Н А Р Ъ Ч Н И К

към

Интегрирана стратегия за развитие на енергийна ефективност на ниво трансграничен регион Русе-Гюргево

ДЗЗД „ЧИСТА ЕНЕРГИЯ“,

2019 година

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ 5
1. НОРМАТИВНА БАЗА за насърчаване устойчивото използване на ВЕИ 7
1.1. Европейско законодателство 7
1.2. Национално законодателство 10
1.2.1. Република България 10
Програми 10
Закони 10
1.2.2. Република Румъния 13
1.3. Регионално законодателство 15
1.4. Състояние на нормативната база, предизвикателства пред използване на ВЕИ 17
2. Роля на ВЕИ за устойчиво развитие 19
2.1. Основни термини и определения от областта на енергетиката 19
2.2. Основни термини в областта на енергийната ефективност 24
2.3. Видове енергийни източници 31
2.4. Околна среда и устойчиво развитие 39
3. Технологии за използване на ВЕИ в региона 51
3.1. Технологии за оползотворяване на слънчева енергия 51
3.2. Технологии за оползотворяване на биомаса 72
3.3. Технологии за оползотворяване на вятърна енергия 84
3.4. Технологии за оползотворяване на геотермална и водна енергия 90
3.5. Термопомпи. Системи за комбинирано производство на енергия 98
3.6. Себестойност на енергията 101
3.7. Енергиен баланс 103
4. Възможности за използване на ВЕИ по сектори 107
4.1. Комунално-битов сектор и улично осветление 109

4.7. Индустрия 110
4.8. Растениевъдство и животновъдство 111
4.9. Транспорт 112
5. Европейски пазар на въглеродни емисии..... 113
5.1. Емисии и парникови газове 113
5.2. Европейска схема на търговия с емисии (ЕСТЕ)..... 114
5.3. Функциониране на пазара на въглеродни емисии..... 115
6. Инвестиционен процес при изграждането на обект за ВЕИ 118
6.1. Участници в инвестиционния процес 118
6.2. Етапи в инвестиционния процес 119
6.2.1. Инвестиционно проектиране 120
6.2.2. Разрешения и лицензии 122
6.2.3. Строителство и монтаж..... 124
6.2.4. Разрешения за ползване и експлоатация 124
7. Финансово осигуряване на проекти за използване на ВЕИ 126
7.1.Финансиране от структурните фондове и финансови инструменти на ЕС ..126
7.2. Финансиране от бюджета и международни програми..... 132
7.3. Публично – частно партньорство (ПЧП) 134
8. Основни изводи и очаквани ползи от въвеждането на „зелена икономика“ в регион РУСЕ – ГЮРГЕВО..... 137
8.1. Стъпки за преминаване към кръгова / зелена икономика 137
8.2. Повишаване на конкурентоспособността на бизнеса 141
8.3. Ползи за околната среда 142
8.4. Основни изводи 143
ЛИТЕРАТУРА..... 150

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият НАРЪЧНИК към Интегрираната стратегия за развитие на енергийна ефективност на ниво трансграничен регион Русе-Гюргево съдържа основните аспекти, процеси и добри практики при използване на алтернативна енергия от възобновяеми източници.

Той допринася за изпълнението за успешното реализиране на проект „Програма за трансгранично усъвършенстване на областните администрации на окръг Гюргево и област Русе“ (Cross-border advanced training programme for Giurgiu County and Ruse District Administrations) с регистрационен номер на проекта 16.5.2.010, e-MS код ROBG-136, в съответствие с подписан договор за безвъзмездна финансова помощ по Програма Interreg V-A Румъния-България 2014-2020 г.

Целта на настоящия документ е да послужи за подпомагане в подготовката на публичните администрации, бизнеса и всички участници в процеса на утвърждаване на принципите на „Зелената икономика“.

Наръчникът е изготвен след проведено анкетно проучване на служителите от администрациите на Област Русе, Община Ценово и Окръг Гюргево и след извършен експертен анализ на получените резултати.

Той дава информация в следните направления:

1. *Нормативна база за насърчаване устойчивото развитие на В Е И*
2. *Определяне ролята на В Е И за устойчиво развитие*
3. *Налични технологии и тенденции за оползотворяване на ВЕИ в региона*
4. *Възможности за използване на ВЕИ*
5. *Състояние и тенденции на европейския пазар на въглеродни емисии*
6. *Технология на инвестиционния процес при изграждане на ВЕИ*
7. *Финансово осигуряване на проекти за изграждане на съоръжения*

за използване на ВЕИ

8. Основни изводи и очаквани ползи от въвеждането на „зелена икономика в регион РУСЕ – ГЮРГЕВО

При изработването на Наръчника са приложени и следните общоприети изследователски подходи [1]:

- *Проучване на документи;*
- *Статистическа групировка;*
- *Експертна оценка;*
- *Качествен анализ;*
- *Факторен анализ.*

Документът е изготвен от екипа на ДЗЗД „Обединение „Чиста енергия“ в състав:

- *Илиян Стоянов – „Ръководител екип“*
- *инж. Мехмед Али Джафер – Ключов експерт 1 „Координатор“*
- *инж. Станислав Стоянов - Ключов експерт 2 „Слънчева енергия“*
- *доц. д-р Ивайло Стоянов - Ключов експерт 3 „Вятърна енергия“*
- *доц. инж. Румен Киров – Ключов експерт 4 „Водна и геотермална енергия“*
- *доц. д-р Йордан Дойчинов - Ключов експерт 5 „Биомаса“*

В разработването на тема 7 участва активно и проф. д-р Николай Найденов, а в темите, разработени в областта на използването на биомасата като източник на ВЕИ, участва и инж. Константин Велев.

1 Тасев Г. и др. „Законова база на дисертационния труд - общонаучни методи за изследване“, Русе, „Ивона“ ООД, 2002 г.

1. НОРМАТИВНА БАЗА ЗА НАСЪРЧАВАНЕ УСТОЙЧИВОТО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВЕИ

1.1. Европейско законодателство

Пред Европа стоят за решаване редица енергийни проблеми, като основните предизвикателства в това отношение могат да се формулират в три направления: високите цени на енергийните ресурси, растящата зависимост на икономиката от вноса на енергоресурси и влошените показатели на изменението на климата. В съответствие с тези основни предизвикателства се акцентираше върху няколко взаимосвързани проблемни области [1], символично представени в т. нар. „Трети енергиен пакет“, като популярните цели 20/20/20. Република България като член на ЕС е длъжна да прилага и да спазва европейското законодателство[2] за енергопроизводството и енергопотреблението, нормативно изградено чрез различни директиви, имащи пряко отношение към енергийната ефективност и използването на ВЕИ, като:

- Директива 96/57/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 3 септември 1996 година относно изискванията за енергийна ефективност на домашни хладилници, замразители и комбинирани хладилници, захранвани с електроенергия;

---

[1] Communication from the Commission to European Council and EuropeanParliament “An Energy Policy for Europe”{SEC(2007)}, Brussels,10.1.2007 COM(2007)Final

[2] Енергийни политики на Европейския съюз,http://ec.europa.eu/energy/index_en.htm

- Директива 2000/55/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 18 септември 2000 година относно изискванията за енергийна ефективност, приложими за баластите за луминесцентно осветление;
- Директива 2002/91/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 16 декември 2002 година относно енергийните характеристики на сградите;
- Директива 2003/96/ЕО на Съвета от 27 октомври 2003 година относно преструктурирането на правната рамка на Общността за данъчно облагане на енергийните продукти и електроенергията;
- Директива 2005/89/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 18 януари 2006 година относно правила за опазване сигурността на електроснабдяването и на инфраструктурните капиталовложения;
- Директива 2006/32/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 5 април 2006 година относно ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги;
- Директива 2008/92/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 22 октомври 2008 година относно процедура на Общността за подобряване на прозрачността на цените на газ и електроенергия за промишлени крайни потребители (преработена);
- Директива 2009/28/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2009 година за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и за изменение и впоследствие за отмяна на директиви 2001/77/ЕО и 2003/30/ЕО;
- Директива 2009/72/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 13 юли 2009 година относно общите правила за вътрешния пазар на електроенергия и за отмяна на директива 2003/54/ЕО;
- Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 май 2010 година относно енергийните характеристики на сградите;
- Директива 2012/27/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 октомври 2012 година относно енергийната ефективност.

Наред с цитираните директиви през 2010 година ЕС прие „Стратегия за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж – Европа 2020“, която има за цел да се създаде икономика с високо равнище на заетост и социално сближаване на страните членки. В стратегията се препотвърждават трите приоритета за намаляване на емисиите от въглероден диоксид с 20% спрямо 90-те години, нарастване дела на ВЕИ в крайното енергопотребление с 20% и увеличаване на енергийната ефективност с 20%.

Директива 2009/28/ЕО е фокусирана изцяло върху развитието на ВЕИ в ЕС, като чрез задължителни национални цели урежда нормативни изисквания на отделните държави членки за дела на ВЕИ в брутното крайно енергопотребление. През 2014 година Европейският съвет прие „Стратегия за енергиен съюз“, в която се формулират нови енергийни политики, свързани с усъвършенстване на енергийния пазар, подобряване на енергийната ефективност, повишаване на конкурентноспособността чрез прогресивни технически решения, въвеждане на оптимизирани схеми за търговия с емисии и други инициативи, чрез които се очаква съществено нарастване на дела на ВЕИ. В тази връзка е приета обвързваща цел до 2030 година да се постигне 27% дял на ВЕИ в рамките на ЕС, като не се изискват задължителни национални цели. Усъвършенстването на директива 2009/28/ЕО ще доведе до постигането на следните цели:

- Ограничаване на повишението на средната глобална температура до не повече от 2°C в съответствие с поетите ангажименти на Парижката конференция;
- Подобряване на енергийната сигурност на икономиката на ЕС и намаляване на нейната зависимост от внос на енергоносители;
- ЕС да се превърне в световен лидер в областта на ВЕИ и глобален център за иновативни и конкурентноспособни технологии за ВЕИ;
- Достигането на горните цели ще доведе до постигане на 27 процентов дял на ВЕИ от общото енергопотребление в ЕС.

1.2. Национално законодателство

1.2.1. Република България

Програми

- Национална дългосрочна програма за насърчаване използването на възобновяемите енергийни източници 2005-2015 г.;
- Национален план за действие за енергията от възобновяеми източници;
- Национална дългосрочна програма за насърчаване на потреблението на биогорива в транспортния сектор 2008-2020 г.;

Законодателните, технологичните и икономическите проблеми на ВЕИ са обект на разглеждане от държавните и енергийните институции и са постоянно във фокуса на неправителствени организации и различни фирми.

В „Енергийната стратегия на Република България до 2020 г.“ са маркирани основните насоки за подобряване на енергийната ефективност. Тук се съчетават интересите на страната с новата енергийна стратегия на ЕС, насочена към намаляване на енергийната зависимост, устойчиво развитие, енергийна сигурност и конкурентоспособност.

Основните цели на енергийната стратегия на РБългария до 2020 г. са постигане на 16% дял на ВЕИ в брутното крайно потребление в страната към 2020 г., 10% дял на енергията от ВЕИ в брутното крайно потребление в страната към 2020 г. и нарастване на енергийната ефективност с 25% към 2020 г.

Закони

- Закон за енергията от възобновяеми източници (ЗЕВИ);
- Закон за енергетиката (ЗЕ);
- Закон за устройство на територията (ЗУТ);
- Закон за опазване на околната среда (ЗООС);

- Закон за биологичното разнообразие (ЗБР);
- Закон за собствеността и ползването на земеделски земи (ЗСПЗЗ);
- Закон за горите;
- Закон за чистотата на атмосферния въздух и подзаконовите актове за неговото прилагане;
- Закон за водите.

През 2007 г. е приет Закон за възобновяеми и алтернативни енергийни източници и биогорива (ЗВЕИБ), чрез който се дава силен тласък за развитие на ВЕИ, особено на ФЕЦ и ВяЕЦ и се създават т. нар. „Зелени сертификати“. Законът създава ценови дисбаланси чрез твърде високите изкупни цени на ел. енергията, добита от соларните централи. В последствие настъпва бърза корекция чрез създаване на Закон за енергията от възобновяеми източници (ЗЕВИ) и съответния Национален план за действие, които въвеждат преференции за производство на енергия от биомаса и в същото време дават възможност съществено да се намалят цените на електроенергията от фотоволтаици.

