МЕЖДУНАРОДЕН УЧИЛИЩЕН ПРОЕКТ
ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА РЕСУРСИ И ЕНЕРГИЯ

# ЕНЕРГИЯ И ОКОЛНА СРЕДА

## УЧЕБНО ПОСОБИЕ ЗА СРЕДНИТЕ УЧИЛИЩА

С финансовата подкрепа на Правителството на Норвегия чрез Норвежката програма за сътрудничество за икономически растеж и устойчиво развитие в България

Издаването на учебника е с финансовата подкрепа на Европейската Комисия, ГД "Околна среда", Оперативен грант 2010 за INFORSE-Europe.

София, 2010 г.

## Уважаеми читатели!

Настоящето учебно пособие е част от международната образователна програма за ученици SPARE (School Project for Application of Resources and Energy / Училищен Проект за Използване на Ресурсите и Енергия), към който до 2010 година са се присъединили 16 страни от Източна и Южна Европа, Централна Азия, Кавказ.

Много сериозни екологични проблеми в световен мащаб са свързани с производството и потреблението на енергия. Идеята на SPARE е преход от обсъждане на глобалните проблеми към практическата дейност на учениците и получаването на отговора на въпроса: как може да се удовлетвори нашата потребност от енергия (за отопление, осветление, транспорт и т.н.) без сериозни и опасни последици за природата и изменението на климата.

SPARE е ярък пример за образование за устойчиво развитие. Проектът дава не само знания, но позволява чрез практиката да се повиши ефективността на използване на енергия в училище и вкъщи, помага да се решат социалните, икономически и екологични проблеми. Резултатите от изследванията и практическите работи на учениците в областта на енергоефективността могат да бъдат полезни за родителите, приятелите и обществото. На основата на SPARE националните координатори, училищата и другите партньори си сътрудничат за внедряване на практическите мерки за енергоспестяване и достъпността на възобновяемите източници на енергия в училище и жилищните домове.

Проектът формира активната социална позиция на учениците, дава им усещането за осъществяване на общи действия с деца от други страни, подканва учениците към провеждане на самостоятелни изследвания и стимулира интересът им към прилагането на научните достижения. Техният принос е както за настоящето, така и за бъдещето, когато ще бъдат образовани и отговорни възрастни хора.

Проектът SPARE е създаден от (Norges Naturvernforbund) Норвежката организация за опазване на околната среда през 1996 година. Оттогава програмата е проведена и развивана в училищата и обществените екологични организации в много страни в Европа, с участието на повече от 50000 ученика. Първото пособие е било предназначено за Скандинавия, Западна и Централна Европа. Сега пособието на SPARE съществува на много езици в печатен вид, на CD и в Интернет. Новите адаптирани версии са публикувани в Русия, Украйна, Полша, Молдова, Румъния, Португалия, Македония. За участниците и партньорите в другите държави е подготвено пособие на английски език.

В много страни развитието на проекта SPARE се осъществява с подкрепата на Министерствата на образованието и националните педагогически институти.

Настоящата версия на учебното пособие е създадено на основата на първото издание на пособието на SPARE.

При подготовката му дял имат и специалистите от Норвежката организация за опазване на околната среда, Екологично сдружение “За Земята”.

Вие можете да потърсите допълнителна информация от националният координатор на SPARE: Екологично сдружение "За Земята".

В България МОМН подкрепи и препоръча проектът SPARE с официално писмо от 20.10.2009 г.

Дейността на SPARE на национално ниво се координира от обществени организации в сътрудничество с училищата, държавните образователни институти, властите, природозащитните организации. Тя включва внедряване на нови подходи в образованието "за устойчиво развитие", в разпространението на образователни материали и разнообразни форми на дейности за въвеждане на децата и възрастните в практическата дейност за енергоспестяване.

Пособието е предназначено да се използва по време на уроците в естествено-научния цикъл в училищата, в извън училищната дейност и на занятията на екологичните клубове за деца от 10-17 години. Това пособие се е развивало и доработвало с участието на педагози и обществени организации с повече от 10 годишен опит и активното му използване в училищата.

Основната стратегия за използването на това пособие е адаптацията и методологията му за всяка страна, а също така използването на този материал за подготовка на учителите съвместно с педагогическите институти.

SPARE има много партньори в различните страни: Министерствата на образованието и околната среда, институтите за подготовка на учители, местната администрация, Програма за Развитие към ООН, фондации и неправителствени организации.

Присъединявайте се към мрежата за образование за устойчива енергетика!

Добре дошли на нашият сайт: **www.sparebulgaria.com**

Това издание е подготвено от Норвежката организация за опазване на околната среда
(Norges Naturvernforbund) и Екологично сдружение "За Земята"

Автори и редактори на текста:

**И. Лорентзен, Д. А. Хойстад, О. Н. Сенова, К. А. К. Шорлиен, М. Радованович, Тодор Тодоров**

Превод: **Зорница В. Атанасова**

Публикувано с подкрепата на Норвежката организация за опазване на околната среда и с финансовата помощ на Правителството на Норвегия чрез Норвежката програма за сътрудничество за икономически растеж и устойчиво развитие в България. Използвани са снимки предоставени от Inforse – Europe.

Разпространението се приветства. Препратката към източниците е задължителна.

Отпечатано на рециклирана хартия.

**Адрес за кореспонденция**

Екологично сдружение "За Земята" , п.к. 975, София 1000, тел/факс: 943 11 23

e-mail: info@zazemiata.org

**www.sparebulgaria.com**

**www.zazemiata.org**

# СЪДЪРЖАНИЕ

**ПРЕДИСЛОВИЕ НА ИЗДАТЕЛЯ** **1**
**ВЪВЕДЕНИЕ** **5**

**Част 1. ЕНЕРГИЯ** **8**
1. Енергията е вечна 8
2. Енергия: форма, свойства и размер 9
3. Първи енергиен закон: закон за запазване на енергията 11
4. Втори енергиен закон: качеството на енергията се понижава 15
5. Енергоспестяване 17
6. Източници на енергия 20

**Част 2. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ** **25**
7. Човечеството се нуждае от все повече и повече енергия 25
8. История на енергопотреблението 25
9. Световна консумация на енергия 29
10. Последици от енергопотреблението 32
11. Енергийни кризи 37
12. Перспективи за бъдещето 39

**Част 3. ПРОМЕНИ В КЛИМАТА** **40**
13. Климат 40
14. Главни антропогенни източници на парникови газове 43
15. Последствия от климатичните изменения 44
16. Международни съглашения 46

**Част 4. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ** **48**
17. Основни принципи на енергоспестяването 48

**Част 5. ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ** **51**
18. Слънце 51
19. Биоенергия 70
20. Вятър 74
21. Хидроенергия 77
22. Въглища 80
23. Нефт 82
24. Природен газ 84
25. Атомни електроцентрали 86
26 Геотермелна енергия и климатична техника 88
27 Горивни клетки 91

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** **93**

**КНИГА ЗА УЧИТЕЛЯ** **94**

SPARE в училище 94

SPARE в дома и в семейството 100

SPARE в местната общност 100

Методически анализ на учебно пособие на тема:
“Енергия и околна среда” 102

Възможност за адаптация и приложение на учебното пособие “Енергия и околна среда”
в новите учебни програми за СОУ 104

Вариант за структуриране на темите от пособието по единен алгоритъм 105

Идея за структуриране на учебните задачи включени в пособието! 105

# ВЪВЕДЕНИЕ

## Защо да спестяваме енергия?

През 1992 година в Рио-де-Жанейро (Бразилия), се състои конференция на Организацията на Обединените Нации (ООН) за развитие и околна среда. На нея присъстват представители на 197 държави. На конференцията е приета така наречената "Програма за устойчиво развитие". Основната идея на тази програма се състои в това, че в съвременното общество на всички нива – държавни, регионални, местни, индивидуални, трябва да бъдат приети спешни мерки за предотвратяване на световна екологична катастрофа. Всеки един от нас трябва да осъзнае своята отговорност за бъдещето на планетата. Главна роля в предотвратяването на екологичната катастрофа играе енергоспестяването. Разумното използване на енергията е един от най-острите проблеми на човечеството. Съвременната икономика се основава на използването на изкопаеми горива, запасите от които се изчерпват и не се възстановяват. Съвременните способи за производство на енергия нанасят непоправима вреда на природата и човека. Лекарите смятат, че 20% от здравето на човека зависи от състоянието на околната среда. Използването на невъзобновяеми източници на енергия задълбочават наблюдаващото се глобално затопляне на климата. Необходимо е да се направи нещо още сега , за да се спре екологичната катастрофа. Ефективното използване на енергията е ключът към успешното разрешаване на екологичният проблем!

## Най-обикновеното решение

Най-простия начин да се намали замърсяването на околната среда е да се пести енергия , разумно да се изразходва енергията. С една дума това се нарича "енергоспестяване". Цялото човечество е длъжно да икономисва енергия, както и всеки човек поотделно.С използването на по-малко изкопаеми горива за получаване на енергия, ние намаляваме количеството на емисиите в атмосферата. Спестената енергия може да се използва в замяна на това да се произведе нова и за сметка на това да се намали замърсяването на околната среда. Освен това, енергоспестяването е икономически изгодно. Действията по икономисването на енергийни ресурси е 2,5 – 3 пъти по-евтино, отколкото производството и доставката на потребителите на същото количество новополучена енергия.

## Най-добрият източник на енергия в света е на осем минути от Земята.

Слънчевите лъчи достигат Земята за 8 минути и 15 секунди. Почти цялата енергия, която ние използваме, произтича от Слънцето. Дори такива невъзобновяеми източници на енергия, като нефт, въглища и газ са се образували благодарение на енергията на Слънцето. Без Слънцето живота на Земята ще изчезне. За 15 минути Слънцето ни изпраща толкова енергия, колкото да стигне на цялото човечество за цяла година. Ако се научим да използваме разумно тази енергия, то ние можем да решим енергийните проблеми в бъдеще.

## Стига ли енергията за всеки човек на Земята?

Използваната енергия от човечеството непрекъснато расте. Разликата между човекът от каменната ера и съвременният човек е огромна, особено в използването на енергия. Пещерният човек е използвал около 1% от това количество енергия, което изразходва съвременният жител на Земята. Означава ли това,че енергията на Земята е станала повече? НЕ! Тя е станала по-достъпна, но не е повече, отколкото преди. Количеството на енергията в природата е постоянно. Тя не възниква отникъде и не изчезва някъде. Тя просто преминава от една форма в друга. Никой още не може да докаже това теоретично, но факта си остава факт, и ние сме длъжни да признаем това и да се придържаме към това, докато някой не докаже обратното. Но използването на енергията в първобитното общество е било съвсем различно, за разлика отсега. За нас е много по-лесно да се сравним с хората от 60-те години на XX век, когато са се използвали същите източници на енергия и обществото е било идентично. И така, преди 48 години човечеството е използвало само половината от тази енергия, която използваме днес! За съжаление, разпределението на енергията между страните от Севера и Юга, между богатите и бедните е много не-

равномерно. От едната страна са гъсто населените бедни държави, като Индия, Индонезия или Бангладеш, а на другата са богатите малко населени европейски държави със студен климат. Малката употреба на енергия в слаборазвитите държави не може да се приема, като икономия. Това е в резултат на кризата от огромни финансови дългове и отсъствието на съвременни технологии за получаване на енергия в тези държави. Без да решат своите икономически проблеми, те никога няма да могат да достигнат стандарта на живот, който има в Европа.

## Младежта – нашето бъдеще

По решение на ООН към опазването на околната среда е необходимо да се привлекат децата и младежта от цял свят. Задачата се състои в това, да се даде на подрастващото поколение повече знания за енергията и да се убеди младежта в необходимостта от създаването на общества, основани на безопасното за околната среда и внимателно използване на енергията. Учащите се са длъжни сами рационално да използват енергията и да научат на това околните.

## Малките реки се вливат в езеро

Сега заедно с учителите и учениците от много държави по света вие казвате: "ДА, ние сме съгласни" да вземем активно участие по спестяване на енергията в училище, в жилището си, навсякъде. По време на практическите упражнения и задачи вие ще се научите на изкуството на внимателното, разумно енергопотребление и ще започнете да спестявате енергия. Не очаквайте, че изведнъж ще разберете и ще направите всичко правилно. Нашата цел е всеки един от нас да започне да използва разумно енергията. И главното, да започнем сега и от себе си!

***Желаем ви успех!***

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 1. Тест за спестяване на енергия

Отговорете на въпросите от анкетата и проверете дали умеете да пестите енергия.

| В НАШИЯ ДОМ | ДА | НЕ | |
|---|---|---|---|
| Ние записваме нашето енергопотребление. | | | |
| Ние изключваме осветлението в стаята, когато излизаме от нея. | | | |
| Използваме пералнята, когато е изцяло напълнена . | | | |
| Хладилника стои на прохладно място. | | | Съберете всички отговори ДА. Ако се получават: |
| Ние не слагаме мебели пред нагреватели. | | | |
| Ние използваме енергоспестяващи крушки | | | **От 1 до 5 отговора ДА:** |
| Ние използваме местно осветление (настолна лампа, свещници и лампиони) | | | На Вас ви се налага още много да учите, затова започнете отсега. |
| Ние проветряваме бързо и ефективно, само за няколко минути. | | | **От 6 до 10 отговора ДА:** |
| Ние изолираме прозорците си за зимата. | | | Вие имате много хубави навици, които могат да служат за основа за понататъшна работа върху себе си. |
| Ние затваряме прозорците през нощта. | | | |
| Слагаме капак на тенджерата, когато варим. | | | |
| Ние често размразяваме хладилника си. | | | **От 11 до 15 отговора ДА:** |
| Ние използваме мивка, когато мием съдове. | | | Вие сте добър пример за околните. |
| Ние се мием под душа, а не използваме вана. | | | **От 16 до 20 отговора ДА:** |
| Ние ходим на училище и на работа пеша, или с велосипед. | | | Някой от вашето семейство трябва да стане министър по опазване на околната среда. |
| Ние намаляваме температурата в помещението, когато излизаме от него. | | | |
| Ние намаляваме температурата в помещението през нощта. | | | |
| Ние повторно използваме стъкло, хартия и метал. | | | |
| Ние не купуваме стоки, който са еднократни. | | | |
| Ние не купуваме стоки в големи опаковки. | | | |
| Ние си поправяме вещите, вместо да ги заменим. | | | |

# Част 1. ЕНЕРГИЯ

## &1. ЕНЕРГИЯТА Е ВЕЧНА

Преди да започнем да търсим начини разумно да използваме енергията, ние сме длъжни да изясним, какво е това енергия, как се измерва и на какви закони се подчинява.

Повечето учени астрофизици считат, че нашата Вселена е възникнала преди около 20 милиарда години. В този момент цялата енергия и маса са били концентрирани в нищожно малък обем, може да се каже в една точка. Енергията не могла да се задържи в това състояние, в резултат на което се получил Големия Взрив и нашата Вселена започнала да се разширява. Ние нямаме нужда подробно да изучаваме сега тази теория, важното е че енергията е съществувала от самото начало и ще съществува вечно.

И така, какво е това енергия? Както лесно се задава този въпрос, така трудно се отговаря на него. Да започнем от това, че енергията е абстрактно понятие, въведено от физиците, за да опишат с една дума различните явления, свързани с топлината и работата.

Това се оказало толкова удобно, че сега понятието енергия е основно не само за всички естествени науки, но и за всички сфери на живота. Ние казваме: "Той е енергичен човек" и всички разбират, за какъв човек става дума. Не можем да си представим дейност, която не е свързана с енергия, дори процеса на мислене изисква енергия.

Разбира се, може да се обсъжда това, как да се осигури за бъдещето достатъчно количество енергия, без да знаем много за свойствата ѝ. По същият начин вие можете да се наслаждавате на телевизията, без да знаете устройството на телевизора и умеейки само да натискате копчетата. Но ако погледнем по-навътре в природата на енергията, това ще ни даде ключ към разбирането на много от проблемите на околната среда и убеждението, че е необходимо за бъдеще да се търсят нови пътища за получаване на енергия. В резултат от запознаването с проблемите на енергопотреблението, ние придобиваме определени навици и начин на мислене, необходими за живота в бъдещето общество.

**УПРАЖНЕНИЕ**

**Задача 2. Как аз използвам енергията**

Анализирайте, кои ваши действия през деня изискват енергия. Какъв вид енергия вие изразходвате, изпълнявайки едно или друго действие. Обсъдете това със съучениците си.

## &2. ЕНЕРГИЯ: ФОРМА, СВОЙСТВА И РАЗМЕР

### Форма на енергията

*"Домът, в който аз живея е жълт и дължината му е 14 метра. Навън вали дъжд и духа вятър, температурата е едва +7$^0$ C".*

Ние описваме предметите и обстановката около нас, използвайки такива физически понятия и величини, като цвят, тегло, температура, скорост и т.н. Ние не използваме всички тези величини едновременно или не всички те са еднакво важни за нас. Въпреки това, една величина – енергия, присъства винаги и навсякъде.

**Енергията се проявява в различни форми:**

- Всичко, което се движи, благодарение на движението притежава кинетична енергия. Кинетичната енергия е енергия на движението.
- Ако между телата, намиращи се на разстояние едно от друго, действа сила (например, притеглянето между Земята и Луната), то тези тела притежават потенциална енергия. Потенциалната енергия е енергия на взаимодействието. Тя зависи от положението на телата едно спрямо друго, затова може да се каже, че потенциалната енергия е енергия на положението. Потенциалната енергия е готова да излезе навън, да се превърне в енергия на движението. Затова я наричат "потенциална", т.е. "скрита", "възможна".
- Общото наименование на тези две форми на енергия е механична енергия.

Съществуват и други форми на енергия. Когато ние изгаряме дървото в печката, химичната енергия съхранена в него се освобождава и преминава в топлинна. Високоволтовите линии за пренос на електричество и електропровода в нашия дом притежават електрическа енергия. Слънцето излъчва огромно количество светлинна енергия. Ядрената енергия се превръща в електрическа в атомните електроцентрали. Може да се говори за мускулна енергия, приливна (енергия на приливите), енергия на вълните, вятърна енергия, биоенергия.

### Енергия – мярка за това, което може да стане

Различните форми на енергия сами по себе си са важни, но още по-важно е това, което става, когато енергията преминава от една форма в друга. Всички движещи се предмети имат кинетична енергия. Когато предметът спира, неговата кинетична енергия преминава в друга форма. Помислете над мрачното изречение: "Убива не скоростта, с която се движиш, а внезапното спиране".

Ако предметът се намира на определена височина над някаква повърхност, то той притежава потенциална енергия относно тази повърхност. Човекът на картинката има потенциална енергия относно повърхността на земята. И скоро той ще се убеди в това, когато неговата потенциална енергия ще премине в кинетична!

Това са две прости илюстрации на общото правило: всеки път, когато енергията се сменя формата си, нещо се случва, и обратното, всеки път, когато нещо се случва, енергията си сменя формата.

Ако съберем всичко, което разбрахме в краткото предложение, което описва енергията, ние можем да кажем: енергия – това е нещото, което може да накара нещо да се случи. Но не си мислете, че вече знаете какво е енергия. Нито един от най-бележитите физици няма да ви отговори на въпроса: "Какво е енергия?". Тя просто съществува и това е всичко.

Ако енергията съществува, то трябва да можем да я измерваме. В бита електроенергията се измерва в **киловат.час – kW.h**.

**1 kW.h** – това е примерно количеството енергия, което е необходимо, за да се ускори 10 тонен камион от място до 100 км/ч. Същото количество енергия безполезно се изразходва за едно денонощие, когато се остави включена 40W крушка в празна стая.

Във физиката енергията се измерва в **джаули – J**. Съотношението между единиците за енергия е направено в ***Таблица 1.1.***

***Таблица 1.1.***

| |
|---|
| 1 ват.секунда – 1 W.s = 1 джаул – 1 J |
| 1 ват.час – 1 W.h = 3600 W.s |
| 1 киловат.час – 1 kW.h = 1000 W.h = 103 W.h |
| 1 мегават.час – 1 MW.h = 1000 kW.h = 106 W.h = 1 000 000 W.h |
| 1 гигават.час – 1 GW.h = 1000 MW.h = 109 W.h = 1 000 000 000 W.h |
| 1 терават.час – 1 TW.h = 1000 GW.h = 1012 W.h = 1 000 000 000 000 W.h |

**Мощност** – мярка за скоростта, с която енергията се изразходва

Когато вие разказвате, как пътувате с влак от град А до град Б, сигурно ви се налага да използвате понятието скорост. Ако от град А до град Б разстоянието е 150 км, а вие сте пътували 5 часа, то вашата скорост е била ниска, а ако кажете, че сте пътували 30 минути, няма да ви повярват, нашите влакове не пътуват толкова бързо. По този начин, скоростта е мярка за бързината, с която вие се движите:

$$\text{Скорост} = \frac{\textit{изминат път}}{\textit{време}}$$

В повечето случаи е добре да има мярка, която да ни казва, колко бързо се преобразува (или използва) енергията. Тази мярка се нарича мощност. Мощността се изчислява аналогично на скоростта:

$$\text{Мощност} = \frac{\textit{използвана енергия}}{\textit{време}}$$

По-голяма мощност означава, че по-голямо количество енергия се използва за по-малко време. Мощността се измерва във ватове – W.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1) Огледайте се наоколо и кажете, кои предмети имат потенциална енергия.
2) Дайте примери за тела притежаващи кинетична енергия.
3) Определете, каква енергия притежават:
   - пламъка на свещта,
   - самолета,
   - батерията в калкулатора,
   - изваденият от фурната хляб.
4) Защо да се качиш на 5 етаж по стълбите е по-трудно, отколкото на втория?
5) Кога вие изразходвате повече енергия: когато си приготвяте уроците на бюро с настолна лампа с мощност 60 W в продължение на 3 часа, или като сте включили електрически чайник с мощност 600 W за 10 минути, за си направите чай?

## &3. ПЪРВИ ЕНЕРГИЕН ЗАКОН: ЗАКОН ЗА ЗАПАЗВАНЕ НА ЕНЕРГИЯТА

Физиката формулира два важни енергийни закона. Тези закони са основни, т.е. те не могат да бъдат нарушени: действат винаги и навсякъде, независимо от вашето желание и даже независимо от това, дали ги знаете или не. Тези закони имат много наименования и се изразяват по различен начин. Първият закон често се нарича Закон за Запазване на Енергията, а втория – Закон за Нарастване на Ентропията. Образно казано, първия закон може да се нарече закон за количеството, а втория, закон за качеството на енергията. Скоро вие ще разберете защо.

**ПЪРВИ ЗАКОН:**

**Количеството на енергия остава постоянно**

Бента на водна електроцентрала преграждa реката и се образува водохранилище. Нивото на реката във водохранилището се покачва в сравнение с нивото в руслото на реката зад бента, затова водата във водохранилището притежава потенциална енергия. Падайки от тази височина, водата губи потенциалната си енергия, но придобива кинетична. Попадайки на лопатите на водната турбина, водата отдава своята кинетична енергия на турбината и тя придобива кинетична енергия на въртене. Турбината върти електрическия генератор, в който механичната енергия на въртене преминава в електрическа енергия. По електропроводите електрическата енергия отива до крушките във вашата стая и там се превръща в топлинна (по-голямата част) и в светлинна (по-малка част). По пътя част от енергията се губи при нагряване на електропроводите, при триене в лагерите на турбините и генератора.

Този пример показва, че енергията може да се превръща от една форма в друга. При това, ако се отчетат всички загуби, големината на енергията по цялата дължина на процеса на превръщане не се изменя.

**Законът за запазване на енергията** обикновено се формулира така:

**Енергията не може да изчезне безследно или да се появи от никъде**

**УПРАЖНЕНИЕ**

**Задача 3. Измерване на енергията вкъщи**

Всяка вечер в продължение на седмица вие трябва да записвате показанията на електромера. Нанасяйте тези показания в Таблица 1.2. По такъв начин, ще разберете, колко енергия вие използвате вкъщи. По-долу отбележете, какво отопление използвате – централно парно, въглища, газ, нефт или биогориво (дървесина).

Започнете да отчитате показанията на електромера в понеделник вечерта. Във вторник ще е необходимо да направите същото. За да разберете, колко енергия е използвана в последните 24 часа, извадете показанията на електромера, получени в понеделник, от показанията на електромера, получени във вторник. Отбележете резултата с кръстче в съответния ред в колонката Вторник.

Всяка вечер правете това, включвайки и следващият понеделник. Накрая нарисувайте линия през всички кръстчета. Вие ще получите графика на използваната електроенергия за дните от седмицата. Съберете всички резултати, за да получите общото количество енергия, използвано за седмица във вашият дом. Помнете, че трябва да отбележите, какъв източник на енергия използвате.

След това може да прекратите измерването на използваната енергия вкъщи за седмица.

През това време внимателно проучете вашето собствено ползване на енергия и се постарайте да го намалите. След това повторете измерването на потреблението на електроенер-

гията в продължение на седмица. Направете го по същия начин и вписвайте резултатите в същите графи, но използвайте други цветове, различни от първата седмица. Накрая сравнете резултатите. Направили ли сте икономия на електроенергия?

Напишете използваната за последните 24 часа електроенергия.

***Таблица 1.2.***

| kW.h | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | |
| 0 | Понеделник | Вторник | Сряда | Четвъртък | Петък | Събота | Неделя |

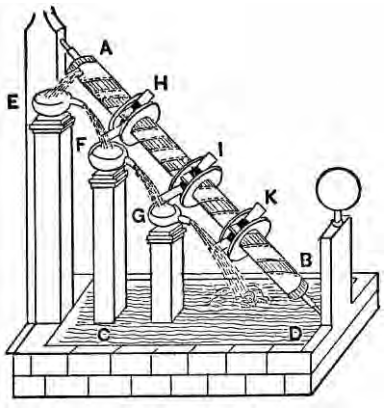
Подчертайте, какво използвате:

Въглища Газ Нефт Централно парно Биогориво (Дървесина)

## Енергията може да изменя формата и мястото си

Откъде ние знаем, че енергията се съхранява, ако даже не можем да кажем точно, какво е енергия? Но физиката и енергетиката са се научили да измерват различните форми на енергията. Ако съберем всички, съответстващи на различните форми на енергия значения, то тяхната сума винаги ще бъде еднаква. Ако изведнъж се изясни, че енергията не се съхранява в някакво явление, учените ще измислят нова форма на енергията и ще кажат, че "изчезналата" енергия на практика не е изчезнала, а се е превърнала в тази нова форма. И отново общата сума остава непроменена! Може да се помисли, че съхранението на енергията е просто измислица на учените. Но това не е така. Например, с помощта на закона за запазване на енергията са били предсказани теоретично и после открити експериментално нови елементарни частици. От древни времена до наши дни хората, не вярващи в закона за запазване на енергията, се опитват да построят устройство, което да извършва полезна работа, без да изразходва енергия, т.е. без да я получава отнякъде. Това е така наречения вечен двигател. Не опитвайте да повторите техните опити.

Това е толкова невъзможно, колкото да се построи в действителност съоръжението, което е изобразено на рисунката. На пръв поглед, всичко е правдоподобно. Но когато се вгледаш внимателно, разбираш че е абсурдно да успееш. Така са и проектите на вечните двигатели. На пръв поглед в чертежите всичко е добре и трябва да работи. А включиш ли го – не работи. Няма и да може! Законът за запазване на енергията забранява.

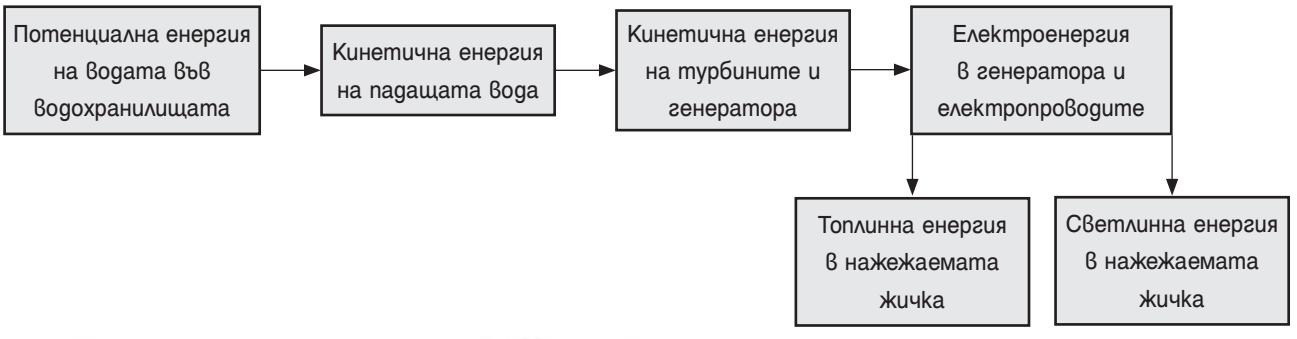



Ако все пак работи, някъде е скрит източник на енергия. Ако извършваш полезна работа , винаги изразходваш енергия. За цялата история на човечеството никой и никога не е наблюдавал нарушаване на закона за запазване на енергията.

В съответствие със закона за запазване на енергията, неправилно е да се говори за "изразходване" на енергията. Все едно ние сме я изразходвали и тя е изчезнала, както изхарчените пари изчезват от вашето портмоне. Не, енергията е преминала в друга форма, може би безполезна за нас, или даже вредна. Може да се говори за изразходване на електроенергия при това тя преминава в топлинна.

Този закон ни дава просто решение на проблемите с недостига на енергия в бъдеще. Спестявайте енергия и я използвайте повторно, превръщайки я в тази форма, в която ви нужна.

Втория закон за енергията обяснява, защо всичко това не е толкова просто!




## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

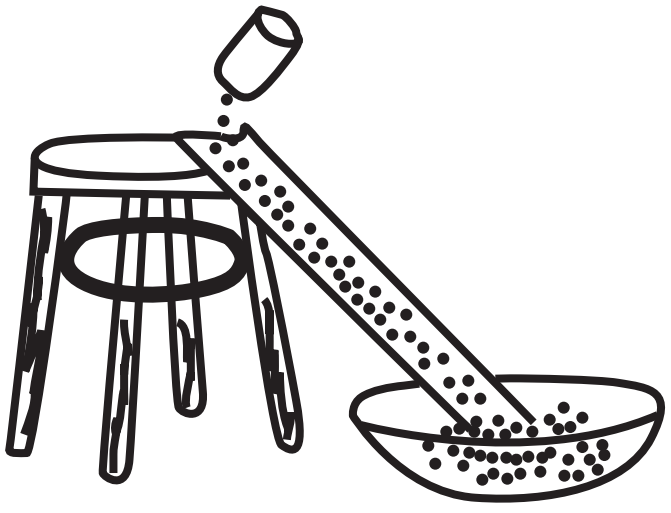
1. Какви преобразувания на енергията стават при: пускането в орбита на космически кораб; удара на футболиста по топката; качване с асансьор; забиване на пирон в дъска.
2. Защо повечето метеорити изгарят в Земната атмосфера и само най-големите достигат до повърхността?

Сред полезните домакински съвети често се среща този: Ако вие съхранявате картофите си за зимата на терасата за да не замръзнат, в кашона, където се съхраняват, сложете електрическа лампа и я включвайте периодически (например, през нощта). За какво? Нима в тъмнината е по-хладно, отколкото на светло?

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 4. Създайте свой енергиен цикъл

Необходимо ви е 2 кг грах (изсушен) и улей, който може да бъде направен от каквото и да е. Важно е да няма дупки по него. На вас също ви трябва съд, където грахът да се събира. Поставете улея така, че грахът да се търкаля по него. Грахът ще се събира отдолу в съда. Съберете го в чаша и бързо напълнете улея отгоре отново и отново. По такъв начин, вие създавате поток от зрънца, който създава цикъл, наричан затворен цикъл. Вашето устройство създава затворена електрическа верига. Граховите зърна изобразяват електроните, потокът от зърна – електрически ток. Вие все едно сте батерия, осигуряваща движението на граховите зърна от края на улея до неговия връх, откъдето те отново се търкалят надолу. В електрическа верига с батерия и проводник (улея в нашия експеримент), батерията поддържа напрежението на електродите (между двата края на улея), за да могат електроните (граховите зърна) да се движат по проводника (улея).



## &4. ВТОРИ ЕНЕРГИЕН ЗАКОН: КАЧЕСТВОТО НА ЕНЕРГИЯТА СЕ ПОНИЖАВА

Защо автомобилът се движи? Част от химичната енергия на бензина се преобразува в двигателя в кинетична енергия и се използва за ускорение и движение на автомобила. Ние наричаме това полезна енергия, или работа. Останалата част от енергията (помнете закона за количеството) преминава в околната среда, като топлинна енергия. Ние наричаме тази част от енергията енергийни загуби.

Този опростен пример демонстрира друго свойство на енергията: всеки път, когато енергията преминава от една форма в друга, само част от нея се използва, останалата част се губи безполезно и преминава във вид на топлина в околната среда. Количеството на полезната част силно се различава в зависимост от формата на енергията и използваната технология.

Топлинните машини превръщат топлинната енергия в удобна за употреба, например, в механична или електроенергия. Бензиновият двигател е пример за такава машина. Топлинните машини превръщат не икономично енергията. Повечето топлинни електроцентрали превръщат в електроенергия не повече от 40% от енергията, получена при изгаряне на нефт, газ или въглища. При това останалите 60% от енергията се изхвърлят в околната среда във вид на топлина. Атомните електроцентрали в този смисъл са още по-зле. Реално те превръщат в електроенергията не повече от 30% от енергията на ядреното гориво, а 70% отиват за нагряване на околната среда.

Не всички форми на енергията са еднакво ценни за нас, те имат различно енергийно качество. Какво значи това? Ще опитаме да оценим качеството на енергията, или нейната енергийна значимост за нас. Ще сравним еднаквите количества електро и топлоенергия. Първата можем да използваме  за осветление, за отопление и за извършване на механична работа. Втората ние можем да използваме на практиката само за отопление и при това значителна част от нея безвъзвратно се губи при преминаване на разстояние. Тази или друга форма на енергията притежава високо качество, ако голяма част от енергията в тази форма може да се превърне в друга полезна форма с малки загуби. Колкото по-голяма част от даденият вид енергия може да се използва за получаване на полезна работа, толкова по-високо е качеството на даденият източник на енергия. Ето защо в даденият пример качеството на електрическата енергия е по-високо от това на топлинната.

