

ГЛАВА 7: ХАРАКТЕРНИ ЕЛЕМЕНТИ НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЪЗОБНОВЯЕМИ ИЗТОЧНИЦИ

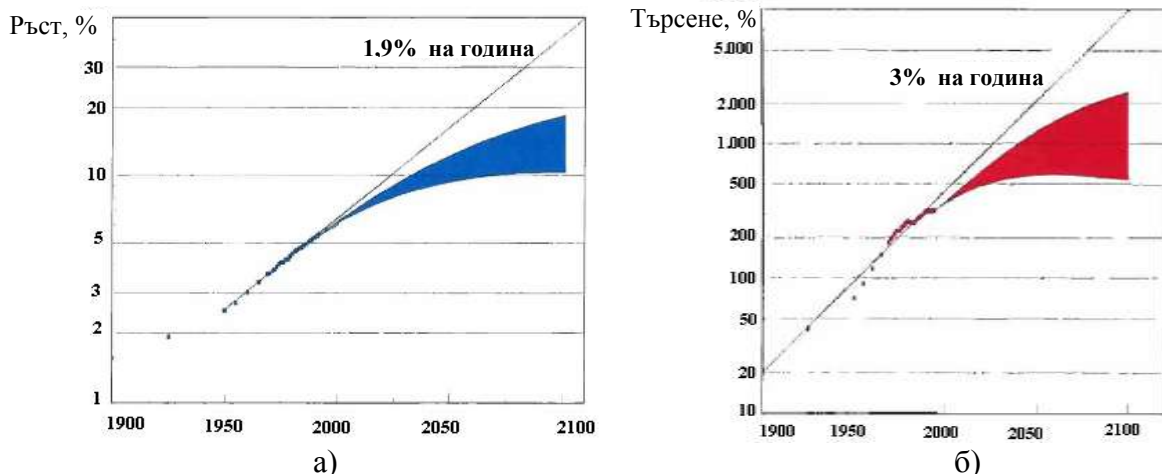
7.1. Цели:

След приключване на обучението си по този раздел студентите трябва да могат да:

- обяснят използването на конвенционални и ВЕИ;
- идентифицират основните проблеми, свързани с енергетиката в Европейския съюз (ЕС);
- определят правилното използване на величините, количествените и качествените показатели, характеризиращи енергията.

7.2. Състояние и перспективи, свързани с употребата на конвенционални и възобновяеми енергийни източници.

Човечеството се изправя през този век пред някои основни проблеми, като например тези за енергия, вода и храна. Същността на съвременните проблеми се състои във формирането на ефективни решения, насочени към устойчивото развитие. От друга страна, дебатът за възобновяема енергия трябва да започне от проблемите на изменението на климата и наличието на ресурсите, от гледна точка на значителен демографски растеж от над 1,9% годишно и увеличение на търсенето на енергия от над 3% годишно (фиг.7.1)



Фиг. 7.1. Демографско развитие (а) и глобално потребление на енергия (б).

В този контекст е необходимо да се позволи достъп до енергия на милиарди хора, които в момента са лишени от него. През последните години изследователите стават все по-единодушни в оценка, че силното нарастване на глобалните емисии на парникови газове ще доведе до затоплянето на земната атмосфера с (2-6)°C до края на този век, с катастрофални последици. Конвенционални енергийни източници всяка година се оказват недостатъчни. От една страна, нефт и природен газ, според много от специализираните международни доклади на комисии, ще бъдат на разположение в продължение на около 40 години. Като се имат предвид ресурсите, които ще бъдат открити през следващите години, експертите изчисляват, че до 2020 г. производството на петрол и газ ще се увеличи, цената на петрола ще се поддържа в разумни граници, производството след това ще падне и цената ще се увеличи към 2040-2050 г. Неконвенционалните петролни ресурси (нефтени шисти и катранени пясъци), представляват допълнителни ресурси, при по-високи разходи и по-високи емисии на (CO₂). От друга страна, използването на енергия от изкопаеми горива (нефт, газ, въглища) чрез горене е имало катастрофални последици за околната среда, по-големи от всяка друга човешка дейност в историята: натрупване на вредни газове в атмосферата, което предизвиква

такива процеси (може би необратимо), като разрушаване на озоновия слой, глобалното затопляне и др. Следователно, използването на алтернативни енергийни източници става все по-важно, това е необходимо за съвременния свят. Тези източници, а именно Слънцето, вятърът, геотермалната енергия и т.н., практически са неизчерпаеми. Те също са известни като възобновяеми или нестандартни енергийни източници.