През 2015 г. е приет Закон за енергийната ефективност (ЗЕЕ) и съответния Национален план за действие за енергийна ефективност за 2014-2020 г. С него се цели да се въведе конкуренция в енергийния сектор, подобряване на сигурността на енергийните доставки и защита на околната среда. В Министерски съвет се разработва „Национална стратегия за енергийна ефективност“, приета от Народното събрание, и се учредява Фонд „Енергийна ефективност и възобновяеми източници“ с донори от международни финансови институции, международни фондове, български и чуждестранни физически и юридически лица.

Изпълнението на държавната политика в областта на енергийната ефективност и използването на ВЕИ и биогорива е възложено на Агенцията за устойчиво енергийно развитие (АУЕР), като нейният изпълнителен директор ръководи, управлява и организира всички дейности, свързани с производството на електрическа и топлинна енергия от ВЕИ, и осъществява взаимодействие с органите на изпълнителната власт,

местните организации, юридически, браншови и европейски организации и др.

В периода след 2000 г. в страната са приети редица програми, планове и наредби, свързани с развитието на ВЕИ като:

- Национална дългосрочна програма за насърчаване използването на ВЕИ 2005-2015 г.;
- Национален план за действие за енергия от ВЕИ;
- Първи и втори план за действие по енергийна ефективност 2008-2013 г.;
- Наредба №14 от 2005 г. за проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на съоръженията за производство, преобразуване, преобразуване, пренос и разпределение на електрическата енергия(ЗУТ);
- Наредба №6 от 2004 г. за присъединяване на производители и потребители на ел. енергия към преносната и разпределителната електрическа мрежа (ЗЕ);
- Наредба №3 от 2003 г. за актовете и протоколите по време на условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и изготвяне на оценка за енергийни спестявания;
- Наредба №Е-РД-04-05 от 2016 г. за определяне на показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на предприятия, промишлените системи за външно осветление, както и за определяне на условията и реда за извършване на обследване на енергийна ефективност и изготвяне на оценка за енергийни спестявания;
- Наредба №Е-РД-04-01 от 2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране на оценка за енергийни спестявания на сгради; Наредба №Е-РД-04-2 от 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;
- Наредба №Е-РД-04-3 от 2016 г. за допустимите мерки за осъществяване на енергийни спестявания в крайното потребление, начините на доказване на постигнатите енергийни

спестявания, изискванията към методиките за тяхното оценяване и начините за потвърждаването им;

- Наредба за методиката за определяне на националната цел за енергийна ефективност и за определяне на общата кумулативна цел, въвеждането на схема за задължения за енергийни спестявания и разпределяне на индивидуалните цели за енергийни спестявания между задължените лица и др.

В представените по-горе документи се акцентира върху принципно нови методи и подходи за оценка на енергийните спестявания, разработени в съответствие с Директива 2012/27/ЕС. Националната индикативна цел за енергийно спестяване (НИЦЕС) до 2016 г. е в размер на 9% от средната стойност на енергийното потребление за периода 2001-2005 г. и в абсолютни единици е около 7 300 GWh. Това енергийно спестяване се разпределя между три категории задължени лица: търговци на ел.енергия, собственици на сгради за обществено обслужване с определена разгъната застроена площ и собственици на промишлени системи с годишна консумация на ел.енергия над 3000 MWh. Анализ на изпълнението на индикативните цели показва съществено неизпълнение за секторите търговци с ел.енергия и на промишлените системи, което би следвало да задължи МЕ и АУЕР да вземат сериозни мерки в тази връзка. Необходимо и задължително е Европейските цели до 2030 г. за 40% намаление на емисиите от вредни парникови газове спрямо 1990 г., 27% дял на ВЕИ от брутното енергийно потребление и 27% подобрение за енергийната ефективност да бъдат изцяло изпълнени.

1.2.2. Република Румъния

През 2006 г. Министерството на енергетиката на Република Румъния публикува „Енергийна стратегия на Румъния 2016-2030 г. с прогноза до 2050 г.“ Тя определя пет основни стратегически цели (енергийна сигурност, конкурентни пазари, чиста енергия, подобрено управление на енергията и смекчаване последиците от недостига на енергия), подкрепени от 25 оперативни цели, които трябва да се превърнат в прагматични стъпки с помощта на 86 приоритетни действия, съобразени

със стратегическото европейско развитие до 2030 г. Стратегията е насочена към по-широка аудитория и обхваща технологични, геополитически и климатични тенденции, като се основава на текущото състояние на румънския енергиен сектор. По нея са работили над 300 експерти, моделирането се извършва с помощта на програмата PRIMES/GEM-E3 на гръцката компания E3M, като се диагностицират силните и слабите места в енергийния сектор и се правят цялостни дългосрочни прогнози.

Предвестник на румънската енергийна стратегия са различни програми, закони и наредби, които създават базисната структура, приоритетните оси и визията на стратегията, като „Първия и втория национален план за действие по енергийна ефективност“, Закон №220/2008 за създаване на система за насърчаване на производството на ВЕИ, Закон №139/2010 за изменение и допълнение на Закон №220/2008, Закон №123/2012 за електроенергия и природен газ, Закон №160/2012 за одобрение на извънредна заповед на правителството на Република Румъния за изменение и допълнение на Закона за електроенергетиката №13/2007, Наредба №22/2008 за енергийна ефективност и насърчаване на използването на ВЕИ, извънредна наредба №88/2011 за изменение и допълнение на Закон №220/2008, правителствено решение №1232/2011 за одобрение на Наредбата за издаване и проследяване на гаранции за произход на ел.енергия, произведена от ВЕИ, правителствено решение №1258/2007 за изменение и допълнение на някои нормативни актове в областта на енергийната ефективност и мн. др.

Към настоящия момент произведената енергия от ВЕИ в резултат на правилната държавна политика е около 40% от общо произведената енергия, от които около 10% е вятърна, слънчева и от биомаса. За отбелязване е, че бумът на многомилионните проекти за ВЕИ са основно за развитие на микро-ВЕЦ и ветрогенераторни паркове, докато за развитие на фотоволтаични централи правителствените програми са длъжници на енергетиката.

1.3. Регионално законодателство

В съответствие с приоритети на кохезионната политика на ЕС за периода до 2020 г. и съгласно указанията на АУЕР в Република България се разработват общински и областни планове и програми за енергийна ефективност и за използване на ВЕИ, а от румънска страна такива програми се разработват в съответствие с „Енергийна стратегия на Румъния 2016-2030 г.“, с „Първия и втория национален план за действие по енергийна ефективност“ и редица закони за насърчаване на производството на ВЕИ. Част от тези документи са:

- План за енергийна ефективност на Община Борово 2013-2016 г.;
- План за енергийна ефективност на Община Ветово 2010-2015 г.;
- План за енергийна ефективност на Община Две могили 2014-2024 г.;
- Общинска програма по енергийна ефективност на Община Иваново 2016-2020 г.;
- План за енергийна ефективност на Община Русе 2014-2024 г.;
- Програма за енергийна ефективност на Община Сливо поле 2013 г.;
- Програма за енергийна ефективност на Община Ценово 2014-2020 г.;
- Програма за енергийна ефективност на Област Русе за периода 2017-2020 г.;
- Възобновяема енергия в Румъния, 2013 г.;
- Политики и мерки по енергийна ефективност в България;
- Румънска енергийна стратегия 2016-2030 г. с прогноза до 2050 г.;
- Областна стратегия за развитие на Област Русе 2014-2020 г.;
- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2013-2022 г. на Община Бяла;
- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2013-2023 г. на Община Ветово;

- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2014-2020 г. на Община Две могили;
- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2013-2023 г. на Община Иваново;
- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2014-2024 г. на Община Русе;
- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2013-2020 г. на Община Сливо поле;
- Програма за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива за периода 2017-2020 г. на Община Ценово;
- Стратегия за устойчиво енергийно развитие на Община Русе за периода 2014-2020 г.

Характерно за тези планове и програми са маркираните тенденции и препоръки за повишаване на потенциала на ВЕИ в общините и Русенска област като цяло. Във всички програми са формулирани специфични цели, свързани с използване на ВЕИ в обществения и частния сектор, като са представени различни възможности за финансиране. Направен е анализ на очакваните ефекти, изразени в реализиране на финансови икономии, повишаване на конкурентоспособността и ползи за околната среда.

В програмите за енергийна ефективност в Република Румъния се забелязва тенденция за намаляване изкупуването на енергия от ВЕИ, в резултат на което сметките за ток на домакинствата намаляват. Националната агенция за енергийно регулиране намалява превантивно квотата за изкупуване на зелени сертификати, които представляват държавна помощ за производството на енергия от ВЕИ, заплащана от крайните потребители. Голяма част от десетките проекти за ВЕИ в Румъния са финансирани от ЕБВР, като кредитите са дългосрочни и това прави енергийната ефективност по-устойчива, а икономиката нискоинтензивна и управляема.

1.4. Състояние на нормативната база, предизвикателства пред използване на ВЕИ

В съответствие със „Стратегията за национална сигурност“ България е определена в ЕС като страна с най-висока енергийна бедност, откъдето следва и най-големият риск за енергийна сигурност. За подобряване на сигурността и надеждността в електроснабдяването на страната ни е необходимо цялостно преобразяване на енергетиката чрез нова стратегия, създадена на базата на ВЕИ.

Ограничаване на въглеродните емисии може да се постигне чрез изграждане на ниско интензивна икономика, повишаване на сградната енергийна ефективност, изграждане на системи за сградна автоматизация (т.нар. „умни къщи“), построяване на интелигентни градове със „зелени“ транспортни системи и инфраструктурни съоръжения. Всичко това може да се постигне посредством сериозни промени в нормативната база на страната за ВЕИ, която да се разработи от признати български експерти в унисон с европейското законодателство.

Изходните предпоставки за такъв подход трябва да бъдат отказът от екстензивно развитие във връзка с наслоявания от години мит за „България-енергиен център на Балканите“, развитие и реновиране на мрежите на електроенергетиката за преодоляване на затрудненията от мащабното въвеждане и управление на ВЕИ, децентрализация на електроснабдителните системи, включително и ВЕИ на местно и общинско равнище и създаване на възможности за изграждане на автономни системи от ВЕИ извън регулацията на енергийните оператори.

Основното предизвикателство пред румънската енергетика е постигане на политически консенсус и договореност между различните политически субекти за постигане на съгласие и съгласуваност в основните насоки на развитие, което в значителна степен е постигнато с приемането на „Енергийна стратегия на Румъния 2016-2030 г. с прогноза до 2050 г.“ Тази нормативна база трябва да доведе до намаляване на енергийната

интензивност в страната, която към настоящия момент е около два пъти по-висока от средното за ЕС ниво и да спомогне за достигане нивата на централноевропейските страни (Полша, Унгария, Чехия).

2. РОЛЯ НА ВЕИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

2.1. Основни термини и определения от областта на енергетиката

Глобално затопляне - това е повишаване на средната температура на земната атмосфера. То би могло да доведе до покачване на морското равнище, екстремни природни явления, промени в климата.

Парников ефект - това е затопляне на атмосферата чрез затваряне в нея на слънчевата топлина (като стъкло в парник), спирайки връщането ѝ обратно в Космоса. Човешката дейност води до повишаване на концентрацията на въглероден диоксид (CO_2), метан, двуазотен оксид, флуорсъдържащи газове.

Въглероден диоксид (CO_2) - това е парниковият газ, оказващ най-голямо влияние върху околната среда, причинено от човека. На него се падат 63 % от глобалното затопляне. Въглеродният диоксид се получава при изгарянето на изкопаеми горива, при използване на моторни превозни средства, при изгаряне на дървени продукти и др. На метана се падат 19 % от причиненото от човека глобално затопляне, а на двуазотния оксид — 6 %.

Изкопаеми горива - това са горива, съдържащи въглерод (въглища, нефт и газ). Изгарянето на изкопаеми горива е основният принос, който хората имат за засилване на парниковия ефект.

Енергийна ефективност - термин, използван, за да се определи намаляването на количеството енергия, използвано при определена дейност.

Загуба при пренос на енергия - при конвертирането от първични енергийни източници към енергийни услуги (например електричество или

топлина) енергията преминава през различни етапи, като във всеки един от тях част от нея се губи.

Възобновяема енергия - възобновяема енергия е онази енергия, която се добива от енергийни източници, представляващи естествени процеси на Земята, възобновяването на които не отнема твърде дълъг период от време. Примери за такива енергийни източници са животинската тор, етанол (получен от растителна захар), дървесината, вятърът, течащата вода, слънчевата енергия и др. Използването на енергия от възобновяеми енергийни източници намалява необходимостта от изгарянето на изкопаеми горива, като по този начин се намаляват емисиите на парниковите газове - в частност CO_2. Възобновяеми ресурси са тези, които естествено се възстановяват или чрез специални дейности могат да бъдат изцяло или частично възстановени и за които се счита за доказано, че се възстановяват с темпове, съпоставими с темповете на тяхната експлоатация. Всички останали ресурси са невъзобновяеми.