Формите на енергия могат да се класифицират по качество по следният начин:

**ОТЛИЧНО КАЧЕСТВО.** Примери: потенциална енергия, кинетична енергия, електроенергия.

**ВИСОКО КАЧЕСТВО.** Примери: ядрена енергия, химична енергия, високо-температурна топлинна енергия (с температура повече от $100^0$ C).

**НИСКО КАЧЕСТВО.** Примери: ниско-температурна топлинна енергия (с температура по-ниска от $100^0$ C).

Вие можете да попитате, защо ядрената енергия има високо качество, а атомните електроцентрали дават, толкова малко полезна енергия (само 30%)? Работата е там, че в АЕЦ електроенергията се изработва от електрогенератори, които завъртат парните турбини, както в обикновените топлинни електроцентрали. Ядрената енергия в ядрения реактор първо се преобразува в топлинна, а после от турбината и генератора, в електрическа. Ядрената енергия се превръща много добре в топлинна, а топлинната в електрическа, както в обикновените топлинни електроцентрали, не много успешно и с големи загуби.

По такъв начин, всяко енергийно превръщане се съпровожда от образуване на топлина, която в края на краищата безвъзвратно се разсейва в околната среда. С други думи, полезната енергия се губи. Губи се не енергията въобще, а енергията, която може да се използва за извършване на полезна работа.

За това свойство на енергията се говори във вторият закон:

**ВТОРИ ЗАКОН:**

**Висококачествената енергия може да се превръща в нискокачествена с малки загуби, но обратното превръщане е невъзможно.**

Възможно е да се получава енергия с по-високо качество от нискокачествена. Например, може част от висококачествената енергия да се превърне в енергия с отлично качество, да кажем, химичната енергия в електроенергия в топлинните електроцентрали. Но едновременно с това голяма част от първоначалната висококачествена енергия се превръща в енергия с ниско качество (топлинна). В резултат качеството на енергията, като цяло се понижава.

Това основно свойство на енергията и нейното превръщане (втори закон) могат да се изразят и в тази форма:

**Невъзможно е да се създаде машина, която напълно да превръща даденото количество топлинна енергия в полезна работа**

Или:

**Когато дадено количество енергия се превръща в друга форма, качеството на енергията се понижава**

Затова ние казваме, че втория закон е закон за качеството на енергията.

**ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ**

1. Предназначението на парния и електрически локомотив е еднакво. Защо електрическите локомотиви са изместили парните от железниците?
2. Пробвайте да изброите всички видове загуби на енергия при движението на автомобил.

## &5. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ

Какво се разбира под термина "енергоспестяване"? Без да се брои борбата с откритата безстопанственост при използването на енергия (разбира се е нужно безпощадно да се борим с нея), може да се отделят три основни направления на енергоспестяването:

- полезно използване (оползотворяване) на енергийните загуби,
- модернизация на оборудването с цел да се намалят загубите на енергия,
- интензивно енергоспестяване.

Като пример за оползотворяване на енергийните загуби може да служи използването на топлинните "отпадъци" от промишленото производство за затопляне на парниците. При модернизацията се намаляват загубите на енергия във вече действащото оборудване, но не се изменят самите принципи на технологиите и техниките. Например, инсталиране на системи за автоматично регулиране на процесите на горене на котлите в електроцентралите, уплътняване на прозорци и врати при ремонт на сградите, използване на трикамерна дограма и т.н. Интензивното енергоспестяване подразбира пълна реконструкция на оборудването и въвеждане на нови принципи на работа, съкращаващи съществено потреблението на енергия. Пример за това може да служи замяната на двигателите с вътрешно горене в автомобилите с електродвигатели захранвани със слънчеви батерии (електромобили).

За нас са достъпни първите две направления на енергоспестяването. Какво можем ние да направим?

**Енергоспестяването в съответствие с първия закон:**
**Не хабете енергията напразно!**

Енергоспестяването в съответствие с първия закон означава, че ние за същото време започваме да хабим по-малко енергия, отколкото по-рано, тъй като използваме енергията по-рационално.

Да дадем примери за енергоспестяване, които съответстват на първия закон:

- използвайте икономични крушки (енергоспестяващи лампи вместо обикновени крушки);
- изключвайте осветителните и нагревателни устройства, когато излизате от стаята;
- използвайте топлинните отпадъци на промишлените предприятия и електроцентрали за отопление на жилищни помещения.

**Енергоспестяването в съответствие с втория закон:**
**Не губете качеството на енергията!**

Енергоспестяването в съответствие с втория закон ни кара да се замислим над въпроса: Енергия с какво качество да се използва за изпълнение на тази или онази задача? В бъдеще интересът към качеството на енергията ще се увеличава.

Да дадем примери за енергоспестяването в съответствие с втория закон:

Използване на биоенергия и топлинна енергия за отопление вместо електроенергия;

Използване на топлинните отпадъци за отопление на сградите;

Използване на слънчева енергия за отопление на сградите и подгряване на водата.

Както виждате, при някои методи на енергоспестяването (използване на топлинните отпадъци за отопление) действат и двата закона.

**Енергоспестяване и опазване на околната среда**

На Земята се използва много енергия. Тези източници на енергия, които ние използваме – нефт, въглища, газ, много силно замърсяват околната среда. Необходимо е да се промени това поло-

жение и най-добрият начин да се направи е, като се намали енергопотреблението. Използвайки по-малко енергия, ние намаляваме замърсяването на околната среда. По-точно, ние трябва да използваме по-малко невъзобновяеми източници на енергия и повече възобновяеми източници.

Енергоспестяването е най-важният способ за спасяването на околната среда. Може да се започне направо отсега: не забравяйте да изключите осветлението, излизайки от стаята. Може да се сложат топлорегулатори на радиаторите на парното и да се поддържа в помещенията постоянна температура $+20^0$ C. При това ние няма да замръзваме, когато в стаята е $+14^0$ C, няма да се налага да се включва електронагревател и да се хаби електроенергия за отопление. Ние няма да се изпотяваме, когато в класната стая е $25^0$ C и няма да се налага по време на отоплителния сезон да се отварят прозорците, и да се затопля околната среда. Може да се отиде до близкия магазин пеша или с велосипед вместо с автомобил и т.н.

Новите възобновяеми източници на енергия няма веднага да заменят невъзобновяемите енергоизточници, използвани сега. Затова е важно да се използва толкова енергия, колкото е необходимо и не повече от това. С това ние ще намалим емисиите на замърсителите в атмосферата и ще защитим природата.

**Упражнение**

### Задача 5. Използване на енергията от учащите се.

Всеки ден ние използваме енергия по различни начини. Тя се използва за отопление, за осветяване и се изразходва от машините, и в транспорта. Напишете списък, за какво сте изразходвали енергия през последните 24 часа и попълнете таблица 1.3. В дясната колона обяснете, как вие можете да намалите потреблението на енергия през следващия ден.

Обсъдете резултатите отначало по двойки, а след това и с целия клас.

***Таблица 1.3.***

| За какво се е изразходвала енергията? | Как може да се намалят разходите на енергия? |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Дайте пример за нерационално, от ваша гледна точка, изразходване на енергия. Попълнете таблица 1.4.
2. Само от икономически причини (по-малко изразходвана енергия – по-малко за плащане) ли е необходимо енергоспестяването?

*Таблица 1.4.*

| Действие | ДА | НЕ | Понякога | Аз мога да променя ситуацията |
|---|---|---|---|---|
| Изключвам водата, когато се насапунисвам в банята | | | | |
| Плътно затварям водопроводния кран, за да не капе вода | | | | |
| Не изключвам водата, когато си мия зъбите | | | | |
| Винаги пиша от двете страни на листа | | | | |
| Изключвам осветлението, когато излизам от стаята | | | | |
| Изключвам нагревателите, когато няма нужда от тях | | | | |
| Изключвам печката, след като си приготвя храната | | | | |

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 6. Ситуация за обсъждане

Кристина живее в квартира в Норвегия и не се грижи много за това, как да използва електроенергията. Тъй като тя разполага със средства, електричеството е евтино и се добива от водни електроцентрали (ВЕЦ), тя не счита че е важно разумно да използва енергията. Освен това, използваната от нея енергия не влияе върху здравето на другите хора, тъй като електричеството произвеждано от ВЕЦ, не замърсява природата. Но само едно нещо я нервира, това е замърсяването попадащо в Норвегия от другите страни. Тя по-специално е загрижена за киселинните дъждове, които нанасят вреда на дърветата и рибите в норвежките води. Кристина смята, че е необходимо да се предприемат решителни стъпки, за да се сложи край на замърсяването.

Марина живее в България и работи в голям завод, където използват въглища, за да получават енергия, необходима за производството. Заводската котелна има висока тръба, която отвежда дим, газове и отровни вещества по-надалече от териториите на завода. Марина прочела във вестника, че някои хора смятат опасно това, че завода изхвърля толкова много отпадъци във въздуха, които също замърсяват и разрушават природата в далечните страни. Въпреки това, директора на завода смята, че те просто нямат избор, тъй като, ако получават енергия от всеки друг източник, тя ще да бъде толкова скъпа, че ще трябва да затворят завода и да уволнят хиляди служители.

### Обсъдете:

- ✓ Имат ли тези два разказа някакво отношение към въпросите за опазване на околната среда?
- ✓ Кой е отговорен за проблеми със замърсяване на околната среда?
- ✓ Какво може да направи Кристина, за да намали замърсяването на природата?
- ✓ Какво може да направи за това Марина?
- ✓ Какво можем ние да направим?

## &6. ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ

### Възобновяеми източници на енергия

Огромно количество слънчева енергия постоянно постъпва на Земята. Приблизително една трета от тази енергия се отразява от атмосферата на Земята, 0,02% се използва от растенията за фотосинтеза, а останалата отива за поддържане на много природни процеси: затопляне на земната кора, океаните и атмосферата, движение на въздушните маси (вятър), вълни, океански течения, изпаряване и кръговрат на водата.

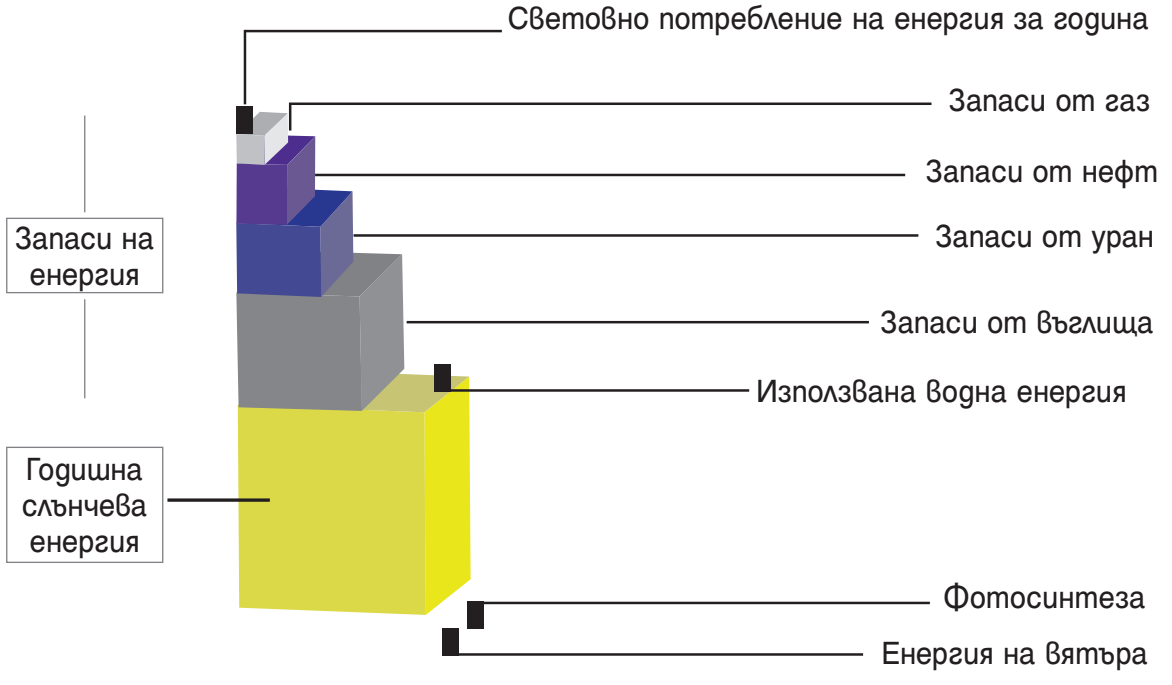
Тази огромна енергия, постъпваща на Земята, все пак не води до всеобщо затопляне, защото след, като премине през природните процеси, се излъчва обратно в космическото пространство. В продължение на милиони години природата се е приспособила към огромния поток енергия и е достигнала до всеобщо топлинно равновесие.

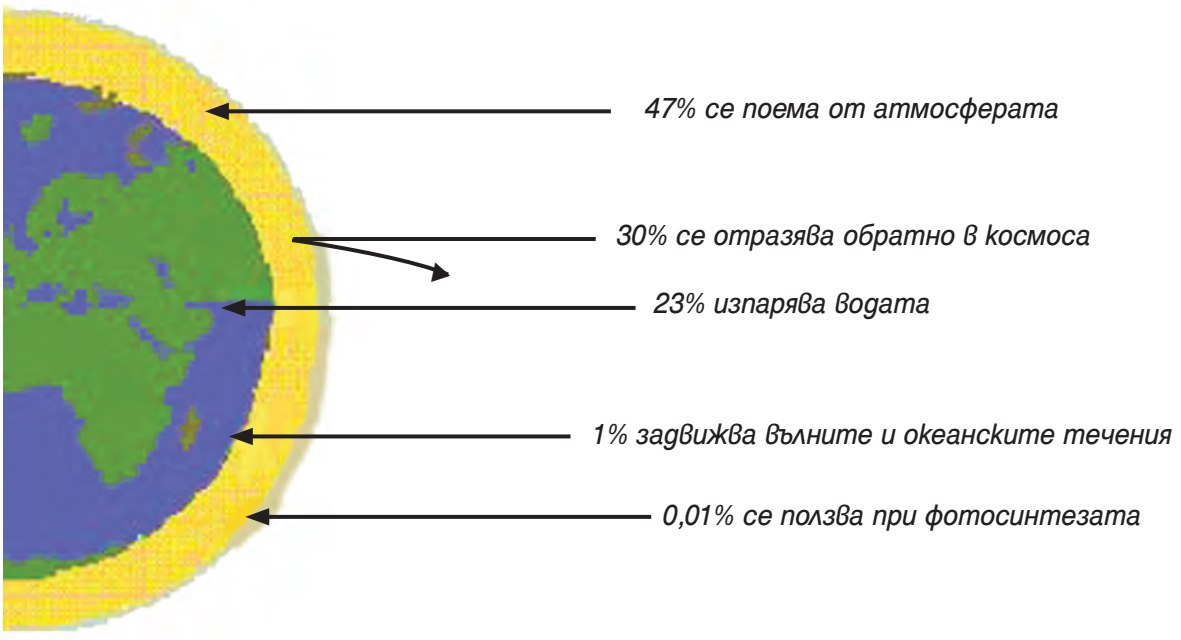
Когато ние използваме възобновяеми източници на енергия го правим по два начина. Можем да използваме слънчевата енергия направо, например, в слънчевите батерии. Големи панели от слънчеви батерии сигурно сте виждали на обитаемите космически станции. В слънчевата батерия светлинната енергия на Слънцето се превръща в електроенергия. В местностите, където през годината има много слънчеви дни, може да се поставят слънчеви батерии на покривите и да се използва енергията на Слънцето в бита. Има даже проекти на автомобили, които се движат за сметка на енергия, изработена от слънчева батерия, поставена на покрива на автомобила.

Вторият начин е използване на енергия от един или друг природен процес. По такъв път ние вървим, използвайки енергията на водата във водноелектрическите централи, енергията на морските приливи в приливните електроцентрали, енергията на вятъра във ветрените електроцентрали.

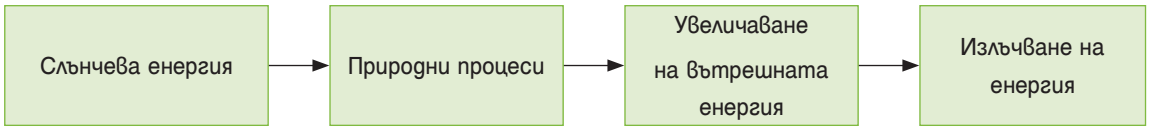
При използването на възобновяеми източници на енергия увеличаващото се енергопотребление на Земята не нарушава всеобщото топлинно равновесие и не води към всеобщо затопляне. Ние не променяме количеството на енергия, постъпващо на Земята и излъчвано от нея ***(Фиг. 1.1., 1.2.)***. Оттук идва и първото предимство на такива източници на енергия – те не вредят на природата.

Възобновяемите източници на енергия постепенно си запълват своята енергия от Слънцето и тя стига за милиони, ако не и за милиарди години, докато съществува Слънцето. Това е тяхното второ предимство.

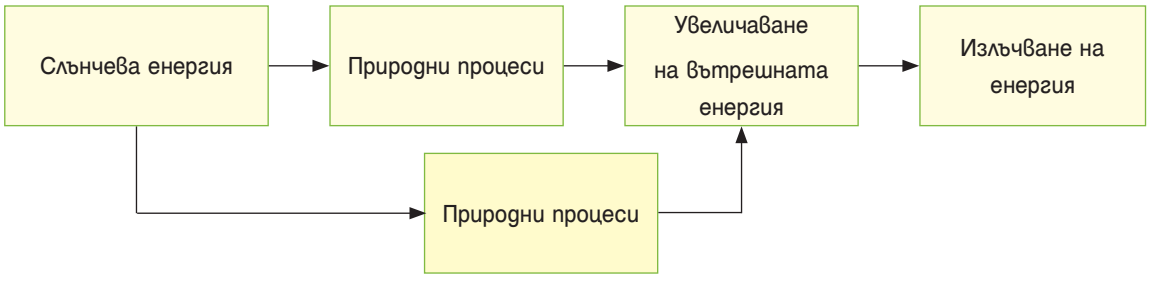





**Енергията идваща от Слънцето**



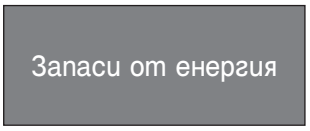

***Фиг. 1.1. Енергиен баланс на Земята без намесата на човека***



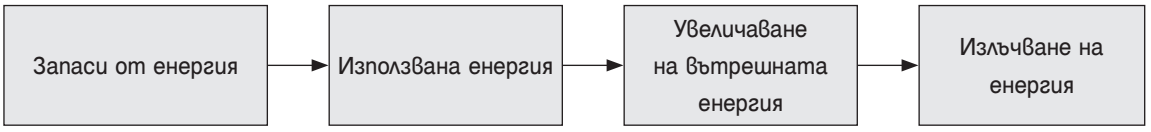

***Фиг. 1.2. Енергиен баланс на Земята, като се използват възобновяеми източници на енергия***

## Невъзобновяеми източници на енергия

Множество различни природни съединения, съдържащи големи запаси от енергия, се намират в недрата на Земята. Най-важните от тях са: нефт, въглища, природен газ, торф и уран. Първоначално енергията натрупана в тези източници, също основно е произлязла от Слънцето. Въпреки това са невъзобновяеми източници на енергия. Невъзобновяеми са, защото нищожно малко количество слънчева енергия всяка година се превръща в енергия на невъзобновяемите източници и са нужни милиони години, тези нищожни количества да се натрупат до големи залежи на въглища, нефт, газ или уран. Енергията на невъзобновяемите източници се запазва само на Земята. Докато човечеството не започнало да използва невъзобновяемите източници, количеството на съхранената в тях енергия останала непроменена ***(Фиг. 1.3.)***. Но откакто хората започнали да използват невъзобновяемите източници, количеството на съхранената в тях енергия започнала необратимо да намалява ***(Фиг. 1.4.)***. Скоростта, с която ние изразходваме невъзобновяемите източници на енергия, многократно превишава скоростта на тяхното образуване. Затова рано или късно те ще се изчерпят. Това е техният първи недостатък.




***Фиг. 1.3. Енергиен баланс на невъзобновяемите източници на енергия без намесата на човека***




***Фиг. 1.4. Енергиен баланс на невъзобновяеми източници на енергия при използването им от човека***

Трябва да се стремим да изразходваме колкото се може по-малко енергия от невъзобновяемите източници и колкото се може повече от възобновяемите източници на енергия. Ако използваме дърва за отопление, но в замяна на изсечените дървета засаждаме и отглеждаме нови, това без съмнение е възобновяем източник на енергия.

Вторият голям недостатък на невъзобновяемите източници на енергия ,е че те нанасят огромна вреда на природата. Ние ще разгледаме подробно в третата част на тази книга отрицателните последици от използването на тези енергоизточници.

Защо човечеството продължава да използва невъзобновяемите енергоизточници, независимо от техните недостатъци? За това има няколко причини: икономически (желание да се получи бърза печалба), психологически (нежелание да променим обичайния начин на живот) и даже политически (енергията е власт). Подробно ще обсъдим това в следващата част.

В заключение ще представим таблица, която схематично показва, какви са достойнствата и недостатъците на нашите най-обикновени и разпространени енергоизточници, и какви последствия има върху околната среда тяхното използване. Както виждате няма нито един идеален енергоизточник. Въпреки това, съществува голяма разлика между енергоизточниците от гледна точка на опасността за околната среда.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Какво означава изразът “възобновяеми източници на енергия”?
2. Какво означава изразът “невъзобновяеми източници на енергия”? Може ли този израз да се разбира буквално?
3. Защо използването на невъзобновяеми източници на енергия води до всеобщо затопляне, а използването на възобновяеми, не?
4. Какви източници на енергия – възобновяеми или невъзобновяеми, използва основно човечеството сега за производството на енергия?

***Таблица 1.5.***

| Енергоизточник | | Положителни страни | Отрицателни страни |
|---|---|---|---|
| Възобновяеми | Слънце | • Възобновяемост<br>• Достъпност | • Нестабилност<br>• Скъпоструващи слънчеви батерии |
| | Вятър | • Възобновяемост | • Шум<br>• Големи площи, заемани от ветрените електроцентрали |
| | Биомаса | • Достъпност<br>• Лесно използване | • Необходимост от транспортиране на биомасата<br>• Употребата на вода в производството на биомаса |
| | Вода | • Ниска стойност на водата, като суровина<br>• Ниска стойност на работа с нея | • Има национални граници<br>• Водохранилищата заемат големи площи от селскостопанските земи<br>• Негативно влияят дигите и бентовете |
| Невъзобновяеми | Въглища | • Стабилност<br>• Достъпност | • Невъзобновяемост<br>• Замърсяване на околната среда<br>• Проблеми със съхраняването на отпадъците<br>• Емисии на $CO_2$ |
| | Нефт | • Висока технологичност<br>• Лесно използване | • Ограничена достъпност<br>• Невъзобновяемост<br>• Замърсяване на околната среда<br>• Пожароопастност<br>• Емисии на $CO_2$ |
| | Газ | • Относителна безопастност за околната среда<br>• Лесно използване | • Ограничена достъпност<br>• Невъзобновяемост<br>• Взривоопастност<br>• Емисии на $CO_2$ |
| | Ядрена енергия | • Достъпност<br>• Големи количества | • Замърсяване на околната среда<br>• Невъзобновяемост<br>• Проблем със заравянето на отпадъците<br>• Риск от разпространение на ядрено оръжие<br>• Тежки последствия от аварии |

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 7. Опаковка и енергия

Добре изучете опаковките на продуктите: хартия, пластмаса, консервни кутии и т.н. Някои продукти, например портокалите имат естествена опаковка. Други продукти, например моркoвите могат да се продават без каквато и да е опаковка. Някои продукти ние получаваме в сложни опаковки, например сокът е в покрита с алуминиево фолио отвътре картонена кутия, като е възможно да има пластмасова сламка, залепена отстрани. Това означава, че за производството на опаковката е била използвана енергия.

1. Оценете различните продукти и техните опаковки от гледна точка на разхода на енергия. Обсъдете със съучениците и учителите си, как се произвеждат и оползотворяват опаковъчните материали. Подредете продуктите в таблица 1.6. по нарастване на енергийните загуби за тяхното производство.
2. Обсъдете, как може да се използва опаковката по-нататък. Възможни варианти на отговор:
   а) Природата разрушава опаковъчните материали, те се разлагат и гният.
   б) Опаковката може да се изгори и частично да възвърне енергията, изхабена за нейното производство.
   в) Опаковката може да се предаде за отпадъци, например както бутилките. Това ще изисква транспортни разходи и т.н.
   г) Опаковката се нуждае от големи количества енергия, за да бъде унищожена или повторно използвана, например, алуминиевите консервни кутии.
   д) Опаковката не може да бъде използвана повторно или преработена.
   е) Предложете, как може да се направят опаковките на продуктите по-евтини по отношение на загубите на енергия.

Разпределете се на групи от по 3-4 човека в класа и обсъдете причините, поради които продуктите са опаковани така. Обсъдете алтернативен вид опаковка.

***Таблица 1.6.***

| Продукт | Вид | Оценка A – E | Алтернативна опаковка |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

# Част 2. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

## &7. ЧОВЕЧЕСТВОТО СЕ НУЖДАЕ ОТ ВСЕ ПОВЕЧЕ И ПОВЕЧЕ ЕНЕРГИЯ

Когато първобитните хора овладели огъня, това довело до революция в техния живот. Хората се научили да варят и пекат храната, убивайки болестотворните бактерии и паразити, съдържащи се в нея. Като овладели огъня, те могли да прогонват дивите животни, да отопляват помещенията за живеене, да изработват примитивни метални оръдия на труда и оръжия за лов.

Както за древните хора, така и за нас, съвременните потребители, енергията не е самоцел, а средство за подобряване качеството на живот.

В първата глава говорихме, че всяка дейност, независимо от нейната природа предполага използване на енергия. Както различните древни паметници на цивилизацията, така и съвременната човешка дейност на Земята показват, че хората са използвали и използват много енергия. Хората са прекалено слаби физически, за да може със собствени сили да достигнат тези резултати, които е достигнало човечеството в резултат на своята дейност. Но хората притежават други способности, освен физическата сила. Главната от тях е способността да мислят и осъществяват своите замисли. Резултатът от това, в продължение на цялата история, били различни начини за използване на други енергоизточници освен мускулната енергия, за да се достигнат с тяхна помощ исканите резултати.

Овладяването на енергията и методите на нейното потребление дало възможност тя да бъде използвана за замяна на ръчния труд. Първото и най – известно внедряване било в тъкачната машина, която заменила много работници в тъкачната промишленост. Тракторите заменили селскостопанските животни. Роботите заменили хората при изпълнение на опасни и тежки работи.

Високият жизнен стандарт в съвременното индустриално общество изисква все повече и повече разход на енергия.

## &8. ИСТОРИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Ще разгледаме основните етапи в историческото развитие на енергопотреблението. Цялата история на енергопотреблението доказва, че с повишаването на жизнения стандарт се увеличава количеството енергия необходима на човечеството.

### Използване на местни енергоизточници

Всяко общество в историята на човечеството е използвало тези енергоизточници, които са му били достъпни.

Нека да погледнем, как е мляна пшеницата в различните епохи. Първоначално, използвайки мускулна енергия, хората смилали пшеницата с помощта на камъни и дървени пръчки. Когато били изобретени мелничните колела, станало възможно да се смила повече пшеница. Конструкцията на мелничните колела била проста: горният камък се завъртал около оста си, а долният се намирал в покой. Пшеницата постъпвала през отвор в горния камък в междината между камъните, така че външната обвивка на зърното се отстранявала и зърното се надробявало.

Първоначално за завъртане на горния камък се използвала човешка мускулна енергия, след това започнали да използват мускулна енергия на работни животни. В гористите местности, където има водопади, бил изобретен начин за използване на енергия от падаща вода. Първоначално използвали малки водни мелници, а след това мелници с големи водни колелета и мелнични колела. В равнинните и ветровити местности бил изобретен подобен начин за използването на вятърната енергия.

Днес ние мелим пшеницата в мелнични заводи с помощта електроенергия. Но за получаване на електроенергията и досега използваме основно местни източници. Например в Норвегия голяма част от електричеството се получава, като се преобразува кинетичната енергия на течащата вода в електрическа, а в страните от Източна Европа се преобразува основно химичната енергия от въглищата в електроенергия.

## От възобновяема към невъзобновяема енергия

Накратко историята на енергопотреблението може да се представи така: човечеството започнало с пестеливо използване на възобновяеми енергоизточници, но постепенно преминало към безразсъдно използване на невъзобновяеми енергоизточници.

Няколко примера.

**Първи пример:** как хора и стоки пресичали океаните преди и сега? Отначало човекът използвал скромно своята мускулна енергия, като се предвижвал по вода с гребла. След това той се научил да използва вятъра и морските течения. През XIX век конструкциите на платноходните съдове достигнали до съвършенство и енергията на вятъра започнала да се използва още по-ефективно. В края на XIX – началото XX век човечеството започнало да използва енергията на въглищата, след това на нефта, а през втората половина на XX век, на урана (атомни ледоразбивачи, атомни подводници).

**Да разгледаме друг пример:** производство на храна. Задача на селскостопанското производство е използване на фотосинтезата за превръщане на слънчевата енергия в хранителни продукти и облекло. Фермерите влагат в този процес допълнителна енергия. Тази допълнителна енергия може да бъде под формата на мускулна енергия на самия фермер, енергия на работни животни, трактори, наторяване, напоителни системи и други.

Изминали са много години, откакто Европа престанала да използва ръчни оръдия на труда в селското стопанство. Но тях все още ги използват 460 милиона души по целия свят. Не повече от едно поколение се е сменило в Европа, откакто престанали да използват работни животни в селското стопанство. Но и до днес, около 260 милиона души използват 335 милиона коне, бикове, камили и магарета в селското стопанство. Механизиран труд използват само 50 милиона души в селското стопанство.

Интересен е енергийния баланс на тези видове селскостопански дейности. В селскостопанското производство, в което се използват ръчни оръдия на труда или работни животни, енергията съдържаща се в продукта е много пъти повече, отколкото енергията, изразходвана за производството на този продукт. В съвременното механизирано селско стопанство е обратно, изразходваната енергия често е много повече, отколкото енергията съдържаща се в продукта.

Още една тенденция в историята на енергопотреблението. На път към по-технологично общество ние все повече и повече зависим от невъзобновяеми енергоизточници и електроенергия. В България (през 2008г.) 91% от електроенергията се произвежда от невъзобновяеми енергийни източници – АЕЦ "Козлодуй" използващ уран, топло електроцентрали (ТЕЦ), които работят с газ, нефтопродукти, въглища. Ние не осъзнаваме доколко сме зависими от електричеството и нефтените продукти, докато по една или друга причина те не изчезнат с времето. Как тогава ще превозваме стоки и ще се придвижваме? Ако изчезне електричеството и всички екрани на компютри изгаснат, помислете до какъв хаос ще доведе това.

## Контролът на енергията дава власт

Историята на енергопотреблението ни довежда до неочакван, на пръв поглед извод: този който контролира енергоизточниците, той притежава власт.

Интересно е, че връзката между властта и контрола на енергоизточниците е може би една от главните причини затова, че слънчевата енергия се използва досега толкова малко. Слънчевата енергия постъпва на Земята в огромни количества, но тя е разпръсната и нито един човек не

може напълно да установи контрол над нея. Тъй като тя е разпръсната, най-добре е да бъде използвана от малки електроцентрали, които са достъпни почти за всеки. Използването на слънчевата енергия не довежда до централизация и натрупване на власт, както в случая с големите атомни и топлоелектроцентрали. Големите електроцентрали представляват интерес само в гъсто населените места, където е необходима много енергия. Такава висока концентрация на енергоизточниците позволява лесно да бъдат контролирани и използвани в интерес на властта.

*Представете си,*

*че живеете в Англия в края на XIX век на Бейкър стрийт в една квартира с някой си мистър Ш. Холмс и вашата фамилия е Уотсън. Сега е късна вечер, вие седите до камината и обсъждате днешните събития. Днес отново придружихте мистър Холмс по време на разкриването на поредното престъпление. Разкажете какви източници на енергия и за какво сте ги използвали през деня, като започнете от сутринта? Какви източници бихте използвали за същите цели днес?*

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Къде днес се използва мускулната енергия на човека?
2. Защо и до днес понякога се използва единица за мощност, като "конска сила"?
3. Отразява ли се колебанието на цените на нефтопродуктите на цените на хранителните продукти? Защо?
4. Как си обяснявате израза "Контролът на енергията дава власт"?

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 8. Храна и енергия

Запишете в таблица 2.1. списък с продукти, които са използвани за приготвяне на вчерашния ви обяд. Завършете таблицата сами преди да я обсъдите със съучениците си. Опитайте се да познаете, къде е произведена храната, която вчера ядохте. Ако е била произведена във вашата област, поставете кръстче в първата колонка. Ако е произведена по- далеч, но все пак в България, поставете кръстче във втората колонка. Ако храната е била внесена в България от чужбина, поставете кръстче в третата колонка. Опитайте се да разберете за производството на коя храна е нужна повече енергия. Вземете под внимание отглеждането, превозването и обработката. Отбележете с буква Е в колонката "Енергия" тази храна, чието производство, доставка и приготвяне изискват повече енергия. Морковът, който е отгледан при вас в градината и е изяден веднага е по-евтин по отношение на разхода на енергия. Ако моркова е бил консервиран, за него е изразходвано значително повече енергия. Изяснете, дали това, което сте консумирали е действително полезно за вашето здраве? Отбележете храната, която според вас е полезна с буквата П в последната колонка. Сравнете своите резултати с тези на един-двама съученика. В малки групи обсъдете, как храната ни може да бъде подобрена от гледна точка на разходите на енергия и хранителността. Обсъдете най-важните въпроси с целия клас.

