баки у современного газового автомобиля расположены под полом и

дополнены небольшим бензиновым баком. Если заканчивается один вид топлива, то автоматически подключается другой.

Уже сегодня в мире есть более 4 миллионов газовых средств передвижения, из которых около 65 000 на Украине, более 47 000 в Белоруссии и России, 36 000 в Германии и 12 000 в Швеции. Большинство работает на природном газе, но, например, в Швеции быстро растёт рынок биогаза как топлива для транспортных средств, что предполагает преимущества для окружающей среды, потому что биогаз не выбрасывает углекислый газ.

### Транспортные средства на топливном элементе

Топливный элемент - это вид батареи, которая преобразовывает химически связанную в топливе энергию в электрический ток. Согласно мнению многих экспертов, пройдёт ещё много лет, прежде чем начнётся коммерческое производство транспортных средств на топливном элементе, например, для больших городов Европы. Хорошо работающие прототипы уже разработаны и тестируются в транспортной системе. Европейский Союз вложил много средств на увеличение количества автобусов, работающих на топливных элементах. С экологической точки зрения эти средства передвижения считаются чистыми, потому что работают на водороде и кислороде и выделяют только водяной пар. Всё же пройдут многие годы, прежде чем техника разовьётся настолько, что цена станет конкурентоспособной.

Читайте больше о топливных элементах и водороде в качестве энергоносителя в главе "Энергообеспечение в устойчивом обществе".

# Ты можешь влиять каждый день!



Самое лучшее для окружающей среды это экономить энергию через более эффективное энергопотребление. Мы можем много сделать для эффективизации, осознав ситуацию, изменив наши привычки и используя более эффективную технику.

Думал ли ты, сколько энергии ты используешь за обычный день? Тебя будит радио-будильник? Или, может быть, твой мобильный телефон, который заряжался всю ночь? Ты зажигаешь свет и встаёшь, открываешь окно и проветриваешь. Может быть, ты принимаешь душ? Как нагревается горячая вода? Скажи честно, на самом ли деле надо стоять в душе пятнадцать минут? Каждый день? После душа ты, наверное, ешь завтрак. Как он приготовлен? Ты используешь холодильник, чтобы хранить еду? Как он работает? Ты можешь использовать электрический чайник вместо того, чтобы кипятить воду в кастрюле без крышки на газе? Ты поджариваешь хлеб к завтраку? Ты используешь электрический тостер или сковороду?

После еды – ты моешь чайную чашку под текущей струёй горячей воды? Лучше собрать немного больше грязной посуды и вымыть её в раковине или тазике, а лучше всего использовать экономящую энергию посудомоечную машину и собирать столько посуды, чтобы она наполнилась.

Завтрак закончен, и ты уже израсходовал очень много энергии. Теперь пора идти в школу. Ты едешь на велосипеде? Хорошая зарядка, и ты не расходуеть энергию, или, может быть, ты едешь на собственном скутере? Какое топливо он использует? Электричество? Бензин?

Да, остаток дня остаётся только заполнить саму. Попробуй провести мысленный эксперимент и

задумайся о ежедневных энергетических привычках. Почему ты выбираешь так, а не иначе? Должен ли телевизор быть включен, когда ты играешь в компьютерные игры? Что ты решил? Было бы трудно изменить некоторые привычки, чтобы экономить энергию?

## Утилизация и вторичное использование снижают энергетическую потребность в промышленности

Все продукты, которые мы используем в повседневной жизни, требуют энергии при производстве. На спрос энергии большое влияние оказывает, какие продукты ты используешь, каким образом ты их используешь, и особенно то, что ты делаешь, когда больше не хочешь их использовать.

Производство бумаги требует большого объёма электричества и топлива. Часть топлива составляют отходы, которые утилизируются от самого процесса, например, лесные отходы, газы и шлаки. Большая часть потребности в электричестве удовлетворяется собственными электростанциями. Сортируя использованную бумагу, например, газеты, в макулатуру, можно уменьшить необходимость рубить новые деревья и снизить потребление энергии. Утилизация одной тонны газетной бумаги предотвращает 2,5 тонны выбросов углекислого газа в атмосферу и сохраняет 17 деревьев, почти 3 м<sup>3</sup> места для хранения отходов и достаточно энергии, чтобы

обогревать один дом в течение шести месяцев.