Невъзобновяема енергия – това е енергията, придобита от енергийните източници на планетата, които са в ограничено количество. Тези енергийни източници могат да бъдат изчерпани в определен момент. Въглищата, нефтът и природният газ се считат за невъзобновяеми енергийни източници, защото скоростта им на образуване е много по-малка в сравнение с тяхното потребление.

Замърсяване на околната среда е промяната на качествата ѝ вследствие на възникване и привнасяне на физически, химически или биологически фактори от естествен или антропогенен източник в страната или извън нея, независимо дали се превишават действащите норми.

Увреждане на околната среда е такова изменение на един или повече от съставящите я компоненти, което води до влошаване качеството на живот на хората, до обедняване на биологичното разнообразие или до затруднено възстановяване на природните екосистеми.

Неблагоприятни последици от изменение на климата означава промени във физическата среда или флората и фауната в резултат от измененията на климата, които имат значителни вредни въздействия върху състава, устойчивостта или продуктивността на естествените и на управляваните екосистеми или върху функционирането на социално-икономическите системи, или върху човешкото здраве и благосъстояние;

Изменение на климата означава изменение на климата, пряко или непряко свързано с човешка дейност, което променя състава на глобалната атмосфера и което се явява в допълнение към естественото вариране на климата, наблюдавано за сравними периоди от време;

Емисии означава изпускане на парникови газове и/или техни прекурсори в атмосферата за дадено място и за определен период от време;

Парникови газове са естествени и антропогенни газообразни компоненти на атмосферата, които абсорбират и повторно излъчват инфрачервена радиация;

Първична енергия - всички енергийни източници, които могат да бъдат открити в природата, не са технически преобразувани в енергия - като изкопаемите, геологичните или възобновяемите енергийни източници. Тя невинаги е пряко използваема и затова често е обект на преобразуване: например рафиниране на нефт, за да се получи бензин или дизелово гориво, или изгаряне на въглища за производство на електроенергия в ТЕЦ.

Вторична енергия - преобразуваната енергия от първични източници.

Полезна енергия - доставената на потребителя енергия, след като е била преобразувана от домакински уреди (котли, електрически конвектори, електрически крушки). Разликата между крайната и полезна енергия се основава на ефективността на уредите, използвани за превръщане на крайната енергия.

Устойчива енергия - това е осигуряване на енергия, която отговоря на настоящите нужди, без да застрашава възможността на бъдещите поколения да посрещат своите нужди.

Специфично енергийно потребление - потребление на енергия за физическа единица постигнат резултат (например kWh/m^2, kWh/година за 1 консуматор и др.).

Повишаване на енергийната ефективност – въвеждане на технологични, организационни и/или икономически мерки, в резултат на които се постига желаната енергийна ефективност.

Енергийно спестяване - намаляване на потреблението на енергия в резултат от прилагането на енергоспестяващи мерки.

Мониторинг - наблюдение, анализ и оценка на енергийни данни за определен период от време.

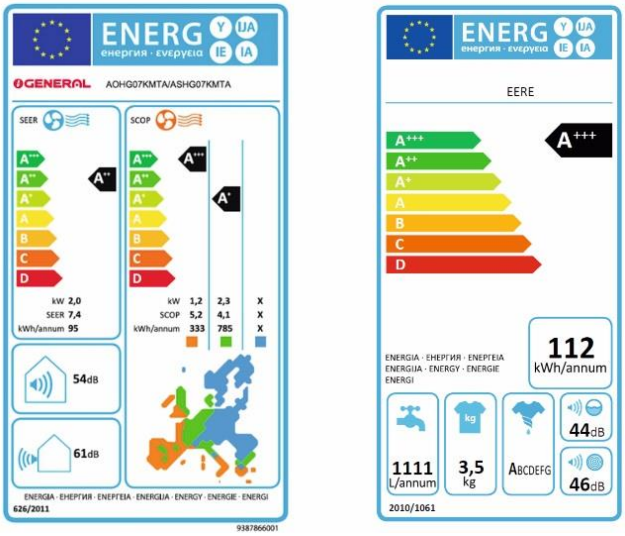
Първично енергийно потребление (ПЕП) - сума от всички горива и енергии, които се добиват и внасят в страната.

Крайно енергийно потребление (КЕП) - предоставеното количество енергия на консуматорите като горива и енергии във всички сектори на икономиката за различни видове енергийни приложения.

Енергийни етикети. Енергийните етикети показват рейтинга на даден уред по отношение на консумацията му на енергия. От 01.08.2017 е в сила Регламент (ЕС) 2017/1369 на Европейския парламент и на Съвета от 4 юли 2017 година за определяне на нормативна рамка за енергийно етикетиране и за отмяна на Директива 2010/30/ЕС, в който са дефинирани:

- **Скала за енергийна ефективност** на етикетите за енергийна ефективност за класификация на битовите електроуреди с използване на буквите от A до G. Най-висока е енергийната ефективност на уредите от клас A (зелен), а най-ниска – на уредите от клас G (червен);

- **Цветове на етикетите за енергийна ефективност** на уредите са от тъмнозелено (най-ефективен) до червено (най-неефективен);
- **Продукти за отопление и подгряване на вода -** технологиите с традиционни изкопаеми горива, които в най-добрия случай попадат в клас А, и технологиите с енергия от възобновяеми източници, за които са запазени класовете А+, А++ и А+++;
- **Интелигентно използване на енергията** - продукти, които могат да взаимодействат с други уреди и системи, включително със самата енергийна мрежа, с цел повишаване на енергийната ефективност или използването на енергия от възобновяеми източници, намаляване потреблението на енергия и стимулиране на иновациите.



а) *б)*

Фиг. 2.1. Пример за енергиен етикет на климатик (а) и перална машина (б)

Енергийните етикети са задължителни за всички уреди, които се продават в ЕС и за които съществува изискване за етикет като: климатични инсталации; уреди за готвене (битови); съдомиялни машини (битови); отоплителни топлоизточници и водоподгреватели; лампи (насочени, светодиодни, луминесцентни); локални отоплителни топлоизточници; хладилни уреди (битови) и хладилно обзавеждане (професионално); водогрейни котли на твърдо гориво; телевизори; барабанни сушилни машини; прахосмукачки; вентилационни агрегати (за жилищни помещения); перални машини (битови) и др. (фиг. 2.1).

2.2. Основни термини в областта на енергийната ефективност

Мощност на съоръжение или уред - мярка за общото количество топлина или студ, която това топлотехническо съоръжение - котел, термопомпа или климатик - може да произведе за един час. Тази стойност е показана на етикета на уреда в Btu/h или W (Ват). Един W(Ват) е приблизително 3,41 Btu/h или 1000 Btu/h са приблизително 293 W. *Например климатична система с мощност на охлаждане 12 000 BTU произвежда 3520 W студ.*

Btu /BTU (British Thermal Unit - Британска топлинна единица), това е единица за топлинна енергия, използвана в САЩ (в САЩ се означава Btu) и неофициално в някои англоговорящи страни (като Канада, Великобритания - BTU). В страните от Европа, които използват метричната система SI, единицата Btu е заменена с J (Джаул). Един BTU е количеството топлина, което е необходимо да се повиши с един градус по Фаренхайт (0.56 градуса Целзий) температурата на един паунд (0,45kg) вода. 1BTU = 1.055 J (джаула). Например топлината, отделена от една клечка кибрит, е приблизително равна на 1 Btu.

AFUE (Annual Fuel Utilization Efficiency - Годишен коефициент на ефективно използване на горивото) - представлява отношението между общото количество полезна топлина, получено от вашия отоплителен уред, и калоричността на използваното гориво.

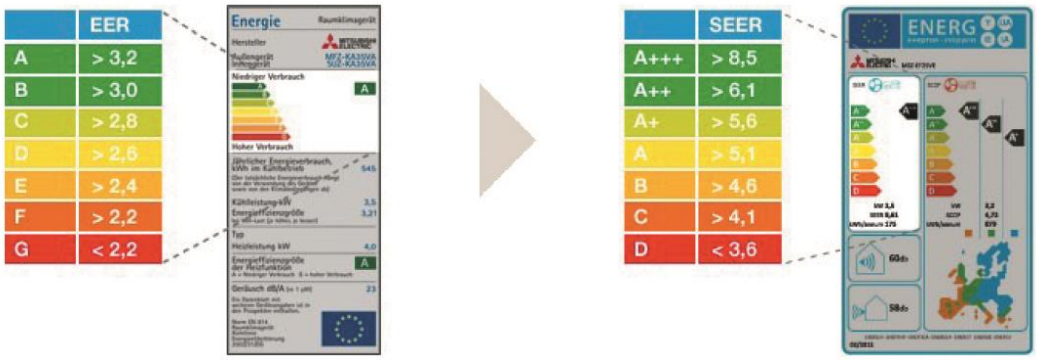
Термопомпа - хладилник с реверсивен вентил (обръщащ посоката на движение), който позволява тя да пренася топлина от едно място на друго. Например през лятото да отнема топлината и да я отвежда навън, а през зимата да отнема топлина от външния въздух и да я пренася навътре в помещенията.

Термините **COP (Coefficient of Performance - коефициент на преобразуване) и EER (Energy Efficiency Ratio - коефициент за енергийна ефективност)** описват ефективността на отопление и охлаждане на климатиците. Те посочват съотношението на отопление или

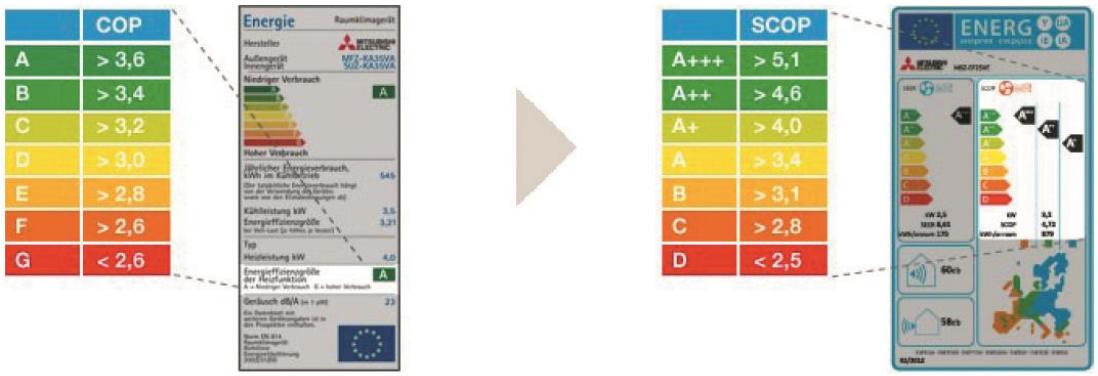
охлаждане, осигурявани от даден уред, спрямо количеството електроенергия, необходима, за да се генерира това. Различието е в големината на коефициентите, произтичащо от факта, че COP се е наложил като характеристика на климатиците в режим на отопление, а EER - в режим на охлаждане. COP винаги е по-голям от EER. Например ако климатик генерира 5kW топлина от 1kW електрическа входяща мощност, неговият COP се определя като 5. По сходен начин, ако климатик генерира 4kW охлаждане от 1kW електрическа входяща мощност, неговият EER се определя като 4. Колкото са по-високи COP и EER, толкова по-енергийно ефективен е уредът.

Европа е разделена на 3 климатични зони - топла, умерена, студена, тъй като различните климатични условия оказват огромно влияние върху работата на една климатична система в режим на отопление. Топлата зона обхваща Гърция, по-голямата част от Италия, Иберийския полуостров и части от Британските острови. Като отправна точка за цялата зона са взети температурите в Атина. Умерената климатична зона включва малки части от Балканския полуостров, части от Италия и голяма част от Западна Европа. В студената зона влиза по-голямата част на Европа включително почти цялата територия на България и Румъния.

Величините EER и COP са определени на базата на една единствена точка на работа. В резултат производителите оптимизираха своите устройства единствено спрямо тази точка. Това наложи въвеждането на коефициентите SEER и SCOP, отразяващи сезонната ефективност в режим на охлаждане и на отопление (фиг. 2.2 и фиг. 2.3.



Фиг. 2.2. Етикетиране съгласно EER и SEER



Фиг. 2.3. Етикетиране съгласно COP и SCOP

При тях са определени 4 измервателни точки при външна температура съответно 20˚C, 25˚C, 30˚C и 35˚C. Всички измервателни точки са еднородни при външна температура съответно 12˚C, 7˚C, 2˚C и -7˚C (табл. 2.1).