***Таблица 2.1.***

| **Продукти** | **Недалече** | **България** | **Чужбина** | **Енергия** | **Полза** |
|---|---|---|---|---|---|
| Пример: Картоф | | | | | |
| Моркоß | | | | | |
| Мляко | | | | | |
| Хляб | | | | | |
| Банани | | | | | |
| Месо | | | | | |
| и т.н. | | | | | |

## &9. СВЕТОВНА КОНСУМАЦИЯ НА ЕНЕРГИЯ

### Енергопотребление в различните общества

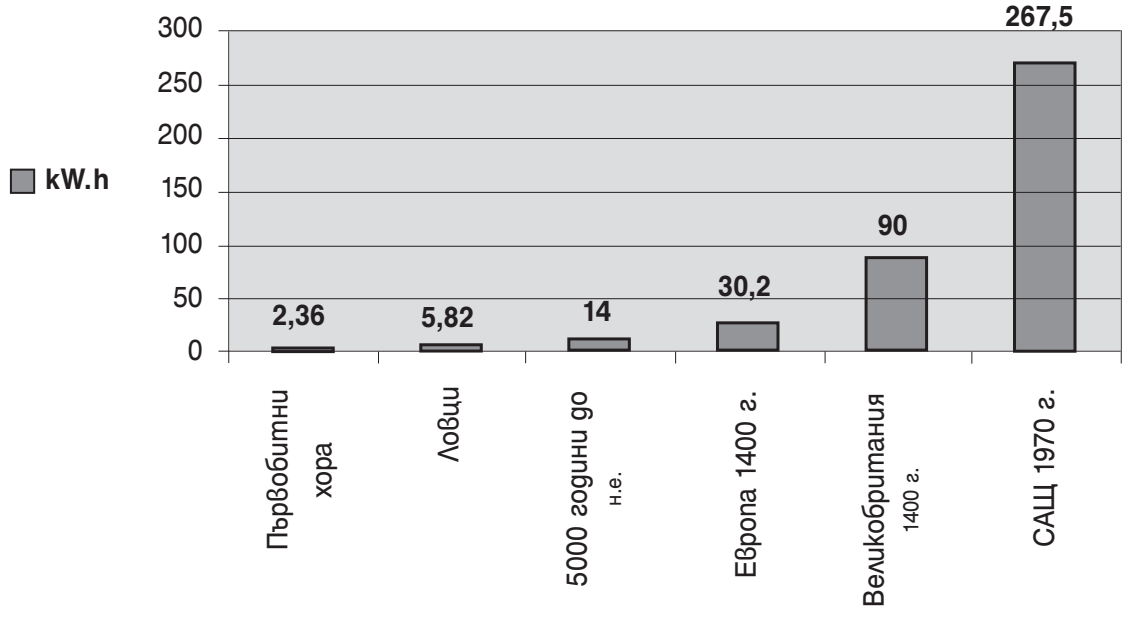
Първобитните общества на ловци и земеделци се нуждаели от неголям управленчески апарат. Вождовете или съвета на старейшините управлявали всичко в това общество. На голяма част от вождовете се налагало да ловуват и събират реколтата заедно с другите членове на племето. Реколтата рядко била толкова обилна, че вождовете да могат да си позволят да не работят и да посветят цялото си време на управлението на племето.

В ранните земеделски общества от един килограм засята пшеница, събирали от 3 до 10 килограма реколта. Появил се излишък от продоволствие. Излишъкът от енергия и продоволствие можел да бъде заделен за съхранение на вождовете, лекарите, свещениците и войните. Тези хора не се занимавали със земеделие, но те осигурявали стабилност и сигурност на земеделците, които на свой ред могли да се съсредоточат в производството на храната и енергията. Там, където имало особено добри условия за селско стопанство и се използвали напредничави селскостопански технологии, излишъка от продоволствието и енергията е бил достатъчен да се осигурят големи групи от хора. Концентрацията на големи групи хора в населените места позволявала да се поддържат специалисти: каменоделци, дърводелци, ковачи, търговци и моряци. Стоките и услугите, предоставени от тези специалисти повишили стандарта на живот.

В началото на средновековието в Европа било изобретено водното колело, а с него и машини, които могли да получат повече енергия от по-мощни източници, отколкото мускулната сила на човека или работното животно.

През 1784 г. Джеймс Уат, собственик на работилница за направа и ремонт на точни уреди, получил патент за първата универсална парна машина. Оттогава човечеството могло да използва, както биоенергия (например, дървесина), така и невъзобновяема енергия (например, въглища) за извършване на работни дейности. Изобретението на Уат изиграло важна роля в прехода от ръчния труд към машинния. Неслучайно на паметника му е написано: "Увеличил властта на човека над природата".

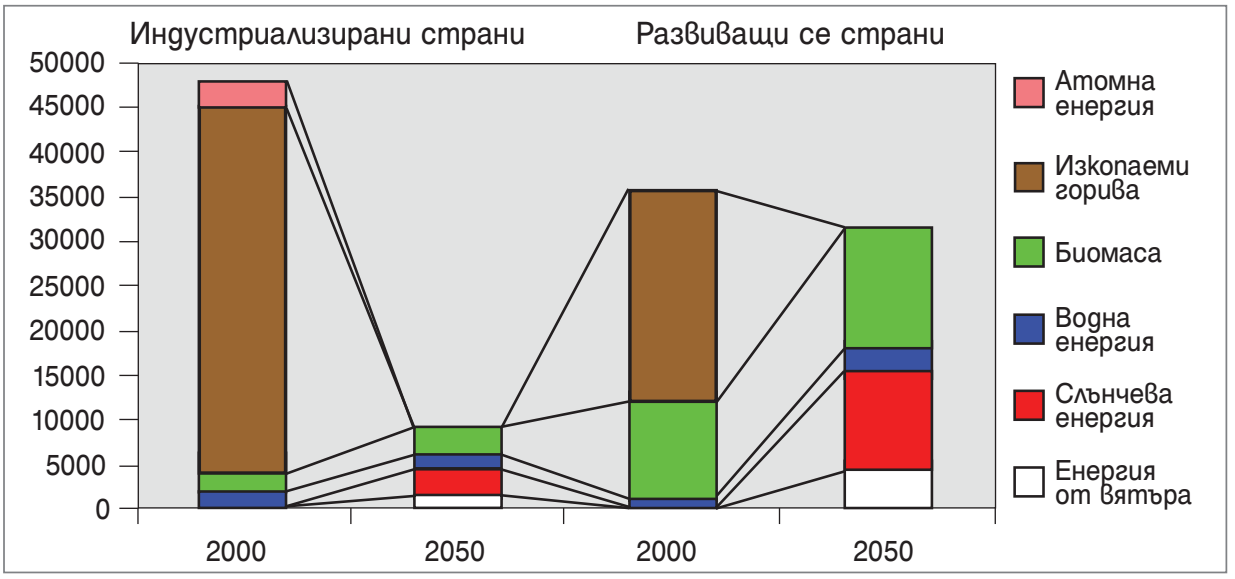
В съвременното технически развито общество ***(виж Фиг. 2.1.)*** използването на невъзобновяема енергия е много високо и непрекъснато расте.




***Фиг. 2.1. Използваната енергия за един ден, изчислена за един човек на различни етапи от развитието на цивилизацията***

## Енергия от различни източници

До края на XIX век въглищата и дървесината били главните източници на енергия. Към 1890 г. нефтът представлявал само 2% от всички енергоизточници. Използването на невъзобновяеми енергоизточници силно нарастнало след Втората световна война и продължава да се увеличава. Електричеството, което се произвежда във водноелектроцентралите (ВЕЦ) и атомни електроцентралите (АЕЦ), съставлява само малка част от общото енергопотребление. На картинката е показана прогнозата за производство на енергия до 2060 година.




***Фиг.2.2. Прогноза за производството на енергия от различни енергоизточници за периода от 1900 – 2060 година***

## Неравностойно разпределение на енергията

Достъпът до евтина енергия е една от причините за високия жизнен стандарт в тази част от света, в която живеем. До определено ниво съществува пряка връзка между материалното благосъстояние и енергопотреблението. Но на по-високо ниво ситуацията се усложнява. Политическата власт, нивото на техническо развитие започват да играят важна роля.

**Всяка година ООН публикува статистически отчети за това, колко енергия средно изразходва всеки жител на различните страни. По няколко причини трябва да се отнасяме критично към тези статистически данни. Първо, съществува значителна разлика в енергопотреблението на богатите и бедните хора в една и съща страна. Второ, отчетите включват само търговското енергопотребление. Например, в много страни дървесината все още се явява най-важния енергоизточник, но тя не винаги е включена в отчета.**

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

Поставете в хронологичен ред източниците на енергия, които са станали достъпни за човечеството, като започнете от най-ранния:

– атомна енергия;
– мускулна енергия на работни животни;
– нефт;
– вятърна енергия;
– мускулна енергия на човека;
– въглища;
– енергия от падаща вода.

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 9. Дискусия

Един американец използва толкова енергия, колкото двама европейци, 35 индийци, 210 танзанийци и 600 бутанци. Какво ще се случи, когато индийци, бутанци, танзанийци поискат да използват толкова енергия, колкото използваме ние в развития свят? Ще можем ли да увеличим толкова производството на енергия? Прави ли сме като увеличаваме производството на енергия, в същото време, когато другите не могат да си позволят това?

## &10. ПОСЛЕДИЦИ ОТ ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Медалът винаги има две страни и в този смисъл енергията не прави изключение. По-просто казано, използването на енергия има както положителни, така и отрицателни последствия, които човек също трябва добре да знае. Този раздел се състои от две части. В първата ще разгледаме отрицателните последици от енергопотреблението за околната среда. Във втората, отрицателното въздействие на бурния ръст на енергопотребление, върху възникналите енергийни кризи.

### Последици за околната среда

Днес хората използват повече енергия, от когато и да е било. От една страна широкото използване на енергията означава, че можем да живеем с големи удобства, но от друга страна от това възникват проблеми.

Тъй като няма нито един източник на енергия, който да не причинява вреда на околната среда, много важно за човечеството е да пести енергия. Ние трябва да спестяваме енергията, за да намалим вредното въздействие върху Природата. Ние трябва да използваме тези източници на енергия, които нанасят най-малко вреда на Природата. Само тогава ще можем да достигнем до устойчиво развитие на цивилизацията.

За да разберем, защо използването на невъзобновяеми източници на енергия нанася такава вреда на околната среда, ще разгледаме синтезирането и разлагането на органични вещества.

В клетките на растенията, съдържащи хлорофил, слънчевите лъчи предизвикват процес фотосинтеза. Фотосинтеза – това е образуване на органични вещества от въглероден диоксид и вода при поглъщане на енергията на светлината, съпроводено от отделяне на кислород.

Образуваните при фотосинтезата органични вещества се явяват изключително важни строителни "тухлички" за "строенето" на клетките на живите организми. В "строенето" на клетките също така участват и други елементи, като азот и сяра. В края на краищата възникват цели живи организми, такива като растенията и животните.

Органичните вещества са горими, т.е. те са способни да горят самостоятелно, затова могат да се използват като гориво – източник на енергия. При горене в присъствие на кислород органичните вещества се разпадат на въглероден диоксид и вода. Така се случва, когато изгаряме нефт или дървесина.

По този начин, независимо от това дали използваме невъзобновяемо гориво или биогориво, все едно в атмосферата се изхвърля въглероден диоксид. Въпреки това има голяма разлика между изгарянето на биогорива и изгарянето на невъзобновяеми видове горива.

Невъзобновяемите източници на енергия, които се намират в земята (нефт, газ, въглища) съдържат голямо количество въглерод. Когато изгаряме невъзобновяемо гориво, в атмосферата се изхвърля въглерод под формата на въглероден диоксид. Това води след себе си до увеличаване на концентрацията на въглеродния диоксид в атмосферата.

Ако количеството на запасите от биогориво бъде равно на неговото потребление, тогава няма да се увеличи въглеродния диоксид в атмосферата, защото при процеса на фотосинтеза растенията поглъщат въглероден диоксид. При изгарянето, те освобождават в атмосферата само количеството въглероден диоксид, което са погълнали, не нарушават баланса.

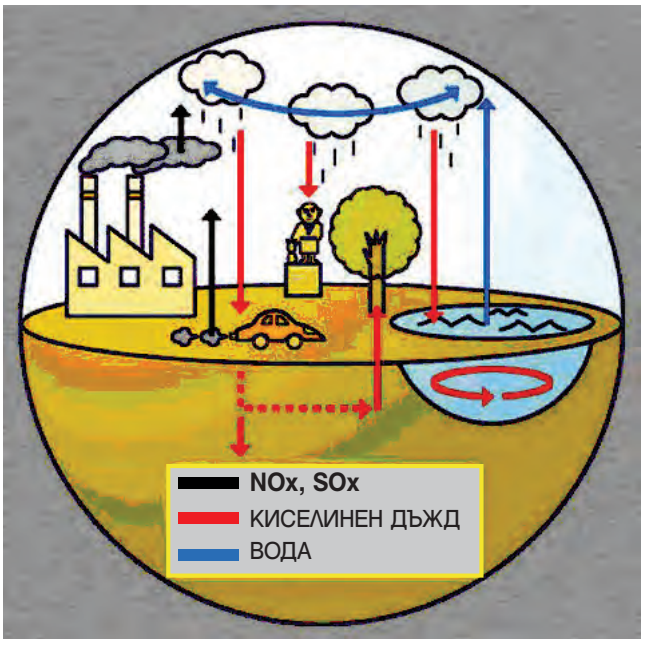
По този начин увеличаването на концентрацията на въглеродния диоксид в атмосферата се предизвиква само от изгарянето на невъзобновяеми горива.

Нарастването на концентрацията на въглеродния диоксид в атмосферата засилва така наречения "парников ефект" и това според много учени е сериозна опасност за човечеството.

## Парников ефект

Парниковият ефект съществува на Земята стотици милиони години от момента на появяване на атмосферата. Ако естественият парников ефект не задържаше слънчевата топлина на Земята, средната температура на долните слоеве на атмосферата щеше да бъде –18 $^0$C, което означава, че огромни пространства от земната повърхност щяха да са покрити с ледници. Именно парниковият ефект е създал условията за появяването на живота на Земята. Благодарение на парниковия ефект средната температура на Земята е +14$^0$ C.

Парниковият ефект се нарича така, защото земната атмосфера действа подобно на стените и покрива на парник или оранжерия. В парника слънчевата енергия, основно под формата на светлина, преминава през стъклените стени и покрива, достига земята и я нагрява. Нагрятата земя сама започва да излъчва енергия, но вече под формата на топлина, не на светлина. Когато слънчевите лъчи преминават през атмосферата и частично разсейвайки се от облачните системи, достигат повърхността на Земята, те нагряват нея и ниските слоеве на атмосферата. При това ултравиолетовото слънчево лъчение се преобразува в топлинно (инфрачервено) лъчение. Парниковите газове в атмосферата поглъщат отразената от земната повърхност топлинна инфрачервена радиация и частично я връщат обратно, като създават условия за допълнително нагряване на самата земна повърхност и ниските слоеве на атмосферата. Степента на това нагряване и количеството отразена радиация зависят от отражателната способност на покривката на земната повърхност (гора, трева, пасище, ледник, сняг, скали и т.н.). Много опростено: слоя въздух около Земята, който наричаме атмосфера, действа, като стени и покрив на парник.




На Земята фино и деликатно балансираме природните условия необходими за съществуване на живота. Това може да се поясни с примери на близките планети, Марс и Венера. Венера, която е по-близка от Земята до Слънцето има атмосфера. Атмосферното налягане на повърхността на Венера е 100 пъти по-голямо от това на повърхността на Земята. 97% от атмосферата на Венера се състои от въглероден диоксид. Температурата на повърхността на планетата достига +500$^0$ C. Именно парниковият ефект създава такава висока температура. Едва ли може да съществува живот при такава температура.

Марс е по-далече от Слънцето, отколкото Земята, затова получава от него по-малко енергия. Атмосферата на Марс е много разредена, атмосферното налягане на повърхността на Марс е 200 пъти по-малко, отколкото на повърхността на Земята, затова на Марс няма парников ефект. 95% от атмосферата на Марс се състои от въглероден диоксид. На Марс е много студено: –50$^0$ C в средните ширини и –100$^0$ C в полярните ширини. Скорошни открития показаха, че на Марс някога е съществувал живот. Въпреки това, природните условия на Марс са толкова сурови, че сложни организми, като растения, животни и хора не могат да живеят там.

На Земята са се получили уникални природни условия: да се живее на нея не е, нито много горещо, нито много студено. Но в резултат на човешката дейност, преди всичко в резултат на изгаряне на горивата и изсичането на горите на планетата, в атмосферата се увеличава концентрацията на така наречените "парникови газове".

Най-голямо безпокойство предизвиква това, че парниковият ефект задълбочава глобалното изменение на климата на Земята, което може да доведе до много природни и социални катастрофи.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Какво е фотосинтеза?
2. Може ли фотосинтезата да протича в тъмнина?
3. Защо използването на биогорива за производство на енергия не увеличава концентрацията на въглероден диоксид в атмосферата?
4. Как възникват киселинните дъждове?
5. Какво е "парников ефект"?
6. Може ли еднозначно да се твърди, че парниковият ефект е вреден?

***Данни за основните парникови газове и техният антропогенен (вследствие на човешката дейност през индустриалната епоха) произход***

| Парникови газове | Антропогенни източници | Данни |
|---|---|---|
| ВЪГЛЕРОДЕН ДИОКСИД ($CO_2$) | • Изгаряне на изкопаеми горива (въглища, нефт и природен газ).<br>• Горски пожари и изсичане на гори.<br>• Пустини от антропогенен произход.<br>• Производство на цимент. | • Ръст на концентрациите от антропогенен произход: около 55%.<br>• Концентрация преди индустриализацията: 280 ppmv.<br>• Концентрация днес: 370 ppmv.<br>• Ръст на концентрацията в сравнение преди индустриализацията: 30%.<br>• Време на съществуване в атмосферата: (100-1000 години) 10-15% остават в атмосферата.<br>• Потенциал на глобалното затопляне (GWP): 1. |
| МЕТАН ($CH_4$) | • Отпадъци на домашни животни. Гниене на органични вещества на оризови полета.<br>• Производство, транспорт и изгаряне на изкопаеми горива.<br>• Гниене на отпадъци.<br>• Възможни бъдещи източници: Стапяне на ледниците, заради антропогенна дейност. | • Ръст на концентрациите от антропогенен произход: около 20%.<br>• Концентрация преди индустриализацията: 0,7ppmv.<br>• Концентрация днес: 1,8 ppmv.<br>• Ръст на концентрация в сравнение с преди индустриализацията: 160%.<br>• Време на съществуване в атмосферата: 8-12 години.<br>• Потенциал на глобалното затопляне (GWP): 21. |
| РАЙСКИ ГАЗ ($N_2O$) | • Азотосъдържащи изкуствени торове.<br>• Различни производствени процеси.<br>• Изгаряне на изкопаеми горива и биомаси при ниска температура. | • Ръст на концентрациите от антропогенен произход: около 4%.<br>• Концентрация преди индустриализацията: 0,275 ppmv.<br>• Концентрация днес: 0,317 ppmv.<br>• Ръст на концентрация в сравнение с преди индустриализацията: 17%.<br>• Време на съществуване в атмосферата: 120 години.<br>• Потенциал на глобалното затопляне (GWP): 310. |
| Фреони, хладилни агенти и др. (CFC, HCFC, HFC, PFC, $SF_6$ и други) | • Хладилници, хладилни системи, климатици.<br>• Противопожарни средства.<br>• Пенливи препарати.<br>• Звукопоглъщащи материали. | • Ръст на концентрациите от антропогенен произход: около 12-13%.<br>• Концентрация преди индустриализацията: 0 ppmv.<br>• Концентрация през 1994 г.: 0,001 ppmv.<br>• Време на съществуване в атмосферата: 50-50000 години.<br>• Потенциал на глобалното затопляне (GWP): до 23900 за SF6. |
| Озон ($O_3$) | • Образува се в резултат на фотохимична реакция, а също и от съединенията, съдържащи се в изгорелите газове на автомобилите. | • Ръст на концентрациите от антропогенен произход: около 9%.<br>• Концентрация в тропосферата преди индустриализацията: не е определена.<br>• Концентрация днес: около два пъти повече, отколкото до индустриализацията.<br>• Време на съществуване в атмосферата: приблизително 1 месец. |

## Последици от растящата консумация на енергия

Когато се изгарят органични вещества в атмосферата се изхвърлят сяра и азот. Невъзобновяемите източници на енергия съдържат много повече от тези съставки, отколкото например дървесината. При горенето на въглища в атмосферата се отделят прах, сажди, сяра, хлор, флуор, микроелементи, цинк, олово, никел, мед, хром, кадмий, живак, органични съединения, причиняващи ракови заболявания. В атмосферата тези компоненти влизат в реакция с кислорода и водата, в резултат се получават така наречените киселинни дъждове.

В големите градове и промишлените центрове се образува смог. Всички тези форми на замърсяване на околната среда, за разлика от парниковия ефект са от местен характер.

Големите електроцентрали, особено водохранилищата на водноелектроцентралите, заемат огромни площи земя. Тези земи вече не се използват за селскостопанско производство. В страни с голяма плътност на населението недостигът на селскостопански земи е сериозен проблем.

Използването на радиоактивни материали в атомните електроцентрали също представлява голяма опасност за населението и околната среда.

### УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 10. Парников ефект

Нека да моделираме парников ефект. Ще ви трябват два термометъра с еднаква скала, толкова малки, че да могат да се съберат в буркан от сладко със завинтваща се капачка. В първия буркан поставете парченце черен матов картон, който да покрие отвътре горе-долу половината буркан. Термометърът в буркана трябва да се намира в затъмнената от картончето страна. В другия буркан сложете алуминиево фолио точно така, както поставихте черното картонче в предишния буркан. Термометърът също трябва да се намира в затъмнената от фолиото страна. Поставете бурканите един до друг на открито, на слънце. Сложете ги върху нещо, което може да послужи, като топлоизолационен материал, например върху книга. Убедете се, че термометрите стоят от тъмната страна на бурканите. Скоро ще се убедите, че температурата се вдига по-бързо в буркана с черното картонче.

Ето какво се случва: В слънчевите лъчи, които достигат до нас има къси и дълги електромагнитни вълни. Късите, това е светлината, дългите, това е топлинното лъчение. Стъклото пропуска лесно късите вълни (светлината), но по-трудно пропуска дълговълновото (топлинно) лъчение. В буркана с алуминиевото фолио лъчите се отразяват от метала. Дължината на вълните си остава неизменена и те напускат буркана толкова лесно, колкото са влезли в него. В буркана с черното картонче лъчите се поглъщат от самото картонче. Слънчевата енергия нагрява картончето и температурата му се покачва. Нагрятото черно картонче само излъчва енергия, но дължината на вълната на тези лъчи е по-голяма от тази на слънчевите лъчи и те не могат да излязат навън през стъклото. Енергията на топлинното излъчване остава в буркана, като увеличава температурата на въздуха в него. По този начин действа атмосферата на Земята. Тя добре пропуска слънчевата енергия, която достига до нас, основно под формата на светлина. Тази енергия се използва на Земята и се превръща в други видове енергия. А пък Земята излъчва топлинна енергия, която атмосферата задържа и не напуска Земята.

## &11. ЕНЕРГИЙНИ КРИЗИ

### Криза за електричество и горива

Когато в икономически развитите страни говорят за енергийна криза се подразбират извънредни ситуации, които възникват ако електроенергията и нефта не бъдат достатъчно евтини. Според наличните оценки, проучените световни запаси от въглища трябва да стигнат за още няколко стотин години, запасите от нефт , приблизително за 70 години, а запасите от природен газ за 50 години. Тези прогнози могат да се уточняват, докато се откриват нови находища, но едно е несъмненно: рано или късно тези запаси ще бъдат изчерпани. Какво гориво ще използваме след това?

За да се избегнат подобни ситуации се изразходват огромни парични средства за търсене на нови нефтени залежи, за строителство на нови атомни електроцентрали и големи електроцентрали, работещи с други видове горива.

И до сега много малко средства се влагат в ефективното енергопотребление и в строителство на неголеми електроцентрали, използващи възобновяеми енергоизточници. Но, може би отношението към такива енергоизточни скоро ще се промени към по-добро? От нас зависи отношението то на обществото и властите към тези енергоизточници да се измени към по-добро.

### Криза за горивата

Докато индустриално развитите страни само стоят пред заплаха от енергийна криза, която може да се случи в бъдеще, много хора още сега усещат жестока енергийна криза, катастрофален недостиг на дървесина, която изгарят за готвене и за отопление на домовете.

В сравнение с индустриално развитите страни, използваното количество енергия на човек от населението в страните от третия свят е много ниско. За тях горите представляват важен източник на енергия. Практически всеки жител на село напълно или частично зависи от дървесината при готвене или отопление на жилището. В градовете дървените въглища и дървата са най-важните енергоизточници за бедните и средни класи. Досега тези енергоизточници бяха безплатни или поне по-евтини.

По данни на ООН милиони хора вече живеят в местности, където употребата на дървесина надвишава нейното възстановяване. Изтощаването на горите на Земята не може да продължава дълго. В допълнение ще отбележим, че горивото става все по-скъпо. За много хора процесът на приготвяне на храната струва повече, отколкото самата храна.

Липсата на дървесина в студени места като Хималаите, Андите и други планински райони, не дава възможност на човека да се стопли около огъня. Когато хората мръзнат, те са по-податливи на заболявания.

Дървесина, въглища, изсушени животински изпражнения, отпадъци от домакинствата (боклук) са важни енергоизточници в много страни. Всеки ден два милиарда души употребяват храна, която е приготвена на дървени въглища или на дърва. Половината от изсечените дървета и храсти се използва за готвене и отопление на помещения.

Повече от милиард и половина души не могат да намерят достатъчно дървесина и затова за тях нейното отсъствие е истинска енергийна криза!

На първо място, именно бедните страни изпитват енергийна криза. В местата, където още са останали гори, бедните хора нямат право да събират дървесина, тъй като дървесината и дървените въглища са станали предмет на търговия и цените им са нараснали. В Непал, Индия и Бангладеш бедните са принудени да крадат дървесина от държавни гори или от частни имоти. Те рискуват да платят глоба или да попаднат в затвора, ако бъдат заловени.

Когато селскостопанските отпадъци и животинските изпражнения се използват като гориво, жизнено необходимите торове не попадат в земята. Това намалява плодородието на земята и

качеството на пасбищата, които са поминък на много хора в развиващите се страни.

Кризата за горива в страните от третия свят стряска, тъй като бедните хора от тези страни разрушават основите на своето бъдещо съществуване, за да оцелеят днес. Те правят това, не защото не разбират последствията, а защото нямат избор.

*Представете си,*
*че на Земята са се изчерпали запасите от нефт (те не са безкрайни).*
*Какво ще се измени във всекидневния живот на хората?*
*Какви стоки и услуги ще изчезнат от всекидневната ни употреба?*

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 11. Транспорт и околна среда

Автомобилът е дете на XX век. През 1900 година в целия свят е имало само няколко хиляди автомобила, а днес само в САЩ има 150 000 000 автомобила. Увеличението на количеството автомобили е било подобно на взрив. Тъй като повечето автомобили използват двигатели с вътрешно горене, които работят с бензин или с дизелово гориво, замърсяването на околната среда прераснало в голям проблем. Ако във всяка страна имаше толкова автомобили, колкото в САЩ в света щеше да има повече от три милиарда автомобили. Това би било катастрофа за околната среда. Това означава, че трябва да се научим да използваме автомобилите разумно.

В това упражнение разглеждаме от критична гледна точка използването на автомобилите. Достатъчно рационално ли използваме автомобилите, или можем да усъвършенстваме използването им и да помагаме на другите в това.

Изберете няколко точки недалеч от училището, където ще регистрирате пътното движение. Разделете се на групи по двама или трима човека. Тези групи после могат да си сравняват резултатите и по този начин да се справят по-добре със задачата.

Интензивността на пътното движение се различава през деня. Ще бъде разумно да се регистрира движението 1 час рано сутринта, 1 по средата на деня и 1 час вечерта. Тъй като интензивността на пътното движение може да се изменя ден през ден, съветваме ви да следите пътното движение два дни в седмицата и ви предлагаме да изберете вторник и четвъртък.

Групираме всички видове превозни средства и записваме броя им в ***табл. 2.2***. Пресметнете, примерно, колко бензин е изразходван за 1 час наблюдение и при това, колко въглероден диоксид се е отделил в атмосферата. Средно на 100 км път в града, автомобилът използва 10 литра бензин. Средната скорост на движение на автотранспорта в града е 40 км/ч. При изгаряне 1 м$^3$ бензин се отделя 1,5 м$^3$ въглероден диоксид.

***Таблица 2.2.***

| **Видове превозни средства** | **Количество, брой** |
|---|---|
| Влак/трамвай: | |
| Автобуси: | |
| Камиони: | |
| Леки автомобили: | |
| Мотоциклети: | |
| Велосипеди: | |
| Други?: | |

## &12. ПЕРСПЕКТИВИ ЗА БЪДЕЩЕТО

Днес по целия свят расте интересът към използване на възобновяеми енергоизточници. Това се отнася особено за енергоизточници като Слънцето, вятъра и биоенергията.

За последните 15 години значително се увеличи конкурентноспособността на възобновяемите енергоизточници за сметка на такива източници, като нефт, газ, въглища и атомна енергия. Ако тази тенденция се запази, възобновяемите енергоизточници ще заемат голяма част от енергийния пазар. Още днес ние виждаме, че възобновяемите енергоизточници могат да се конкурират успешно със строителството на нови АЕЦ.

Това положение на нещата е радващо. В отчета, представен от международната комисия за околна среда и развитие на ООН, днешната ситуация е представена по следния начин:

“Ние не можем да живеем без един или друг вид енергия. Бъдещото развитие зависи напълно от тези видове енергия, които ще бъдат постоянно достъпни в нарастващи количества от надеждни възобновяеми източници, които не са опасни и не вредят на околната среда. В момента ние нямаме нито един универсален източник, който в бъдеще би могъл да удовлетвори нашите потребности”.

Проблема, с който се сблъскахме е огромен и всеки може да допринесе за неговото решаване. Можем да започнем от най-простото решение, което е изгодно на повечето от нас от икономическа гледна точка и това решение е: да се научим да използваме енергията, с която разполагаме, толкова ефективно и безопасно към околната среда, колкото е възможно.

### ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Защо за човечеството е толкова важен прехода от невъзобновяеми енергоизточници към възобновяеми?

# Част 3. ПРОМЕНИ В КЛИМАТА

## &13. КЛИМАТ

Важно е да се разбира различието на понятията "климат" и "време". Климат, това е усреднението състояние на метеорологичните условия за дълъг период от време. Макар и времето да е дъждовно, слънчево, ветровито, или "спокойно", ние събираме, осредняваме всички стойности за дълъг период от време и така разбираме колко дни във всяка местност средно биват дъждовни, облачни или слънчеви. Пресмятайки средните температури, средните скорости на вятъра, количествата валежи и други усреднени характеристики за определена местност ние разбираме, какъв климат преобладава.

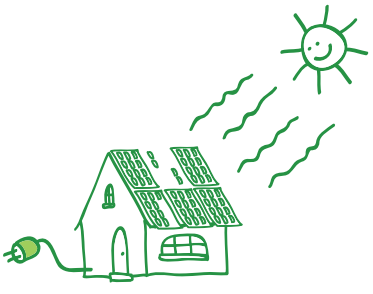
Времето, това е сегашното състояние на атмосферните условия за сравнително кратък период от време. Климатът е стабилен параметър, характеризиращ определени региони, а времето, нестабилно и изменящо се, времето може да бъде едно и също в различни региони на света, в различни климатични зони. Времето може да се изменя от ден на ден, но климатът се изменя много бавно, в продължение на десетилетия или векове.

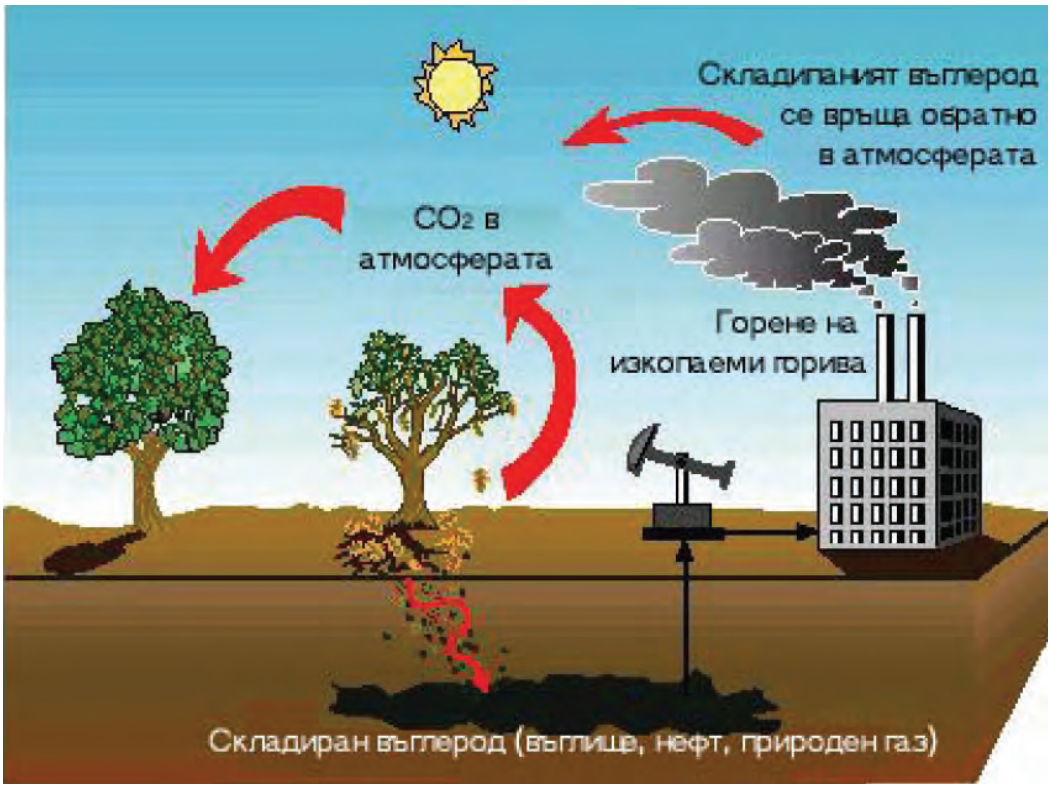
### Естественото изменение на климата

През целия период от създаването на нашата планета климата постоянно се е изменял. Той е зависел от различните геоложки и астрономически изменения : слънчевата активност, вулканична активност и изместването на земната орбита. Развитието на живота на Земята винаги е зависело от климата. Измененията в климатичния режим се извършвали в продължение на милиони години. Студените и топли периоди се сменяли един след друг и учените са ги нарекли ледникови и междуледникови. Сега на Земята е междуледников период, който е започнал преди около 10 хил. години . Най-студеният етап от следващия ледников период се прогнозира да бъде след 80 хил. години, но е трудно да се каже, кога ще започне. Според геоложките понятия, това е сравнително кратко време, но по мащабите на човешката история, този период в действителност е дълъг.