За да се разбере мястото и ролята на възобновяемата енергия в развитието на човешката цивилизация, ще бъде направен кратък анализ на този въпрос.

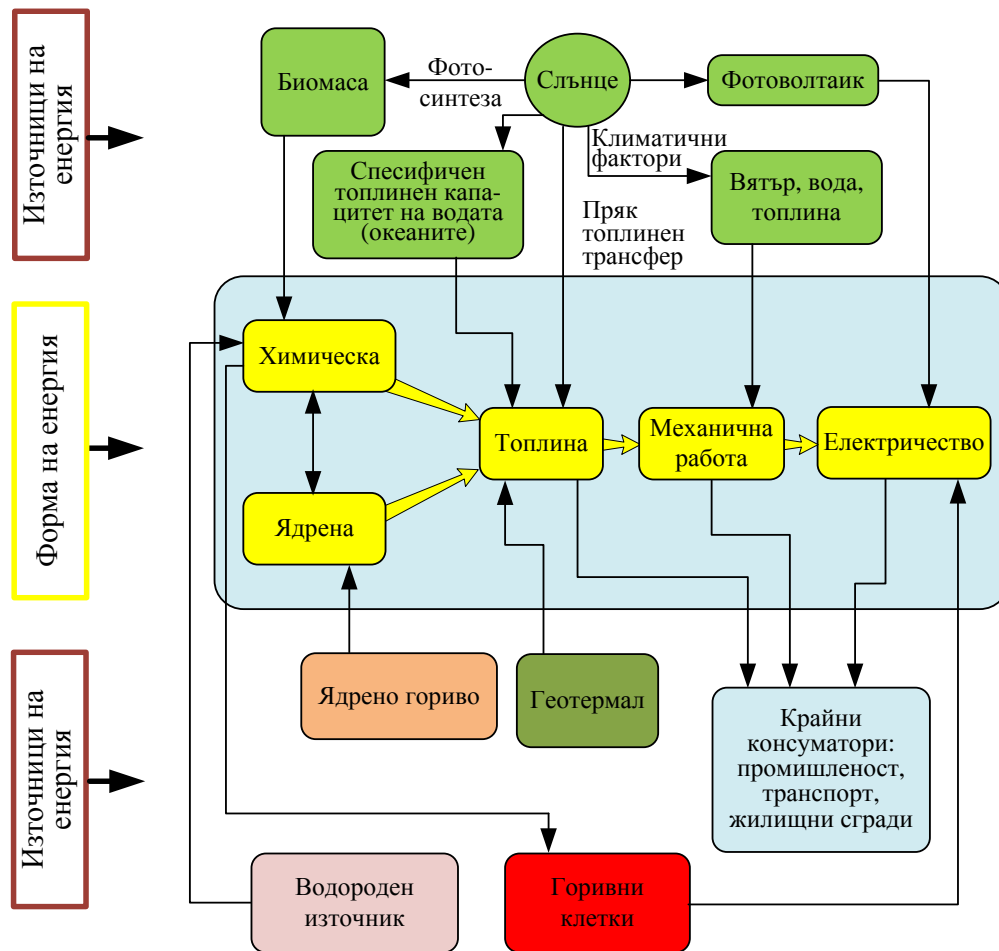
Таблица 7.1

РАЗВИТИЕ НА ЕНЕРГИЙНИЯ СЕКТОР

Година	Изобретател	Изобретения в енергийния сектор
1698	Томас Сейвъри	Водна помпа, задвижвана с пара
1785	Джеймс Уат	Парен двигател с бутална помпа
1862	Beau de Rochas	Парна машина с високо налягане (за първи път произведе достатъчно енергия за широкото използване).
1876	Барон Ото	Четиритактов двигател с вътрешно горене с искрово запалване
1881	Brush Electric Light Co	Подобрен четиритактов двигател с вътрешно горене с искрово запалване
1892	Рудолф Дизел	Дизелов двигател
1896	Анри Бекерел	Първа електроцентрала, изградена във Филаделфия Откриване на естествената радиоактивност
1903	Fisk St. Sta., Commonwealth and Edison Co., Chicago	Първа електростанция парни турбини
1932	Джеймс Чадуик	Откриване на неутрона.
1933	Ирен и Фредерик Жолио-Кюри	Откриване на изкуствена радиоактивност.
1938	Ото Хан, Лизе Майтнер и Фриц Щрасман	Откриване на ядреното делене.
1942	Енрико Ферми	Първи ядрен реактор, създаден от човек.
1951	Хауърд Зин	Първа атомна електроцентрала (EBR-1).
1954	Нунан Риквер	Първа атомна подводница, USS Nautilus
1958	Комисия за атомна енергия	Първа атомна електроцентрала за търговска употреба

Без да се подценява реалността, може да се твърди, че преди 1700 година Земята беше един свят на енергия от възобновяеми източници: биомаса, вятър, хидроенергия, слънчева енергия са били възстановяеми напълно. Кратък преглед на основните събития, свързани с развитието на енергийния сектор, показва, че индустриалната революция в този сектор може да се определи по посочените епохални събития в табл. 7.1.