Производство железа и стали тоже требует много энергии. Больше всего используется уголь, который сжигается в доменных печах, а также много электричества. Если использовать металлолом как исходный продукт при производстве, сильно снижается общий расход энергии, и поэтому так важно сдавать старые продукты на пункты утилизации.

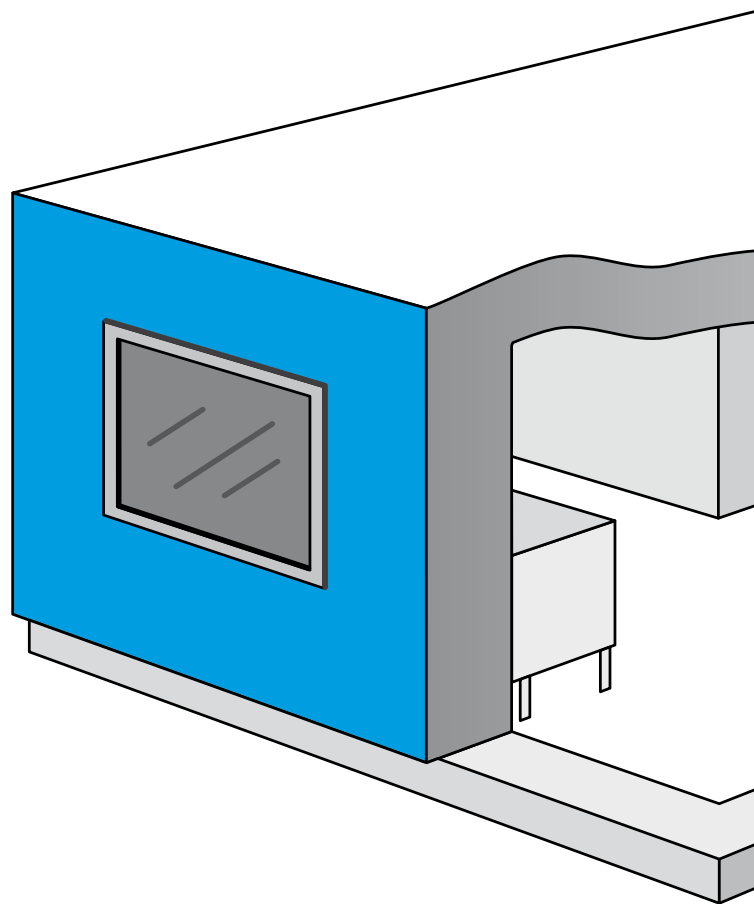
Химическая промышленность требует энергию, потому что химические процессы часто происходят при высоких температурах и высоком давлении. Стараясь использовать дома как можно меньше химических и используя безопасные для окружающей среды продукты, можно снизить расход энергии.

Производство алюминия требует много электричества, потому что алюминий производится с помощью электролиза. Медь тоже рафинируется и очищается с помощью электролиза. Поэтому утилизация меди и алюминия, например, алюминиевых банок, значительно снижает расход энергии. Утилизация алюминия может сэкономить 95 процентов энергии, необходимой для производства консервных банок и предотвращает многотонные выбросы углекислого газа в атмосферу.

Основа для утилизации и вторичного использования материалов - это сортировка отходов на разные группы. В Дании, Финляндии, Германии и Швеции есть хорошо работающие системы утилизации и вторичного использования, например, для стекла и бумаги. В результате почти 80 процентов упаковок в Германии вторично используется. В Швеции этот показатель составляет 60 процентов, в Дании около 50 процентов и в Финляндии около 40 процентов.