### Влиянието на човека върху климата

Преди няколко десетилетия стана ясно, че съдържанието в атмосферата на веществата предизвикващи парниковия ефект (въглероден диоксид – $CO_2$, метан, азотни окиси на и др.) през последните 250 години рязко се е увеличило. Това е предизвикано преди всичко от изгарянето на изкопаемите горива – въглища, нефт и природен газ. При използването на изкопаемите горива се освобождава въглероден диоксид, който се натрупва в земята за милиони години, а с това се повишава концентрацията му в атмосферата. Парниковия ефект се усилва за сметка на унищожаването на горите и увеличаването на селскостопанските обработваеми земи. Полярните ледове интензивно се топят, изменят се океанските течения, изместват се климатичните зони и нараства заплахата от глобални изменения в живата природа и условията за живот на много хора и човечеството като цяло.Средногодишната температура на Земята се е повишила с $0,6^0$ С.






***Въглероден цикал (опростен)***

*За разлика от изкопаемите горива, биомасата не увеличава атмосферните парникови газове при горене*

***Схема на водния цикъл***

Днес парниковият ефект вече не въздейства така благоприятно върху живота на Земята. Въглеродният диоксид е естествен участник в природните процеси, но количествата му в атмосферата многократно превишава необходимите количества за природните цикли. Другите газове отделени в атмосферата, в резултат на човешката дейност също участвуват във формирането на парниковия ефект.

Увеличаването на емисиите на парникови газове е следствие на ускореното развитие в света след промишлената революция от XIX век. Индустриализацията се извършва на основата на масовото използване на изкопаемите горива (въглища, нефт и газ) за получаване на енергия. При изгарянето на тези горива в атмосферата се отделя $CO_2$. Неограниченото увеличение на ръста на производство и потреблението на стоки и услуги, голямата консумация на енергия от икономиката, водят до все по-голямо и интензивно потребление на енергия. Днес емисиите на $CO_2$ средно за света са 4 тона на жител на планетата за една година. Обаче за такива страни, като САЩ, Канада, Русия те превишат общите световни показатели поради големия им промишлен потенциал. До неотдавна главните източници на емисии на парникови газове бяха богатите страни. Но при наблюдаващият се ръст на числеността на населението и икономическия растеж на Китай, Индия и други азиатски страни, картината може да се измени в течение на следващите няколко десетилетия, особено ако за получаване на енергия продължават да се използват изкопаемите горива.

**ЗНАЕТЕ ЛИ, ЧЕ:**

- ✓ в океана е разтворен 50 пъти по-вече $CO_2$, отколкото в атмосферата?

- ✓ десетте най-горещи години (откакто се води наблюдение и статистика) са след 1990 година заради нарастващия обем на изхвърляния $CO_2$ в атмосферата?

## &14. ГЛАВНИ АНТРОПОГЕННИ ИЗТОЧНИЦИ НА ПАРНИКОВИ ГАЗОВЕ

Ние вече сме сигурни, че човешката дейност съществено задълбочава измененията в атмосферата, водата, почвата и в живота на планетата, които са предизвикани от емисиите на парникови газове.

### Производство на енергия за топлина и електричество

Енергийните централи от различен тип осигуряват топлина и електричество за жилищата, социални учреждения и други сгради от различни източници на енергия, като традиционно това са изкопаемите горива. Въглищата, нефтът и природният газ са най-големите източници на парникови газове на Земята и в частност на въглеродният диоксид. В смесите на парникови газове въглеродният диоксид съставлява 72% от общият им обем, поради което той е главният причинител на глобалното затопляне.

### Промишленост

Производството и обработката на материалите, производството на цимент и вар, желязо, стомана, алуминий, както и други производства изискват огромни количества енергия. Ето защо промишлеността е със значителен принос за емисиите на парникови газове в атмосферата, особено на въглероден диоксид. Потреблението на енергия в света е нараснало от 1971 година до 2004 година с 61% за промишленият сектор.

### Транспорт

Транспортът е на второ място по емисии на $CO_2$ и неговия дял постоянно се увеличава. В Европа една пета от емисиите на $CO_2$ се пада на транспорта, а в САЩ транспорта отделя една трета от общият обем на $CO_2$ в атмосферата. Важно е да се отбележи, че изгорелите газове от колите съдържат не само $CO_2$, но и такива газове, които стимулират образуването на озона следствие на химична реакция предизвикана от светлината. В ниските слоеве на атмосферата озона също се проявява, като парников газ, той задържа инфрачервеното лъчение, отразено от повърхността на земята.

### Селското стопанство

Отглеждането на животни и отпадъците от техните храносмилателни процеси е един от основните източници на още един парников газ – метан. От този сектор се образува повече от 37% от целия антропогенен метан. Основният обем на метана се образува в газовите местонахождения при добиването на природния газ. Селскостопанските растения, отглеждани на полето са най-големият източник на азот в атмосферата (а също и във водата), основно заради излишното използване на минерални торове.

### Унищожаване на горите

Никога не се е унищожавало толкова много гора, както в нашето време. Сега тропическите гори изчезват по-бързо, откогато и да е било. Всяка година се изсичат или унищожават от горски пожари 17 млн. хектара гора, което е 4 пъти по-голяма площ от тази на Дания. Там където е унищожена гората, честите дъждове отмиват почвата и се създава опасност от опустиняване. Тъй като растенията използват въглерода при своите физиологични процеси, ако дърветата стават все по-малко, то по-малко въглерод ще поглъщат растенията от въздуха. И тъй като горите са по-малко отпреди те няма да могат да служат, като компенсатор на изменението на климата. Ето защо, макар че при унищожаването на горите не се образува $CO_2$, този процес оказва огромно въздействие за увеличаването на парниковите газове в атмосферата.

## &15. ПОСЛЕДИЦИ ОТ КЛИМАТИЧНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ

### Въздействие върху природата

Вече няколко десетилетия климата в много райони на света започна да се изменя в нетипични направления, станаха забележими явления, необичайни за този или друг сезон. Тайфуни, наводнения, снежни бури и засушавания започнаха да се появяват там, където те са били нетипични и никой не ги е очаквал. Ледници във високопланински места, например, като в европейските Алпи и в американските Кордилери се топяха през лятото по-бързо, а ледниковите маси се увеличаваха през зимата по-бавно, отколкото по-рано. Намалява количеството на леда и снега в Северна Европа и Гренландия, на север в Канада и в Сибир. Започнаха да намаляват вечнозамръзналите зони. Птиците започнаха да изменят маршрутите на своите прелитания и постоянно да променят времето за миграция, снясянето на яйцата и гнездене. При други животни също се забелязва изместванията в традиционните им годишни дейности, а растенията цъфтят по- рано от нормалното.

Тези явления по отделно нищо не означават, но взети заедно те ни показват много ясна картина на изменението на климата и последствията от това. В глобален мащаб може да се очаква, че океанските течения ще изменят направленията си заради големия приток на студена сладка вода от топенето на снеговете и ледовете. Морското равнище ще се повиши в близките десетилетия. Това силно ще повлияе, както на живота в океана така и на крайбрежните екосистеми. Заради изменението на температурния режим, водните и земни растения и животни свикнали с определени условия, в много от случаите няма да могат да се приспособят към новите условия за кратко време, а това ще доведе до големи загуби на биоразнообразието на земята.

Според данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН в периода 2050-2080 г. температурите в България ще се увеличат с 2-5 градуса и така до 50 години климатът тук ще стане субтропичен.

Основна опасност при подобна промяна е изчезването на някои традиционни култури, възникването и разпространението на нови за този регион болести и вредители, които ще бъдат устойчиви към новите условия.

### Въздействие върху хората

**Вода.** Въпреки, че в някои райони има изобилие на вода, света вече е пред прага на криза за недостиг на вода. До 25% от населението на планетата живее в условията на недостиг на вода, а при 40% водата е в много лошо санитарно състояние. През 1997 година ООН обяви 22 март за световен ден на водата, за да се привлече вниманието на обществеността към този жизнено важен проблем за здравето. На най-голяма опасност са подложени областите на централна Африка и Близкия изток, където няма достъп до чиста вода, а в повечето страни на Африка, в индокитайския регион и в западните части на Южна Америка огромният процент на заболяванията са следствие използването на негодна вода.

### Производство на храни

Глобалното повишаване на температурата може да доведе до изместване на климатичните пояси, по-топлите области ще се разпространят на север. Като последица от това в регионите с умерен климат могат да започнат чести засушавания и наводнения, което ще доведе до влошаване на условията на земеделието. Благоприятният климат ще се измести към северните региони, където почвите са по-бедни и производството на храна сериозно ще намалее. С намаляване на добива цените рязко ще тръгнат нагоре.

В най-северните области, във вечнозамръзналите зони при топенето на ледовете могат да се отделят големи количества метан в почвите. Изместването на климатичните пояси ще създадат идеални условия за разпространение на много болести, към които не са приспособени селскостопанските и други полезни растения.

## Болести и миграция

При недостиг на храна и вода човекът ще бъде подложен повече на заболявания. С повишаването на температурата тропическите болести ще могат да се разпространяват, чрез насекомите на територии, където те по-рано не са се срещали. Други преносители на болести, като мишките, също ще увеличат своята численост по тези места, където температурата ще бъде много по-подходяща за гризачите и следствие на това бактерии и вируси ще се разпространят в такива места, където хората не са приспособени към тях. Малария, холера, Лаймска болест ще се разпространяват, както в своите географски ширини, така и в по далечните направления.

Изменението на климата вече довежда до големи премествания и миграции на хора, поради разрушителните природни условия, поради унищожението на посевите. Очаква се, че миграцията на хората с цел избягване на наводнения, засушавания и глад ще се увеличава и в бъдеще.Ще нарастне броя на така наречените «климатични бежанци»

## Повишаване на морското равнище

За целият XX век средногодишното повишаване на морското равнище е с 1 – 2 мм, а от 1990 година този показател е повече от 3 мм на година. Повишаването на морското равнище се свързва с глобалното затопляне. Възможно, това да е последствие от топенето на снега и леда в тайгата и високопланинските региони. Повишаването на морското равнище представлява голяма заплаха за крайбрежните зони на континентите.

### ЗНАЕТЕ ЛИ, ЧЕ:

- ✓ 96% от целия сняг и лед в света се намира в Антарктида и Гренландия;
- ✓ в близките 50 години трябва да бъдат произведени повече хранителни продукти, отколкото за всичките последни 10 000 години заради увеличението на населението на планетата;
- ✓ към 2050 година 1 милиард души трябва да се преместят в други региони, поради промени в климатичните условия;
- ✓ в близките 100 години морското равнище може да се повиши с 90 см.

**Тревожните сигнали на глобалното затопляне**

Ние вече виждаме промените. Ледниците се топят, растенията и животните се изместват от своите естествени места на обитаване, а количеството на силните бури и засушавания расте.

Днес ние виждаме, че:

- числото на ураганите от категория 4 и 5 за последните 30 години почти се е удвоило;
- маларията се е разпространила на по-големи височини, например, в такива места, като Колумбийските Анди, на височина 7 000 фута над морското равнище;
- повече от 270 вида растения и животни вече реагират на глобалното затопляне измествайки се към полюсите.

Ако глобалното затопляне продължи с тези темпове, ние можем да очакваме катастрофални последствия, като например:

- количеството смъртни случая от глобалното затопляне ще се удвоят само за 25 години и ще достигне 300 000 човека за една година;
- нивото на световния океан може да нарасне с повече от 20 фута, ще загубим шелфовия лед на Гренландия и Антарктида, което ще унищожи крайбрежните зони по цялата земя;
- периодите на нетипични жеги ще бъдат все по-чести и все по-интензивни;
- засушаванията и горските пожари ще се случват по-често;
- Северният ледовити океан може да се освободи от леда към 2050 година;
- повече от един милион живи организми на планетата може да се окажат към 2050 година на границата на изчезването .

## &16. МЕЖДУНАРОДНИ СЪГЛАШЕНИЯ

Измененията на климата станаха забележими особено през последните 15 – 20 години. През 1988 година Световната Метеорологична Организация и ООН създадоха Междуправителствена група от експерти по изменението на климата (МГЕИК), една от задачите на която е оценка на риска от климатичните изменения, предизвикани от човешката дейност.

Водещите индустриалноразвити страни се договориха за съвместни действия за намаляване на емисиите на парникови газове. На Конференцията на ООН, през 1992 година в Рио де Жанейро, по проблемите на околната среда и нейното развитие, те подписаха и ратифицираха Рамковата Конвенция на ООН за изменението на климата (РКИК). Тази Конвенция е насочена за борба срещу глобалното затопляне чрез редица международни споразумения, най-известното от тях е протокола подписан в г.Киото през месец декември 1997 г.

Целта на Протокола от Киото е: "стабилизиране нивото на парникови газове в атмосферата на такова ниво, при което не се допуска опасна антропогенна намеса в климатичната система". До 2007 г. този протокол е ратифициран от 175 страни.Според протокола от 36 развити страни се изисква да намалят емисиите на парникови газове, а развиващите се страни се задължават да съобщават за техните емисии. Протокола от Киото предвижда икономически механизми, които в периода от 2008 до 2012 година да стимулират привличането на инвестиции по проекти за повишаване на ефективното използване на енергията и ресурсите, съкращавайки използването на въглеводородните горива и намаляването на емисиите на парникови газове.

На конференцията на ООН по изменението на климата, състояла се през 2007 г. на остров Бали, бяха представени 189 страни. Целта на конференцията бе да се намерят по-нататъшните начини за борба срещу изменението на климата, а също да се достигне до ново съглашение, което да замени Протокола от Киото, чийто срок изтича през 2012 година. Участниците се договориха, че до края на 2012 година трябва да се определят основните области за действие на новото съглашение и срока за неговото ратифициране. Преговорите се водиха в четири основни области: смекчаване, адаптация, финансиране и трансфер на технологии.

САЩ са на първо място в света по показатели на емисии на парникови газове. На второ място е Китай, на трето Европейският съюз, а на четвърто Руската Федерация. От Евросъюза с най-големи емисии на парникови газове е Германия. САЩ отказаха да ратифицира Протокола от Киото, а Китай го подписа, но от него не се изисква да намали емисиите си, тъй като е развиваща се страна, чийто прогрес много зависи от промишленото развитие. Германия ратифицира протокола през май 2002 г., а Русия през ноември 2004 г.

От 2007 г. няколко щата на САЩ започнаха да предприемат собствени усилия за намаляване на емисиите на парникови газове по примера на щата Калифорния взел решение за намаляване на емисиите през 2006 г., като с това оказаха известен натиск върху федералните власти. В тези североизточни щати, които участвуват в общата инициатива живеят общо 46 милиона човека. От 4 декември 2007 г. 750 града от 50 щата започнаха да вземат мерки за изпълнение на изискванията на Протокола от Киото.

На 6 април 2009 г. Съветът на ЕС прие законодателен пакет "Климат- Енергетика ". В него са заложени цели за 20% намаляване емисиите парникови газове през 2020 г. в сравнение с 1990 г. 20% повишаване на енергийната ефективност. 20% дял на ВЕИ в крайното енергийно потребление.

Много други страни, с помощта на правителствата, а също така по пътя на гражданска инициатива, започнаха да предприемат мерки за намаляване на темпа на изменение на климата. С помощта на училищни образователни програми и на СМИ (средствата за масова информация) хората сега могат да се информират за глобалната ситуация много по-добре от преди. С помощта на образованието, а също така с радио и ТВ програми, интернет ние можем да получим огромни обеми информация по тези въпроси.

Експертите смятат, че намаляването на човешкия принос за увеличените емисии на парникови газове, може да осигури спиране на глобалното затопляне на ниво до $+2^0$ С до края на 21 век,

което ще предотврати риска от необратима глобална катастрофа. Това може да се осигури на първо място за сметка на енергоспестяванията, внедряването на възобновяеми източници на енергия, повишаването на енергийната ефективност на производството, съхраняването и възстановяването на горите.

Много е важно да помните, че ако ние работим заедно, то ще можем да се борим с изменението на климата, и всяка, даже най-малка Ваша приятелска екологична постъпка е крачка към спасяването на нашата планета.

### ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Защо така дълго се проявява ефекта от емисиите на парникови газове (индустриалната революция се е състояла през XIX век, а видимите последствия от действието на парниковия ефект станаха забележими едва след 100 години)?
2. Каква е главната цел на Протокола от Киото?
3. Защо е важно да се стигне до следващо съглашение, което да замени Протокола от Киото?
4. В какво е причината, че най-големите емисии на парникови газове в света са на САЩ, Канада, Китай, Русия и ЕС?

### УПРАЖНЕНИЕ

**Задача 12. Опишете времето днес във вашия град. Отличава ли се то от това, което е обичайно за този сезон?**

### УПРАЖНЕНИЕ

**Задача 13.**

Опишете климата там, където живеете. Обичайни ли са сегашните климатични условия за вашия район или те са нетипични за него? Свържете се с месната метеорологична станция и попитайте за записите на климатичните прогнози от последните 10 години. Забелязвате ли някакви изменения във времето?

1. Направете таблица с показанията за средното количество слънчеви и дъждовни дни в годината за последните 10 години. Сравнете данните, които имате. Отбележете има ли някакво изменение в режима на валежите?
2. Направете таблица на средно месечните температури за последните 10 години на вашия регион и вижте, има ли изменения в средните температури за този период от време?

# Част 4. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ

## &17. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕТО

Стремейки се към подобряване на жизнените условия и намаляване на въздействията върху околната среда, необходимо е да се намерят методи и технологии, които позволяват:

### 1. Ефективно използване на енергията

Ние сме длъжни, колкото се може по-пълно да използваме енергията за полезна работа и за нищо друго! Нашите потребности за използване на енергията за полезни цели трябва да се удовлетворяват при минимални безполезни загуби. Като примери могат да се представят: премахване на изтичането на топъл въздух от помещението, използване на енергоефективни крушки и съкращаване разхода на гореща вода.

### 2. Избиране на източници на енергия с оптимално качество (не по-високо от необходимото)

Ние не трябва да използваме напразно енергия с високо качество. В случаите, когато е възможно да се използва енергия с ниско качество (топлина), не трябва да се изразходва енергия с високо качество (електричество). Но даже ако следваме този принцип, основан на законите на природата са необходими допълнителни усилия за развитието на обществото и нашият живот по устойчив начин. В този процес трябва да се привлекат обществените науки, политиката и общественото участие.

### 3. Организиране на обществото и нашия живот по устойчив начин

Нашият начин на живот в съвременното общество трябва да се развива в съответствие с горепосочените принципи. Организацията на обществото, включвайки закони и икономически мерки, е длъжна да осигурява енергоефективност, вторична преработка на материалите, развитие на обществения транспорт и други дейности, съставящи устойчивият начин на живот.

### 4. Да получим повече с по-малко разходи

Разглеждайки различните варианти за енергоспестяване, ние ще открием големи възможности в това направление. Енергоспестяването е възможно навсякъде и с помощта на много различни способи. Някои усилия за енергоспестяване могат да бъдат приложени точно тук и сега от всеки човек. Това са мерки, които зависят от личната осведоменост и участие. Много от тях не изискват никакви инвестиции и зависят изцяло от нашето поведение. Други мерки изискват незначителни подобрения и настройки на използваната технология. Да кажем, че на вашето семейство е нужен нов хладилник. Енергопотреблението на два външно еднакви модели с еднакви функционални възможности могат силно да се различават. Избирайки по-ефективния, ще спестявате всяка година някакво количество енергия, през цялото време докато ползвате този хладилник.

**ЗА ОБСЪЖДАНЕ:**

Анализирайте схемата на трансформация на енергия в полезна работа. Опитайте се да намерите примери на загуби на енергия и да определете възможните мерки за енергоспестяване съгласно трите принципа за енергоспестяване.

## Слънчева архитектура

"Зелена", "Екологична", "Биоклиматична", "Соларна", "Пасивна слънчева" архитектура – това са термини, чиито значения се припокриват. Принципите на устойчиво развитие в строителството обхващат:

- Ефективно използване на Възобновяеми енергийни източници(ВЕИ)-слънце, вятър, вода, биогорива, морски вълни;
- Здравословно строителство и материали – естествени рециклиращи се материали без токсини; камък, дърво, глина;
- Използване на териториите с минимална човешка намеса , екологична чувствителност и запазване на природата.

Сградите ползват 40% от материалите и 50% от енергията в световната икономика. Оптимизиране на строителството и експлоатацията може да доведе до значително намаляване на емисиите на парникови газове.

***"Слънчевата архитектура"*** се стреми максимално да използва единствения възобновяем източник на енергия – Слънцето.

**Пасивни способи:**

- Ориентация и форма на сградата;
- Изолации;
- Засенчване;
- Подходящо озеленяване;
- Естествено осветление и вентилация;
- Акумулиране на слънчевата енергия – оранжерия, стени, подземно и водно акумулиране.

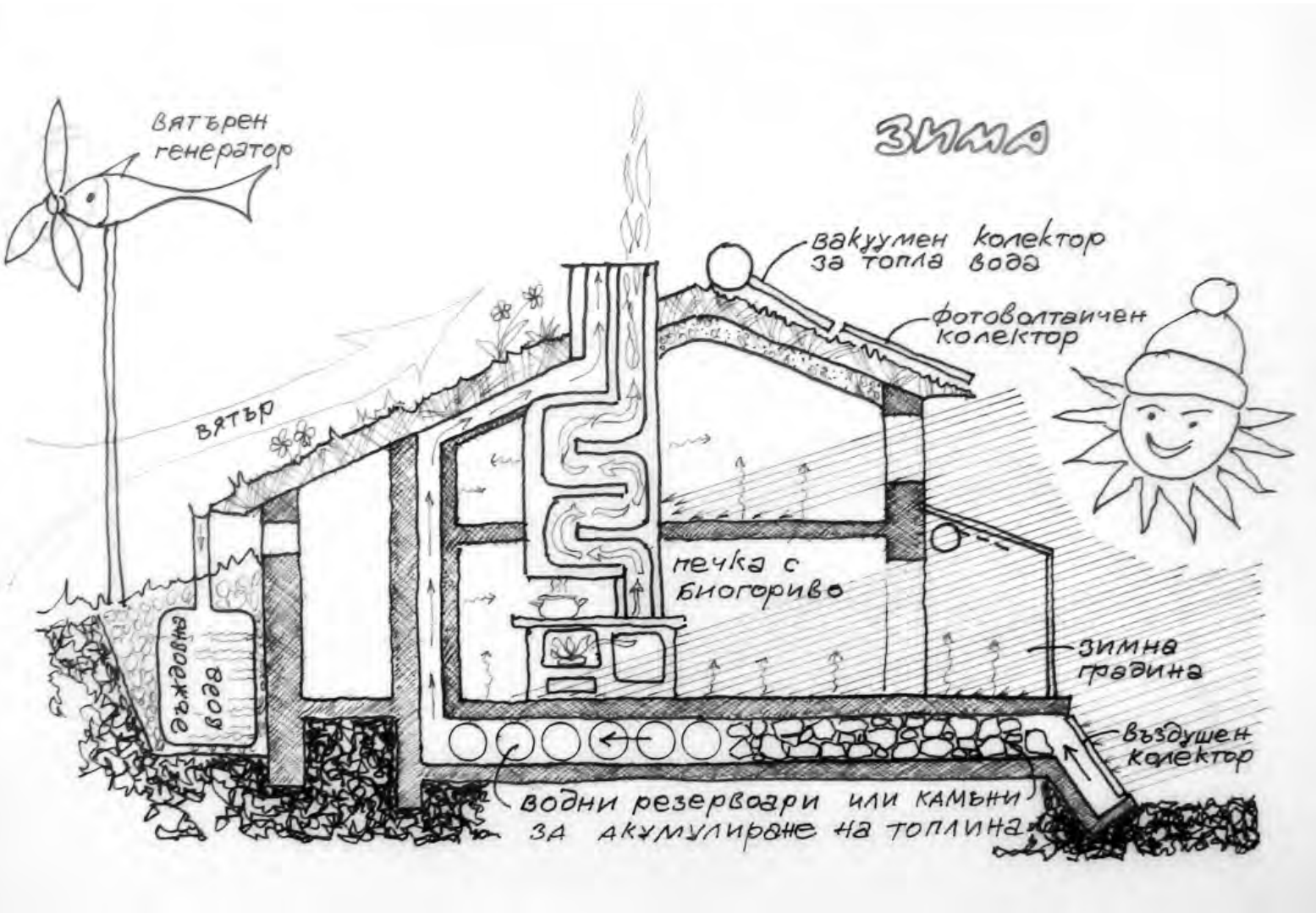
**Активни способи:**

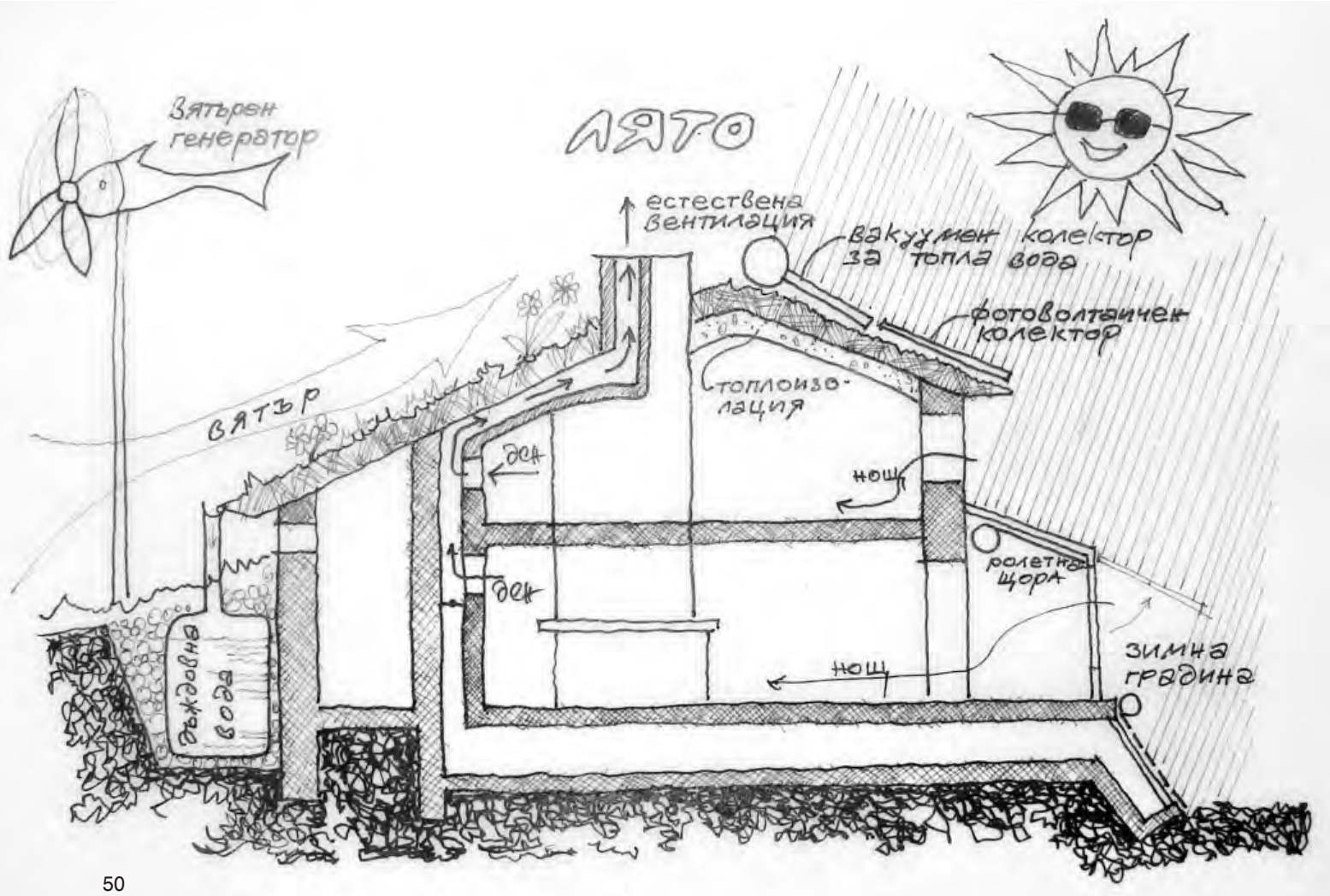
- Слънчеви колектори за подгряване на вода и отопление;
- Фотоволтаични системи;
- Вятърни генератори;
- Биогаз.

Използване на естествени материали и създаване на здравословен микроклимат в сградите:

- Глина;
- Камък;
- Дърво;
- Озеленени покриви.

## Използване на дъждовна вода


ЗИМА
вятърен генератор
вакуумен колектор за топла вода
фотоволтаичен колектор
вятър
печка с биогориво
зимна градина
въздушен колектор
водни резервоари или камъни за акумулиране на топлина


ЛЯТО
вятърен генератор
естествена вентилация
вакуумен колектор за топла вода
фотоволтаичен колектор
вятър
топлоизолация
ДСА
НОЩ
ДСА
ролетна щора
НОЩ
зимна градина

# Част 5. ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ

### Възобновяеми енергийни източници

Възобновяемите енергийни източници може да се групират в пет категории: слънчеви, вятърни, водни, геотермални и биомаса. Категорията "водни" включва енергията, получавана от реките и океаните. Всички тези източници на енергия, освен геотермалните, съществуват благодарение на енергията на Слънцето. Биомасата се състои от растителни вещества, които са натрупали своята енергия от слънчевата чрез фотосинтеза. Реките се подхранват от дъждовете, които възникват заради изпарението на океаните и езерата под действието на слънчевата топлина. Вятърът духа вследствие на неравномерното нагряване на повърхността на Земята от Слънцето. Геотермалната енергия – това е енергия на подземната топлина. Ние ще разгледаме само по-перспективните и разработени източници.

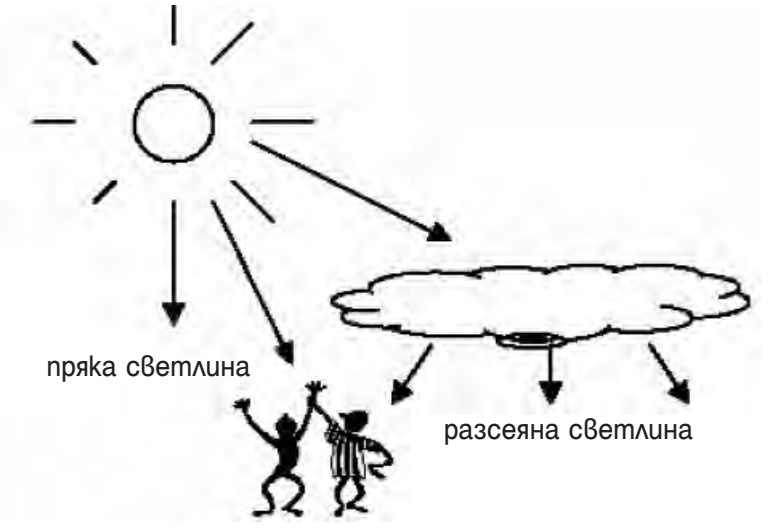
## &18. СЛЪНЦЕ

Слънцето изпраща в открития космос огромен диапазон от дължини на вълните. Около една трета от идващото до нас слънчево лъчение е под формата на инфрачервени лъчи (топлинно лъчение). Човекът не вижда ултравиолетовото, инфрачервеното, микровълново, още повече рентгеново лъчение. Видимата светлина е не повече от един процент от общото лъчение на Слънцето.

Светлината има сложен състав. За живите организми от значение са ултравиолетовите, видимите и инфрачервените лъчи. Ултравиолетовите лъчи убиват живите организми. Основната част от тях се спират от озоновия слой, разположен на височина 20-25 km. Инфрачервените лъчи имат топлинно действие. Полезно екологично значение има видимата светлина.

Плътността на потока на слънчевата радиация преминала през всички слоеве на атмосферата и дошла до Земята от Слънцето, съставлява около 1 kW м кв. Слънчевата радиация се състои от фотони, които откъсвайки се от повърхността на Слънцето, носят енергия от 1 до 3 eV (електронволт). Фотоните – това са светлинни частици, носещи количество енергия, които попадащи върху предметите, могат да избият електрони от повърхността на предмета. С това се обяснява фотоефекта.

На повърхността на Земята ние вече виждаме, както прекият поток, така и разсеяното от атмосферата лъчение.




*Фиг. 5.1.*

От всички съществуващи възобновяеми източници на енергия, слънцето, наред с вятъра се явяват най-достъпните и екологично чисти. За да се използва неговата енергия е необходимо да се решат някои проблеми : как да се улови най-големият му поток, да се съхрани и да се предаде неговата топлина на потребителя без загуби.

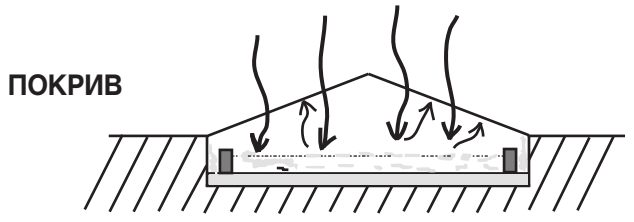
Засега специалистите, работещи над тези въпроси са постигнали известни успехи. Те са създали всевъзможни устройства: сушилни, печки, колектори, обезсоляване на водата, концентратори, фотоелементи и много други. Може да се каже с увереност, че тези устройства бързо ще се внедряват, тъй като тяхната стойност всяка година намалява. А в някои държави правителствата изплащат пари на тези, които използват възобновяеми източници на енергия вкъщи. По такъв начин правителството способства за внедряването на технологии на алтернативни източници на енергия.