Прегледа на първичните енергийни източници разкрива следните категории: синтез и ядрен разпад, слънчева радиация, химически реакции, като например изгаряне на изкопаеми горива или биомаса, гравитационни сили, движение на планетите, триене.



Фиг. 7.2. Енергийни източници

По отношение на произхода енергията може да бъде "придобита" от следните източници (фиг.7.2):

- Земя (почва): конвенционални изкопаеми горива (въглища, нефт, газ), нетрадиционни изкопаеми горива (катранени пясъци, битумен нефт), ядреното делене - уран и т.н.; водна енергия, геотермална енергия;
- Океан: приливна енергия, енергия на вълните;
- Слънчева енергия: слънчева топлинна енергия, фотоволтаична енергия, енергия на вятъра, енергия от биомаса.

Възобновяемата енергия се доставя основно от Слънцето. Енергията на приливите се основава на кинетичната енергия на Луната. Геотермалната енергия се основава на топлината на ядрото на Земята, останала след създаването ѝ. Всички ВЕИ произвеждат много по-малко емисии, намаляват химическото замърсяване, топлинното лъчение и са на разположение почти навсякъде по света.

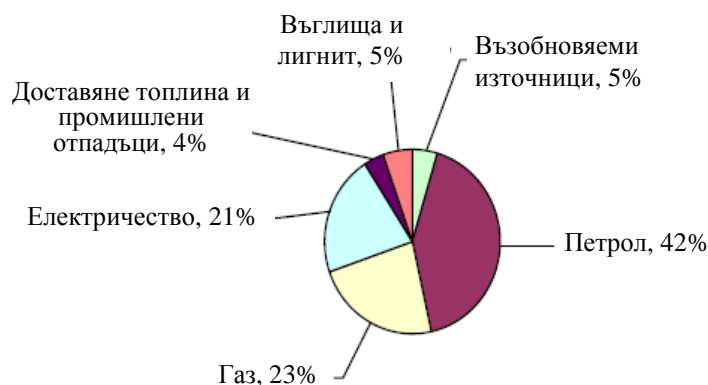
Резервите на изкопаеми горива бързо се изчерпват, тяхната употреба се придружава от замърсяването на околната среда (включително с така наречените "мръсна" топлина и въглероден диоксид, нивото на който в атмосферата тревожно нараства). Ресурсите на уран са ограничени (чрез използване в енергетиката, което е придружено с наличието на радиоактивни отпадъци). Всичко това, както и несигурността на живота и екологичните последици от промишлената употреба на термоядрена енергия, кара изследователи, учени и инженери да обърнат повече внимание на търсенето на нови възможности за печеливши, алтернативни, неограничени и чисти енергийни източници.