## Изоляция снижает потребность зданий в энергии

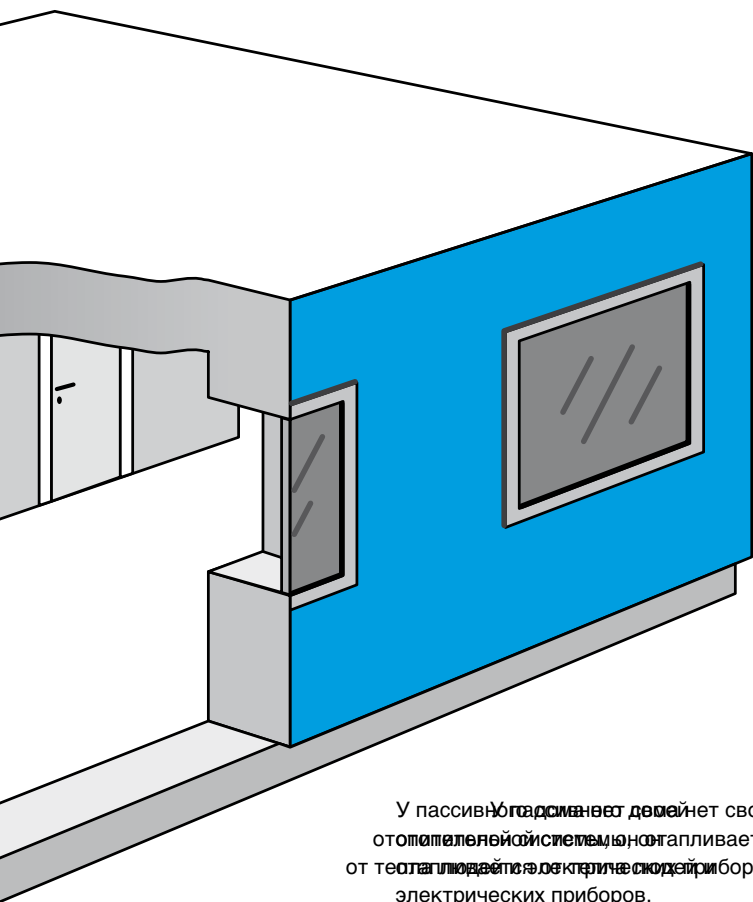
Твоё жильё требует много энергии, как много зависит от твоих требований к комфорту, технического оснащения здания, географического положения и погодных условий. Очевидно, что теплоизоляция здания очень важна с энергетической точки зрения. Большие объёмы энергии могут испариться, если стены, потолок или окна плохо изолированы, жадничая на изоляционных материалах или плохо выполнив работу. Низкие температуры снаружи и ветры увеличивают необходимость в изоляции и тепле. Температура внутри тоже важна для расхо-



да тепла. Изоляция работает также и в обратную сторону, сохраняя прохладу внутри, когда снаружи жарко, и снижает потребность в кондиционировании воздуха. Чтобы сделать дом более энергоэффективным можно дополнительно изолировать чердак и поменять окна.

## Отопление

В странах с холодным климатом много энергии тратится на поддержание тепла. Современное оборудование может поддерживать желаемую температуру автоматически. Каждый сниженный градус экономит примерно 5 процентов от расходов на отопление. Если хозяева дома уезжают на продолжительное время, очень выгодно снизить температуру до 15°C. Проветривать тоже надо с умом. Лучше проветрить сквозняком за короткое время, чем часами держать окно открытым. Надо правильно расставлять мебель. Мебель не должна находиться перед радиаторами, тепло должно беспрепятственно циркулировать по комнате.



У пассивного дома нет своей отопительной системы, она нагревается от теплоносителя электрических приборов.

## Экстремально энергоэффективные дома

Если целенаправленно работать на энергоэффективность здания, можно как при строительстве новых домов, так и при реставрации, получить энергоэффективный дом без дополнительных затрат. Иногда такие дома называются пассивными. Это означает, что дома отапливаются пассивно, используя тепло людей, электрических приборов и солнечных лучей. У дома нет отопительной системы. В Европе находится сегодня уже несколько тысяч пассивных домов. В Германии с большим успехом строят пассивные дома, и на данный момент существует около 7 000 экстремально энергоэффективных квартир.

## Горячая вода

Расход горячей воды в домашнем хозяйстве во многом зависит от привычек. Если дом оснащён хорошим оборудованием, помогающим экономить горячую воду, например, термостаты и экономные насадки, то это, конечно, облегчает задачу. При

правильном типе душевой насадки можно снизить расходы на энергию и расход воды. Напор воды может быть от 10 до 46 литров в минуту, в зависимости от того, насколько стара душевая насадка. Это легко проверить. Если десятилитровое ведро при нормальном напоре наполняется меньше, чем за минуту, можно подумать о смене насадки на более экономную. Если мыть посуду в раковине или тазике, то экономится примерно 60 м<sup>3</sup> горячей воды в год в сравнении с мытьём посуды в текущей воде. Текущий кран расходует около 10 м<sup>3</sup> воды в год, не принося пользы.