Най-разпространените способи за използване на слънчевата енергия, както и преди години се явяват съоръжения, които не изискват средства, но осигурят необходимата енергия за такива битови нужди, като обезсоляване и нагряване на водата, и отопляване на дома. Нагряването на водата и отопляването на дома ние ще разгледаме по-подробно, тъй като е важно да се разбере, какво става с топлината и къде отива тя. Освен това, вие сами вкъщи можете да опитате да използвате получените знания.

## Обезсоляване на водата

За оцеляването на човека в пустинните райони е необходимо наличието на прясна вода. Много пустинни райони имат значителни запаси от солена вода и е много по-евтино да я обезсоляват, отколкото да я докарват от други места.

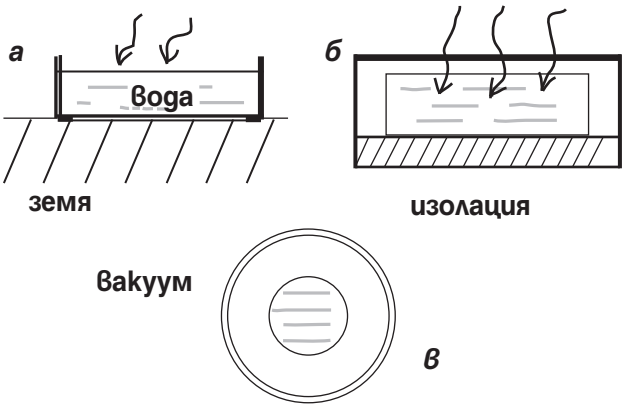
Най-простото устройство се явява слънчевият дестилатор-басейн ***(Фиг. 5.2.)***. Той се състои от плитък басейн с черни стени и дъно, запълнен със солена вода, и с прозрачен паронепроницаем покрив. Потокът слънчева енергия, преминавщ през покрива, нагрява водата, част от която се изпарява. Водната пара, вследствие на топлинната конвекция се издига нагоре от нагрятата повърхност и се отлага на по-студения покрив. След това капките вода се стичат по покрива към улей, откъдето отиват за употреба.




***Фиг. 5.2.***

### Нагряване на водата и отопление на домовете

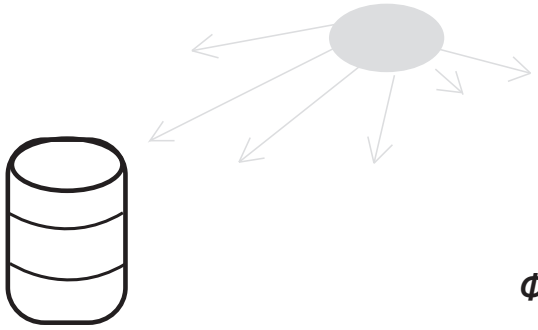
По-рано за тази цел са се използвали открити резервоари ***(Фиг. 5.3. а)***, след това създали изолирани резервоари, в които температурата се повишавала няколко пъти ***(Фиг. 5.3. б)*** и вакуумни резервоари, където загубата на топлина напълно отсъства ***(Фиг. 5.3. в)***.




***Фиг. 5.3.***

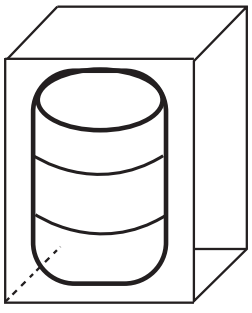
По-надолу, в задачите ще видим примери, как може сами да си построим това вкъщи.

Най-простият начин – черен резервоар или варел, разположена на слънцето ***(Фиг. 5.4.)***. По такъв начин, вие нагрявате вода, например, за душ в ясен летен ден.



***Фиг. 5.4.***

А ако се сложи подобен резервоар в кутия със стъклен покрив и добре го изолирате ***(Фиг. 5.5.)***, и го сложите на южната страна, то вие ще можете да вземате душ или да миете съдове даже в по-прохладен и облачен ден.



***Фиг. 5.5.***

А ето още една по-усъвършенствана система за нагряване на водата, която вие сами можете да направите ***(Фиг. 5.6.)***.

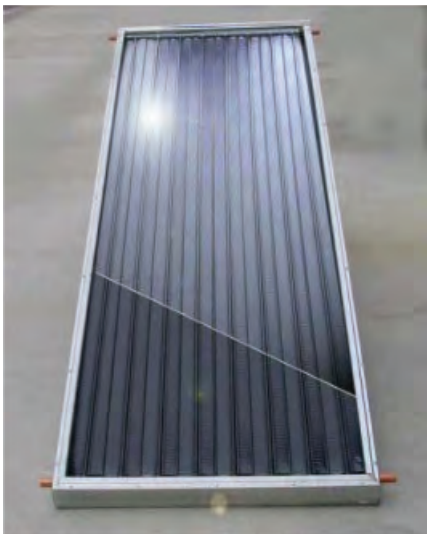
***Фиг. 5.6.***

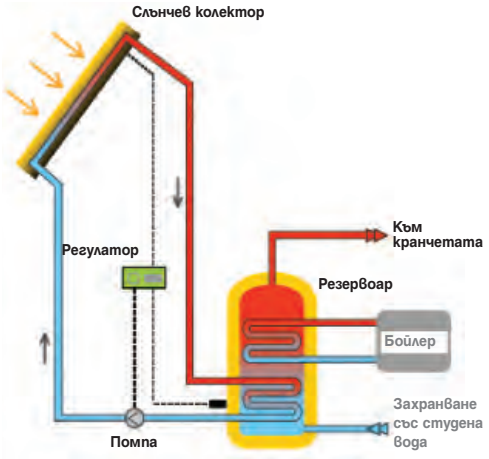
В случая ефективността се повишава от това, че малкия обем на топлоносителя циркулира чрез площта, поглъщаща по-голямо количество слънчево лъчение, а загубите на топлина намаляват за сметка на добрата изолация.

Ние можем по-често да използваме слънчевите системи и външните нагреватели на водата за отопление на домовете. Разбира се, те са по-удобни за регулиране, за подаване на нужното място, за акумулиране и позволяват да се достигат достатъчно високи температури.

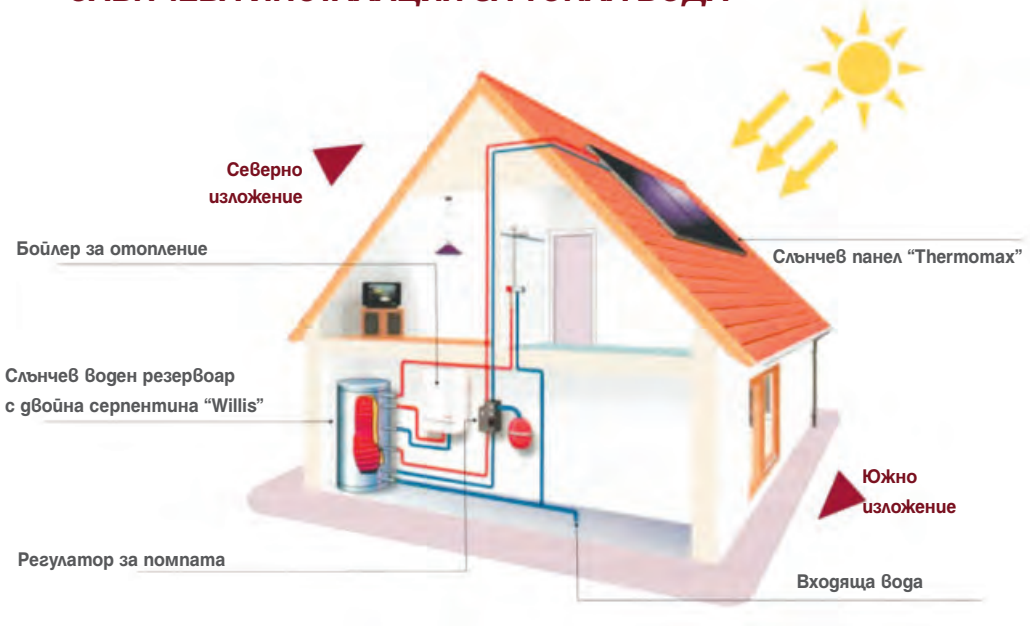
Но за да се получи максимален ефект, трябва да се строят големи комплекси, като се използват скъпи материали (мед, алуминий).

Ето така изглежда колектор, способен да загрее вода до +90$^0$ С. Предимствата на такива системи – увеличение на степента на поглъщане на слънчевото лъчение и при добра изолация възможност за съхраняване на топлината в зимните дни. Като правило, такива комплекси се интегрират в системи за отопление на жилищните домове.






## СЛЪНЧЕВА ИНСТАЛАЦИЯ ЗА ТОПЛА ВОДА

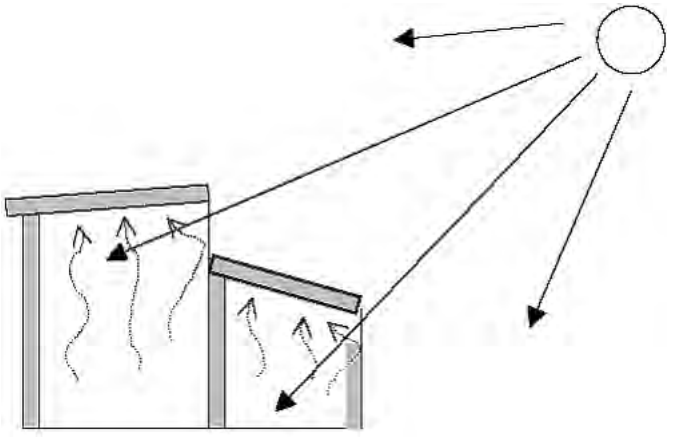


## Отопляване чрез слънчево лъчение

Идеята за отопляване на домовете от енергията на слънчевото лъчение е известна от древни времена, когато нашите предци са строили домовете си с прозорци разположени на юг (за човечеството живеещо на северното полукълбо). Но и в нашето време също можем да видим, как инженерите проектират обществени и частни домове, основани на пасивно отопление. С прости архитектурни приспособления и с правилно разположение на прозорците, стените и покривите може да спести топлина, а това означава и пари. На практика домовете с пасивни системи на отопление още по-добре се отоплявят, ако имат вентилатори, благодарение на които топлия въздух циркулира между стаите.

Защо се нагрява стаята? На този въпрос можем да намерим отговор, като си припомним свойствата на слънчевото лъчение, описани в началото на главата.

От целият диапазон на дължините на вълните на слънчевото излъчване ***(виж Фиг. 5.1.)*** през деня в нашия дом най-добре през стъклото преминава късовълновото лъчение. Там то нагрява предметите и част от него преминава в дълговълново лъчение, което не може да премине през стъкло, т.е. да излезе навън. По такъв начин стаята постепенно се нагрява. Вие сигурно вече сте чели за парниковият ефект, който по този начин нагрява нашата планета, но там дълговълновите лъчи не могат да излязат в космоса заради нашата атмосфера, където са се натрупали парникови газове.



## Слънчеви системи за получаване на електричество

Концентрацията на слънчевата енергия позволява да се получат високи температури (до +70 $^0$C), които са напълно достатъчни за работата на топлинен двигател. Например, ако създадем параболичен концентратор с диаметър до 30 m, то неговата мощност ще бъде 700 kW, а това е достатъчно за да се получи 200 kW.h електроенергия.

Съществуват централи, които се състоят от множество неголеми концентриращи колектори, който всеки един от тях независимо следи слънцето. Такива концентратори могат да бъдат десетки и много повече. Всички те предават слънчевата енергия на течността на топлоносителя, която се събира от всички колектори в главната електроцентрала и се преобразува от парогенератора във вид на електроенергия, която постъпва по-нататък за потребителя.

# ЕЛЕКТРИЧЕСТВО ОТ СЛЪНЦЕТО

## Фотоволтаично преобразуване на слънчева енергия

Ето още един най-разпространен начин, позволяващ да се получава електрическа енергия направо от слънчевото лъчение. Вие срещате този начин на всяка стъпка – това са фотоелементи. Макар, че те имат един недостатък, както и всички устройства работещи със слънчевото лъчение – те работят само при ясен слънчев ден. Техният принцип на действие е прост.

Както вече знаете, светлината представлява частици, които се наричат фотони. Те носят енергия, количеството на която зависи от това, в каква област, дълговълнова или късовълнова се намират. Попадайки върху предметите, те избиват електрони от неговата повърхност. Този процес се нарича фотоелектричен ефект и може да протича върху метална повърхност, в течност и в отделен атом на газта. Най-простия и удобен материал се явява металът. Обаче, не всички метали могат да дадат еднакъв за всички фотоефект. По този начин при медта и платината не може да се получи фотоефект под въздействието на видимата част на спектъра. Най-добрият материал се оказа силиция. При това неговите запаси на Земята са на второ място след кислорода, което ще спомогне за неговото бъдещо мащабно усвояване.

Интензивното развитие на фотоелементите станало покрай изучаването на космоса, когато се създали слънчеви батерии за спътниците и космическите станции. В края на XX век промишлеността започнала масово производство на фотоелементи.

Сигурно, вие сте срещали джобни калкулатори, часовници, зарядни устройства, фенери, които работят със слънчеви фотоелементи – батерии. Всяка година се увеличава тяхното потребление в бита.

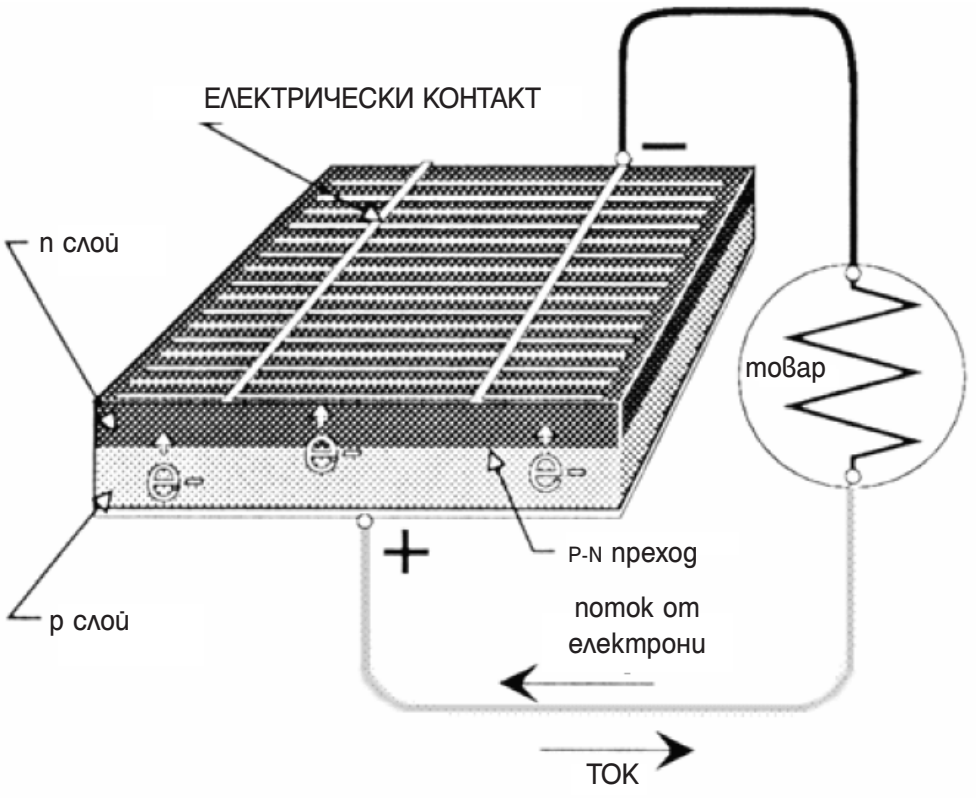
### Принцип на действие

Фото-на гръцки език светлина и Волт – единица за електрическо напрежение е абревиатура на най-елегантния начин за генериране на електроенергия, открит от науката. Директно слънчевата радиация, падаща върху фотоклетка се преобразува в електричество. Няма движещи се части, няма горива, отпадъци, няма шум и вредни емисии.Фотоволтаичната клетка е рожба на електрониката, и е част от производството на полупроводниците. Всъщност тя е диод – полупроводников елемент със p-n преход. При осветяване на едната страна на фотоклетката, от атомите се отделя свободен електрон. Полупроводниковия слой по средата не позволява на електрона да напуска слоя. Така от едната страна на фотоклетката се получава излишък на електрони, а на другата – недостиг. Или имаме електрически потенциал. Ако свържем двата потенциала с проводник и консуматор, ще протече ток. Понеже осветяването е непрекъснато, то и протичащия ток е постоянен. Напрежението на една фотоклетка е 0,5 волта.

## История

Според историческите сведения фотоелектрическият ефект е открит от френския физик Александър Едмон Бекерел още през далечната 1839.

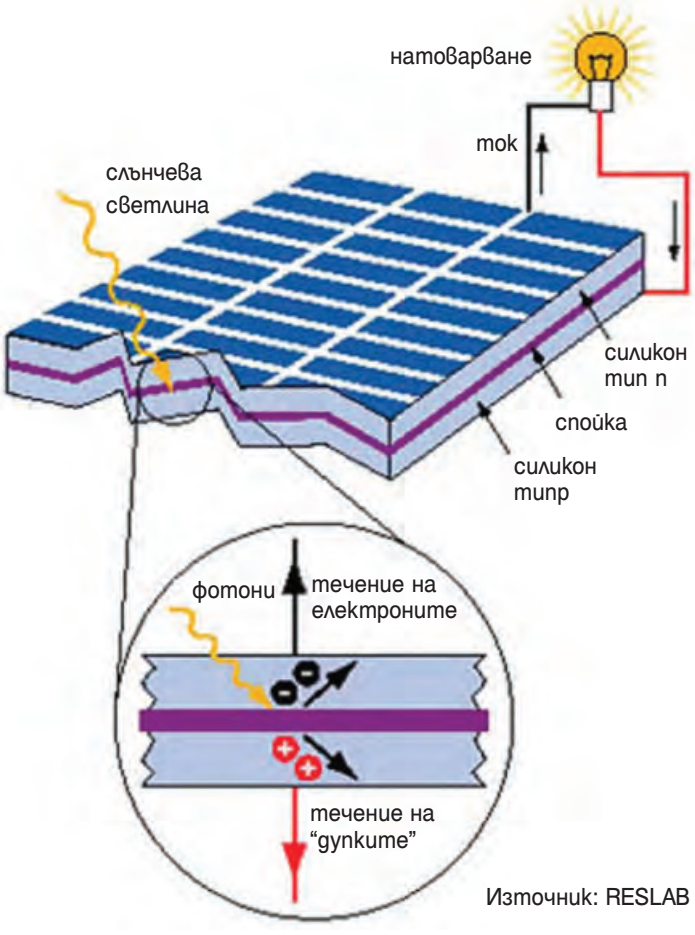
Но поради ниското ниво на техниката приложението му започва с епохата на космическите изследвания през 50- те години на 20 век. Първият спътник, изцяло захранван с фотоволтаично електричество – Вангард, е изстрелян в орбита от НАСА през 1958 г. В космоса Слънцето е единствения енергиен източник и много бързо фотоклетките бяха внедрени като захранване на всички космически апарати. Първоначално цената им е била изключително висока, но след първата петролна криза 1973 г. започна и земното им приложение. Днес фотоволтаичната индустрия е най-динамично развиваща се и всяка година производството се удвоява. Така себестойността и непрекъснато пада, като през 2010 цената на произвежданата чрез фотоволтаична енергия се изравни с тази от ядрените централи.




## Технология

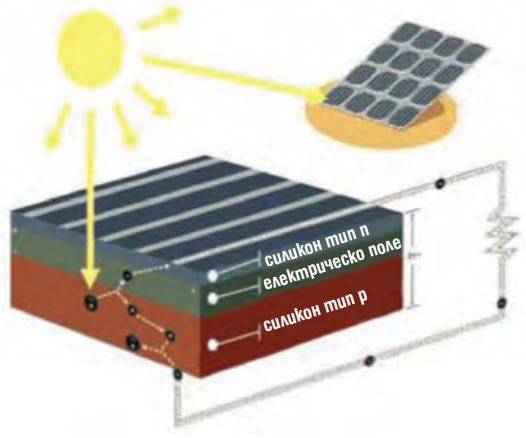
Изработването на фотоклетката е сложен технологичен процес. Да разгледаме технологията на монокристалните силициеви фотоклетки. Силицият е много разпространен елемент на Земята под формата на силициев двуокис, т. н. пясък. Необходимо е да получим свръхчист силиций, чиято стопилка (разтопен силиций) се оставя да изкристализира в цилиндричен монокристал. За да получим фотоелемент, цилиндъра чрез диамантени нишки се нарязва на пластини с дебелина 0,3 мм. Тези пластини се обработват във вакуумна камера, където се добавят атоми на фосфор за да се получи полупроводник – диод. Ако тази пластина се нареже на малки парченца, те се вграждат в диоди и транзистори, основен градивен елемент в електрониката. От една фотоклетка може да се произведат десетки компютри. Ако обаче материала ще се използва за фотоклетки, то е необходима допълнителна обработка – на едната повърхност се нанася антирефлективен слой, покрит със токоснемаща мрежа от тънки медни проводници, а гърба се метализира.Остава да свържем фотоклетките в модул чрез спояване лице към гръб с медни плоски шини.

За да получим нужното напрежение – например 12 волта, е необходимо да свържем последователно 24 фотоклетки, генериращи всяка по 0,5 волта последователно. Клетките се капсуловат с фолио към закалено стъкло в алуминиева рамка. За предотвратяване на обратен ток при погрешно свързване , през модула на изхода се монтира диод.




Източник: RESLAB

Функционирането на фотоволтаична клетка

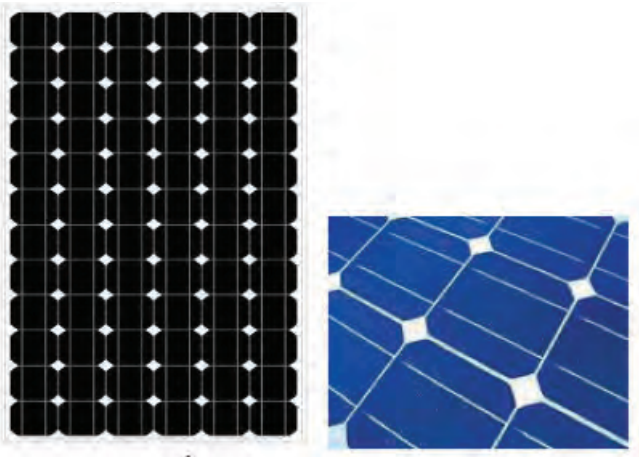



## ВИДОВЕ ФОТОЕЛЕМЕНТИ

### Монокристален силиций

***Снимка на монокристална фотоклетка***

Силицият е най-използвания елемент за производството. Той е и най-добре изучен. Първоначално всички фотоклетки са изработвани от монокристален силиций, произведен по гореописаната технология поради евтината суровина. За оптимизиране на площта на модулите, се отнема четиристранно материал от околната повърхнина на монокристалният цилиндър, като ръбовете на полученият паралелепипед остават заоблени. Наредени една до друга, между ъглите остават свободни пространства образуващи характерния външен вид на монокристалния модул.



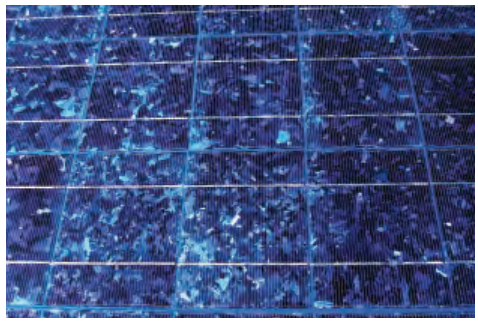
*Снимка на монокристален модул*

Самата повърхност на фотоклетките е плътна тъмносиня или черна. Монокристалният силиций осигурява висок КПД на модулите и добре издържа на разрушителното въздействие на слънчевата радиация. Той добре усвоява ултравиолетовата част от слънчевия спектър и слабо инфрачервената.

Недостатък на монокристалните фотоклетки е високият енергиен разход за производството им, а от там и по-високата им цена.

**Поликристален силиций**

*Снимка на поликристална фотоклетка*



С цел поевтиняване на производството и опростяване на технологията е разработен и усвоен поликристалният силиций. Постигнато е два пъти снижение на себестойността.

Вместо монокристален цилиндър стопилката от поликристали се излива в чист паралелепипед, от който се нарязват квадратни пластини. Повърхността на поликристалната клетка е тъмносиня с характерни по-светли включения с неправилна форма. Поликристалният модул е без празни пространства, което е положително качество. За сметка на опростяването и компромиса поликристалните модули имат по-нисък КПД. Но те по-слабо се влияят от високата температура при директно слънчево греене. Тези качества дават предимство на поликристалните модули и те широко се прилагат при всички фотоволтаични приложения. У нас поликристални модули се произвеждат в гр. Перник.

**Аморфен силиций:**

Следващото технологично постижение е аморфният силиций.

През последните години все по-голям пазарен дял заемат фотоелектрическите клетки, произведени на базата на тънкослойни покрития. Тези клетки са изградени от слоеве полупроводникови материали с дебелина от няколко микрометра, отложени върху нескъпа основа като стъкло, гъвкава пластмаса или неръждаема стомана. Аморфният силиций няма кристална структура и качествата му се влошават постепенно при излагане на светлина. Върху обработено стъкло се нанасят много тънки слоеве от аморфен силиций. Той е евтин и достъпен материал. По такива технологии са произвеждат фотоволтаици с около два пъти по-ниска максимална ефективност от кристалните силициеви модули. Ефективност на тънкослойните аморфни фотоволтаици се постига в широк диапазон на осветеност. Това означава, че часове подред, в един необлачен летен ден, те работят с висока ефективност.

Днес фотоклетки с аморфен силиций могат да се видят на всеки калкулатор, на множество зарядни устройства. Повърхността им е кафява. Завод за аморфен силиций модули има в България – гр. Силистра.

**Галиев арсенид**

Галиевия арсенид е полупроводник на базата на химическо съединение на галий и арсен, и е третият по мащаб полупроводник използван в електрониката след силиция и германия.

Въпреки, че галиевия арсенид има доста предимства в сравнение със силиция, до сега той се прилага в много ограничен брой специални устройства, които е невъзможно да се направят без него. По-специално той се използва в производството на слънчеви клетки за Международната космическа станция (МКС). Европейската Космическа Агенция също разработи свои модули с КПД 30%, успешно тествани в ралито на слънчеви автомобили в Австралия Солар Чаленджър. Галиевия арсенид е и много устойчив на слънчевата радиация в космоса.

Основна пречка за масовото използване на галиев арсенид е неговата цена, което до голяма степен се определя от съществуващите технологии на обработка.

**Тънкослойни покрития**

Последните технологии за снижаване на цените на фотоволтаичните модули използват тънкослойни покрития, нанесени върху стъкло, пластмаса или неръждаема стомана. Модулите могат да са гъвкави и по-слабо се влияят от повишаване на температурата.

Това е перспективно направление и множество фирми инвестират, разработват и патентоват свои технологии. Използвани материали: кадмиев теулорид, CIS (геометрична изомерия), нанотехнологични кристали.

Използват се нанокристали, които се загряват в процеса на печатане, при което се сливат в по-големи висококачествени микрокристали. Соларното мастило се нанася върху гъвкаво метално фолио, като в същото време се печатат и контактите, и светопоглъщащ слой. Това позволява да се изработват едновременно едроплощни соларни клетки. Накрая клетките се нарязват и се покриват с тънък слой стъкло.

Изработването на цели клетки с roll-to-roll (процес дава предимство пред другите технологии за производство на тънкослойни фотоволтаици, които се печатат върху стъкло и са ограничени до по-малки размери.

roll-to-roll процесът е евтин промишлен производствен процес за тънкослойни соларни клетки на базата на метално и пластмасово фолио. При това еластичният субстрат се развива от една ролка, покрива се със слой в процесната камера и на другия край на такава производствена линия отново се навива.

***Сравнение между ефективност и необходими площи за различните технологии:***

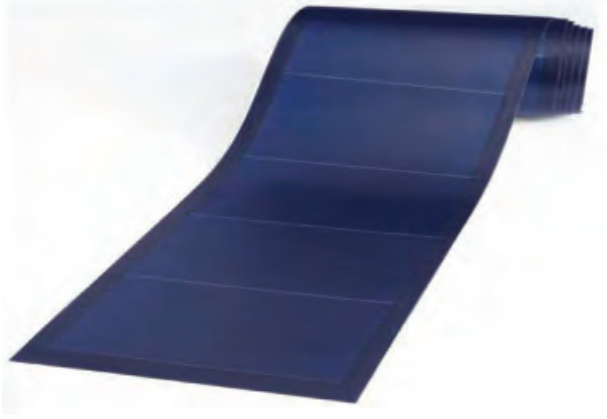
| **Технология** | **Аморфни тънкослойни модули** | | | | **Моно- и Поликристални** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Аморфен силиций (a-Si) | Кадмиев Телурид (CdTe) | CI(G)S | a-Si/m-Si | Моно | Поли |
| **Ефективност на клетката** | 5-7% | 8-11% | 7-11% | 8% | 16-19% | 14-15% |
| **Ефективност на модула** | | | | | 13-15% | 12-14% |
| **Необходима площ** | 15м$^2$ | 11м$^2$ | 10м$^2$ | 12м$^2$ | 7м$^2$ | 8м$^2$ |

**Многослойни соларни клетки**

Стремежът да се повиши КПД на фотоклетките доведе до създаването на трислойните фотоклетки. Поставени един над друг, всеки слой усвоява определена част от спектъра, пропускайки другите към следващия слой. Така слънчевата радиация се усвоява по-добре, като рекордите надминаха 34% КПД. Въпреки високата си цена те намериха приложение в космическите апарати.

**Голямоплощни соларни клетки с непрекъснато изтегляне:**

Разработени са технологии за непрекъснато изтегляне на лента с качествата на фотоклетка. Така се получават ленти с голяма дължина, които се нарязват на необходимите размери. Такава е технологията на Уни солар, чиито ленти се залепват директно върху метални покривни панели. Така се изграждат цели покривни системи с естетичен вид и бърз монтаж.



**Концентраторни фотоволтаични модули:**

Фактът, че фотоклетките са скъпи доведе до идеята да се използуват малки високоефективни клетки, върху които с евтина оптика да се концентрира десетки пъти повече светлина. Създадени са оптични елементи, в чийто фокус е монтирана високоефективна фотоклетка от галиев арсенид, издържаща на тежкия режим. Охлаждането е чрез инфрачервено радиационно излъчване. Набор от такива елементи е затворен в модул с рамка и стъкло и не се влияе от климатичните промени, но изисква следяща система с точност 1 градус. Въпреки усложняването Солфокус предлага готова инсталация от 5 Квт модули върху следяща система на конкурентна цена.

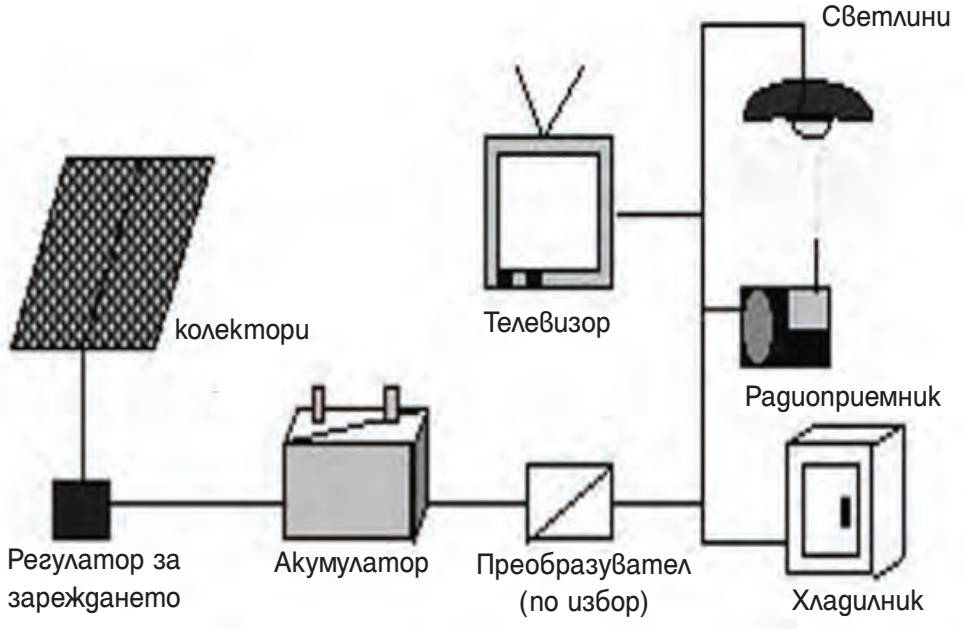
Източник: Солфокус

**Комбинирани фотоволтаични и термични модули**

Стремежът да се използува максимално наличната площ и слънчевата радиация доведе до създаването на комбинирани фотоволтаични и термични модули. Известен е фактът, че съвременните фотоволтаични модули усвояват около 15% от постъпващата слънчева радиация. Останалите 85% се превръщат в топлина, която се излъчва чрез топлообмен с въздуха и радиационно излъчване. Чрез обединяване на двата типа модули се постига многостранен ефект:

- чрез постоянно охлаждане на фотоклетките се избягват загубите от термичния коефициент – около 0,5% за градус. Така КПД на фотоелемента се повишава до 35%;
- получава се добавка от топла вода за битови нужди и отопление;
- практически производството на електроенергия е равно на използването на следяща система, достигнато само с циркулационна помпа и незамръзващ топлоносител;
- при падане на сняг е достатъчно пускане на топлоносителя през колекторите, за да се размразят.