Новите етикети на климатичните системи вече задължително включват още един компонент – шумови емисии. Нивото на звука на външно и вътрешно тяло са означени в децибели (dB) като обективен акустичен параметър. Нивото на шума се измерва на разстояние 1 m.

HSPF(Heating Seasonal Performance Factor - коефициент на сезонно полезно действие) - мярка за средната стойност на доставената топлина от всеки kWh електрическа енергия, използвана от термопомпата през отоплителния сезон.

Таблица 2.1: Температурни условия на трите климатични зони

Топла			**Умерена**			**Студена**		
Товар	Вън	Вътре	Товар	Вън	Вътре	Товар	Вън	Вътре
-	-	20˚C	88%	-7˚C	20˚C	61%	-7˚C	20˚C
100%	2˚C	20˚C	54%	2˚C	20˚C	37%	2˚C	20˚C
64%	7˚C	20˚C	35%	7˚C	20˚C	24%	7˚C	20˚C
29%	12˚C	20˚C	15%	12˚C	20˚C	11%	12˚C	20˚C

Кондукция - пренос на топлина в твърда среда (топлопроводност).

Конвекция - пренос на топлина чрез движение на флуид/въздух около нагрята твърда повърхност (топлопредаване).

Излъчване - пренос на топлина директно от една повърхност към друга (без помощта на въздух като междинен топлоносител).

Лумен - единица за светлинен поток в системата SI. Това е общото количество светлина, отделено от даден източник.

Осветеността е основен показател, който се използва при оразмеряване на осветителни уредби за различни приложения. Осветеността *E* (повърхностната плътност на светлинния поток) е равна на отношението на светлинния поток Φ, в lm (лумен), който пада върху единица площ на осветяваната повърхност *S*, в m^2, за 1 s:

$$E = \Phi/S. \quad (2.1)$$

Измервателната единица за осветеност е lx (лукс), т.е. 1 lx= 1lm/1m^2.

Светлинните източници могат да бъдат естествени (Слънцето) и изкуствени. Осветление е използване на лъчиста енергия, предизвикваща светлинно усещане. Според начина на организиране то може да бъде разсеяно (дифузно), отразено, локално, общо, комбинирано, насочено, смесено (естествено и изкуствено).

Лампа. Осветителната индустрия използва термина „лампа“ за означаване източника на светлина, самата електрическа крушка, а не осветителното тяло към което тя е прикрепена.

Цветна температура CCT (Correlated Color Temperature). Цветната температура се измерва в градуси по Келвин (K) и от нея можем да се определи дали една крушка ще произвежда топла, неутрална или студена светлина. CCT е показател за видимата светлина и характеризира спектралните свойства на източника на светлина (табл. 2.2).

Таблица 2.2: Характерни стойности за цветната температура на някои източници

ССТ, K	Източник
1700	Натриеви лампи с ниско налягане (LPS / SOX)
1850	Пламък на свещ, залез / изгрев
2400	Лампи с нажежаема жичка
2700	Компактни флуоресцентни и LED лампи с мек бял цвят
3000	Топло бели компактни флуоресцентни и LED лампи
5000	Тръбни флуоресцентни лампи или студено бяла / дневна светлина компактни флуоресцентни лампи (CFL)
6200	Ксенонова лампа
6500	Дневна светлина, облачно време
6500 – 9500	LCD или CRT екран
15000 - 27000	Ясно синьо небе

Потребител (консуматор) на електрическа енергия (електропотребител) – апарат, агрегат и др. или група от тях, обединени по технологични процеси, разположени на определена територия и предназначени за преобразуване на електрическа енергия в друг вид енергия. В зависимост от номиналната си мощност се захранват с напрежение 0.22 kV; 0.38 kV, 3 kV, 6 kV или 10kV. Номиналната им мощност е от няколко вата (W) до няколко киловата (kW) или повече. Характерни потребители на електрическа енергия са електрически двигатели, електротермични уредби, осветителни уредби и др.

За конкретизиране работата на устройствата и съоръженията и определяне на техните параметри се използват редица физични величини и техните измервателни единици. Измервателна единица на дадена физична величина е стойността ѝ, условно всеобщоприета като основа за сравнение със стойностите на величините от същия род при количествената им оценка (при измерването им).

По-важните величини и измервателни единици от областта на енергетиката са дадени в табл. 2.3, 2.4 и 2.5.:

Таблица 2.3: Основни величини и измервателни единици от енергетиката

Величина	Означение	Измервателна единица
Време	T	s
Височина / Дебелина / Дължина	h, d, l	m
Коефициент на полезно действие (кпд)	η	-
Маса	m	kg
Мощност	P	W
Налягане	p	N/m^2
Обем, вместимост	V	m^3
Площ	S	m^2
Работа, енергия	A, W	J
Абсолютна температура	T	$^\circ K$
Обикновена температура	t, θ	$^\circ C$
Количество топлина	Q	J
Специфична топлина на изгарянето	q	J/kg
Топлинен капацитет	C	J/deg
Специфична топлина (топлоемност)	c	J/kg.deg
Плътност на топлинния поток	φ	W/m^2

Таблица 2.4: Единици за работа и енергия

Наименование и означение	J	erg	kWh	kg.m	kcal
Джаул (J)= W.s=N.m	1	10^7	$2,78.10^7$	0,102	$2,39.10^{-4}$
Ерг (erg)	10^{-7}	1	$0,278.10^{-14}$	$1,02.10^{-8}$	$2,39.10^{-1}$
Киловатчас (kWh)	$3,6.10^6$	$3,6.10^{13}$	$2,72.10^{-6}$	1	$2,34.10^{-3}$
Килограм сила-метър (kg.m)	9,805	$9,806.10^7$	$2,72.10^{-6}$	1	$2,34.10^{-3}$
Килокалория (kcal)	4186,8	$4,1868.10^{10}$	$1,16.10^{-3}$	427	1

Таблица 2.5: Единици за мощност

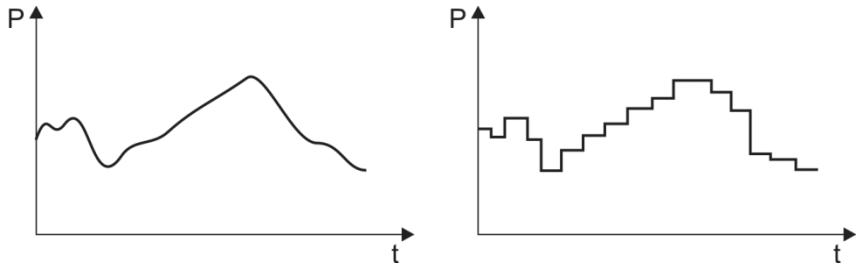
Наименование и означение	W	kW	HP	kcal/h
Ват (W)	1	0,001	0,00136	0,86
Киловат (kW)	1000	1	1,36	860
Конска сила (HP)	736	0,736	1	632
Килокалория за час	1,16	0,00116	0,00158	1

- Електрическата енергия се отчита във ватчаса (Wh). В практиката са се наложили киловатчаса (kWh), мегаватчаса (MWh) и гигаватчаса (GWh). (Префиксите представляват кратни на единиците: кило (k) за хиляда, мега (M) за милион, гига (G) за милиард и тера (T) за трилион).
- Топлината се измерва в джаули (J). Най-често се използват MJ и GJ.
- Електропроизводствената мощност е в мегават (MW).
- Тонове нефтен еквивалент (toe) е мерна единица за енергия, използвана от енергийните икономисти за сравнение на енергиите. Един toe е енергията, произведена при изгарянето на един тон нефт. 1toe (тон нефтен еквивалент) = 7,4 барела нефт или 1270 m^3 природен газ, или 1,4 t въглища, или около 4,5 m^3 дърва за горене и съответства на 41,87 GJ енергия = 11,63 MWh.
- На 1m^3 дърва за огрев с влажност 35% съответстват на около 0,5 m^3 плътна дървесина или 0,33 t. Калоричността на масата на дърва за огрев с влажност 35% е около 2700 kcal/kg.

Енергията не може да бъде унищожена или намалена, тя може само да бъде преобразувана от една в друга форма.

В областта на електроенергетиката от съществено значение е да се познава изменението на електрическите товари във времето (електрическите товари формират потреблението на електрическа енергия). Използват се три вида електрически товари – на активната мощност P, на реактивната мощност Q и на пълния ток I (или пълна мощност S). Кривата на изменение на кой да е от тези товари във времето

се нарича товаров график (ТГ) – съответно ТГ на активната мощност, ТГ на реактивната мощност и ТГ на тока (фиг. 2.4).



а) *б)*

Фиг. 2.4. Товаров график на активната мощност, построен на основата на моментните (а) и интегрираните (б) стойности

2.3. Видове енергийни източници

Изменението на климата, осигуряването на енергийни доставки и достатъчно храна за населението са основните проблеми, с които трябва да се справи съвременното общество. В тази връзка енергийният сектор има ключово място в съвременния свят. Той е основа на цялостното икономическо развитие. Прогнозите са, че електропотреблението на домакинствата ще намалява, заради демографската криза и повишаването на енергийната ефективност, а цената на електроенергията ще се увеличава. Икономиката на региона Русе – Гюргево ще се приближава до средноевропейското ниво на енергийна интензивност. Ще се намалят загубите в преносната и разпределителните мрежи. В Румъния природният газ ще измества електроенергията от потреблението вследствие на конкурентната си цена, диверсификацията на доставчиците и увеличения местен добив. Ще се използват интелигентни устройства, които ще бъдат обединени в т.нар. smart system (адаптивни мрежи), като по този начин ще се оптимизира производството, разпределението и потреблението на енергия.

От друга страна, освен вътрешното потребление, въздействие върху производството ще оказват износът и нарастващите изисквания към генериращите мощности. Общоевропейската енергийна система ще направи част от генериращите мощности неконкурентоспособни поради

тяхната технологична неефективност. Европейското изискване за преход към нисковъглеродна икономика ще наложи значителни инвестиции в нови технологии, което ще доведе до съществено повишаване на цената на произведената електроенергия. Възобновяемите енергийни източници забавят своето развитие поради намаляване на преференциите за тях. Те ще се развиват главно като децентрализирани източници за задоволяване на собствените нужди на битови, стопански, обществени сгради и улично осветление.

Енергийните ресурси на нашата планета не са неограничени. Условно те може да се разделят на невъзобновяеми и възобновяеми. Към групата на невъзобновяемите енергийни източници попада петролът, въглищата, природният газ, металите, радиоактивната руда и диамантите. Запасите на тези суровини непрекъснато намаляват, а цената им непрестанно се увеличава. Други енергийни източници са много скъпи за получаване и опасни и тяхната масова употреба се извършва с много условности. Например радиоактивните изотопи на елементи като уран и плутоний, които се използват в ядрените електроцентрали. Големият добив на органични горива – нефт, газ и въглища има редица неблагоприятни въздействия като: цената им непрекъснато се увеличава поради тяхното изчерпване; изгарянето на тези горива увеличава парниковия ефект; ограничеността и наличието на запасите на тези горива върху определени територии създава политически и икономически пречки и проблеми.

Енергийният сектор има изключително сериозни вътрешно- и външнополитически и икономически изменения и е един от основните фактори за тенденции в развитието на страните. С него са свързани и сериозни финансови интереси, които влияят върху посоката на неговото развитие. Важни за икономиката са и вносът и износът на енергийни ресурси, тъй като те съществуват в различни географски райони. Наличието им в различните страни е различно и това зависи от географското положение и ресурси на дадената страна. В съответствие със съвременните изисквания енергетиката следва да задоволява

потребностите от горива и енергия с минимални обществени разходи при спазване на изискванията за опазване на околната среда.

Производството на електроенергия зависи от нейното потребление. Тя не е продукт, който може да се държи на склад. Предимството на електроенергията е, че може светкавично да се пренася на големи разстояния, лесно да се трансформира от един вид енергия в друг – топлинна, светлинна, механична и др. и е екологично чист ресурс, въпреки че производството и по някога замърсява околната среда (например ТЕЦ). В тази връзка редица страни, между които Румъния и България, приемат планове и програми за развитието на енергийния сектор в съответствие с приоритетите на енергийния съюз, включително сигурността на енергийните доставки, и рамките на политиката в областта на климата и енергетиката за 2020, 2030 и 2050 г. чрез:

- разширяване на използването или доставките на енергия от възобновяеми източници;
- енергийна ефективност и енергоспестяване (като се обръща специално внимание на намаляването на търсенето на енергия посредством управление на търсенето и саниране на сградите);
- развитие и модернизиране на енергийната инфраструктура (по-специално на междусистемните връзки, интелигентните/адаптивните мрежи на равнище разпределение, съхранението на енергия и синхронизирането на мрежите).