## Электричество в домашнем хозяйстве

Расход электричества в домашнем хозяйстве зависит от количества электроприборов, насколько они энергоэффективны и как их используют. Больше всего электричества поглощают холодильник и морозилка, стиральная и сушильная машины, приготовление пищи и освещение. В последнее время количество электроприборов в доме выросло, у нас больше телевизоров и компьютеров, и они работают дольше. В режиме ожидания - например, у телевизора, DVD, компьютера и музыкального центра - потребляется мало электричества, но постоянно. Экономия электричества и соответственно охрана окружающей среды во многом зависит от привычек. Некоторые советы: наполняй машины. Стирка и сушка нескольких вещей обходится дорого. Выбирай правильно кастрюлю и конфорку. Кастрюля должна полностью закрывать конфорку, чтобы тепло не уходило в воздух. В холодное время года потерянное тепло от электроприборов может быть полезным, но дешевле и лучше обогревать дом равномерно и организованно. Лампа накаливания преобразовывает примерно 95 процентов электрической энергии в тепло, и только 5 процентов в свет. Когда она перегорит, замени её экономной лампой. Выключай за собой свет. Сделай привычкой вытаскивать из розетки шнур. Адаптер/зарядка поглощает ток из розетки, даже если не используется. Выключай полностью телевизор, DVD и музыкальный центр.

# Словарь

## А

**Аккумулятор** – Энергетический слой, состоящий из воды, где можно сохранить тепло. Обычно подключается к топливному котлу или солнечному коллектору, чтобы эффективней использовать тепло.

## Б

**Брикеты** – Производятся из стружки, щепы, коры, торфа или похожих материалов. Обычно используется в тепловых станциях и теплоцентралях.

**Бродильный газ** – Горючий газ, образующийся при сбраживании.

**Бурый уголь** – Горючая горная порода, 70–75 процентов от веса которой составляет углерод. Бурый уголь можно сравнить и брикетированным торфом, и он является ранней стадией преобразования в каменный уголь.

## В

**Ватт-час** – Пишется  $1 \text{ Wh} = 1 \text{ W}$  в течение часа. Если 40 W лампочка светит 5 часов, то расходуется 200 Wh, потому что  $40 \times 5 = 200$ .

**Ветряная электростанция** – Электростанция, преобразующая энергию ветра в электрическую энергию.

**Возобновляемый источник энергии** – Энергия, которая "возобновляется", то есть, циркулирует и преобразуется в экологической системе, например, гидроэнергия, солнечная энергия, энергия ветра, биотопливо, энергия волн и др.

## Г

**Газ мусорных свалок** – Образовывается на мусорных свалках при разложении отходов, также называется биогаз.

**Газовая турбина** – Тепловая установка с быстрым запуском. Отличается достаточно низкими капитальными и высокими производственными затратами. Коэффициент полезного действия примерно 25 %.

**Генератор** – Источник силы. Устройство, которое производит электрическую или химическую энергию.

**Геотермальная энергия** – Тепло из глубин Земли, например, вулканическое тепло.

**Гидроэлектростанция** – Сооружение, где электрическая энергия производится с помощью движимых водой турбин.

**Горючее** – Газообразное, жидкое или твёрдое вещество, приводящее и поддерживающее двигатель машины в движении.

**Гранулы** – Круглые спрессованные кусочки топлива, сделанные из стружек или опилок. Используются как топливо как для больших котлов на теплоцентралях, так и для котлов в небольших домах.

## З

**Закисление** – Осадки оксида азота и оксидов серы превращаются в кислоту и закисляют озёра, леса и почву.

## И

### Избыточное применение удобрений

– (эвтрофикация) появляется при повышенном поступлении питательных веществ, прежде всего, азота и фосфора, в озёра и водные потоки. Избыточное применение удобрений может способствовать более быстрому зарастанию, цветению водорослей, образованию бескислородной водной среды, смерти рыб и т.д. Питательные вещества выбрасывает, в первую очередь, сельское хозяйство и сточные воды. Транспортный и энергетический секторы тоже могут вызывать переудобрённость леса из-за азотных осадков в воздушных соединениях.