За най-добрата алтернатива на неконвенционалните източници на енергия се считат: вятърна енергия, слънчева енергия като цяло, концентрирана слънчева енергия (огледала, които затоплят водата в кула), геотермална енергия и водите на Световния океан (океанските течения, енергия на вълните и хидроенергия). Използването на ВЕИ има предимството на тяхната дълговечност и незначително въздействие върху околната среда, като се има предвид факта, че те не отделят парникови газове. При изгаряне биомасата елиминира количествата на CO_2 , които се абсорбират по време на процеса преобразуване, и балансът е нула. В същото време, при използването на тези технологии не се образуват опасни отпадъци, и отстраняването им, за разлика от ядрените централи, е сравнително просто.

Енергийна стратегия в ЕС

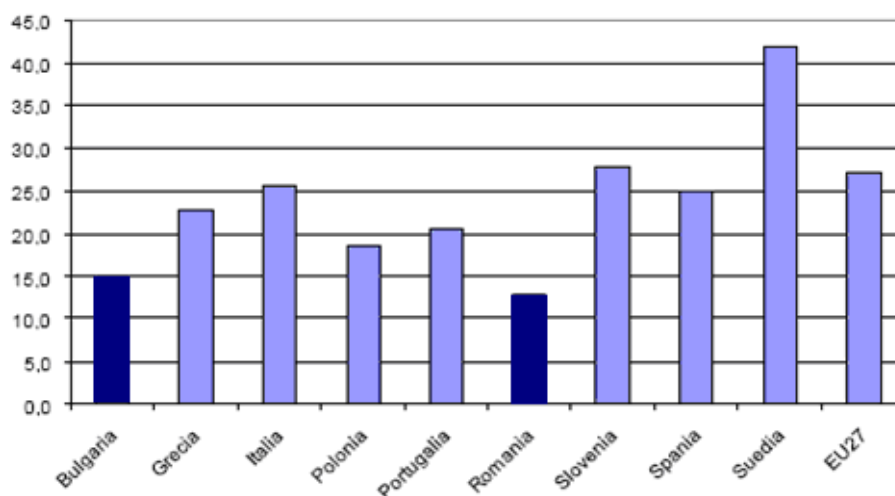
В световен мащаб, всяка страна призовава за различни методи на производство на енергия, в зависимост от своите природни ресурси и други условия, които съществуват в тази специфична страна (фиг. 7.3 и фиг. 7.4). В северните страни, с относително малки групи от населението и големи гори, биогоривата са сравнително евтини и лесни за използване, също както и водната енергия.

Страни с големи запаси от въглища ги използват винаги като основен източник на енергия (поради ниска цена на придобиване).



Фиг. 7.3. Потреблението на енергия в Европа

(Източник: Енергетика и транспорт в ЕС в цифри. Статистическата програма 2010. www.ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm).



Фиг.7.4. Потребление на енергия, MWh / год. / жител

(Източник: Енергетика и транспорт в ЕС в цифри. Статистическата програма 2010. www.ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm).

Следователно, европейските страни могат да имат различни условия и основания за техните системи за преобразуване на енергия от изкопаеми горива в екологично чисти възобновяеми горива. Решенията се вземат на национално ниво, но е важно да се разбере, че на емисиите “не им е грижа” за границите и граничните замърсявания, които са реалност днес.