Енергийната сигурност е сред най-високите приоритети в стратегиите и политиките за сигурност на развитите индустриални държави. Рисковете и заплахите за нея се свързват главно с две обстоятелства – увеличаване замърсяванията на атмосферата и неблагоприятните последици от това и сигурността на техните доставки.

Допреди няколко години под енергийна сигурност се разбираше наличността и достъпа до изкопаеми горива, а като основна заплаха се идентифицира прекъсването на енергийните доставки. От особено значение е осигуряването на „стабилни и непрекъснати доставки на достъпни цени“. Обозримото изчерпване на изкопаемите горива, както и

засилващата се конкуренция за енергийни ресурси поради нарастващото търсене и потребление в развитите и новоразвиващите се икономики, създава контекста на енергийните политики на отделните държави за намаляване на тяхната енергийна зависимост. Например големите потребители на енергийни ресурси (САЩ, Европейският съюз, Китай, Индия) са силно зависими от доминиращите на енергийния пазар държави производителки от Близкия изток, Каспийския регион, Русия и др. Основните принципи на енергийния пазар са енергиен национализъм, активна роля на „транзитните“ държави и доминиране на производителите над потребителите на енергийния пазар.

Някои от рисковете за енергийната сигурност на страните вносителки са:

- неблагоприятните последици от високи цени на първичните източници;
- наличие на дестабилизиращи политически и икономически фактори, оказващи влияние върху политическата стабилност;

Понастояще се наблюдава преход към т.нар. „умна“ енергетика, която включва редица направления: интелигентни мрежи, енергийна ефективност, възобновяема енергетика, нови принципи на организация на енергийните системи, смяна на акцента от производителя към потребителя. Тези тенденции ще са доминиращи през следващите няколко десетилетия – на енергийните пазари ще се наблюдава промяна от доминиране на производителите в доминиране на потребителите на енергия. Производството на фосилни горива не винаги съответства на потребностите. Например, въпреки че в много части на света има достатъчно въглища, затрудненията, свързани с добива, транспорта и отрицателното екологично въздействие от използването им, поставят лимити на тяхното използване.

Най-важната бариера за повишаване на енергийната ефективност е липсата на информация (относно цените и наличността на нови технологии, разходите за собствената енергийна консумация, липсата на обучение на специалисти и фактът, че тези аспекти не се вземат под

внимание от участниците на пазара). Това може да е сериозен проблем при правенето на инвестиции. Инвестиционните решения могат също да бъдат повлияни от двустранни проблеми (например между собственика и наемателя; или когато корпоративният инвестиционен бюджет не е съобразен с енергийния бюджет. Може също така да съществуват и подвеждащи цени (в резултат на изключване на външни фактори, липса на прозрачност). Технически бариери като липсата на стандартизация при електрическото обзавеждане могат също да окажат отрицателно въздействие върху това енергийноефективните технологии да имат пряко влияние върху пазара.

Липсата на информация и обучение за възможните технологии и тяхното икономическо и финансово въздействие върху степента на възвръщане от инвестирането, съчетана в някои случаи с нежелание за поемане на риска, свързан с ранно възприемане на нови технологии и техники, може да накара някои инвеститори да подкрепят някои проекти, даже когато те не са най-ефективни и непредлагащи най-добрата печалба. Индустрията, инвеститорите и потребителите също трябва да бъдат окуражавани да използват възобновяеми енергийни източници и енергоефективни технологии.

Енергийното развитие е свързано с големи предизвикателства - без енергия не може да се развива индустрията, селското стопанство, транспорта, информационните технологии, комуникациите и редица други елементи ще спрат да функционират, изменения на климата в определени райони е в резултат от дейността на човека.

В тази връзка към енергийните проблеми се прибавят и екологичните. Добивът, преработката и изгарянето на органични горива водят до такива отрицателни последствия за природата като замърсяването на въздушната и водната среда, киселинните дъждове и парниковия ефект в резултат на увеличената концентрация на $C0_2$ в атмосферата. Глобалното затопляне води до изместване на климатичните зони и повишаване риска от стихийни бедствия - урагани, наводнения и

превръщане на плодородни райони в пустини. Глобалното затопляне се разглежда като сериозен проблем, предизвикан от човешката дейност - главно поради изгарянето на органични горива.

В тази връзка се предприемат мерки за облекчаване на енергийните проблеми - създаване на икономически натиск към отделяните въглеродни емисии и увеличаване относителния дял на произведената енергия от възобновяеми енергийни източници. Например в енергийната политика на Европейския съюз, в която са въведени норми за използване на възобновяеми енергийни източници от 7% (средна стойност в момента), 20% през 2020 година до 27% през 2030 г.

Според видовете източници на енергия енергийните ресурси биват възобновяеми, невъзобновяеми и др. Към невъзобновяемите спадат: въглища, нефт, природен газ; възобновяемите биват две групи – директни (слънчевата енергия) и индиректни (вятър, вълни, биомаса, хидроенергия и др.). Третият вид ресурси са от друг произход и към тях спадат – ядрена, приливна и геотермална енергия.

В литературата могат да бъдат намерени много дефиниции за възобновяеми енергийни източници (ВЕИ), включително следното: възобновяемата енергия е енергия, получена от естествени процеси, които постоянно се възстановяват. Под понятието ВЕИ често пъти се разбират самите възобновяеми източници – слънце, вятър и други и техните енергии, но също така и техническите устройства и системи, които работят с тях и ги преобразуват. В основата на всички възобновяеми енергии и слънчевата енергия. Единствено енергията на приливите и отливите не е пряко свързана със Слънцето. Получилото гражданственост определение за ВЕИ е това, при което за възобновяем източник се счита този, който се възстановява със скорост, по-голяма или равна на скоростта, с която се изчерпва. Към ВЕИ се причисляват:

- Слънчевата енергия;
- Водната енергия, в т.ч. кинетичната енергия на течащи води и на морските приливи и отливи;

- Енталпията[2] на геотермалните води;
- Кинетичната енергия на вятъра. Тя се изразява с формулата $\mathrm{E}_k = \frac{m.v^2}{2}$, където m е масата, а v - скоростта на тялото. Кинетичната енергия на неподвижно тяло е нула, защото v = 0, а E_k на движещо се тяло е положителна. Затова се приема, че E_k е енергия на движението;
- Енергията от биомаса: биодизел, биоетанол, биогаз.

Горивните отпадъци се генерират от отпадъци, идващи от промишлени предприятия, организации, институции и бита. Тези материали включват каучук, пластмаси, отпадъчни масла и други подобни продукти.

Твърдата биомаса (предимно дървесина) все още е най-значимият източник на енергия от възобновяеми източници.

Възобновяемите енергийни източници и отпадъците могат да бъдат класифицирани на три основни групи:

- **Група I** включва ВЕИ, които изискват технологии за преобразуване в електричество, за да бъдат използвани (вода или фотоволтаици).
- **Група II** включва ВЕИ без възможност за складиране на запаси, които са налични, и могат да се използват и преобразуват за различни цели (например: геотермална енергия и слънчева топлина). По своята същност тези източници не могат да се съхраняват в общоприетия смисъл и за тях не се събират данни за промяна на количеството.
- **Група III** включва ВЕИ с възможност за складиране на запаси, които се използват за различни цели в секторите за преобразуване и крайно потребление (например: отпадъци, дърва за огрев, биогаз и течни биогорива). Тъй като по своята същност тези продукти могат да се съхраняват, т.е. от тях се събират данни за промените в запасите.

---

[2] *Енталпията е мярка за съдържанието на енергия в дадена термодинамична система.*

Специално внимание трябва да се обърне на следните ресурси: **твърди битови отпадъци и пасивна слънчева енергия.**

Твърдите битови отпадъци се събират от домакинствата, търговските организации, медицинските и други институции и съдържат компоненти, които не са биоразградими. Общоприетите определения за възобновяеми източници изключват небиоразградимите комунални отпадъци. В резултат от сепарацията на отпадъци в пунктовете за изгаряне и други технологии непрекъснато се намалява дела на биологично неразградимите отпадъци.

При пасивните слънчеви системи слънчевата радиация се използва за естествено осветление и отопление на сгради. Те извършват тези действия без допълнителни механически устройства за пренасяне и разпределение на енергията. Използват се естествени топло- и масообменни процеси за движение и разпределение на топлинната енергия и светлината.

Възобновяемите енергийни източници са добра възможност за решаване на настоящите и бъдещите енергийни проблеми в регионален, национален и световен мащаб като сигурност на енергийните доставки и глобално затопляне. Използването на потенциала на вятъра, слънцето, биомасата, биогоривата и водородните технологии ще намали количеството изхвърлени въглеродни емисии в атмосферата, ще подобри качеството на околната среда, ще повиши енергийната независимост и създаде предпоставки за подобряване качеството на живот.

На пръв поглед производството на енергия от възобновяеми източници е свързано с по-големи капиталовложения в сравнение с енергията от конвенционални изкопаеми горива. Този тип инвестиция често е свързана с влагане на значителни средства в инфраструктура и допълнителни разходи по включване към съществуващата електропреносна мрежа. Възобновяемите източници са независим и неизчерпаем чист енергиен ресурс, който предотвратява разрушаването на околната среда за бъдещите поколения и създава база за устойчиво бъдеще и способ за борба с климатичните промени.

2.4. Околна среда и устойчиво развитие

През последните години енергийната ефективност и ВЕИ се превърнаха във важни дискусионни въпроси на енергийната политика и се наложиха като главни инструменти за намаляване на емисиите от парникови газове. В ЕС се предприемат енергични действия за популяризиране на чистата енергия на общинско и национално ниво.

Тенденцията за третиране на енергията като елемент на местната политика и планиране от страна на местните власти често води до липса на координиране на устойчивите дейности. Опитът показва, че интегрирането на енергията в местните планове/стратегии за устойчиво развитие е ключово условие за рационалното използване на енергията на местно ниво, което в същото време рефлектира върху редица социални въпроси като образование, здравеопазване, безработица и др.

Прилагат се набор от инструменти за интегриране на политиката по околна среда в отрасловите и регионалните политики като основа на устойчивото развитие. Според концепцията за устойчиво развитие енергийната политика трябва да доведе до относително разделение между темповете на икономически растеж и емисиите, като емисиите следва да нарастват относително по-слабо от икономиката.

Основен инструмент на устойчивото развитие е енергийното планиране особено в страните, където се обръща голямо внимание на сферата на производството, докато сферата на потреблението е почти пренебрегната. Без начални усилия в планирането глобалната енергийна система не може да постигне оптимален баланс между производството и потреблението. Програмирането е втората стъпка на процеса, която използва резултатите от енергийното планиране като рамка (потенциали и цели) и предлага мерките, инструментариума и финансовите средства, съчетаването на които в различни програми ще позволи да бъдат постигнати целите. Енергийното планиране и програмиране на потреблението на енергия в реални условия протичат в три етапа: събиране на данни, моделиране и прогнозиране и програмиране.

В основата за концепцията за устойчиво развитие лежи принцип, според който развитието трябва да задоволява днешните нужди на хората, без да подлага на рискове перспективите на бъдещите поколения. Устойчивото развитие се базира на следните основни компоненти: икономически и социален растеж, опазване на околната среда.

Прилагането на мерки за енергийна ефективност е непрекъснат процес, при който се спазва основният принцип за устойчиво развитие. Стратегията за устойчивото развитие се отнася към развитие на общините и развитие на икономическите субекти и поемане на техните отговорности по отношение на собственото им развитие и околната среда.

Изграждането на прогресивно интегриращ се европейски енергиен пазар наложи преосмисляне на националните енергийни стратегии, които до голяма степен губят традиционните си граници и стават част от общата европейска стратегия. Приоритетите на енергийната стратегия следват приоритетите на енергийната политика на Европейския съюз, а именно: сигурност на доставките; конкуренция в енергийния сектор; опазване на околната среда.

Прилагането на екологично отговорен подход и устойчива, ясна политика за околната среда, представлява задължение на всички институции, фирми и граждани към обществото чрез:

- Създаване на условия, които да позволяват действия с ясно съзнание и уважение към околната среда.
- Рационалното управление на природните ресурси в производствените процеси с цел минимизиране на въздействието върху околната среда.
- Оптимално управление на водните и енергийните ресурси, както и на твърдите, течните и газообразните отпадъци.
- Разделно събиране на отпадъци с цел тяхното рециклиране.