Такива колектори се произвеждат от Солар Ценрум Алгау-Германия и се предлагат на българския пазар – 1 Квт модули със всички необходими приспособления за монтаж и инвертор, свързан с преносната мрежа. Комплектът е подходящ за едно семейство. Произведената електроенергия е 2 000 Квтч/годишно плюс топла вода за 4 човека.



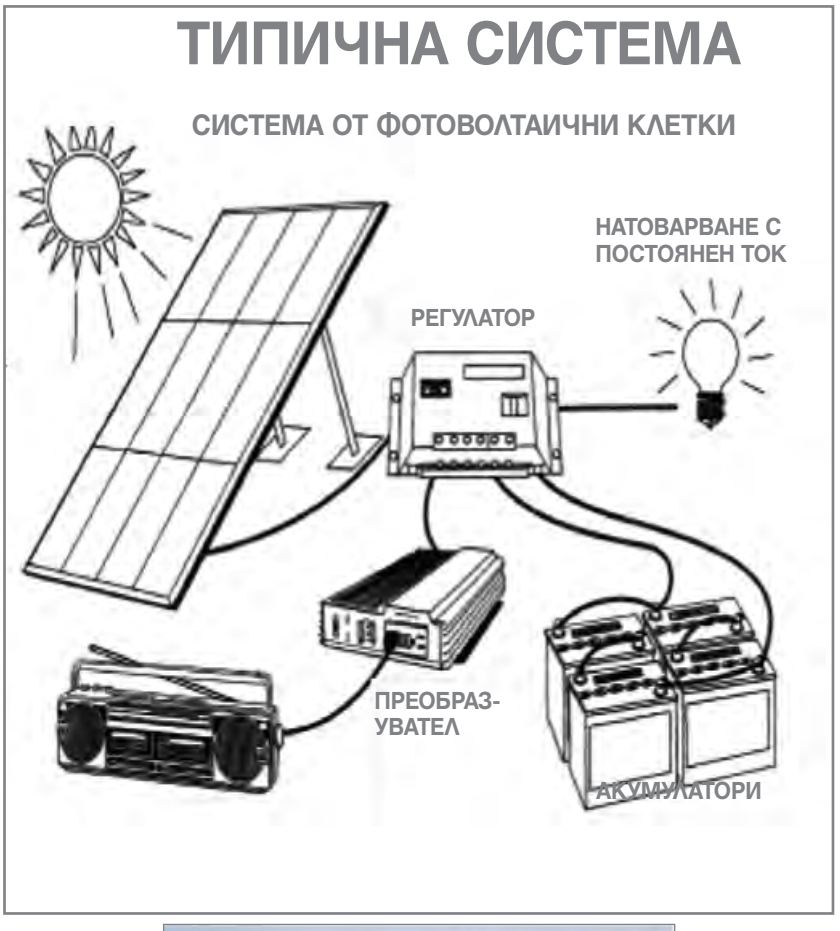

## Бъдещи тенденции в производството

Очаква се пазарът за слънчева енергия в световен мащаб да се утрои в следващите три години. Очаква се, че с подобрението на технологиите за производство и натрупаните икономии до 2012 година индустрията да бъде конкурентоспособна с другите индустрии за производство на ел. енергия и то без държавни субсидии или данъчни преференции.

## ФОТОВОЛТАИЧНИ ИСТАЛАЦИИ

### Автономни фотоволтаични инсталации

Генерираният постоянен ток от фотоволтаичните модули има огромното предимство, че може да се акумулира в химически акумулатори с продължителен срок на годност. Схемата е подходяща за автономно захранване с електроенергия на консуматори, работещи в островен режим-метеорологични станции, радиорелейни линии, навигационни светлини, фарове и цели селища, разположени далеч от преносните мрежи. За целта се използуват соларни регулатори наречени контролери – малки електронни устройства, контролиращи зарядния и консумираният ток. Когато се използуват стандартни електроуреди с променливотоково захранване се налага използването на преобразуватели на постоянния ток в променлив – това са инверторите.Така може да се захранват хладилници, телевизори, компютри, алармени системи, лампи и пр. Възможно е комбиниране на фотоволтаичния генератор с вятърен, дизелов, горивни клетки генератор. Така се оптимизират размерите на акумулаторите и се осигурява непрекъсната работа.



***Автономни фотоволтаични системи. Източник – Щека Солар***

***Автономно улично осветление. Източник – Щека Солар***

## Фотоволтаични инсталации, свързани с преносната мрежа

Когато произведената енергия се предлага за пренос по преносната електромрежа, се използват инвертори със специална конструкция. Те синхронизират честотата си с тази на преносната мрежа и имат всички защити, осигуряващи нормална работа. Така се строят големи фотоволтаични електроцентрали с мощност десетки мегавати.Произведената електроенергия от слънцето се заплаща по специални високи цени, което прави такава електроцентрала икономически изгодна.

### Слънчеви фотоволтаични електроцентрали

Бурното развитие на фотоволтаичните технологии, постоянно растящите нужди от електроенергия, изчерпването на въглеводородните енергоносители и замърсяването доведоха до бум в изграждането на фотоволтаични централи. Процесът се стимулира със субсидирани изкупни цени на слънчевата електроенергия, което прави централите икономически изгодни. Днес мегаватни фотоволтаични електроцентрали се строят масово в Япония, САЩ, Европа, Китай и Австралия. Известна е Европейската директива 20-20, според която до 2020 г. 20% от електроенергията да се произвежда от Възобновима енергия. Широкомащабното производство непрекъснато снижава цените, скоро фотоволтаичното електричество ще се изравни по цена с конвенционалното.

**Рали Солар Чаленджър**

Впечатляващ спектакъл за приложение на фотоволтаично електричество за транспорт е провеждащото се от години в Австралия рали на слънчеви автомобили. По трасето Дарвин-Аделаида с дължина 3 000 km, пресичащо от север на юг цяла Австралия се състезават десетки слънчеви автомобили. Маршрута се изминава за 30 часа, при средна скорост достигаща 100 km/ч.

**Нуна 5** – Холандия, готов за ралито 2011 г. Фотоволтаичен генератор 6 $м^2$ трислойни галиев арсенид фотоклетки на Европейската Космическа Агенция – 2 120 броя, Литий-полимер батерии

**Марсианските роувъри**

НАСА изпрати на Марс два изследователски робота вездеходи Спирит и Опортюнити, кацнали на различни места. Вече 6 години двата Роувера показаха изключителна издръжливост и предадоха огромно количество информация за планетата. Това стана възможно благодарение на фотоволтаичното им електрозахранване.На повърхността на робота е монтиран високоефективен PV генератор, осигуряващ енергия за движение, работа на научната апаратура и манипулатора, радиовръзка със Земята. Използувани са литий-йонни акумулатори и високоефективна топлоизолация, за да се осигури подходяща температура през марсианските нощи, когато се достига минус $70^0$.

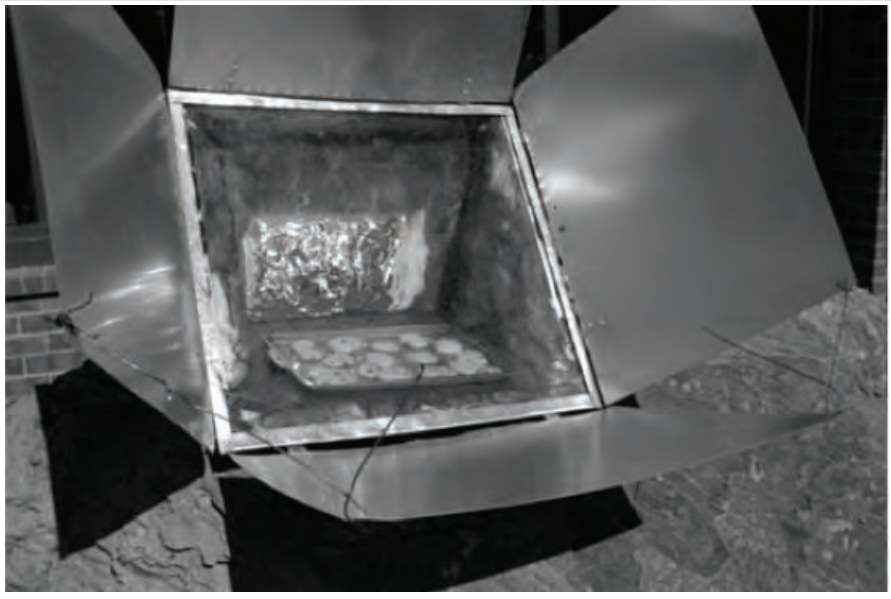
Въпреки по-ниския интензитет на слънчевата радиация на марсианската повърхност – само 43% от земната, PV генераторите работят безупречно.

## ЗАДАЧИ

**Слънчева печка**

Необходимо ви е:

1. Кутия от картон или дъски (с размер 30x40x20 cm);
2. Алуминиево фолио (около 0,5 m2);
3. Стъкло или органично стъкло (с размер спрямо големината на капака на кутията);
4. Връвчица (около 1 m);
5. Лепенка (скоч, двойнозалепваща лента);
6. Термометър.



***Фиг. 5.7.***

По-нататък вие трябва:

1. Да покриете кутията отвътре с фолио.
2. Да покриете капака на кутията отвътре с фолио (добре е да е хубаво изгладено).
3. Закрепете въженцето на външната страна на капака на кутията (за регулиране на позицията на капака).
4. Затворете кутията със стъклото, сложете кутията на слънце и регулирайте позицията на капака за оптимално отражение на слънчевите лъчи във вътрешната част на кутията.
5. Сложете термометъра в кутията и следете за повишаването на температурата.
6. Измерете, каква максимална температура вътре в кутията сте успели да достигнете.
7. Пробвайте нещо да приготвите в печката: пържени яйца, чаша чай, сварете кренвирши или нещо друго (сложете тенджерата или тигана в центъра на кутията).

**Допълнителни въпроси:**

1. Колко струва да се построи слънчева печка? Колко струва да се приготвят на дървa пържени яйца? Колко дърва обикновено е необходимо на семейство, за да си приготвя храна в продължение на една година?
2. Направете допълнителни “крила” от фолио за кутията. Ще повиши ли това температурата в кутията?

## СЛЪНЧЕВ КОЛЕКТОР

Ето един от начините да си направите сами слънчев колектор за нагряване на водата.

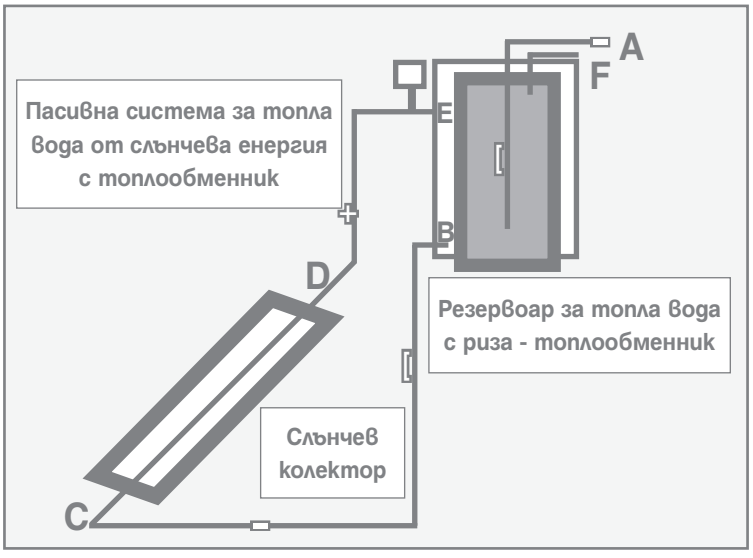
Вземете плитка кутия (дълбочината трябва да бъде достатъчна, за да постави там тенекиеният лист и изолация), тъмен тенекиен лист с площ равна

на вътрешната площ на кутията и пластмасов маркуч . В стените на кутията (може да бъде метална или дървена) в противоположните ъгли са сложени "канали" – издълбани за маркуча.

***Фиг. 5.8.***

След това подред сложете всичко в кутията. Първо изолацията (това може да е слама, вехтории, парцали), след това тъмният тенекиен лист, който най-добре да се боядиса с черна боя (така ще се уловят повече слънчеви лъчи) и след това маркуча от PVC върху листа, и го закрепете, за да не се движи. Двата края сложете в каналите. Всичко това покрийте със стъкло с дебелина 3 – 4 мм и местата на контакт на стъклото с тенекиеният корпус се опитайте да изолирате от вода и въздух. Друг вариант е да използвате вместо лист метал и маркуч стар радиатор, както се вижда на картинките.

Като съедините свободните краища на маркуча към резервоара, запълнен с вода, (единият край – към горната част на резервоара, другият – към долната) ще получите просто устройство за нагряване на вода ***(Фиг. 5.9.)***.




***Фиг. 5.9.***

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Каква дреха е най-добре да се облече в горещ слънчев ден – светла или тъмна? Защо?
2. На вилите много хора си слагат душ, като над кабинката слагат резервоар с вода, която се нагрява от слънцето. В какъв цвят трябва да се бояди резервоара? Какво е използването на слънчевата енергия – пасивно или активно?
3. Изгодно ли е да се използват слънчеви батерии за получаване на електроенергия в Санкт-Петербург? Защо?
4. Защо именно работата по космическите програми са придвижили силно напред използването на слънчевите батерии за получаване на енергия?

## &19. БИОЕНЕРГИЯ

Това е повече, отколкото отопление с помощта на дървесина

Биоенергията е била най-разпространената форма на енергия дотогава, докато човечеството не започнало да използва хидроенергията и енергията на невъзобновяемите източници. Емисиите на въглероден диоксид от изгаряне на биогоривата не изменят съдържанието на въглеродния диоксид в атмосферата дотогава, докато изгореното количество не превишава годишният прираст на биомаса. Това става, защото дърветата и растенията употребяват въглероден диоксид за своя растеж. Ние вече сме говорили за това в предишната глава.

### Какво е това биоенергия?

Енергията, която се получава от различни видове биологични маси (биомаса) се нарича биоенергия. Откъде се е взела енергията, заключена в биомасата? От Слънцето. Зелените листа улавят слънчевото лъчение в процеса на фотосинтеза с помощта на специфично зелено вещество – хлорофил. В резултат на фотосинтезата простите химични вещества – въглероден диоксид и вода – синтезират органични вещества и отделят кислород.

Независимо от това, че ни се струва проста фотосинтеза, на Земята няма по-удивителен процес, който може в такава степен да преобрази нашата планета. Фотосинтеза – енергийната основа на биологичните процеси. Енергията от фотосинтезата се образува в много удобна за биологично използване форма – молекулна, във вид на богати енергийни химични връзки в захаридите, белтъчините, мазнините, които във всеки един удобен момент могат да се използват от растенията за растеж, а след това и от животните и хората, които са ги изяли. Именно, благодарение на фотосинтезата слънчевата енергия може да се запази за милиони години (при образуване на нефт, газ, въглища, торф). Практически цялата жива материя на Земята представлява пряк или отдалечен резултат от фотосинтезната дейност на растенията.

Мащабите на фотосинтезното преобразование на слънчева енергия са огромни. Общото потребление на енергия в световен мащаб съставлява само 10% от цялата енергия, запасена за година, благодарение на фотосинтезата! Опазвайки от изсичане горите – белите дробове на нашата планета, ние съхраняваме и умножаваме резултатите от фотосинтезният труд на милиарди растения, а с това и – живота на Земята. Съхранената от фотосинтеза в биомаса слънчева енергия, по-късно сама може да служи за източник на енергия. Обикновено това е топлинна енергия. Но от биомаса може да се произвежда и електроенергия, течно гориво и водород.

Ще дадем примери на най-важните източници на биомаса:

- отпадъци от горската и дървообработваща промишленост;
- отпадъци от целулозно-хартиената промишленост;
- биологични отпадъци от селското стопанство;
- селскостопански технически култури (рапица и др.);
- органични битови и промишлени отпадъци;
- отпадни води.

Разпространени източници на биомаса се явяват отпадъците от хартиената и дървообработваща промишленост, санитарното изсичане на гори.

Общият прираст на биомаса на Земята достига 130 милиарда тона сухо вещество за година. Това съответства на 660 000 TW.h за година. Световното потребление на биоенергия се равнява на 15 000 TW.h за година, това е около 15% от световното енергопотребление. За половината от население на света биомасата се явява основният енергоизточник.

Възможностите за ръст на потребление на биоенергия са големи, частично като се увеличава производството и използването на биомаса, частично чрез подобряване на енергопроизводството. Но увеличаването на потреблението на биомаса при производството на енергия може да противоречи на необходимостта от увеличаване на използването на биомаса при производството на продукти за хранене за растящото население на Земята.

## От биомаса към биоенергия

Като знаем природата на фотосинтезата, може да направим изводи за предимството от използването на биомаса, като източник на енергия, при чието изгаряне съдържанието на въглероден диоксид в атмосферата не се увеличава. Растенията използват въглероден диоксид и го преработват за своя растеж. При изгаряне на биомаса този газ не може да се образува повече, отколкото е бил погълнат от растението, когато е било живо. Използването на биомаса за производството на енергия не увеличава концентрацията на въглероден диоксид в атмосферата!

И така, ние разгледахме причините за енергийните ценности на биологичните маси. Как може да се преобразува и използва тяхната енергия?

## Изгаряне

Най-старият начин за преобразуване на биомаса в биоенергия е изгаряне на дървесината. 70% от населението на развиващите се страни използва дървесината, като източник на енергия. Средният разход на дървесина за производство на енергия в тези страни е около 700 kg годишно на един човек.

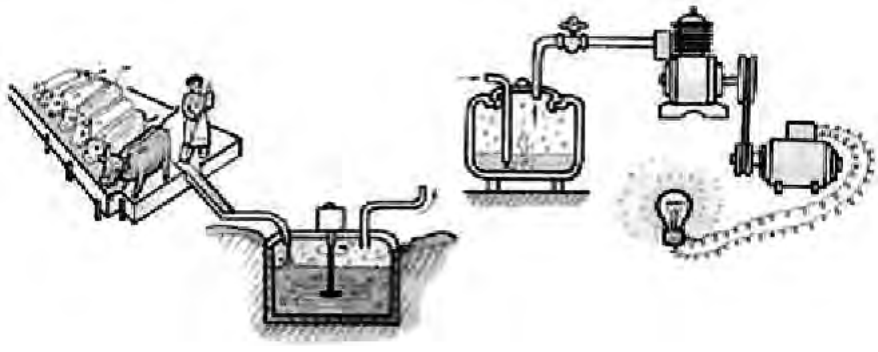
Повече от половината от изсечената дървесина се изгаря за получаване на топлина. Често за това се използват стари печки, които изхвърлят замърсяващи вещества в околната среда. Ако се използват нови конструкции на печки с катализатори, неутрализиращи вредните вещества, замърсяването на околната среда може много да се намали.

## Пиролиза

Пиролиза – това е разлагането на органични вещества без достъп на въздух при висока температура. Пиролизата на дървесина протича при 450 – 500$^0$ C. Биомасата се нагрява до такава температура обикновенно с помощта на газ, чиито разход се възвръща с лихва. Продуктите на пиролизата са дървени въглища и горивни газове (метан, въглероден оксид – CO), при изгарянето на които вече в присъствието на кислород се отделя огромно (сравнение с изхабеното за загряване) количество топлина. Именно тези продукти се използват, като гориво за отопление и като суровина за някои отрасли на промишлеността.

## Ферментация на оборски тор

Дори оборската тор може да служи за източник на енергия! Като гориво се използване не само тора, но и продуктите от неговата преработка. Преработката на тор често става съвместно с отпадъците от бита. Това е така, защото и двата вида биомаса съдържат микроорганизми, които при определени условия (в частност, при температура 50 – 60$^0$ C, без достъп на въздух) разлагат органичните вещества до биогаз. Този процес се нарича ферментация, тъй като протича с участието на особени вещества – ферменти – белтъчни съединения, синтезиращи се в клетката и ускоряващи протичащите в нея реакции. Основната съставка на биогаза е метана, при чието изгаряне се отделя топлина. Съоръженията за ферментация на оборски тор е най-удобно да се използват на фермите, като напълно осигуряват техните потребности от енергия (виж рисунката).



Ферментацията на оборска тор е много икономична технология. Недостатъците на получения и използван биогаз са неговата повишена взривоопастност и възможност да зарази човека с паразити, обитаващи разлагащата се биомаса.

## Други способи за получаване на биоенергия

В Бразилия и САЩ се изпълняват най-големите световни програми за производство на етилов спирт от биомаса. В Бразилия от захарна тръстика, отглеждана специално за тази цел се произвежда толкова етилов спирт, колкото да покрие почти половината от нуждите на страната за автомобилно гориво. Повечето автомобили работят със спиртно-бензинови смеси, съдържащи 20% спирт, макар че някои използват, като гориво чист етилов спирт. Използването на спиртосъдържащи горива в автомобилните двигатели вместо бензин намаляват замърсяването на атмосферата с изгорели газове. В Европа използването на спиртосъдържащи горива е много перспективно, защото тук се произвеждат много отпадъци от селскостопанската дейност и излишък от селскостопанската продукция, които могат да се използват за производство на такива горива.

Като други източници на биоенергия може да се посочат оризови люспи, слънчогледово и лешниково кюспе, стеблата и шушулките на памука, плодови костилки, люспи от кафе, разнообразна слама, специално отглеждана биомаса от тревисти растения.

## Предимствата на биоенергията

- Биоенергията – възобновяема енергия.
- Биоенергията не увеличава концентрацията на въглероден диоксид в атмосферата.
- Биоенергията решава проблема с използването на отпадъците.
- Технологията за получаване на биоенергия е конкурентноспособна.

## Недостатъците на биоенергията

- За производството на биомаса са нужни обширни територии.
- Ако изсичането на горите става по-бързо, отколкото естественият прираст, ще бъде нанесена сериозна вреда на околната среда. Затова е необходимо да се увеличи засаждането на горите и грижата за тях.
- Увеличението на населението на Земята и необходимостта от увеличаване на производството на хранителни продукти означава, че земята става по-необходима за производството на пшеница, отколкото за производството на биогориво. Заместването на хранителните селскостопански насаждения с насаждения с биомаса може още повече да задълбочи недостига на продоволствие в развиващите се страни.
- Използването на торф, като биогориво води до изсушаване на блатата, до нарушаване на хидрологическия режим и до изсъхване на реките, до намаляване на биоразнообразието, за което блатата са много важни.
- Безотговорното използване на биогорива може да доведе до значителни емисии на азотни оксиди и сажди, но съвременните технологии изключват този недостатък.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Какво е биоенергия?
2. Защо биоенергията се отнася към възобновяемите източници на енергия?
3. Как зелените листа могат да преобразуват и съхраняват енергията на Слънцето?
4. Кой процес на производство на биоенергия е рационален – пиролизата или простото изгаряне на биомаса? Защо?
5. Защо трябва да се отглеждат нови гори на мястото на изсечените? Само за да се възстановят запасите от дървесина ли е нужно това?
6. Направете сравнение между листата – "капани" за слънчева енергия – и слънчевите батерии. Сравнете такива особености, като необходимата повърхностна площ, необходимостта от ориентация към слънцето, структурата и цвета на повърхността, и в какъв вид запазват получената от Слънцето енергия.

***Представете си,***

*че от лицето на Земята са изчезнали всички гори.*

*Как това ще се отрази върху съдбата на човечеството?*

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 18. Биоенергията във вашата местност

Помислете и напишете, какви източници на биомаса има във вашата местност. Биомасата може да се състои от следното:
– отпадъци от лесничейството и дървообработка;
– торове и биологични отпадъци от селското стопанство;
– технически култури (рапица и др.);
– органични отпадъци от бита и промишлеността;
– отпадни води.

Разбира се, нещо от изброеното по-горе ще има във вашата област. Дървените отпадъци могат да се използват за производството на брикети. Торовете и биологичните отпадъци на селското стопанство могат да бъдат използвани за отопление. Техническите култури могат да се използват за производството на биогорива. Изгаряйки органичните отпадъци от бита и промишлеността, може да се получи топлинна енергия, а отпадните води могат да се използват за производство на биогаз, който от своя страна може да се използва за производството на електричество.

## &20. ВЯТЪР

Около 1% от слънчевата енергия, която постъпва на Земята, задвижва атмосферните въздушни маси. Това става, когато въздухът започва да се премества на различни места на Земята заради разлика в температурите. Като цяло, тази енергия 100 пъти превишава цялото енергопотребление в света. Но на практика, само малка част от нея се използва.

Човечеството на ранен етап от своето развитие се е научило да използва енергията на вятъра. Преди 3000 години човекът вече е плувал на дълги разстояния, използвайки вятърната енергия. Днес вятърните източници на енергия живеят втори живот и се използват все повече и повече

Вятърните електроцентрали произвеждат електроенергия само тогава, когато духа достатъчно силен вятър. За вятърните турбини с хоризонтална ос на въртене, вятъра трябва да превишава 4 – 5 m/sec – ако мощността им е голяма, повече от 200 kW, или 2 – 3 m/sec, ако мощността им е по-малка от 100 kW. Подобни вятърни електроцентрали обикновено се състоят от кула, на върха на която се намира кабина с електрогенератор и редуктор, към който са прикрепени перките на вятърната турбина. Кабината с машинното отделение се завърта в зависимост от направлението на вятъра, използвайки електрически мотор или самият вятър.

По-малко са разпространени вятърните електроцентрали с вертикална ос на завъртане. Тяхното преимущество – разположението на електрогенератора на земята, което изключва необходимостта от ориентация към вятъра. Обаче, за да протече нормалната работа на вятърната турбина трябва значително по-висока скорост на вятъра и предварително развъртане от външен източник.

Изменчивата природа на вятъра поражда основният проблем на вятърната енергетика – променящата се мощност на вятърната електроцентрала във всеки един момент. Затова е невъзможно да се получи от една изолирано работеща вятърна електроцентрала източник на енергия със стабилна по величина мощност. За преодоляване на този недостатък вятърната електроцентрала трябва да има акумулатори на електроенергия, което се прави при ветроелектрически съоръжения с малки мощности, или трябва да е включена към енергосистемата. В енергосистемата използваща енергията на вятъра ще има икономия на органични горива. Освен това, в енергосистема, включваща водна електроцентрала с големи водохранилища е възможно да се акумулира енергията на вятъра в големи обеми. Акумулиране на енергията на вятъра е възможно в големи обеми за сметка на производството на водорода. Вятърната енергия широко се използва в страните, които имат благоприятен ветровит климат, плосък релеф и изпитващи недостатък на други природни енергийни ресурси, такива като нефт, газ, въглища. Към числото на водещите държави по използване на вятърна енергия се отнасят, най-вече Германия, Дания, Испания, САЩ. Световен лидер е Германия, която се отказа през 90-те години от строителството на атомни електроцентрали и за кратко време построи повече от 8700 MW ветроелектрически агрегати, производството на които превишава производството на атомните електроцентрали с 3000 MW. Серийната единична мощност на ветроелектрическите агрегати се е увеличила в последно време от 400 kW до 2,5 – 3 MW. В числото на водещите страни по използване на енергията на вятъра е и Индия, където в настоящият момент са построени толкова вятърни турбини, колкото и в Дания. Производството на енергия от вятърните електроцентрали са станали важна част от износа на Дания и Германия. Този отрасъл в последните 10 години е осигурил работа на повече от 50 000 човека в Европа и се е развивал по-бързо от отрасъла на телекомуникациите!

Използването на вятърната енергетика е не само въпрос на високоразвити технологии и наличие на ресурси на вятъра. В Дания ресурсите на вятъра са повече отколкото в Германия, но в Германия вятърната енергетика се е развила по-интензивно, поради приетите политически решения, спомагащи за внедряването на възобновяеми източници на енергия.

Като цяло бързото усвояване на собствените енергийни ресурси на вятъра става там, където няма собствени ресурси от горива и там, където потребителя е много отдалечен от енергосистемата. Така е в Естония и в другите Балтийски държави, където вятърните съоръжения са

разположени в малките ферми, на островите на Балтийско море и в крайбрежните райони.

Голяма част от териториите с висок вятърен енергиен потенциал са слабо населените тундри и степи, арктическите пустини. Тук използването на енергията на вятъра е възможно, за да снабдяват с електроенергия отдалечените, изолирани малки потребители. В днешно време тези потребители използват дизелови електрически генератори. Тук внедряването на вятърни електрически агрегати ще позволи да се икономиса от скъпото дизелово гориво, което се доставя и да се намалят емисиите на парникови газове от изгарянето му.

При население с висока плътност винаги възникват конфликти, заради различни интереси по отношение на използването на земята. В Европа, заради това, възникнал проблем от липсата на свободни площи за големи вятърни паркове. Основните протести против строителството на нови вятърни паркове са предизвикани от т.нар. "визуално въздействие" върху ландшафта. За да се избегне това, в днешно време обикновено новите големи вятърни паркове се разполагат в сравнително плитки крайбрежни води на моретата, далеч от населените крайбрежия. При това т.нар. "офшорно" разположение на вятърният парк подобрява неговите енергийни показатели. В Европа се планира да се получи повече от 10% от потреблението на електричество от подобни "офшорни" вятърни паркове.

Както всеки нов отрасъл от човешката дейност, така и вятърната енергетика оказва влияние върху околната среда. Шум от вятърните агрегати, сблъскване на птиците с перките на вятърните турбини, влияние на ВЕС върху радиосигналите , това са аргументите, които най-често се използват против развитието на вятърната енергетика. Правилното планиране за разположението на ВЕС позволява да се избегнат разположенията на вятърните електроцентрали в "най-чувствителните" места, и на практика да не възникват тези проблеми.

Особено перспективно е развитието на вятърната енергетика в комплекс с другите възобновяеми енергийни източници за енергоснабдяване на изолирани населени места, отдалечени от другите енергоизточници.

## Предимствата на вятърните електроцентрали

- Вятърните електроцентрали не замърсяват околната среда.
- Вятърната енергия също, както биоенергията, при определени условия (висока скорост на вятъра, скъпо гориво за обикновените електроцентрали) успешно може да се конкурира с невъзобновяемите енергоизточници.

## Недостатъците на вятърните електроцентрали

- Вятъра е много нестабилен, с неочаквани силни пориви и затишия. Това затруднява използването на вятърната енергия. Това е единственият и неоспорим недостатък на вятъра. Търсенето на техническо решение, което да позволи да се компенсира този недостатък е задача номер едно на вятърната енергетика.
- Вятърните електроцентрали създават много шум и изглеждат уродливо на фона на селските местности. Тази теза е много спорна , по европейските правила вятърните турбини се поставят на такова разстояние от жилищните сгради, че шумът от перките да не превишава 35 – 40 dB. За сравнение: шумът в офиса е 50 – 60 dB, а в купето на автомобил – 70 – 80 dB, но никой няма да забрани офисите и автомобилите, заради този аргумент. От гледна точка на обикновеният човек, вятърната турбина не изглежда уродливо, а даже много изящно украсява селският пейзаж.
- Вятърните електроцентрали създават смущения на телевизионните и радиосигнали. Повсеместното разположение на вятърни съоръжения , само в гъсто населената Европа те са повече от 25 000 бройки, позволява да се твърди, че тази теза е невярна, тъй като преди да се построят вятърните съоръжения, разрешение за това се дава и от органите на радиото и телевизията.

- Вятърните електроцентрали нанасят вреда на птиците, ако се разполагат в районите на обитавани от тях, на пътя на миграцията им и на гнездането им. Затова процеса на получаване на разрешение за строителство на вятърни турбини започва с оглед на природозащитните организации. Трябва да се отбележи, че голямо количество птици загиват заради електропроводите. Ветрогенераторите се явяват местен източник на енергия и това позволява да се избегнат дългите електропроводи – а това означава, че ще се намали количеството на загиналите птици.
- Вятърните електроцентрали заемат полезни селскостопански земи. Статистиката от използването на вятърни турбини в Европа и в света показва, че те заемат не повече от 1% от териториите, върху които се разполагат. За да не се разваля въздушният поток на разположените в близост една до друга вятърни турбини, те трябва да се намират на разстояние не по-малко от 10 – 15 диаметъра на работното колело, за съвременните съоръжения това разстояние е 200 – 500 метра. И практически на цялото това разстояние може да се отглеждат различни култури, да се пасат животни и т.н.

**ЗНАЕТЕ ЛИ, ЧЕ:**

Вятърната енергетика е най-бързо растящият източник на енергия за последните 30 години.

Дания беше пионер във включването на вятърната енергия в системата за енергоспестяване на страната. В началото на развитието, през 70-те години технологията на вятърната енергетика е била много проста, а единичната мощност на агрегатите достигала едва 100 kW. В днешно време вятърната енергетика стана един от водещите отрасли на индустрията, осигуряващ собственият енергиен пазар и изнасящ голяма част от произведената от вятърните агрегати енергия.

**ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ**

1. Защо вятъра се отнася към възобновяемите източници на енергия?
2. Дайте примери за използване на енергията на вятъра в днешният свят и в историята.
3. В какво се състои според вас главният недостатък на вятъра, като енергоизточник?

**УПРАЖНЕНИЕ**

**Задача 19. Водна или вятърна мелница**

Направете вятърна (водна) мелница със собствените си ръце. Вие можете да използвате картонена кутия от мляко или сок и кламери. Отрежете отгоре и отдолу картонената кутия и отрежете останалото до височина 5 см. Сгънете страните, както е показано на рисунката. Притиснете противоположните страни заедно с помощта на кламери, част от кламера може да го сгънете така, че да приеме формата на вал (ос), или може да изправите третия кламер и го вденете в средата на мелничното колело. Дръжте мелницата под крана и пуснете водата. Също така можете да задвижите мелничното колело, като духнете върху него.

## &21. ХИДРОЕНЕРГИЯ

Енергията, затворена в течащата вода служи вярно на човека много хилядолетия.