Таблица 7.2

ПРОИЗВОДСТВО НА ЕНЕРГИЯ, %

(Източник: Енергетика и транспорт в ЕС в цифри. Статистическа програма за 2010 г.
www.ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm)

	Всичко, TWh	Каменни въглища	Петрол	Газ	Атомна енергия	Възобновяема енергия	Други
България	43	52	1	6	34	7	1
Гърция	64	55	15	22	0	7	1
Италия	314	14	11	57	0	16	2
Полша	159	91	1	3	0	3	0
Португалия	47	26	10	28	0	35	1
Румъния	62	41	2	19	12	26	0
Словения	15	36	0	3	38	23	0
Испания	303	24	6	31	18	20	1
Швеция	149	0	1	1	45	52	0
EU 27	3361	29	3	23	28	16	1

Следователно, трябва да се вземат решения за глобалните енергийни системи. В 19 век водата или вятърът бяха естествено използвани за производство на брашно в мелницата. След като технологията напредна достатъчно, хората започнаха да прехвърлят енергията от едно място на друго. Това е много удобно, но си има цена. Използването на енергия от възобновяеми източници е грижа на всичките страни от Европейския съюз. Оперативните тенденции на тези източници са енергийна политика на европейските страни, включително в средносрочен и дългосрочен план, (табл.7.2 и табл. 7.3).

Като се има предвид изложеното, възникват няколко въпроса:

- Какво е сегашното състояние на използване на енергийните източници?
- Какво е бъдещето на световната и европейската енергия?
- Какви са наличните възобновяеми източници на енергия и как те могат да се оценят?

ГЕНЕРИРАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЪЗОБНОВЯЕМИ ИЗТОЧНИЦИ %

(Източник: Енергетика и транспорт в ЕС в цифри. Статистическа програма за 2010 г.
www.ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm).

	Всичко, TWh	Водна	Вятър	биомаса	Слънчева	Геотермална
България	2,9	99	1	0	0,00	0
Гърция	4,6	56	40	4	0,01	0
Италия	49,2	67	8	14	0,08	11
Полша	5,4	43	9	49	0,00	0
Португалия	16,5	61	25	13	0,15	1
Румъния	16	100	0	0	0,00	0
Словения	3,4	97	0	3	0,00	0
Испания	59,4	47	46	6	0,86	0
Швеция	78,2	85	2	13	0,00	0
EU 27	526	59	20	19	0,72	1

В Румъния, след присъединяване към ЕС, се наложи не само да се отговори на тези въпроси, но и да се намерят ефективни решения, с които да се изготви план за действие за бъдещи инвестиции и бъдещи законодателни проекти. Днес производството на електроенергия е силно концентрирано върху класическите варианти (петрол, газ, въглища и др.) (фиг. 7.5.).



Фиг. 7.5. Основни центрове на производство на възобновяема енергия

Румъния има голям потенциал за използване на възобновяеми енергийни източници, разпределени в различни части на страната (хидроенергия 40000 GWh / година, от които 6000 GWh / година - за микро-хидро-енергия; 23000 GWh / година - от вятър; 60 GJ / година - от слънчево отопление; 1200 GWh / година - от фотоволтаична енергия; 318×10^6 GJ / година от енергия от биомаса; 7×10^6 GJ / година - от геотермална енергия). БЕИ на енергия имат голям потенциал на енергия, и тяхната степен на достъпност в някои области е по-висока от тази на конвенционалните горива. Тяхната употреба трябва да се основава на три важни условия: достъпност, наличност и приемливост. Производството на електроенергия от БЕИ (най-вече, енергия, произведена от водноелектрическа инсталирана мощност над 10 MW) е приблизително 35% от общото производство на електроенергия в Румъния, за 2010 година. Въпреки, че съществуват значителни потенциални водноелектрически ресурси, които са широко използвани, голямата част от производствения капацитет в тази област се отличава висока степен на износеност и трябва да бъде модернизирена.