Устойчиво развитие е начин на използване на природните ресурси, който цели да задоволи човешките нужди, като същевременно запазва естествения баланс в околната среда, така че тези потребности да

могат да бъдат задоволявани както в текущия момент, така и в бъдеще. За постигане на устойчиво развитие се проявяват две взаимносвързани стратегии:

- инвестирани средства в природния капитал за неговото запазване, поддържане и обновяване;
- качествено изменение на инвазията на човека в природните цикли с минимално нарушаване на екосистемата чрез изменение структурата и обема на техногенния и социалния капитал.

Двете стратегии са насочени към:

- осигуряване на устойчиво социално-екологично развитие чрез свързване на социалните и екологични цели при ефективно икономическо удовлетворяване на потребностите;
- преход към екологична икономика и нова социално-екологична политика;
- осигуряване на екологична безопасност.

Измеренията на устойчивото развитие са:

- социално – осигуряване на социално развитие и разумно висок жизнен стандарт и качество на живот на населението;
- икономическо – производство на продукти и услуги в обеми и качество, осигуряващи развитие на обществената система с темпове, необходими за поддържане на устойчивост;
- екологично – запазване на жизнената среда, насърчаване на производството на по-чисти, екологични продукти, прилагане на подходи за опазване на природните ресурси;
- институционално - система от институционални, законови, административни и икономически мерки за управление състоянието на околната среда, с които се въздейства върху поведението на стоп субекти и потребителите.

Институционалната рамка се нуждае от следните предпоставки (основни изисквания): да има стратегия за екологична политика; да има план за действие и прилагането му, както и да има капацитет за изпълнението на стратегията,

Нормативната уредба в областта на опазване на околната среда и чистотата на атмосферния въздух включва приоритетно следните нормативни актове, хармонизирани към европейското законодателство - Закон за опазване на околната среда и Закон за чистотата на атмосферния въздух. Приложението на тези закони става чрез разработени множество наредби, свързани с временните норми за допустими емисии, оценка и управление качеството на въздуха и др.

В унисон с усилията на международната общност, България и Румъния са поели редица ангажименти по изключително важни глобални проблеми, свързани с опазване на околната среда. Основен международен документ, върху който се гради политиката за чиста околна среда, е подписната от България и Румъния Рамковата конвенция на Обединените Нации по изменение на климата. Тя е първото международно споразумение, което третира проблема за изменението на климата на глобално ниво.

Подписвайки Рамковата конвенция на Обединените Нации по изменение на климата и поемайки ангажимент за стабилизиране на емисиите, страната ясно декларира загрижеността си относно глобалното изменение на климата и своята политическа воля да поеме съответните задължения.

През последните години интегрирането на политиката в областта на околната среда отбеляза съществен напредък, например в областта на енергийната политика, както е отразено в паралелно разработвания законодателен пакет на ЕС в областта на климата и енергетиката или в Пътната карта за постигане до 2050 г. на конкурентоспособна нисковъглеродна икономика.

По този начин се показва как секторите, отговорни за емисиите в Европа (производство на енергия, промишленост, транспорт, сгради и съоръжения, както и селското стопанство), могат да преминат към нисковъглеродна икономика през следващите десетилетия.

Основна рамка

А. Програми за действие в областта на околната среда

От 1973 г. до днес Комисията изготвя многогодишни програми за действие за околната среда, очертаващи предстоящите законодателни предложения и целите на политиката в областта на околната среда на ЕС. Например през 2013 г. Съветът и Парламентът приеха Седмата програма на ЕС за действие за околната среда за периода до 2020 г. В нея са определени девет приоритетни цели, сред които: опазването на природата; по-голяма екологична устойчивост; устойчив растеж с ниска въглеродна интензивност при ефективно използване на ресурсите и борбата срещу свързаните с околната среда рискове за здравето. В програмата се подчертава също така необходимостта от по-добро прилагане на законодателството на ЕС в областта на околната среда от съвременна наука, от инвестиции и от интегриране на свързаните с околната среда аспекти в другите политики.

Б. Хоризонтални стратегии

През 2001 г. ЕС въведе своята стратегия за устойчиво развитие, с която допълни по-ранната Лисабонска стратегия за насърчаването на растежа и заетостта с измерение, свързано с околната среда. Тя е обновена през 2006 г. В съответствие с тези цели стратегията „Европа 2020“ е насочена към постигането на „интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж“. Водещата инициатива в нея е подкрепа за преминаването към нисковъглеродна икономика.

В. Оценка на въздействието върху околната среда и участие на общностите

Някои проекти, които има вероятност да окажат съществено въздействие върху околната среда, като изграждането на автомагистрала или летище, подлежат на оценка на въздействието върху околната среда (ОВОС). По същия начин някои публични планове и програми (например относно земеползването, транспорта, енергетиката, отпадъците или

селското стопанство) подлежат на сходна процедура, наричана „стратегическа екологична оценка“ (СЕО). В случая въпросите, свързани с околната среда, се включват още на етапа на планирането, а възможните последици се вземат предвид преди проектът да бъде одобрен или разрешен, за да се гарантира висока степен на защита на околната среда. И в двата случая консултациите с обществеността са основен компонент.

Г. Международно сътрудничество в областта на околната среда

ЕС е главно действащо лице в международните преговори във връзка с околната среда. Той е страна по множество споразумения в областта на околната среда от световен, регионален или под регионален мащаб по широк кръг от въпроси като опазването на природата и на биологичното разнообразие, изменението на климата и трансграничното замърсяване на въздуха или водата. Например на Десетата конференция на страните по Конвенцията за биологично разнообразие, в Нагоя (Япония) през 2010 г., ЕС допринесе съществено за постигането на споразумение относно глобална стратегия за спиране на загубата на биологично разнообразие до 2020 г.

ЕС въведе също така нови стандарти по време на международните преговори по линия на Рамковата конвенция на ООН по изменение на климата. ЕС се присъедини и към Конвенцията по международната търговия със застрашени видове от дивата фауна и флора (CITES).

Д. Изпълнение, прилагане и наблюдение

Законодателството на ЕС в областта на околната среда продължава развитието си от 70-те години на 20-и век до днес. Стотици директиви, регламенти и решения са в сила понастоящем в тази област. Но ефективността на политиката на ЕС в областта на околната среда се определя до голяма степен от изпълнението ѝ на национално, регионално и местно равнище, като незадоволителното прилагане и изпълнение продължават да бъдат важен проблем. Мониторингът е от решаващо

значение – както на състоянието на околната среда, така и на степента на изпълнение на законодателството на ЕС в областта на околната среда.

За да се противодейства на големите разлики в степента на изпълнение сред държавите членки, през 2001 г. Европейският парламент и Съветът приеха (незадължителни) минимални стандарти за инспекциите на околната среда.

С цел подобряване на прилагането на законодателството на ЕС в областта на околната среда държавите членки трябва да прилагат ефективни, пропорционални и възпиращи наказателно правни санкции за най-тежките престъпления във връзка с околната среда. Те включват, например: незаконната емисия или изпускане на вещества във въздуха, водата или почвата; незаконната търговия с екземпляри от дивата флора и фауна; незаконната търговия с озоноразрушаващи вещества; незаконния превоз или изхвърляне на отпадъци.

Мрежата на Европейския съюз за прилагане и спазване на законодателството в областта на околната среда (IMPEL) е международна мрежа на органите, отговарящи за околната среда. Тя е създадена, за да се осигури платформа за лицата, изготвящи политиките, инспекторите по околната среда и служителите на правоприлагащите органи, чрез която да обменят идеи и добри практики.

Е. Енергийни цели на ЕС

През последните години ЕС е начело на борбата с изменението на климата. Например през 2008 г. ЕС едностранно пое ангажимента да намали до 2020 г. общите си емисии с 20 % спрямо нивата от 1990 г. Освен това си постави за цел да увеличи с 20 % дела на енергия от възобновяеми източници в общото енергийно потребление до 2020 г. Като част от пакета са Директива за системата на ЕС за търговия с емисии, Директива за улавянето и съхраняването на въглероден диоксид и Директива за енергията от възобновяеми източници. В Бялата книга се установява рамка за намаляване на уязвимостта на ЕС по отношение на последиците от изменението на климата.

Цели на ЕС в областта на енергетиката и климата за 2020, 2030 и 2050 г.

Цели за 2020 г.:

- намаляване емисиите на парникови газове с 20 % спрямо тези от 1990 г.;
- 20 % от енергията да е от възобновяеми източници;
- подобряване на енергийната ефективност с 20 %.

Цели за 2030 г.:

- намаляване на емисиите на парникови газове с 40 %;
- поне 27 % от енергията да е от възобновяеми източници;
- повишаване на енергийната ефективност с 27—30 %;
- 15 % от произвежданата в ЕС енергия да може да бъде транспортирана до други страни от Съюза.

Цел за 2050 г.:

- намаляване на емисиите на парникови газове с 80—95 % спрямо равнищата от 1990 г. чрез т.нар. Енергийна пътна карта. (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/ALL/?uri=CELEX:52011DC0885).

Във връзка с опазването на околната среда и устойчивото развитие на регионите ЕК през 2008 г. е определила цел за 50% дял на т.нар. „зелени

обществени поръчки“, като са приети и няколко законодателни изисквания:

- Регламент Енергийна звезда (Energy Star);
- Директива относно чистите превозни средства;
- Директива относно енергийно етикиране / Energy Labelling Directive;
- Директива относно енергийни характеристики на сградите;
- Директива за енергийна ефективност.

Освен това Стратегия Европа 2020 определя най-важните области на приложение на т.нар. Политики за зелени обществени поръчки поради тяхното значение за консумацията на енергия и въздействието върху околната среда.

От особена важност са сградите, тъй като енергопотреблението в жилищните и търговските сгради се е увеличило през последното десетилетие, достигайки от 20% до 40% в най-развитите страни, като потреблението на електрическа енергия в някои от тях е надминало това от индустрията и транспорта.

Публичните власти могат да извършват интервенции в сферата на уличното осветление, транспорта, както и в производството на възобновяема енергия на местно ниво. Те могат да окажат положително въздействие за намаляване на емисиите, генерирани от остарели осветителни тела, за ограничаване на трафика в градските центрове, за ограничаване на замърсяващия въздуха общински автопарк, както и за редуциране производството на енергия от изкопаеми горива. Други области на интервенция за местните власти са изхвърлянето на отпадъци.

Политика за опазване на околната среда и устойчиво развитие на регионите

За да се подобри качеството на живота за бъдещите поколения, всички политики и дейности трябва да вземат предвид въздействието върху околната среда. Това е "устойчиво развитие": намирането на баланс

между опазването на околната среда, икономическия прогрес и социалното развитие. Съвременната екологична политика обхваща седем ключови области: замърсяване на въздуха, рециклиране на отпадъци, управление на ресурси, защита на почвите, градска екология, разумна употреба на пестициди и морска екология.

Стратегията на ЕС за устойчиво развитие представлява рамка за дългосрочното виждане, според което икономическият растеж, социалното сближаване и опазването на околната среда вървят заедно, подкрепяйки се взаимно.

Корпоративната социална отговорност (КСО) дава възможност на предприятията да съчетават икономически, социални и екологични цели. По-голяма ангажираност на предприятията с КСО ще доведе до устойчиво развитие.

В рамките на пакета по въпросите на климата и енергията ЕС се ангажира до 2020 г. 10 % от горивото, което използва в транспортния сектор, да се набавя от ВЕИ (вкл. биогорива, електроенергия от възобновяеми източници и водород).

Опазване и управление на природните ресурси

Въпреки положителните тенденции относно състоянието и използването на водата и въздуха, човешката дейност продължава да застрашава биологичното разнообразие и площите обработваема земя, тъй като търсенето на природни ресурси расте вследствие на нарастването на населението в световен мащаб.

Горските екосистеми в ЕС са застрашени от бури, пожари, вредители и други неблагоприятни последици от изменението на климата. Продължава да се влошава и качеството на почвите. Като цяло екосистемните услуги са важни, тъй като допринасят за смекчаване на екстремни метеорологични явления и за запазване на биологичното разнообразие.

Социално приобщаване, демография и миграция

Броят на домакинствата на безработни, неравенството по отношение на доходите и дългосрочната безработица непрекъснато намаляват, но броят на работещите бедни и общият риск от бедност остават на сравнително високи нива. Демографските тенденции показват, че населението в трудоспособна възраст ще продължи да намалява, а до 2050 г. ще спадне с около 12 % в сравнение с 2008 г.

Образование и обучение

Образованието и обучението изграждат важната основа за устойчиво развитие на регионите. Налице е тенденция за намаляване на ниско образованите лица в региона при всички възрастови групи. Това е постигнато чрез комплекс от дейности като увеличаване на лицата, участващи в дейности за учене през целия живот, и намаляването на броя на преждевременно напусналите училище.