**Ископаемый вид топлива** – Топливо, состоящее из биологически разложившегося материала, образовавшегося в древние геологические периоды, например, уголь и нефть.

**Использование энергии** – Получение пользы от энергии электричества, тепла или другой формы.

## К

**Каменный уголь** – Горючая горная порода, 85 процентов от веса которой составляет углерод. Каменный уголь это средняя стадия в преобразовании бурого угля в антрацит (горная порода с содержанием углерод выше 91 процента).

**Каталитический очиститель выхлопных газов** – используется в двигателе внутреннего сгорания для очистки выхлопных газов. В катализаторе находятся тонкие пластинки металлов (платины и родия), которые начинают химическую реакцию с выхлопными газами. В бензиновых двигателях используется так называемый трехкомпонентный катализатор, который снижает содержание углеводорода (оксид углерода и углеводород преобразуются в углекислый газ и воду) и оксиды азота (оксиды азота распадаются на азот и кислород).

**Коэффициент полезного действия** – Коэффициент полезного действия показывает, насколько эффективно используется энергия и насколько эффективен энергетический процесс.

**Крекинг** – Расщепление тяжёлых атомов углеводорода в нефти на лёгкие углеводороды.

## М

**Мазут** – Нефтепродукт, который используется в качестве топлива для преобразования энергии.

**Мощность** – Способность выделять или потреблять энергию за определённый срок времени. Мощность измеряется в ваттах (W).

## Н

**Неиспользованное тепло** – Тепло, которое выделяется при промышленных процессах. Обобщённое название для тепловой энергии, которая обычно не используется, "теряется". Это тепло можно применять в системе теплоснабжения.

**Низкое напряжение** – До 1000 V, низкое электрическое напряжение этой величины подходит для использования в домашнем хозяйстве.

## О

**ОЕСД** – Organisation for Economic Co-operation and Development. 30 стран, среди них Финляндия, Германия, Польша и Швеция.

**Охладитель** – Разные виды жидкостей, которые используются для производства холода в морозильных установках или тепла в тепловых насосах.

## П

**Парниковый газ** – Многоатомные газы, находящиеся в атмосфере, среди прочих углекислый газ и метан.

**Парниковый эффект** – Уменьшение охлаждения в приземных слоях атмосферы, вызываемое, например, способностью углекислого газа абсорбировать тепловое излучение.

**Подача энергии** – Бруттоэнергия, которая подаётся в стране, процессе или в системе.

**Потенциальная энергия** – Энергия, присущая телу в зависимости от состояния. Пример: вода в высокой запруде.

**Преобразование энергии** – Процесс, при котором данная энергия преобразуется в энергию другого рода.

**Природный газ** – Горючий, невулканический газ, который скапливается в пористых горных породах, часто сопровождаемая частично свободную нефть.

**Процесс горения** – обычное горение это оксидация, при которой топливо соединяется с кислородом с такой скоростью, что выделяется сильное тепло. Горючая субстанция состоит, прежде всего, из углерода и водорода, а в некоторых видах топлива из небольших объёмов серы. При процессе горения образуются такие отходы, как дымовые газы и пепел. Сжигая топливо, например, древесину, нефть, уголь и т.д., освобождается энергия, которая связана в материале, и которую можно использовать для производства электричества, движущей силы в автомашинах или для обогрева домов.

# Словарь

## Р

**Рафинирование** – Очищение исходного продукта полностью или частично через удаление загрязнений или вредных составляющих.

## С

**Сбраживание** – Управляемое биологическое разрушение, при котором органический материал преобразовывается в отсутствие воздуха в заполненные водой поры с выделением зловонных веществ, например, углеводород, аммиак и сульфит водорода.

**Солнечная батарея** – Используется для производства тепла с помощью Солнца. Существуют разные техники, среди прочего тонкоплёночная и кристаллическая солнечные батареи.

**Солнечный коллектор** – Используется для производства тепла с помощью Солнца. Использование тонкого или вакуумного солнечных коллекторов распространено для обогрева и обеспечения горячей водой в небольших домах.