С изключение на водноелектрически ресурси, основните БЕИ в Румъния са биомаса, вятърни, слънчеви източници на енергия за отопление и геотермални ресурси. Към днешна дата, използването на тези видове възобновяеми източници не е значимо. Вятърът, слънчевата енергия, геотермалните ресурси, биомасата и био-горива може да бъдат по-интензивно използвани, като същевременно продължи експлоатацията на водните ресурси, които имат предимството - производство на енергия на конкурентни цени. Различните видове БЕИ са на разположение за употреба и производство на енергия в различни периоди от годината и в зависимост от метеорологичните условия. Използването на възобновяема енергия може да улесни включването в икономическата система на отдалечените райони.

Инвестиции в използването на възобновяема енергия насърчават икономическото и социалното развитие в различни области на Румъния и помагат за намаляване на зависимостта и от вноса на енергия. Те също така допринасят за технологичния прогрес и

създаване на нови работни места на местния пазар на труда. Използването на възобновяема енергия има положителен ефект върху околната среда и помага за намаляване на CO₂ и други парникови газове.

През ноември 2008 г. е одобрен Закон 220 на система за насърчаване на производството на възобновяема енергия, който е заменен впоследствие със Закон 139/2010. Това дава силни стимули за инвестиции във възобновяема енергия. Според европейските директиви за насърчаване на алтернативни източници на енергия, чиста енергия, създадена като дял в общото потребление на електроенергия през 2020 г. на равнище на Общността трябва да е 20%, докато Румъния е поела ангажимент да постигне дял от 24%. Спецификата на националните географски особености позволява използването на широк спектър от алтернативни източници на енергия, като максималният потенциал (65%) се пада на биомасата. Той е следван плътно от вятърна енергия с потенциал от 17% и от слънчевата енергия - 12%. Водоелектрическите централи са 4% и само 2% се падат на фотоволтаична и геотермална енергия.

Качествена и количествена характеристика на енергията

Анализът на всеки от посочените по-горе видове енергия е сложен и не влиза в целите на този курс. Елементите, които описват явления и физико-химични процеси, свързани с енергийния сектор, независимо от източника на енергия, са стойностите, с помощта, които може да се характеризират от количествена и качествена гледна точка. Целесъобразно е да се познават следните основни преобразувания:

За енергийна еквивалентност:

1 BTU = 1055 J; 1 J = 252 cal;

1 W = 1 J/s = 3, 41 BTU/h;

1 CP (hp) = 746 W = 746 J/s;

1 kWh = 3,61.10⁶ J = 3413 BTU;

1 QUAD = 1015 BTU = 293.10⁶ MWh;

1 exaJoule = 10¹⁸ J = енергията, необходима на САЩ в продължение на 4 дни;

1 matchstick = 1000 J;

1 tep- еквивалентен на 1 тон петрол (tons of oil equivalent - toe) е мерната единица за енергия, равна на химическа енергия, освободена от изгарянето на един тон петрол;

1 tep = 41 868 MJ=41,868 GJ= 11,63 MWh.

За енергийна плътност:

1 bbl (barrel) oil = 42 gallons = 159 l = 5,6 .10⁶ BTU = 5,9 .10⁹ J;

1 bbl охладена гореща вода от 100 °C = 8900 BTU = 9,4.10⁶ J = 1,59.10⁻³ bbl oil;

1 bbl студена вода, вдигната на 30 m, съдържа приблизително 42 BTU =7,53.10⁻⁶ bbl oil.

За потреблението на енергия. Измерителни единици:

Храна - 250 kcal / шоколад;

Средно дневно необходимо количество енергия - 2000-3000 kcal/day = 100 W;

Потреблението на енергия, свързано с човешкото сърце -2 W;

Консумация на енергия по време на движение - 500 W;

1 CP =746 W;

1 "Боинг" 747 - 250 MW;

1 автомобил -100 kW;

Космически кораб (с двигатели за излитане)-1 (14) GW;

Типична електроцентрала- 1000 MW;

1 ветрогенератор -1-3 MW;