Научноизследователска и развойна дейност

Една от основните цели на европейските програми за научни изследвания и технологично развитие е да допринесат за устойчивото развитие на ЕС и регионите. Например през последния рамков период са създадени следните технологични инициативи: „Чисто небе“, „Водородни и горивни клетки“ и др. Освен това в Европейския план за икономическо възстановяване Комисията предложи три мащабни публично-частни партньорства по три ключови въпроса, свързани с устойчивостта: „зелени автомобили“, „енергийно ефективни сгради“ и „фабрики на бъдещето“. По тази начин Комисията цели чрез изпълнение на научноизследователски и развойни задачи да се подпомогне реализирането на целите на устойчивото развитие на регионите и общностите.

Заключение

В заключение на Тема 2 може да се обобщи, че Стратегията на ЕС за устойчиво развитие очертава пътна карта за прилагане на устойчивото развитие в Европейския съюз и включва икономически, социални, екологични и финансови аспекти, както и последователност на политиките и управлението на ЕС на всички равнища, включително овладяването на глобализацията; борба с бедността и насърчаване на социалното развитие; устойчиво управление на природните и екологичните ресурси; по-добро управление на всички равнища; и финансиране на устойчивото развитие.

3. ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВЕИ В РЕГИОНА

3.1. Технологии за оползотворяване на слънчева енергия

За оценка на слънчевия енергиен ресурс се използват голям брой физични величини, характеристики и параметри, по-важните от които са:

- **слънчев спектър**

Слънцето излъчва енергия под формата на електромагнитни вълни. Спектрално разпределение на излъчване при абсолютна температура T = 5800 K, определено от зоната на Планк, показва, че ултравиолетовите лъчи заемат 7 %, видимата област – 47 %, а инфрачервената част – 46 % от спектъра.

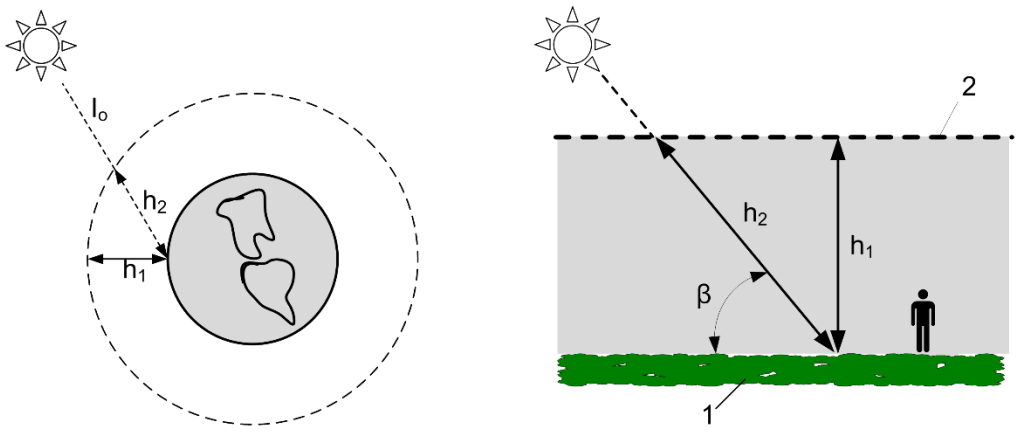
- **прозрачност на атмосферата.**

Тя характеризира способността на атмосферата да пропуска слънчева радиация. За количествена оценка на прозрачността се използва величината „атмосферна маса“ (AM)

$$AM = \frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{sin\beta}, \qquad (3.1)$$

където h_1 и h_2 са посочените дължини на хода на слънчевия лъч през атмосферата.

Стойността на AM = 1 означава, че Слънцето е разположено точно над наблюдаваната точка (фиг. 3.1)



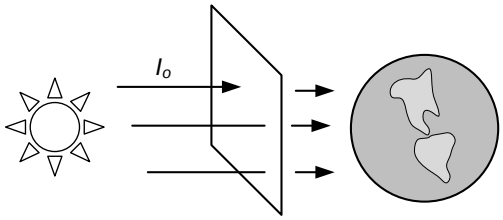
Фиг. 3.1. Влияние на параметрите h_1 и h_2 върху стойността на АМ: 1 - Земна повърхност; 2 - горна граница на атмосфера.

- **потоци на лъчиста енергия в атмосферата**

Лъчистата енергия от Слънцето, при преминаване през атмосферата, претърпява сложни преобразувания. Една част от слънчевия поток се движи по права линия. Тя се класифицира на:

- *Пряка слънчева радиация* - радиация, достигаща непосредствено от Слънцето във вид на сноп успоредни лъчи. Облачността влияе върху пряката радиация, като леки и прозрачни облаци пропускат радиацията, по-плътните не пропускат. Пряката радиация има изразен денонощен и годишен ход. Денонощният ход не е симетричен преди и следобед, тъй като следобед се увеличава количеството прах и водни пари. Годишният ход е най-силно изразен на полюсите и най-слабо - на екватора.
- *Разсеяна слънчева радиация* - част от слънчевата радиация, достигаща повърхността след разсейването в атмосферата (дифузионно лъчение). Зависи от същите фактори като пряката.
- *Отразена слънчева радиация* – отразява се от земната повърхност, после се отразява от облаците. Има по-голям дял в облачни дни.
- *Сумарна радиация* - потокът слънчево излъчване, достигащ пряко или косвено до земната повърхност.

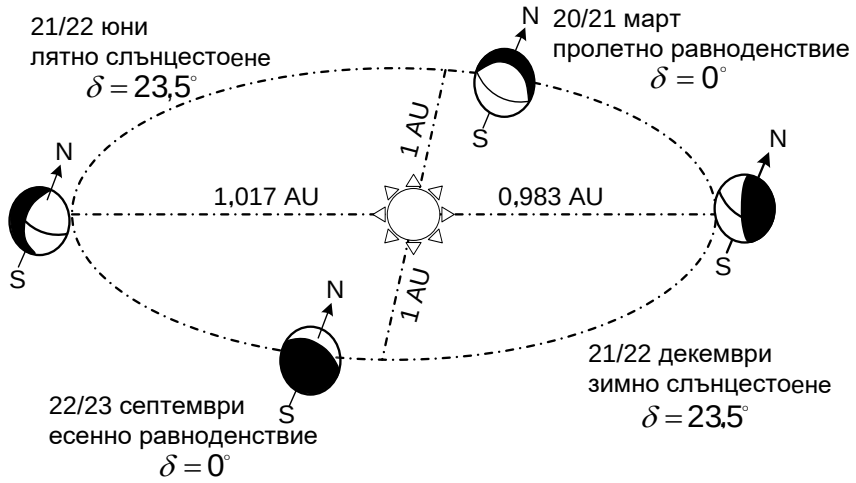
Основната величина при пресмятанията, за случай на ясно небе, е слънчевата радиация в $W.m^{-2}$, падаща перпендикулярно върху горната граница на атмосферата на въображаема повърхност (фиг. 3.2).



Фиг. 3.2. Поток на слънчевата радиация.

- **слънчево-земна геометрия**

Земята се върти около Слънцето по орбита с форма на елипса (фиг. 3.3), като разстоянието между тях варира, което предизвиква флуктуация на слънчевата радиация. Едновременно с орбиталното движение Земята се върти около ос, наклонена към равнината на земната орбита под ъгъл 66,5°.

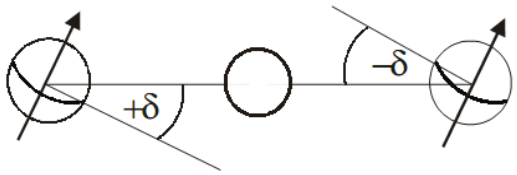


Фиг. 3.3. Движение на Земята около Слънцето.

- **деклинация на Слънцето**

При своето движение от изток на запад Слънцето заема максималната височина над Земята на обед. В много случаи, при използване на фотоволтаични технологии и др., е важно да се прогнозира положението на Слънцето в произволно време, място и ден от годината.

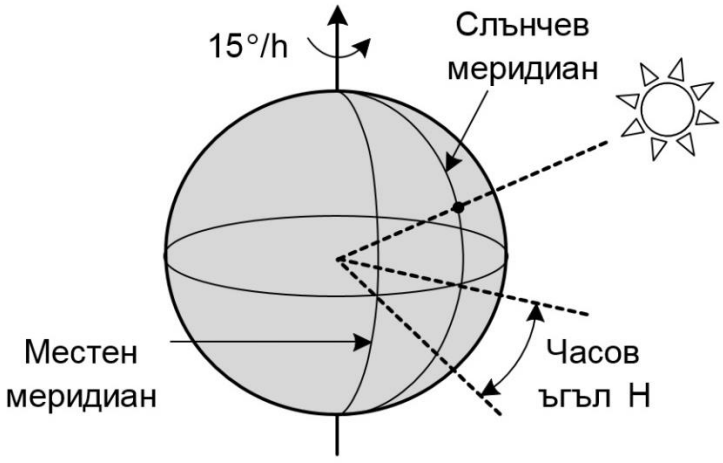
За тази цел служи деклинацията δ на Слънцето. Тя се определя от ъгъла между равнината на екватора и линията, свързваща центровете на Слънцето и Земята (фиг. 3.4).



Фиг. 3.4. Положителна (+δ) и отрицателна (-δ) деклинация през лятото и зимата в северното полукълбо.

- **положение на Слънцето**

Положението на Слънцето се описва с различни величини. Една от тях е часовия ъгъл на точка Н, в °. Това е ъгълът, на който Земята трябва да се завърти, за да може меридианът на точката да застане директно под Слънцето (фиг. 3.5).



Фиг. 3.5. Към определяне на часовия ъгъл на точка Н.

Приложение са намерили четири основни технологии за оползотворяване на слънчева енергия: термично преобразуване, осветление, концентриране на слънчева енергия и директно преобразуване на слънчевата енергия в електрическа (фотоволтаично преобразуване).

Фотоволтаично преобразуване на слънчева енергия - с помощта на фотоволтаици се извършва директно преобразуване на слънчева енергия в електрическа енергия.

Термично преобразуване - слънчевите инсталации за загряване на вода използват слънчеви колектори, които абсорбират слънчева енергия и я предават директно към водата или индиректно посредством междинен флуид. В повечето случаи слънчевите инсталации за топла вода се използват съвместно с конвенционална система за топла вода (газ или електричество).

Осветление на сгради - хибридни слънчеви системи за осветление използват слънчевата светлина за естествено осветление в сгради чрез прозорци и световоди.

Концентрирана слънчева енергия - системите за концентриране на слънчева енергия използват рефлектиращи елементи (огледала) или елементи с пречупване на светлината за фокусиране на слънчевата енергия върху по-малка повърхнина и преобразуването ѝ в топлина. Техният принцип на работа се изразява в загряване на топлопроводим флуид (масло, стопена сол или друг). Топлината се отдава и се образува водна пара, която задвижва турбина за електрическа енергия.

Фотоволтаични системи

Преобразуването на слънчевата енергия в електрическа става с помощта на фотоволтаици ФВ (Photovoltaic PV), които се основават на принципа на Фотоелектричният ефект. Тези фотоволтаици се състоят от два или повече специално изготвени слоя от полупроводников фоточувствителен материал с различен тип проводимост. Те преобразуват слънчевата енергия без наличието на подвижни части, създаване на шум, замърсяване, радиация и практически без поддръжка.

Основният компонент на една фотоволтаична система ФВС (Photovoltaic system PVS), в която се извършва преобразуване на слънчевата енергия в електрическа, е фотоволтаичната клетка. Тя се

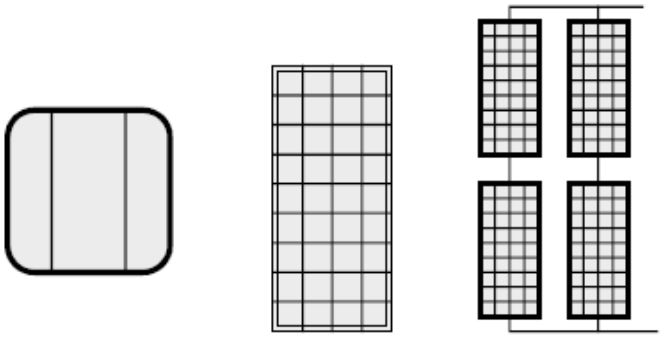
състои от една тънка плочка от полупроводников материал, обикновено силиций, с дебелина, вариращa от 250 до 350 μm, и повърхнина около 100 cm^2 (до 225 cm^2), която функционира като малка батерия.