**Сырая нефть** – Добытая нефть, не прошедшая другую обработку, кроме отделения сопровождающих газов и чужеродных веществ, и которая транспортируется, хранится или используется как исходный продукт.

## Т

**Тепловая станция** – Сооружение для производства тепловой энергии для системы теплоснабжения.

**Тепловой насос** – Устройство, которое с помощью охладителя транспортирует тепло от одного источника, например, воздух снаружи, к теплоносителю с более высокой температурой, чем у источника, например, согретый воздух.

**Тепловой фактор** – Квота между количеством выделенного тепла и поглощённой движущей энергией. Используется, например, чтобы измерять эффективность теплового насоса.

**Теплоэлектроцентральный** – Электростанция, которая производит и электричество, и тепло для ограниченной системы теплоснабжения или промышленного процесса.

**Топливный элемент** – Батарея для прямого преобразования химической энергии (энергия, которая поглощается или выделяется при изменении связей между атомами) в электрическую энергию.

**Торф** – Органическая почвенная порода, которая образуется во влажной и бедной кислородом окружающей среде, через разрушение частей мёртвых растений и животных под влиянием микроорганизмов и химических соединений.

**Трансформатор** – Устройство для преобразования напряжения переменного тока до необходимого для передачи или потребления уровня.

**Турбина** – Устройство с пропеллером или лопастным колесом, которое приводится в движение газом или жидкостью и производит механическую энергию.

## У

**Углекислый газ, CO<sub>2</sub>** – Молекула, состоящая из атома углерода и двух атомов кислорода. Углекислый газ является парниковым газом.

**Уран** – Находящийся в природе, радиоактивный металл, который в обогащённой форме становится важнейшим топливом в ядерной реакции.

## Ф

**Фреоны** – Название группы веществ, которые используются как растворители, изоляционный материал и охладители в морозильных установках.

## Х

**Химическая энергия** – Энергия, которая поглощается или выделяется при изменении связей между атомами.

## Ц

**Центральное отопление** – Система централизованного производства тепла, которое поставляется в подключенные здания по трубам с горячей водой.

**Центральное охлаждение** – Принцип центрального охлаждения такой же, как у центрального отопления. Холодная вода производится в больших центрах и распространяется по трубам к потребителю.

## Щ

**Щепа** – Биотопливо, обычно из лесных отходов. Используется в тепловых котлах для производства тепла в небольших домах и в системах теплоснабжения.

## Э

**Экономные лампы** – Экономные лампы дают много света при маленькой затрате энергии. Могут экономить до 80 % электричества и светят в десять раз дольше, чем лампы накаливания.

**Электролиз** – химическая реакция.

**Эмиссии** – Выбросы в окружающую среду, то есть, в воздух, воду или почву, например, углекислого газа.

**Энергетический газ** – газообразные виды топлива, предусмотренные для энергетических целей, например, получение тепла, электричества и горючего для транспортных средств.

**Энергия** – Движение или способность к движению. Энергия = мощность x время, т.е., это понятие величины. Энергия измеряется в ватт в час, например, 40 W лампа горит в течение 5 часов = 200 Wh.

**Энергоноситель** – Вещество или материал, подходящий для передачи энергии, например, вода, воздух или электрический кабель, батарея или такие виды топлива как уголь, сырая нефть, дрова и др.

**Эрозия почвы** – выветривание или вымывание почвы. Происходит в районах, где сильные ветры или ливни разрушают почвенный слой. Когда уничтожается растительность, которая природным путём защищает почву, риск эрозии возрастает. Снижение обработки почвы, например, бесплужговая вспашка, предотвращает эрозию почвы.

**Этанол** – Спирт, который можно производить из биотоплива. Этанол можно использовать как топливо для транспортных средств. Обычно смешивается с 15 процентами бензина и тогда называется E85.

## Я

**Ядерная энергия** – Энергия, которая освобождается при ядерной реакции, когда ядра атомов расщепляются при столкновении с нейтронами.



Swedish Energy Agency

P.O. Box 310, S-631 04 Eskilstuna · Visiting address: Kungsgatan 43

Phone +46 16 544 20 00 · Fax +46 16 544 2099

e-mail: [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se) · [www.swedishenergyagency.se](http://www.swedishenergyagency.se)