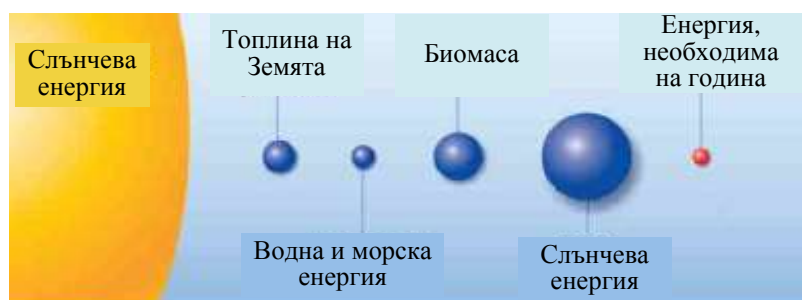
1 лаптоп- 10 W;

1 мобилен телефон -2 W;

Годишно в световен мащаб $=400.1021\text{J}$ или $15\text{ TW}=400\text{ Quad}$;
Годишна консумация в САЩ $=100.1018\text{J}$ или $3,5\text{ TW}=100\text{ Quad}$.

При посочените по-горе условия, енергийните прогнози показват, че в предстоящите десетилетия ще има незначителни промени, при което ще има почти идентична версия на сегашната икономика на енергия, на базата на изкопаеми горива, само малко по-ефективна и по-чиста. Очаква се подчертано намаляване на силна енергийна зависимост от изкопаеми горива, с един постепенен преход от конвенционален петрол към изкопаемите ресурси с по-ниска енергия, а именно въглища и нефтени шисти, а също и към ръст в потреблението на природен газ.

Бързото изчерпване на резервите на изкопаеми горива и тяхната употреба са неразривно придружени от замърсяването на околната среда, ограничаване на ресурсите на уран, несигурността на живота и екологични последствия на промишлена употреба на термоядрена енергия. Подчертава се настоятелно необходимостта да се търсят нови начини на използване на неограничени и чисти алтернативни източници на енергия. Според *Energy for the Future*, издаван от Европейската комисия, възобновяема енергия през 2010 г. се оценява на 14% от общото производство на енергия.



Фиг.7.6. Годишен потенциал на Слънцето

За да се реши въпросът за световните енергийни нужди ще трябва да се създаде нова енергийна стратегия, която ще осигури плавно преход към напълно различна енергийната система - разчитаща на възобновяеми енергийни източници. Всички успешни резултати при използването на индустрия, основана на възобновяема енергия, допринасят за постигането на една приоритетна цел на Европейския съюз и Протокола от Киото, а именно производството на енергия от възобновяеми енергийни източници до 2020 г., да покрие над 22% от световните енергийни нужди.

Тест за самоподготовка

1. През следващите 50 години силният растеж на глобалните емисии на парникови газове ще доведе до затопляне на атмосферата на Земята:

- а. С около $(0,1-0,2)^{\circ}\text{C}$;
- б. С около $(2-6)^{\circ}\text{C}$;
- в. С около $(12-16)^{\circ}\text{C}$;
- г. Явлението ще доведе до глобално захлаждане.

Отговор: б

2. Спецификата на националните географски характеристики позволява изпълнението на широк спектър от алтернативни източници на енергия:

- а. 65% зелена енергия, получена от биомаса;

- б. 65% вятърната енергия;
- в. 65% слънчевата енергия;
- г. 65% фотоволтаичната енергия.

Отговор:а

3. Индикаторът за захранване 1 toe е:

- а. Измерителната единица на енергия, равна на химическа енергия, освободена при изгаряне на 1m^3 природен газ;
- б. Измерителната единица за енергия, равна на химична енергия, освободена при изгарянето на 1 kg обогатен уран;
- в. Измерителната единица за енергия, равна на химическата енергия, която се освобождава от изгарянето на един тон лигнитни въглища.
- г. Измерителната единица за енергия, равна на химическа енергия, освободен от изгарянето на един тон нефт.

Отговор:г

Тест за оценяване

1. Оценете годишната консумация на бензин / дизел за вашия автомобил за разстояние от 10 km/ден, за 5 дни/седмица!
2. Които са налични източници на възобновяема енергия за района на румънско-българската граница и как те могат да се ревалоризират?