Когато дошъл векът на електричеството, настъпило възраждане на водното колело във вид на водна турбина. Електрическите генератори, които произвеждали енергия, трябвало да бъдат завъртани и това много успешно можела да прави водата. Така се появили водноелектроцентралите (ВЕЦ). Предимствата на ВЕЦ са очевидни: те не замърсяват околната среда, използват непрестанен източник на енергия и се експлоатират лесно. Водната електроенергия е възобновяем източник на енергия, тъй като "горивото" – водата се възвръща постоянно и при производството на водноелектроенергия в атмосферата не се изхвърлят вредни вещества. Въпреки това, водохранилищата и бентовете на водноелектроцентралите влияят силно на селската местност и могат да изменят състоянието на околната среда. Водохранилищата и бентовете пречат на движението на рибите, довеждат до гибел малки безгръбначни водни животни. Специалните рибопропускащи устройства в бентовете често са неефективни. Като цяло може да се каже, че въпреки че самите водноелектроцентрали не замърсяват околната среда, те влошават състоянието на природната среда и ландшафта. Минимална вреда на околната среда нанасят поточните хидроенергийни съоръжения.

Може да се окаже ефективно използването на водноелектрическия потенциал на питейните водни съоръжения, технологичните водостоци в предприятията, водоизпускателите в ТЕЦ, промишлените и канализационни отходи. Правени са опити за използването на енергията от езерни водоизпускатели и от напоителни водни съоръжения.

***Представете си,***

*Че вие сте марсианец и сте долетял на Земята, за да търсите братя по разум. Вие със завист откривате, че земляните имат достъп до такива възобновяеми източници на енергия, които вие нямате на Марс. Какви са тези източници и защо вие ги нямате.*

*На морските брегове приливите и отливите могат да служат като източник на енергия. От 1966 година два френски града задоволяват напълно нуждите си от електроенергия за сметка на приливни електроцентрали. Гигантска приливна вълна създава притеглянето на Луната. Приливната вълна задвижва турбините, свързани с електрически генератор, както при обикновените ВЕЦ.*

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

Най-известния (но не най-големия) Ниагарски водопад е висок около 50 м, разход на вода 5900 куб. м/с. Ако можеше цялата енергия на Ниагарския водопад да се превърне в електрическа, на колко апартаменти, като вашия би могло да се осигури електроенергия в продължение на месец? За да изчислите, разберете от родителите си, колко kW.h електроенергия изразходва вашето семейство за месец.

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 20. Сравнете възобновяемите източници на енергия

Попълнете таблицата и сравнете, като източници на енергия Слънце, вятър, вода и биомаса. Кой източник е най-подходящ за вашата местност?

| Енергоизточник | Положителни страни | Отрицателни страни |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

### Невъзобновяеми (изкопаеми) енергийни източници

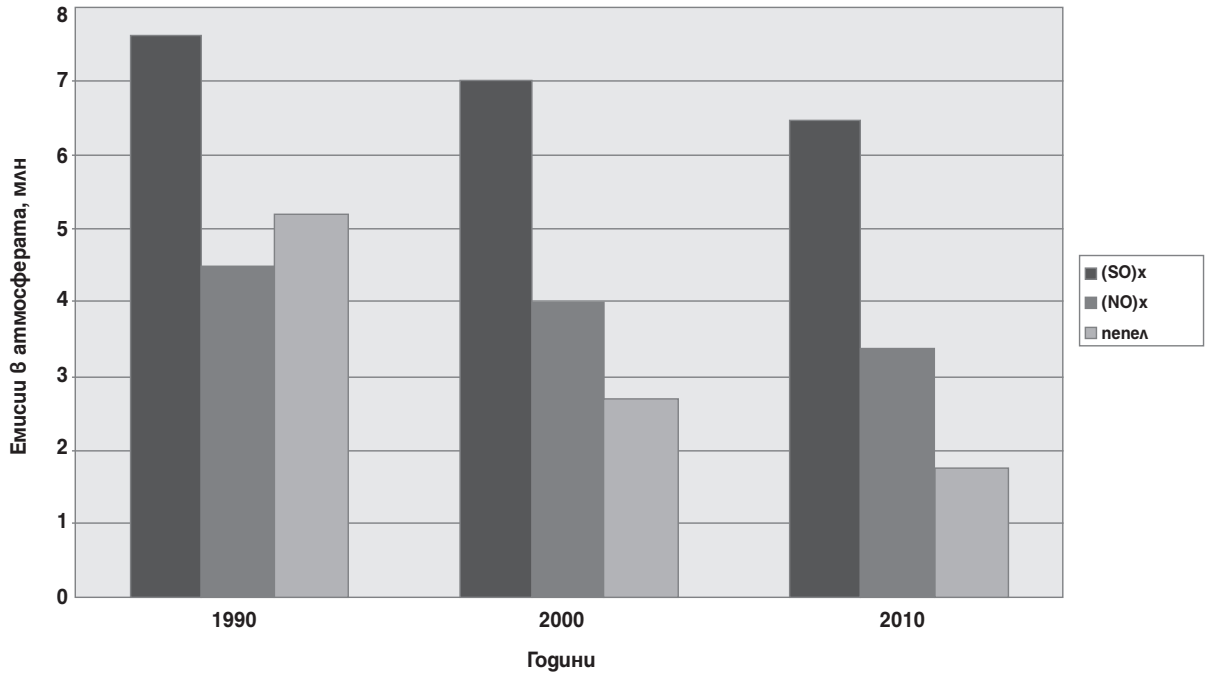
Ще разгледаме най-важните невъзобновяеми енергоизточници. Невъзобновяеми се наричат тези енергоизточници, които са се образували в недрата на Земята в продължение на милиони години. При всички невъзобновяеми енергоизточници общото е това, че ще бъдат изчерпани след относително кратко време – 100-200 години. Възобновяемите енергоизточници ще бъдат достъпни, докато Слънцето съществува.

Ще разгледаме, какви невъзобновяеми енергоизточници употребява най-много човечеството, ще научим за положителните и отрицателните им свойства, затова, какви последствия за екологията на Земята носи използването на такива източници и защо е необходимо да се намалява тяхното потребление.

Съвременното индустриално общество е немислимо без такива невъзобновяеми енергоизточници, като газ, нефт и въглища. Високоразвитите страни получават около 80% от енергията от тези енергоизточници.

Освен това, че запасите на тези енергоизточници са ограничени, техен огромен недостатък е замърсяването на околната среда, както в местен, така и в световен мащаб. При това масата на образуваните газообразни или твърди продукти на горене, замърсяващи околната среда, превишава няколко пъти масата на използваното гориво. Например, при изгаряне на природен газ – 5 пъти, при изгаряне на въглища – 4 пъти.

Благодарение на по-съвършените технологии, които се използват за производство на енергия се постига намаляване на отрицателното въздействие на горивно-енергийния комплекс – ГЕК върху околната среда ***(виж Фиг. 5.10.)***.




***Фиг.5.10. Въздействието на ГЕК върху околната среда***

## &22. ВЪГЛИЩА

Въглищата били първия използван невъзобновяем енергоизточник. Главната роля в усвояването на въглищата като източник на енергия, принадлежи на Англия. Там е започнала индустриалната революция. Както виждаме, въглищата били решаващият фактор за развитието на европейската цивилизация.

През 1774-1784 година Джеймс Уот (James Watt) разработил и построил универсален парен двигател, който в основни линии не се е изменил до днес. Парният двигател превръщал топлинната енергия, образувана при изгарянето на въглища в механична енергия. Примитивни парни машини се използвали още от началото на 18 век, но само универсалната машина на Уот могла да бъде приспособена към различни промишлени процеси. По този начин въглищата станали универсален енергоносител. Парните кораби и влакове облекчили придвижването, въглищата можели да се пренасят по цяла Англия, а след това и по целия свят. Новите градове възниквали около заводите, които работели с енергията на въглищата и били ориентирани към световния пазар. Може да се каже, че въглищата и парата осигурили победата на капитализма над феодализма и сложили началото на епохата на индустриалният капитализъм в Европа и Америка.

От използването на въглищата за производство на енергия замърсяването на околната среда се увеличило, но се прекратил още по-лош процес, унищожаването на горите. През XVIII – XIX век замърсяването на атмосферата се превърнало в проблем в големите градове. Смогът (смес от дим и мъгла) и днес е голям проблем на замърсяването в Англия.

През 1965 година все още въглищата били най- важния енергоизточник в света. През 1985 година давали 31% от произвежданата от човека енергия. Въглищата са удобни за производство на електричество и други индустриални процеси. Те дават евтина енергия в страните, където този енергоизточник е достъпен.

Като енергоизточник основно се използват природни и дървени въглища.

Природните въглища са продукт от разлагането на блатни растения (възрастта им е – около 300 млн. години). Растенията умирали, потъвали в блатото и били погребвани под слоеве пясък. Постепенно се образували дебели слоеве от такива отлагания. Под действието на налягане, температура и микроорганизми тези отлагания се превърнали първоначално в торф, а след това във въглища.

След добива голяма част от въглищата отиват в топлоелектроцентрали, където при изгарянето им се отделя топлина, която нагрява водата до кипене, като се образува пара, която завърта турбините, свързани с електрическият генератор, който произвежда електрически ток. При това само една трета от топлината се изразходва за производство на електроенергия, останалата част се излъчва в атмосферата. Добивът на въглища е опасна професия. Трябва да се спазват най-строги изисквания към системите за вентилация на мините, към техниката за безопасност в мините, към възстановяването на земите от които се добиват въглищата.

Въглищата са енергоизточник, опасен за околната среда. При изгарянето на въглищата се образуват отровни газове, като въглероден оксид – CO, серен диоксид – $SO_2$ и газове, влияещи на климата, например, въглероден диоксид – $CO_2$. Емисиите на тези газове силно са се увеличили от времето на индустриалната революция. Никой друг вид невъзобновяем енергоизточник не изхвърля толкова много въглероден диоксид, колкото въглищата. Прахът и саждите от въглищата също замърсяват.

Отрицателните последици от използването на въглищата за производство на енергия могат да се намалят с помощта на съвременни технологии. Ето основните от тях:

- прилагане на усъвършенствани конструкции на котлите, които намаляват образуването на серни и азотни оксиди и изхвърлянето на пепел,
- прилагане на очистващи системи и филтри за пречистване на димни газове от сяра, азот и пепел,
- прилагане водно-въглищни суспензии вместо въглища,
- оползотворяване на отпадъците за битова полза.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Как се образуват въглищата в природата?
2. Защо въглищата били решаващият фактор за индустриалната революция в Англия и по целия свят?
3. Защо точно въглищата дълго време оставаха основният енергоизточник в индустрията и транспорта?
4. Какви са предимствата на въглищата, като източник на енергия?
5. Какъв е главния недостатък на въглищата, като енергоизточник?

## &23. НЕФТ

Нефтът не е само източник на енергия. Той служи, като суровина в нефтохимичната промишленост, за производство на пластмаси и даже на лекарства. Приблизително 90% от целия добиван нефт се използва, като гориво, а останалата част се използва за производство на нефтохимични продукти. Такова разсипничество явно е неразумно.

Някои съставки на суровия (необработен) нефт са се използвали за получаване на енергия стотици години. Съвременната нефтена промишленост се е родила в Пенсилвания (САЩ) през 1859 година. Оттогава нефтената промишленост се е развила и сега заема водещо място на световния пазар на енергоизточници. Нефтът като суровина е неравномерно разпределен на Земята и също така неравномерно се употребява от жителите на Земята. Основните залежи от нефт (без Русия) са съсредоточени в Близкия Изток, в Латинска Америка и Африка. Големи потребители на нефт са САЩ и европейските страни, където залежите му не са толкова големи. Промишлено развитите страни са повишили своя жизнен стандарт, главно благодарение на по-голямото потребление на нефт, в сравнение с бедните страни. Териториалното разделение на производството и потреблението на нефта породило активна международна търговия, която се превърнала от икономическо в политическо явление и крие в себе си опасност от възникване на енергийни и икономически кризи. Неслучайно често наричат нефта "черното злато".

Нефт – това е сложна смес от въглеводороди, която е продукт от разлагането на едноклетъчни растения и организми, живели преди стотици милиони години. Умирайки, те формирали отлагания на дълбочина от 30 метра до 8 километра.

Преди да се добие нефтът, трябва да се проведе геоложко проучване, което се прави, за да се намерят залежи от изкопаемото, след което се пробиват отвори с помощта на пробивни съоръжения, за да се добива нефт от земните недра. После суровият нефт се отвежда до нефтопреработващи заводи, където от него се получават бензин, керосин, дизелово гориво, парафин, битум и други нефтопродукти. Нефтът може да се отвежда също и за изгаряне към топлоелектроцентрали.

Много нефт и нефтопродукти са необходими за развитието на транспорта. Но сега нарасна интересът към разработване на електромобили, към използване на газовете метан и пропан в двигателите на камионите и автобусите, и.т.н. В перспектива тези мерки ще помогнат да може да се замени нефта.

Нефтът се транспортира лесно. Обикновено той бива транспортиран по нефтопроводи или по море в нефтени танкери.

Той е енергоизточник с много ограничени запаси. Трудно е да се каже, колко още ще стигнат запасите от нефт. Те могат да бъдат изразходени след 30-50 години, ако не бъдат намерени нови залежи. Във всеки случай, ние бързо трябва да намерим заместител на нефта. Необходимо е да се намерят други енергоизточници, които са безопасни за околната среда и ще стигнат за дълго време.

Добива, транспортирането и преработката на нефта са съпроводени от вредни въздействия върху околната среда. Често се случват разливи на нефт, вследствие на изтичането му от нефтени кладенци или при транспортирането. Сравнително често виждаме, каква вреда нанасят на природата авариите на нефтените танкери. Разливите на нефт в близост до брега са особено вредни за морските птици, хайвера и малките рибки, обитаващи около повърхността на крайбрежните води. По-едрите риби се намират в дълбоки води, където нефтът обикновено не прониква. В крайбрежните пространства, които са ветровити и са открити за водни течения и вълни, изминават 4-5 години, докато изчезнат всички последствия от разлива. В по-защитени от вятъра и вълните води, този процес може да трае 10-15 години.

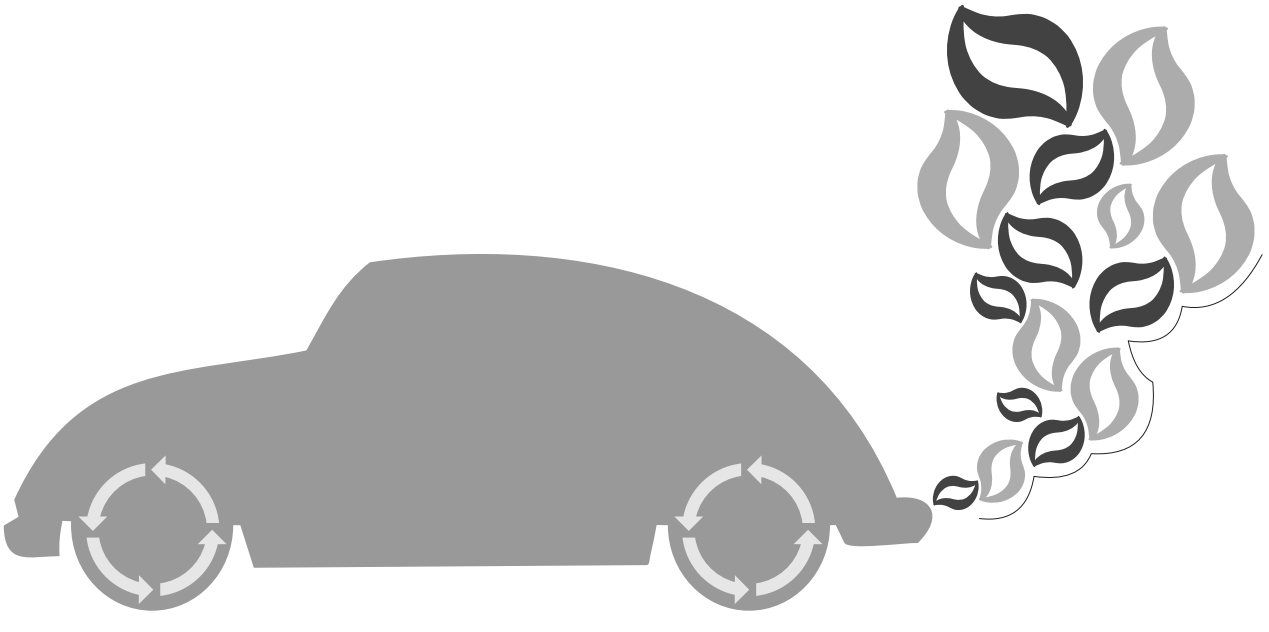
На повърхността на водата нефтът създава тънка маслена лента. При морските животни и птици, на чиито тела е попаднала такава лента, се нарушава терморегулацията, животните могат да ослепеят, ако попадне в очите им нефт и да загинат.

При изгарянето на нефтопродукти в атмосферата се изхвърля голямо количество въглероден диоксид. При преработката на нефт в околната среда се отделя въглероден оксид, оловни съединения, азотни и серни оксиди, които предизвикват болести у растенията, животните и човека.

По този начин, използването на нефта причинява голям вреда на околната среда – на океаните, атмосферата и живите организми. Затова той трябва да бъде използван там, където не може да бъде заменен. За производство на топлина ние можем да използваме други източници освен нефта, той е напълно заменим.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Как се образува нефтът в природата?
2. Какви са предимствата на нефта, като източник на енергия, в сравнение с въглищата?
3. Използва ли се нефтът още някъде другаде, освен за производство на енергия?
4. Свързани ли са вредните последствия от използването на нефта само с емисиите от газове получавани при неговото горене?



## &24. ПРИРОДЕН ГАЗ

25% от енергията в света се добива от природния газ. По добив на газ Русия твърдо заема първо място.

Залежите на природен газ обикновено се намират до тези за нефта, но има и такива чисто газови местонахождения. Природният газ, както и нефта и въглищата, се е образувал в земята от останките на растения и дребни животни.

Съдържанието на енергия в природния газ е почти толкова голямо, колкото и в нефта. Природният газ се използва, като гориво за електроцентралите, за битови цели, като суровина в промишлеността и т.н.

Природният газ се явява най-чистата форма на невъзобновяема енергия: в него съдържанието на отровни вещества е много малко, той изгаря много бързо и затова лесно се използва. Независимо от това, проблемите с емисиите на водороден диоксид остават и при неговото използване.

Газът може да се транспортира към мястото за използване по тръби. Може да се понижи температурата, при което той се втечнява. Тогава той може да се транспортира в петролните танкери.

### ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Защо природният газ се смята за най-екологично чистият от невъзобновяемите източници на енергия?
2. В какво, според Вас, се състои предимствата и недостатъците на природния газ, като източник на енергия?

### УПРАЖНЕНИЕ

1. Запишете, колко време се намирате под душа и колко пъти го ползвате седмично?
2. Попитайте и другите членове на Вашето семейство, колко време те престояват под душа и колко пъти го ползвате седмично?
3. Колко пъти вземат душ седмично всичките членове на Вашето семейство?
4. Колко минути прави това седмично?
5. Измерете, колко вода преминава през Вашия душ при нормално налягане. За да изпълните тази задача измерете, за колко време се напълва кофата, която ще служи за мярка. Направете това замерване няколко пъти и изчислете средното време.

За да изчислите разхода на вода за минута поставете вашите резултати в уравнението по-долу.

6. Използвайте тази информация заедно с отговорите от точки 3 и 4, за да стане ясно, колко литра вода Вие и Вашето семейство използвате седмично.

(Обем на кофата в литри) x Секунди / (за колко секунди се напълва кофата) = Разход в литри за минута

7. Пресметнете, колко енергия се използва за да се загрее тази вода. За да повишим температурата на 1 литър вода с $1^0$ C, са необходими 4,2 kJ (4 200 J). Температурата на студената вода е $6^0$ C. Ето един пример на подробно изчисление. Колко енергия е необходима за да се загреят 1 000 l вода от 6 0C до $50^0$ C?

1 000 x 4 200 x ( 50 – 6 ) = 184,8 MJ.

8. Пресметнете, колко газ ще е необходимо да се използва за загряването на водата , която използва Вашето семейство при къпането с душ за една седмица и за цялата година. При изгарянето на 1 m3 природен газ се отделя 35,5 MJ енергия.

Ако живеете в дом, към който няма централно подаване на гореща вода, пресметнете, колко електроенергия изразходвате за загряване на водата необходима за домакински цели. Разберете от родителите си, колко вода примерно е нужно да се загрее, за да се измият домакинските съдове и прибори за едно денонощие. По-нататък, като изпълнявате указанията в точки 6 и 7 Вие ще разберете колко електроенергия ще е необходима за миенето на домакинските съдове и прибори за едно денонощие и за цялата година.

## УПРАЖНЕНИЕ

### Задача 21. Миене под душа

Когато ние вземаме вана, къпем се под душа или мием съдове, използваме много гореща вода. За нагряването на водата се използва енергия. Ето защо е важно на използваме горещата вода разумно.

Когато се къпем под душа, количеството използвана вода зависи от това, колко време се къпем и колко вода ще мине през лейката на душа.

Съществуват нови лейки за душ, които намаляват количеството използвана вода и в същото време са удобни за миене. Новите лейки за душ ползват половината от водата, която се ползва от старите глави за душ.

## &25. АТОМНИ ЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ

Атомната енергия сега се използва предимно за производство на електричество макар, че съществуват проекти за топлинни атомни централи. Първата атомна електроцентрала, доставяща електроенергия в общата мрежа, бе построена и пусната в експлоатация в СССР през 1954 г в град Обнинск, Калужска област.

Днес атомните електроцентрали (АЕЦ) в целия свят произвеждат 17% от общото количество електроенергия произвеждано на Земята. Подчертаваме, че става въпрос именно за производство на електроенергия, тъй като в общото световно производство на всички видове енергия, делът на атомната енергетика е скромен – малко повече от 6%.

В различните страни има различно отношение към АЕЦ. Лидер в използването на енергията на "мирния атом" се явява Франция. Около 80% от електроенергията тук се получава от АЕЦ. В Германия е обратно, взето е решение до края на 2020 година да се затворят всички АЕЦ на територията на страната. В САЩ, след като имаше няколко години спад в ядрената енергетика, тя отново е обявена за едно от главните направления в енергийната стратегия на страната. В Австрия, съгласно резултатите от общонационален референдум, бе взето решение да не се пуска в експлоатация единствената построена там АЕЦ. Дания изцяло се отказа от използване на атомната енергия.В Италия също след проведен национален референдум беше прекратено развитието и използването на ядрена енергия.

### Как работят атомните електроцентрали?

Преди всичко трябва да кажем, че изразите "атомна електроцентрала", "атомна енергия", меко казано са неверни. Правилно е да се говори не за атомна енергия, а за ядрена енергия т.е. енергията на атомното ядро. В АЕЦ, в качеството на източник на енергия се използват радиоактивните химични елементи уран или плутоний. Ядрата на тези елементи са неустойчиви и самопроизволно се разпадат на по-леки ядра. При разпада на ядрата на тези елементи се отделя голямо количество топлинна енергия. Реакцията на радиоактивното разпадане се изпълнява в ядрените реактори.

Отделената в активната зона на реактора топлина се поема от течен топлоносител, който се прекарва през активната зона на реактора с помпи. Топлоносителят доставя топлинната енергия в топлообменник (парогенератор), където тя се преминава във вторичният контур и се използва за превръщането на вода в пара. От там парата се отправя към обикновена парна турбина, която върти електрогенератор, а тази система работи, като обикновена топлинна електроцентрала. Топлоносителя във втория контур по никакъв начин няма допир с активната зона на реактора.

Ядрената енергетика е сложно производство, което включва в себе си не само АЕЦ. Съдържащите уран земен пласт руди се добиват в рудници. От рудата отделят уранов оксид, а радиоактивните отпадъци в специални ями. След това урановия оксид се доставя в завод за производство на горивни таблетки. Няколко от тези таблетки поставят в обвивка от сплав на цирконий и по този начин се получава топлоотделящия елемент (тоел). Събират няколко такива елементи и ги поставят в активната зона на ядрения реактор на АЕЦ в специални касетки. Отработеното ядрено гориво се изважда от реактора, охлажда се на територията на АЕЦ, след което се откарва в специално хранилище, тъй като то е със високо ниво на радиоактивност.В България засега няма изградено хранилище за дълготрайно съхранение на радиоактивни отпадъци. В днешно време не съществува безопасна технология за преработка, транспорт и съхранение на радиоактивните отпадъци и те са опасни за човека и природата за милиони години.

## Предимства и недостатъци на АЕЦ

Ядрената енергия притежава голяма степен на концентрация. Произведената от 1 кг уран енергия е равна на тази получена от 2,5 хиляди тона най-хубави въглища! При работата на АЕЦ в нормален режим, няма газови емисии предизвикващи парников ефект, в частност – въглероден диоксид. АЕЦ не замърсява почвата и водоемите с пепел и шлака (сгурия). Но АЕЦ прави значително топлинно замърсяване на природните водоеми използвани за охлаждането на реактора. През зимата разликата в температурата на изхвърлените води и естествената температура на водата може да достигне $10^0$ С. Топлинното замърсяване усилва процесите на еутрофикация (повишаване на количеството на химически вещества, "цъфтеж на водата") на водоемите и довеждат до изменения на естествените условия на живот за живите организми.

Строителството на АЕЦ струва средно 5 пъти по-скъпо, отколкото това на обикновена ТЕЦ, работеща на въглища. Високата стойност на ядрените реактори и на АЕЦ се обяснява като цяло, с необходимостта от осигуряване на строги мерки за безопасност за предотвратяване на аварии. Освен това не трябва да забравяме, че стойността за транспортирането, съхраняването и преработката на радиоактивните отпадъци на АЕЦ е висока. Затова, въпреки митът за евтина ядрена енергия, тя е най-скъпата енергия, като включим добива и транспорта на радиоактивната суровина, строителството на АЕЦ и оползотворяване на отпадъците.

Извънредно сложни и опасни са процесите на демонтаж на АЕЦ след приключване на нормалната му експлоатация (след изчерпване на нейния ресурс).

Сериозна опасност, обусловена от използване на ядрената енергия се крие във възможността за разпространение по света на радиоактивни вещества, които се използват за създаване на ядрено оръжие и използването му в ядрени войни или ядрен тероризъм.

## Аварии на АЕЦ.

Основната опасност при АЕЦ е опасността от аварии с много тежки последствия. Аварията на Чернобилската АЕЦ през 1986 година – това е най-голямата от този вид аварии. Мащабите на тази авария имат глобален характер. Нейните последствия се усетиха в много страни. Икономическите загуби от Чернобилската катастрофа са три пъти по-високи от икономическия ефект от използването на атомната енергия за цялото време от нейното съществуване до катастрофата. Засега, проблема с осигуряване безопасността при използването на ядрената енергетика, остава нерешен.

Големи надежди ученитe възлагат на такъв перспективен източник на енергия, като управляемия термоядрен синтез. При ядрената реакция на сливане (синтез) на леките ядра на водорода в по-тежкото ядро на хелий се отделя огромно количество енергия. Ако е възможно процеса на синтез да се използва за производство на енергия, то той би се оказал 6 пъти по-ефективен, отколкото реакциите на делене на урана. Източника на суровина практически е неограничен, водород може да се получи и от океанската вода. В 1 $m^3$ вода се съдържат толкова водородни ядра, които могат да дадат толкова енергия, колкото може да се получи от изгарянето на 200 t нефт. При управляемия термоядрен синтез изобщо няма отпадъци (няма да смятаме за отпадък инертния газ хелий), няма никаква радиоактивна опасност.

Източника на енергия при Слънцето се явява именно реакцията на термоядрения синтез, която протича в недрата на нашето светило. Главната трудност в осъществяването на управляемата термоядрена реакция е, как да се създаде и поддържа температура от много милиона градуса, която е необходима за протичането на тази реакция.

Засега, независимо от усилията на много учени от различни страни, управляема реакция на термоядрен синтез не може да се осъществи.

## &26 ГЕОТЕРМЕЛНА ЕНЕРГИЯ И КЛИМАТИЧНА ТЕХНИКА

### Основи на геотермалната енергия

Геотермалната енергия е топлината, идваща от Земята. Тя е чиста и постоянна. Ресурсите на геотермална енергия се простират от плитката до горещите води и горещите скали, намиращи се на няколко мили под земната повърхност и даже още по-дълбоко, до изключително високите температури на разтопените скали, наричани магма.

Някои геотермални електроцентрали използват парата от резервоара за захранване на турбина/генератор, докато други използват горещата вода за загряване на течността, с която работят, тя се изпарява и после задвижва турбината.

Горещата вода близо до земната повърхност може да бъде използвана директно за отопление. Преките приложения включват отопляване на сгради, отгледжане на растения в оранжерии, сушене на култури, затопляне на вода в рибарници и някои промишлени процеси като пастьоризирането на мляко.

Ресурсите от горещи сухи скали се срещат на 4 до 6 км навсякъде под земната повърхност, а на някои места и на по-малки дълбочини. Достъпът до тези ресурси включва инжектирането на студена вода в кладенец, циркулирането и през горещите чупливи скали и изкарването на горещата вода от друг кладенец. Засега няма комерсиални приложения на тази технология.

Съществуващата технология също така все още не позволява получаване на топлина директно от магма, която е най-дълбокият и най-мощният ресурс на геотермална енергия.

### Термопомпи и климатици

Почти навсякъде плитките подпочвен слой или горните 3 м от Земната повърхност поддържат постоянна температура между 10° и 16°С. Геотермалните топлинни помпи могат да стигнат до този ресурс за отопляване и охлаждане на сгради. Една система с геотермална топлинна помпа се състои от топлинна помпа, въздухопровод и топлообменна система - система от тръби, заровени в плиткия почвен слой близо до сградата. През зимата топлинната помпа отнема топлина от топлообменната система и я впомпва във входа на въздухопровода. През лятото процесът е обратен и топлинната помпа придвижва топлина от входа на въздухопровода в топлообменната система. През лятото отнеманата от входа на въздухопровода топлина може да се използва и като безплатно средство за топла вода.

Развитието на хладилната техника доведе до създаването на хладилни машини, извличащи топлинна енергия от една среда, и пренасящи я в друга с по-висока температура. Този процес не съществува в природата, и е възможен благодарение на използуването на фреони- газове, чиято течна фаза се изпарява при много ниска температура.

### Принцип на действие:

Всяка термопомпа има три кръга – нискотемпературен топлинен източник, фреонов кръг с компресор, отоплителен или охладителен кръг. Чрез изпаряване на фреона в топлообменник на нискотемпературния кръг се охлажда топлоносителя, а парите на фреона се засмукват от компресора, охлаждат го, и след компресиране излизат с висока температура. Преминавайки през топлообменника на отоплителния кръг парите се втечняват, загрявайки топлоносителя. Така еднопосочно се пренася топлинна енергия от среда със ниска температура в среда с по-висока температура.

### Видове Термопомпи

Според вида на средата от която се пренася топлината и вида на тази в която се пренасят термопомпите биват:

Земя – въздух, Зяма – вода, въздух – вода и въздух – въздух. Последният виде е добре познатият ни климатик, защото той представлява най-популарния вид термопомпа изпомпваща топлина от външния въздух отоплявайки или охлаждайки вътрешния въздух.

Другия вид термопомпи, който добива все по-голяма популярност за помпоте, които изпомпват топлина от земята. Те биват няколко вида според това дали са отворени или затворени.

**Отворени системи**

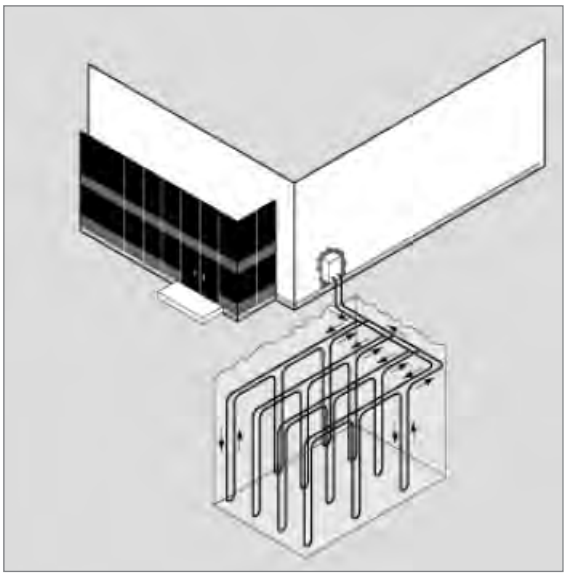
Възможно е да се използува топлинната енергия на подземните води, на вода от река или водоем, геотермална енергия от земните пластове, както и топлинна енергия от въздуха.

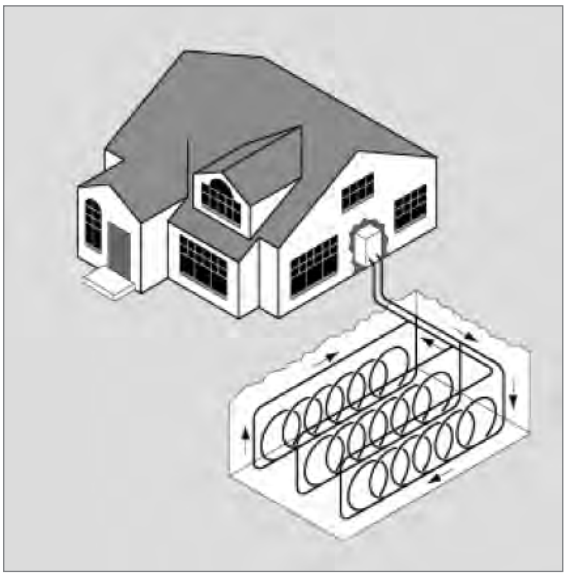
При използуване на подземни води се прави кладенец или сондаж, в който се монтира сондажна помпа. Водата се препомпва през топлообменника и се излива в съседен сондаж. Това е най-евтиния начин за извличане на топлина.

Когато се използува геотермалната енергия на земните пластове, се правят серия сондажи, в които се монтира двойна тръба, пренасяща незамръзващ топлоносител до дъното на сондажа и обратно до топлообменника. Тръбата се циментира с цел по-добър топлообмен със терена. Възможно е пластовете около тръбите да се охладят от +12$^0$ до минусови температури.

**Затворени системи**

При тях антифриз циркулира по затворена тръбна система, която топлообменя със земята и термопомпата.





## Системи въздух-вода

При използуване топлинна енергия от въздуха с вентилатори се продухва атмосферен въздух през топлообменника. Въздухът излиза още по-охладен, но недостатък е обледеняването на топлообменника при много ниски температури.

Отоплителния кръг може да работи с топлоносител вода и комбинации радиатори, конвектори/радиатор с вентилатор/, подово и стенно отопление.

Огромно предимство на термопомпите е възможността да работят и в режим на охлаждане. Тогава от помещенията се извлича топлинна енергия, която може да се използува за подгряване на басейни и битова топла вода.

## Фреони

Изключително важни са за нормалната работа на термопомпите. До скоро се използуваха фреони със хлор-флуор компоненти. Поради вредността им да разрушават озоновия слой на атмосферата те вече са забранени и изваден от употреба. Заменени са с безвредни.

Особено място вече заема натуралния фреон-въглеродния двуокис. Особените му качества и безвредността го правят идеалния фреон, известен под името R744.

**Защита на озоновия слой:**

Екологичните изисквания се поставят с Монреалския протокол от 1987 г, подписан от над 70 държави. Критериите са: Потенциал на въздействие на озоновия слой и Глобален затоплящ потенциал – парников ефект.

**Приложения на термопомпите:**

- Отопление на сгради;
- Охлаждане на сгради;
- Битова топла вода;
- Пасивни сгради – климатизация;
- Отопление на басейни;
- Сезонно акумулиране на топлинна енергия.

## &27 ГОРИВНИ КЛЕТКИ

Принцип на действие: При каталитично окисление на газове се получава електрически потенциал. Процесът е с висок КПД. Като гориво се използуват водород, метан, метанол. Възможно е да се използува и отпадъчната топлина.

### Водородно/кислородна горивна клетка с протонно-обменна мембрана

В прототипа на водородно/кислородната горивна клетка с протонно-обменна мембрана полимерна мембрана, пропускаща протони, разделя анодната и катодната страна. От двете й страни има по един проводящ електрод, покрит с катализатор от платина и отделен от мембраната с карбонова (въглеродна) хартия. На анодната страна водородът дифундира до анодния катализатор и дисоциира на протони и електрони. Протоните преминават през мембраната към катода, но електроните са принудени да преминат по външна електрическа верига (доставяйки енергия), тъй като мембраната пропуска само положителни йони.

На катализатора на катода молекулите кислород реагират с електроните (които са пропътували по външната верига) и протоните (дифундиралите през мембраната), за да образуват вода, при което се отделя топлина. В този пример единственият отпадъчен продукт е водна пара, т.е. вода.

### Алкална горивна клетка

Друг вид са алкалните горивни клетки(Alkaline fuel cell, AFC). Това един от най-старите типове. Те са били използвани в космическата програма на Съединените щати от 1960. В космическите кораби "Аполо" AFC са използвани едновременно за получаване на електричество и питейна вода. Те работят със сгъстен водород и кислород. В тях се използва скъп платинов катализатор, поради което този тип клетки са много чувствителни към замърсяванията и изискват чист кислород и водород. Те също така са много скъпи, така че едва ли този тип горивни клетки ще намерят широко приложение.

### Фосфорно – киселинна горивна клетка

Третия от известните видове е фосфорно – киселинната горивна клетка (Phosphoric acid fuel cell, PAFC). Електролитът в тези клетки е фосфорна киселина. Употребяват се за малки стационарни генератори. Тяхната работна ефективност е от 40 до 70%. Те работят при температури 300 – 400$^0$ C, т.е. при по-високи температури от клетките с полимерни мембрани (PEM), така те трябва по-дълго да се загряват (до температура на максимална ефективност). Мощността на такива клетки нормално е до 200 kW.

### Горивна клетка със стопен карбонат

Четвъртият тип е горивната клетка със стопен карбонат (Molten carbonate fuel cell, MCFC). Тези клетки са подходящи за широка гама от стационарни генератори. Те използват като електролит стопени соли (най-често $Na2CO_3$ и $MgCO_3$). Работната им ефективност е от 60-70%, а работната им температура е в интервала 600-650$^0$ C. Освен електроенергия, MCFC произвеждат и водна пара, която може да се използва за добив на допълнителна енергия, в т.нар. "режим на когенерация". Те могат да достигнат мощности до 2 MW, като са разработени и проекти за мощности до 100 MW. В този тип горивни клетки могат да се използват никелови електроди (катализатори), които са по-евтини в сравнение с платиновите. Сравнително високата работна температура обаче ограничава както тяхната безопасност, така и вида на използваните конструктивни материали.

### Твърдооксидна горивна клетка

Горивните елементи (клетки) със твърд оксиден електролит (Solid oxide fuel cell, SOFC) са най-ефективните и най-перспективните от всички изброени до тук. Тези горивни клетки, са най-подходящи за широка гама от стационарни генератори, които могат да осигуряват електричество

за промишлени и комунални нужди. Като електролит в тези клетки се използват керамични материали, включващи в структурата си с итриеви и циркониеви оксиди. Този тип горивни клетки работят при много високи температури (1000$^0$ C), което позволява употребата на различни въглеводороди като гориво и работа в режим на когенерация.

Високотемпературните горивни клетки (MCFC и SOFC) не съдържат платина, която е една от най-скъпите съставни части на ниско и среднотемпературните горивни елементи. Друго основно предимство е възможността за работа с по-голяма гама от горива – включително природен газ. На трето място, те могат да работят в режим на когенерация. Това означава, че получената при работата им прегрята пара може да се използва за задвижване на електрически микротурбини, където се генерира допълнително количество електроенергия. От друга страна, високата работна температура усложнява поддръжката и намалява приложението на тези горивни клетки. Те могат да се използват почти изключително само за стационарна електрогенерация, въпреки че са разработени модели, които да обслужват многотонажни плавателни съдове.

**Ефективност**

Горивните клетки не са ограничени от максималната ефективност на цикъла на Карно като двигателите с вътрешно горене. Следователно, те могат да имат много висока ефективност при преобразуване на химическата енергия в електрическа.

Горивната клетка преобразува химическата енергия на горивото си в електричество с ефективност типично около 50% (останалата енергия се превръща в топлина). Ако горивната клетка се използва за захранване на превозно средство, тогава е важно да се вземат предвид и загубите при производството, транспортирането и съхранението. Автомобилите с горивни клетки, движещи се със сгъстен водород, имат ефективност (от източника на електричество до колелата) от 22%, ако водородът се съхранява като газ под високо налягане и 17%, ако се втечнява криогенно.

Едно ново приложение на горивните клетки е т.нар. "комбиниране на топлина и енергия" (combined heat and power, CHP), приложимо за цели сгради. В този случай горивната клетка се използва в непрекъснат режим за генериране както на електричеството, така и на топлина. Дори топлината се използва в по-голяма степен за отопление на сградата, а излишъкът от генерирано електричество се предава към енергийната мрежа. В този случай е допустима и по-ниска ефективност гориво-електричество (типично 15-20%), тъй като топлината също се използва. Част от топлината обаче се губи, точно както е при обикновена печка и поради това комбинираната ефективност пада.

## ПОМИСЛЕТЕ И ОТГОВОРЕТЕ

1. Кой от невъзобновяемите източници на енергия е започнал да използва човек първоначално?
2. Как може да се пазят въглищата, нефта и газта? И защо това е необходимо?
3. Каква е формата на енергия и в каква се преобразува в АЕЦ?
4. Може ли да се твърди, че енергията получавана в АЕЦ е по-евтина, отколкото тази получена от други източници?
5. В какво се състои опасността от АЕЦ за хората и околната среда?

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Енергетиката е област от човешката дейност, която оказва най-разрушителното въздействие върху природата. Отчасти това въздействие е обусловено от законите на самата природа, например, при преобразуването на нискокачествена енергия в енергия с по-високо качество. Но в повечето случаи замърсяването на околната среда не е неизбежно и е свързано с неефективното използване на енергията, като използваме невъзобновяеми ( изкопаеми) източници на енергия, като не желаем да преработваме отпадъците от производството и т.н. Тези негативни последствия от енергопотреблението са напълно преодолими, макар това понякога да изисква значителни средства и става с огромен труд. Но човечеството няма избор. Милиарди години са били нужни, за да може човекът да достигне до днешната степен на цивилизация. И ако искаме човечеството и всичко живо на Земята да продължи да съществува и да се наслаждаваме на живота още много поколения, то използването на безопасна и възобновяема енергия, разумната икономия и ефективното използване на съществуващата енергия са единственият начин за достигане на тази цел.

На нас се пада огромната отговорност да съхраним света подходящ за живеене, на хора, животни, растения и всички живи организми. Нека това стане наша обща цел и цел на всеки един от нас!

***Желаем ви успех!***

# КНИГА ЗА УЧИТЕЛЯ

Автор на текста: О.Сенова
Превод: Зорница В.Атанасова

София
2008 г.

# Въведение

Промените в климата, повишеното енергопотребление и привършването на природните ресурси са ключовите проблеми на нашата цивилизация. Един от необходимите пътища за решаването им е внедряване на енергоспестяващи практики на всички нива, включително на индивидуално и местно ниво. Особено актуално стана формирането на енергоефективен начин на живот, като тази тема се включва в образованието и информирането на всички слоеве на обществото.

Екологичното образование в областта на климата и енергоспестяването може съществено да измени манталитета и поведението на хората и да помогне за подобряване на ситуацията. Особено важно е да се покаже възможността на всеки човек чрез неговите действия да спестява ресурси и енергия, да намали въздействието си върху околната среда, да намали антропогенния дял в изменението на климата и да опази природата за себе си и бъдещите поколения.

Проектът SPARE (school project for application of resources and energy – училищен проект за използване на ресурси и енергия), е създаден от Норвежката организация за опазване на околната среда (Norges Naturvernforbund) и е насочен към привличане на младите хора за решаване проблемите на устойчивото развитие.Той стартира през 1996 г. От тогава проекта се е развил и осъществил в училищата на много държави с помощта на неправителствените екологични организации. Днес в него участват повече от 70 хиляди ученика от 17 държави в Европа, Средна Азия и Кавказ.

SPARE включва създаването и разпространението на образователни материали в училищата и местните общества, които са свързани с изменението на климата, енергийната ефективност и възобновяемите енергийни източници– ВЕИ. Проектът помага учениците да осъзнаят глобалните проблеми и впоследствие със собствени усилия и с помощта на учителите да намерят начини за спестяване на енергията вкъщи и училище, като използват най-простите методи на енергоспестяването и достъпните възобновяеми източници на енергия. След това те предават своя опит на родителите си, съседите, местните власти и по този начин съдействат за внедряването на принципите на устойчивата енергетика в обществото.

Проекта SPARE е практически пример за образование в областта на устойчивото развитие, мотивиращо хората за ефективно и икономично енергопотребление. Това дава основата за решаването на икономическите социални задачи неосъществими без използването на енергия, при условие, че се нанася минимална вреда на околната среда и се съхраняват природните ресурси за бъдещите поколения.

На основата на проекта SPARE беше създадена Международна Програма за обществено развитие “Социално-екологичен съюз” – “Образование за устойчиво развитие в областта на климата и енергетиката”.

# Цел на проекта SPARE

Целта на проекта – възпитание на екологично съзнание у децата и привличане вниманието на обществото към проблемите на енергопотреблението, спестяването на енергия и енергийни ресурси, и опазване на околната среда. Проекта SPARE дава на учениците не само знания за енергията и нейната взаимовръзка с околната среда, но възпитава екологично устойчив и безопасен начин на живот свързан със създаването на мотивацията за спестяване на ресурси и енергия, тъй като днешните ученици са специалистите, които утре ще вземат решенията.

Новата актуална задача на проекта е привличане на вниманието към проблемите свързани с изменението на климата и възможните последствия. В рамките на този проблем е особено важно да се разясни една от причините за ускорените промени в климата – засилването на парниковия ефект и действията свързани с намаляване на емисиите на парникови газове.

Всяко училище интересуващо се от темите свързани с климата и енергията, може да се присъедини към проекта SPARE и да допринесе за намаляване на емисиите от парникови газове.

## Как да се включите в проекта

Ако работите в училище или друго образователно учреждение и искате да работите с ученици по проекта SPARE – свържете се и се срещнете с националните или регионални координатори.

Запознайте се с информационно-методическите материали на SPARE на сайта:

www: sparebulgaria.com. Това ще ви помогне да започнете да преподавате темата за енергийната ефективност във вашите уроци. Ако във вашето училище:

- учениците изучават как енергията е свързана с околната среда;
- имате практически упражнения за енергоспестяване и за внедряване на възобновяеми енергийни източници;
- осъществявате информиране на обществеността за екологичните решения в областта на устойчивата енергетика, то вашето училище може да стане SPARE училище. Попълнете регистрационната форма на сайта: www: sparebulgaria.com и се регистрирайте като SPARE училище.

Можете да се регистрирате и на международния сайт на проекта: www.sparebulgaria.org и ще получите международен сертификат, както и достъп до международната информационна мрежа SPARE.

## Информационно-методическата основа на проекта

Основен методически материал на проекта е Учебно-методическото пособие за средните училища. Първото пособие SPARE е било предназначено за страните от Скандинавия, Западна и Централна Европа и е преведено на десет езика. С годините съдържанието на информационно-методическите материали се е развивало заради опита на учители-ентусиасти взимали участие в проекта. Последната версия на учебното пособие SPARE "Енергия и околна среда" е издадено през 2010 година на български, руски и английски език. Пособието е предназначено за учители и съдържа много практически задачи за учениците. Написано е на разбираем език и може да се адаптира спрямо възрастта на учениците от средния и горен курс.

В допълненине към книгата се разработва триетапна образователна програма (за началните, средните и горните класове), учебни планове, методически препоръки към учителите, ръководство за обществените организации, препоръки за внедряването на практически мерки за енергоспестяване, методически и информационни видео филми, мултимедийни дискове.

Необходима част от проекта е методическата подготовка на учителите. Тя се осъществява чрез семинари и тренинги, организирани от обществените организации, които координират проекта. В много страни, където неправителствените SPARE организации си сътрудничат с държавните педагогически институти, въпросите свързани с климата, енергийната ефективност и опита по проекта SPARE, се включват в програмата за курсове за преквалификация на учители в рамките на държавните програми за преквалификация.

В рамките на SPARE се издават годишни отчети за хода на проекта, за резултатите от конкурса "Енергия и Околна среда". Всички информационно-методически материали по проекта са достъпни на сайта www:sparebulgaria.com.

## SPARE В УЧИЛИЩЕ И ДОПЪЛНИТЕЛНО ОБРАЗОВАНИЕ

Проектът може да се използва от преподаватели по различни дисциплини – екология, физика, математика, география, биология. Съдържа много материали интересни за факултативна и извънучилищна дейност в клубове и кръжоци, за допълнително образование и подготовка на децата.

SPARE рязко се отличава от специализираните изследователски проекти, олимпиади и конкурси, където се проявяват само ученици с високо ниво на подготовка и със склонност към научно-изследователска дейност. Изпълнението на практическите задачи по проекта "Енергоспестяване" е достъпно за деца с различни интереси под ръководството на преподавател , не изискват сложни индивидуални и самостоятелни задачи или подпомагане от възрастни за част от работата.

Обучаваните не само изучават предмета и изпълняват теоретичните задачи по учебното пособие, но активно участват в практическата дейност, проявяват инициатива, правят свой избор и взимат решения.

Проекта въвлича не само учениците, но и техните родители, съседи, представители на властта, местните жители,там където активно действа проекта по въпросите на пестенето на енергия. Това засилва интереса и мотивацията на децата за участието им в проекта.

Практическата дейност е ориентирана към решаването на актуалните ежедневни въпроси и проблеми. Обучаващите се на практика виждат връзката между теорията и живота. Работата по проекта стимулира фантазията на децата и им дава възможност за самостоятелно мислене. В рамките на проекта вие можете да използвате различни форми – провеждане на традиционни уроци, лекции, дискусии, изследвания, организиране на съвместни мероприятия с други класове или училища.

### Видове дейности за участниците на различна възраст

Проектът в основна степен е насочен към деца на възраст от 10 до 13 години, но може да се адаптират базовите методически материали по проекта за други възрасти, като се използват допълнителни материали.

Малките ученици още не могат да разберат физическия смисъл на понятието енергия. Поради това въпросите свързани с енергия и енергийната ефективност трябва да се разглеждат от практическа гледна точка с малките ученици, от позицията на самото дете и заобикалящият го свят. Най-привлекателната и ефективна форма на обучение за тази възраст е игровата. С удоволствие децата съчиняват и обсъждат приказки за енергията. Ефективни занятия са тези, където децата могат да правят нещо с ръцете си: да оцветяват рисувателни книжки свързани с енергия, да правят апликации, да сглобяват различни макети.

Учениците от 10-17 години – основната целева група на проекта с интерес изпълняват задачи, които им позволяват да повишат статуса си в класа и училището: като работят в училищния патрул, следят за потреблението на водата и изключването на осветлението. Във възможности им е да изследват енергопотреблението и икономията на ресурсите и енергията в своето училище, вкъщи, както и да изследват топлинните загуби в сградите. Такава работа е интересна за децата склонни към общуване и активна практическа работа. Учениците на тази възраст също така с удоволствие се занимават с различно творчество по темата на проекта – рисуват, правят макети, съчиняват приказки, участват в конкурси.

В работата с гимназистите най-добри резултати се постигат в случаите, когато проекта съвпада с плановете им за тяхното по-нататъшно образование, или обществената им дейност. Големите ученици, склонни към изследователска дейност, могат да изпълняват пълноценно изследователската работа свързана с енергията и енергийната ефективност, като чрез поставените им задачи изследват определени методи и обсъждат получените резултати. Такава работа може да се публикува, като автора може да участва в конференции или семинари, в това число

и в университета, в който иска да кандидатства. Гимназистите могат да пробват силите си в журналистическата и публицистичната дейност за разпространение на резултатите от своите открития. Особено интересни за големите ученици са игрите с участието на специалисти свързани с енергия и енергоспестяване, в които играят ролята на представители на властта, науката, бизнеса, пресата, обществените организации. Чрез взаимодействието с възрастните играчи, учениците търсят и се опитват да реализират своите идеи за повишаване на енергийната ефективност и опазването на околната среда в своя район.

За учениците от средна и горна образователна степен са интересни екскурзионните маршрути по екологични пътеки обясняващи връзката между енергетиката, енергоспестяването и опазването на природата, екскурзиите до енергийни предприятия, изучаването на източниците на снабдяване с електричество и топлинна енергия на техния град и район.

## Практическа дейност по проекта

Трябва да се отбележи, че точно практическата дейност най-добре и най-ефективно организира и сплотява учениците.Посочваме примери за практически задачи от опита на преподавателите SPARE. Такива задания могат да се изпълняват от ученици, които са запознати с теорията на проекта SPARE, с възможностите на енергоспестяването:

1. Наблюдение и измерване на разхода на енергия в училище и вкъщи.
2. Съставяне на енергиен паспорт на училището.
3 Отглеждане на растения за биогориво в училището и у дома (“Градина на първаза”).
4. Екологичен подход към организация на собствения си живот: “Енергия и хранене” –оценка на разхода на енергия и съставяне на оптимално хранене съобразно енергийните ценности; “Опаковка и енергия” – изследване загубата на енергия при производството на опаковки, използване на многократни опаковки; “Капането на водата от повреден кран” – измерване на разхода на водата.
5. Изследователски работи на базата на резултатите от екскурзиите до енергийните обекти.
6. Установяване и изследване на причините за загубата на енергия в училище, вкъщи (например, течове на топлата вода).
7. Оценка за компенсиране средствата за приборите за контрол на разхода на водата, газта, парното.
8. Анализ на използваните природни ресурси на областта през призмата на времето: в миналото, в наши дни, прогноза за бъдещето.
9. Анализ на влиянието на енергийните обекти върху околната среда (реферат или изследване на примерното влияние на енергийните обекти във вашата местност върху водата, въздуха, почвата, растенията, животните, хората).
10. Създаване на карта на “горещите точки, примерно при загуба на енергия. Това могат да са изтичания по тръбите на парното, димящи котли, къщи с повредени входни врати и т.н.
11. Игра на детективи (например, разследване загубите на енергия за производството и транспортирането на храна, или пътя на получаването и трансформирането на енергия, която се използва за включване на лампата в класа).

Целта на проекта е прилагането на прости мерки за енергоспестяване в училище и у дома. На основата на проведените изследвания с децата, можем да предложим на училищната администрация да състави план за изолация на училището и икономия на електричеството. Важно е да се направи оценка на разхода и възстановяване на средствата изразходвани при прилагане на средствата за енергоспестяването. Провеждането на екологично-енергийни смени на летния

училищен лагер ще позволи на учениците заедно с учителите им и представителите на училищната администрация да направят енергиен одит на училището, да изолират прозорците и вратите, да подготвят училището за следващия зимен сезон.

## Как може да разпространите проекта и резултатите от него в своето училище:

- поканете други ученици на среща, училищен семинар или конференция и да разкажете за проекта и за вашият опит.
- поканете родителите на такава среща и да разкажете за вашата работа, особено за тази свързана с домашното енергоспестяване, с възможното икономисване на разходи от семейния бюджет. Това може да се направи на обща родителска среща на училището.
- закачете плакати и билбордове в училището.
- издайте собствен вестник, брошури или листовки и ги разпространете сред учениците и родителите.

## Как може да се разпространят резултатите на проекта извън училището:

- разпространявайте информация за проекта SPARE и вашите резултати в своя квартал, разположете своята работа – листовки, рисунки, плакати в населените места, по витрините на магазините, в библиотеките.
- взаимодействайте с местните власти и политици, поканете ги на семинар или на среща в училището, където вие да разкажете за своя опит и да им зададете въпроси. Вие , група младежи, които имате резултати и свои изводи , заедно с учителите можете да отидете на среща в администрацията на вашия район, в общинския съвет и да разкажете за вашето безпокойство по повод на загубите на енергия от недостатъците открити от вас. Вие можете да изпратите на властите писма или листовки.
- взаимодействайте с експертите и ги питайте за местната енергийна ситуация.
- постарайте се да намерите обществени организации, които работят в областта на енергетиката и околната среда и използвайте възможността да разберете повече за тяхната работа, за да си сътрудничите с тях.
- вие можете да организирате местен семинар с участието на други училища, работещи по проекта, както и да поканите учени, журналисти и представители на местната власт.
- взаимодействайте с журналисти, предоставяйте им своите теми и резултати за публикации.
- канете пресата на своите екскурзии до “горещите точки” на енергийните загуби.
- вие можете да пращате ваши рисунки, предложения за енергоспестяване и отчети в центровете по енергийна ефективност, ако ги има във вашия район.По случай 22 април – Международен ден на Земята, вие можете да проведете публична акция или изложба в центъра на града, на пазара или на оживено място и да разпространявате листовки сред жителите.

## SPARE В ДОМА И В СЕМЕЙСТВОТО

Основните участници в проекта са учениците, но друга част от участниците в дейността стават възрастните роднини, членове на семейството, съседи, които се включват в измерването на енергопотреблението в дома, обсъждат резултатите, като търсят начин за икономисване на парното и електричеството. Децата споделят с възрастните знанията си получени по време на проекта: как да съхраним топлината в жилището, как по-добре да изолираме прозорците и вратите, как да пестим електроенергия.

За своите резултати в енергоспестяването на дома учениците могат да разказват на родителските срещи на класа в училището – да заинтересуват другите родители. При това учениците чувстват своята значимост в семейството и важността на информацията, която са получили по проекта SPARE.

## SPARE в местната общност

Проекта SPARE си поставя за цел разпространението на идеите на устойчивата енергетика и методите на енергийната ефективност в цялото общество. Групата ученици, които вземат участие по проекта, могат да направят много по разпространението на идеите и методите на енергоспестяването на местно ниво, в своя квартал, в града, в селата и селцата. Много важно е хората да видят, че те сами могат да направят нещо, с което да спестят енергия.

За да привлекат вниманието на местната общественост, учениците и педагозите могат да използват разнообразни методи:

- да взаимодействат с местните общински власти и политици, да ги поканят на семинар или на среща в училището, където да им разкажат за своите постижения и да им задават въпроси.
- да поканят на семинар педагози и ученици от други училища и учреждения за допълнително образование на района, града и да планират съвместните им действия.
- да канят журналистите на своите мероприятия и да им предлагат своите резултати за публикации и разпространение.

Често координаторите на SPARE заедно с опитните преподаватели организират мероприятия, които биха могли да привлекат вниманието на обществеността. Например в София, в няколко училища се отбелязва Международния ден за действие срещу промените в климата с поредица от презентации, изложби, беседи, прожекции на филми, които касаят проблемите с промените в климата и възможностите на човечеството да реагира правилно.

Някои училища с помощта на неправителствените организации и координаторите на SPARE, започват да си сътрудничат с бизнеса и центровете за енергийна ефективност в областта на енергоспестяването.

Формите на социални дейности, които вече са доказани в практиката от педагозите на SPARE:

1. Екологичен патрул в училище, в кварталите (регистриране на течовете на топлата вода, повредени врати по домовете, включено осветление в светлото време на деня и т.н.). предаване на сведенията на общинските власти.
2. Публично представяне на практическите проекти за енергоспестяването, в присъствието на ръководствата на училищата, общината и специалистите по енергоспестяване.
3. Корекция на правилника за вътрешния ред на училището и внедряване на принципите и средствата за обезпечаване на енергоспестяване в него.
4. Създаване на проекта “Енергоефективен дом” и неговото публично представяне.
5. Създаване на действащи модели на енергийни инсталации (на вятърна и слънчева енергия и биогориво) и демонстрацията им в училището, в района и на семинари.

6. Провеждане на акцията “Горящи Пари” – изработват се пари от хартия, на обратната страна на които е написано, че това е стойността на ненужно изхабена енергия. На улицата и на площада се изгарят парите при събралото се множество от хора.
7. Провеждане на акция “Отпадъчен Вятър”, при която се разпространяват листовки за връзката между отпадъци и потребление на ресурси с енергия, и организиране на изложба “Вторият живот на вещите”.
8. Социологическо проучване сред гражданите за тяхното отношение към икономията на енергия, тяхното разбиране как това е свързано с природата и техния живот и дали знаят, колко лесно може да се съхрани топлината в дома, енергията при готвене, водата и т.н. Резултатите от проучването се публикуват в местната преса.

За децата е важно да се признае значимостта на тяхната работа. Информирането на местните власти за откритите от децата загуби на енергия, може да доведе до практическа полза за училището, района, а също така и да покаже на властите важността на работата на учениците.

Резултатите от изследванията на енергопотреблението и енергийните загуби в сградите на училищата и жилищата в района са важни за местната власт. Властите могат да предприемат конкретни мерки за намаляване на загубите на енергия във вашия регион и отделните сгради.

# Методически анализ на учебно пособие на тема: "Енергия и околна среда"

За учителя, който ще внедрява учебното пособие в практиката е необходимо да има отговор на следните въпроси:

☑ Къде могат да го използват в рамките на задължителната подготовка на учениците в СОУ?

☑ Какво е мястото на темите от учебното пособие в нормативната документация за СОУ (учебен план и програма) по отношение на основни понятия и стандарти за учебно съдържание.

☑ Как е структурирано учебното пособие? Какви са структурните му части и взаимоотношенията между тях?

☑ Как чрез това пособие да се организира процеса на обучение по даден учебен предмет?

## Възможност за адаптация и приложение на учебното пособие "Енергия и околна среда" в новите учебни програми за СОУ

(в рамките на Културнообразователната област: Природни науки и екология)

☑ Къде и с каква цел може да се приложи учебното пособие по отношение на новата учебна програма за СОУ в рамките на задължителната подготовка?

| Учебен предмет, клас | Ядра на учебно съдържание | Тема от учебната програма | Стандарти и очаквани резултати на ниво учебна програма | Основни групи понятия (по теми от учебната програма) |
|---|---|---|---|---|
| "Човекът и природата", 4 клас | Ядро 1. Вещества, тела и организми | Движение и енергия | • Изброява различни видове енергия и илюстрира с примери използването на енергията в бита, транспорта и живите организми;<br>• Знае, че добиването на енергия чрез изгаряне на природните горива е една от основните причини за замърсяване на околната среда.<br>• Дава примери за електрични явления в природата;<br>• Илюстрира с примери от всекидневието действието на електричния ток и преобразуването на електричната енергия.<br>• Описва постоянните и променливите съставни части на въздуха;<br>• Аргументира с примери значението на въздуха;<br>• Назовава по-важни замърсители на въздуха;<br>• Избира възможности за запазване чистотата на въздуха. | • Енергия<br>• Полезни изкопаеми |
| "Човекът и природата", 6 клас | Ядро 2. Електричество | Тема 5. Електрични сили<br><br>Тема 6. Електричен ток | • Дава примери за електрични явления в природата;<br>• Илюстрира с примери от всекидневието действието на електричния ток и преобразуването на електричната енергия. | • Електрични сили<br>• Магнитни сили<br>• Електричен ток |

| Учебен предмет, клас | Ядра на учебно съдържание | Тема от учебната програма | Стандарти и очаквани резултати на ниво учебна програма | Основни групи понятия (по теми от учебната програма) |
|---|---|---|---|---|
| "Човекът и природата", 5 клас | Ядро "Строеж и свойства на веществата" | Тема 8. Въздух | • Описва постоянните и променливите съставни части на въздуха;<br>• Аргументира с примери значението на въздуха;<br>• Назовава по-важни замърсители на въздуха;<br>• Избира възможности за запазване чистотата на въздуха | • Чист и замърсен въздух<br>• Замърсители на въздуха |
| "Човекът и природата", 5 клас | Ядро 5. Приложение на веществата | Тема10. Приложение на веществата | • Дава примери за вещества със свойства имащи голямо значение за живота на човека.<br>• Описва значението на веществата за човешката дейност. | • Природни води<br>• Чиста вода |
| Физика и астрономия, 7 клас | Ядро 1. Електричество | Тема 3. Електрична енергия | • Пресмята разхода на електроенергия от битови уреди и дискутира начина за нейното пестене;<br>• Знае предназначението на изолацията и прекъсвачите за защита на потребителите на електроенергия. | • Електрична енергия<br>• Джаул |
| Физика и астрономия, 8 клас | Ядро: Движение и сили | Тема 3. Механична работа и енергия | • Дава примери от природата, бита и техниката, свързани с механичната работа и използването на механичната енергия;<br>• Формулира закона за запазване на механичната енергия и го прилага за решаване на задачи. | • Кинетична енергия<br>• Потенциална енергия<br>• Механична енергия |
| Физика и астрономия, 8 клас | Ядро: Енергия | Тема 7. Запазване на енергията при топлинните процеси | • Разбира, че вътрешната енергия може да се измени чрез работа и топлообмен;<br>• Формулира закона за запазване на енергията при топлинните процеси. | • Вътрешна енергия<br>• Количество топлина |

## Вариант за структуриране на темите от пособието по единен алгоритъм

В общата структура на учебното пособие се обособяват следните части:

- информационна част, която включва знание свързано с двете ключови понятия енергия и околна среда;
- рубрика означена като " Помислете и отговорете";
- рубрика "Практика".

За всяка тема от пособието могат да бъдат обособени следните структурни части:

Блок на целите (конкретни знания, умения и отношения, които се постигат в хода на усвояването по всяка тема)

Блок на учебно съдържание (включва новата учебна информация представена в пособието)

Блок на познавателната дейност (включва системата от задачи чрез, които се обработва новото учебно знание)

Контрол и оценка на учебните резултати (включва системата от задачи, анкети и тестове за обратна връзка по отношение нивото на сформираност на учебното знание)

Така структурирано учебното пособие предоставя на учителя цялостен модел за организация и провеждане на процес на обучение за всяка тема от пособието, т.е . получава отговор на въпросите "**За какво?** (по отношение на целите), **"Какво?** (по отношение на учебното знание) и **"Как?"** (по отношение на дейностите на учениците в хода на преподаването).

## Идея за структуриране на учебните задачи включени в пособието!

Част от задачите функционално осигуряват възможност за формиране на новото учебно знание в състава на конкретна предметно- практическа дейност. Ето защо тези задачи биха могли да се структурират по следния единен алгоритъм:

- Дадено (включва условието на задачата)
- Търси се (това е целта на задачата)
- Метод (това е последователността от "стъпки" за решение на задачата)

**Пример:** Към тема №3 от пособието е включена следната учебна задача:

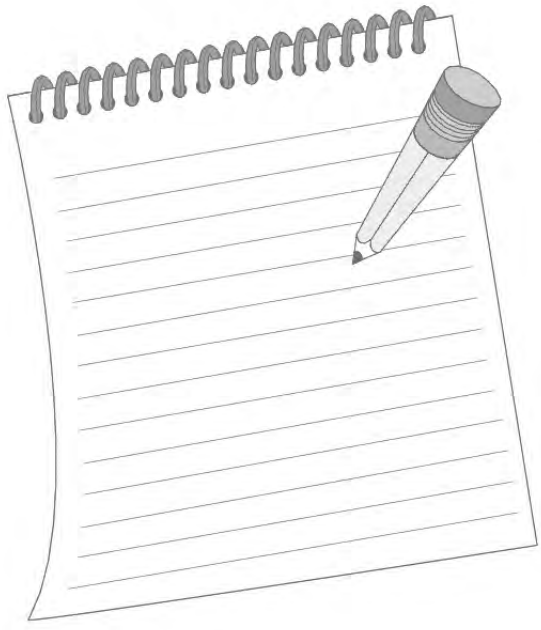
*"Измерване на енергията вкъщи"*

**Дадено:** Предоставена ви е следната таблица която е разграфена на няколко колони отразяващи дните от седмицата, различни горива и стойности на електроенергията изразени в kw.h.

**Търси се:** Измерете използваната енергия вкъщи за една седмица! Попълнете таблицата!

**Метод:**

1. Отбележете какво отопление използвате вкъщи- централно парно, въглища, газ, нефт или биогориво.
2. Започнете да отчитате показанията на електромера в понеделник вечерта. Запишете резултата в таблицата.
3. Направете същото нещо и във вторник.
4. За да разберете, колко енергия е използвана в последните 24 часа, извадете показанията на електромера, получени в понеделник от тези получени във вторник.
5. Отбележете резултата с кръстче в таблицата.
6. ..... и т.н.



# Бележки

# Бележки