За направата на фотоволтаици най-подходящи са полупроводникови материали, които имат широчина на забранена зона ΔW от 1 до 2eV (например за Si – ΔW = 1,12 eV, InP – ΔW = 1.35 eV, GaAs – ΔW = 1.42 eV, CdTe – ΔW = 1.56 eV). Най-широко приложение е намерил Si. Той се използва в различни форми: монокристална, поликристална и аморфна. Първите два типа са широко застъпени на пазара. Силицият обикновено е син на цвят, но може да бъде произведен и в други цветове - в жълта, зелена и червена гама.

Учените са установили, че максималната теоретична ефективност на фотоволтаиците е 44 %. Фотоволтаиците, които се предлагат на пазара, имат коефициент на полезно действие от порядъка на (10-18) %.

Във фотоволтаичните модули клетките са затворени между два защитни пласта, които могат да бъдат от стъкло (модули стъкло-стъкло) или от прозрачни пластмасови смоли (модули тедлар-тедлар). Съществуват и комбинации с един горен пласт от стъкло и един долен от тедлар (модули стъкло-тедлар), както и гъвкави или сгъващи се модули от аморфни или тънкослойни микроклетки. Твърдите модули обикновено се доставят с алуминиева рамка по периметъра, в която са разположени приспособленията за окачване и закрепване към опорните конструкции, върху които ще се инсталират. Отзад на панела е разположена разпределителна кутия, в която се намират електрическите връзки. Особено интересна е технологията за изработка на фотоволтаични клетки, наречена „thin film”. Те се характеризират с това, че са леки и гъвкави, затова са подходящи за нестандартни условия на монтаж (напр. криви повърхности) и са особено подходящи за инсталиране върху автомобили и яхти, за захранване на специфични устройства (радиотелефони, зареждане на акумулатори и др.).

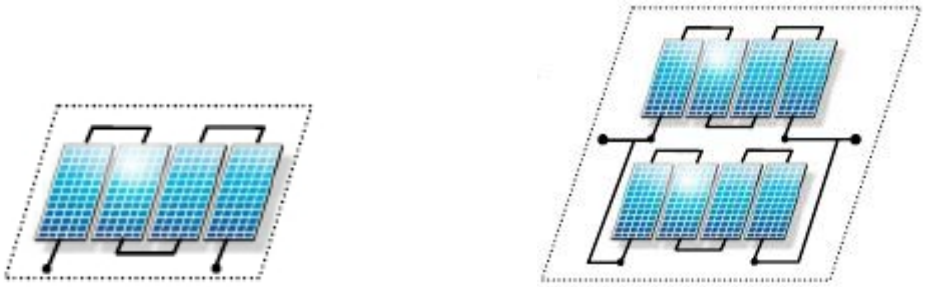
Фотоволтаичните клетки произвеждат електрическа енергия при мощност (1,5-2) W и напрежение (0,5-0,6) V. За да се получат напрежения и мощности, които са необходими на потребителя, фотоволтаичните клетки се свързват последователно и/или паралелно, като по този начин се образува фотоволтаичен модул. Взаимносвързаните фотоволтаичните модули върху обща основа образуват фотоволтаичен модул/панел, а няколко модула – PV масив (фиг. 3.6).



а *б* *в*

Фиг. 3.6. Външен вид на PV клетка (а), PV модул (б) и PV масив (в)

Когато модулите се свържат последователно, общият ток е равен на тока на този модул, който генерира най-малък ток, а общото напрежение се получава като сбор от напреженията на отделните модули. Съвкупността от последователно свързани модули образуват стринг (string). Множество от стрингове, свързани успоредно, изграждат фотоволтаичен масив/генератор (фиг. 3.7).



а) *б)*

Фиг. 3.7. Схеми на свързване на фотоволтаични модули в стринг (а) и масив (б)

Стринг: Фотоволтаични модули, свързани последователно. За тази конфигурация големината на тока и напреженията са съответно

$$I_{стринг} = I_{общ} ; U_{стринг} = \Sigma U_{модул}. \quad (3.2)$$

Масив: Фотоволтаични модули свързани в паралел. Всички стрингове в един масив са с еднаква ориентация.

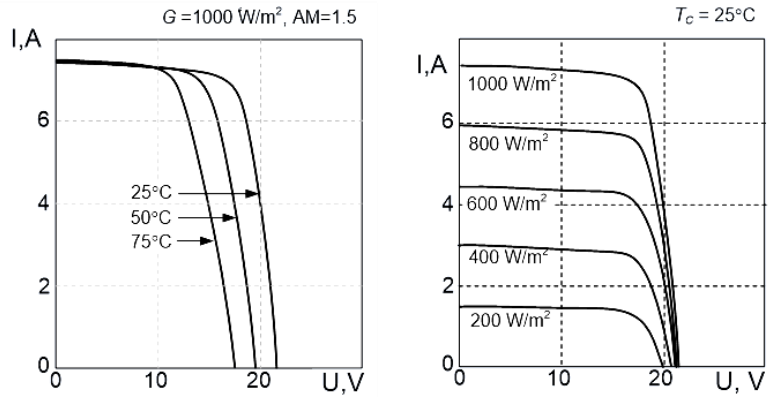
$$I_{масив} = \Sigma I_{стринг} ; U_{масив} = U_{общ}. \quad (3.3)$$

Фотоволтаична система (Photovoltaic system PVS): комбинация от стрингове и масиви с еднаква или различна ориентация.

Техническите параметри на фотоволтаичните елементи се дават за стандартни условия (STC)3:

- Интензивност на слънчевото лъчение - 1000 W/m²;
- Температура - 25 °C;
- Атмосферна маса - AM 1,5 (DIN EN 61215, IEC 1215, DIN EN 60 904, IEC 904).

Температурата на слънчевите клетки (в зависимост от местоположението, условията, вятъра и др.) може да достигне до 60-70°C, което води до намаляване на генерираната мощност (фиг. 3.8).



а) *б)*

Фиг. 3.8. Влияние на температурата (а) и слънчевата радиация (б) върху I-U характеристика на фотоволтаичен модул.

[3] *Standard Test Conditions – Стандартни условия за изпитване.*

АМ 1,5 показва отслабването на слънчевата радиация на земната повърхност в зависимост от географската ширина. В зимни условия се наблюдават стойности от АМ 4 до АМ 6. Ефективността е представена чрез съотношението между енергията, произведена от панелите и мощността, която се съдържа в общата падаща светлина (табл. 3.1).

Таблица 3.1: Ефективност и срок на експлоатация на фотоволтаични клетки

Вид фотоволтаична клетка	**Ефективност АМ1,5**	**Срок на експлоатация**
Аморфен силициев диоксид	(5-10) %	< 20 години
Поликристален силициев диоксид	(10-15) %	25-30 години
Монокристален силициев диоксид	(15-20) %	25-30 години
Галиев арсенид (еднослойни)	(15-20) %	
Галиев арсенид (двуслойни)	20 %	
Галиев арсенид (трислойни)	25 %	>20 години

Всичко това се използва да се определи произвежданата електрическа мощност. Например един PV модул с 12% ефективност и площ от 1 m^2, изложен на слънчева радиация, равна на 1000 $W/m^{2,}$ ще осигурява мощност около 120 W.

Стареенето на фотоволтаиците води до намаляване на тяхната ефективност с около 10% за 25 години. Повечето производители дават гаранция за запазване на работоспособността до 80% за срок на експлоатация 20 г. В космоса слънчевата константа е по-висока от слънчевата радиация, попадаща върху Земята. Затова слънчевите клетки стареят по-бързо. Например фотоволтаици, използвани за изкуствени спътници, постигат ефективност от 25% и срок на експлоатация 15 год.

Слънчев панел (без рамка) с тънкослойни клетки се амортизира в рамките на (2-3) години. Поликристалните клетки имат срок на изплащане около (3-5) години, докато кристалните – от (4-6) години. Заради това, че

в една фотоволтаична система са включени и монтажни елементи, инвертори и др., времето за откупване на системата се увеличава още.

Нормална работна температура на клетката NOCT - тя съответства на ФВ клетка, работеща при температура на околната среда 20 °C, ниво на слънчевата радиация 800 W/m^2 и скорост на вятъра по-ниска от 1 m/s. За нормалните клетки NOCT параметърът е между 42 и 46 °C. Ако NOCT параметърът е известен, тогава можем да се определи T_C - температурата на клетките в други работни условия, характеризиращи се от температурата на околната среда и глобалната радиация.

При проектирането на ФВ системи трябва да се вземе под внимание възможността за използването им за зареждане на батерии, чието напрежение е (12-12,5) V. Следователно, при стандартни условия на радиацията, работното напрежение трябва да бъде около (16-18) V, а на празен ход (20 - 22,5) V.

За да се получи необходимото напрежение, един модул се изгражда от (33-36) последователно свързани клетки. Най-често мощността на ФВ модул е между 50 и 250 W. Обикновено ФВ модул има правоъгълна форма.

От фотоволтаиците се получава постояннотокова мощност и напрежение. За да може да се използва от променливотокови консуматори, то се преобразува в променливотоково с помощта на инвертори.

Максимална мощност от ФВ модул се получава при перпендикулярно попадане на слънчевите лъчи върху него, което е едно от задължителните изисквания към мястото и начина на монтирането им. Предлагат се ФВС с автоматично движение на панелите за следене на Слънцето. Специфичен параметър на всяка една система е количеството произвеждана енергия за едно денонощие от 1 m^2. Измервателната единица е kWh/m^2/day.

Според ориентацията на панели спрямо слънцето ФВС са:

- *стационарни* - това е най-разпространеният вид;

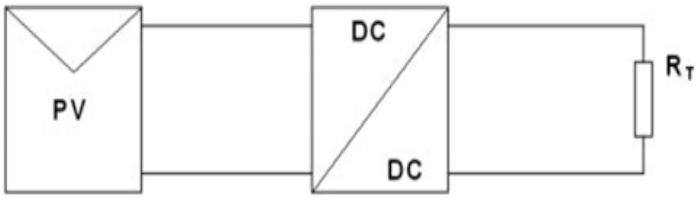
- *следящи* - позволяват ориентация по една или две координати спрямо Слънцето.

Стационарните ФВС са подходящи за централи с големи мощности, тъй като предполагат най-ниски разходи по поддръжката, както и най-ниска себестойност на инвестицията (в сравнение със следящите системи). Този тип системи са предпочитани от инвеститори, които разполагат с големи площи земя.

Следящите фотоволтаични системи са по-ефективни, но съответно са с най-скъпи конструкции и инсталация. Те биват два типа - едноосни и двуосни системи. Следящите фотоволтаични системи преобразуват до 30% повече слънчева енергия в сравнение със стационарните системи. Поради по-високата си производителност те имат и по-кратък срок на възвръщаемост от 6 до 7 г.

Според начина на присъединяване има 4 основни вида системи за захранване чрез слънчева енергия:

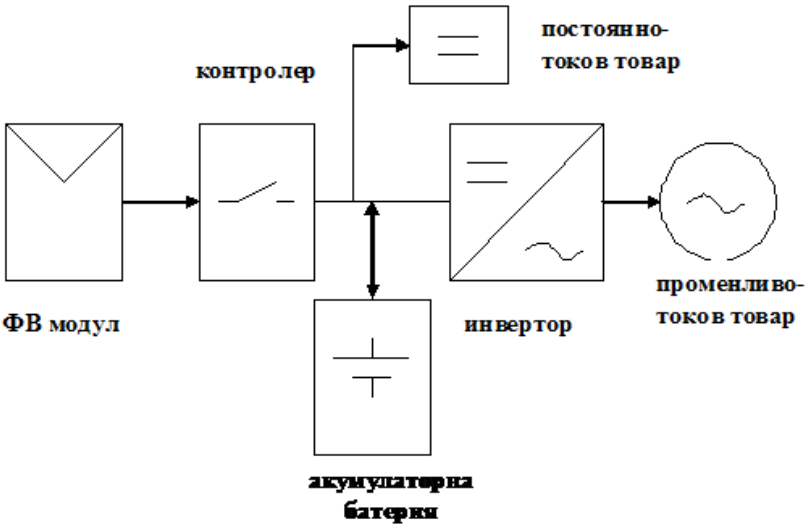
Самостоятелни (локални) системи (PV Stand-Alone System), които осигуряват електрическа енергия само при наличие на достатъчно силна светлина (фиг. 3.9). Използват се главно в отдалечени места - напр. за захранване на системи в селското стопанство (водни помпи) и вентилатори.



Фиг. 3.9. Блокова схема на самостоятелна PV система.

PV системи с батерии (PV System with Battery). Тази система осигурява електрозахранване и при липса на слънце, тъй като има акумулатор и зарядно устройство (фиг. 3.10). Акумулаторите са от типа Deep-Cycle, което означава възможност за пълно разреждане и консумиране продължително време на сравнително малък ток. Могат да

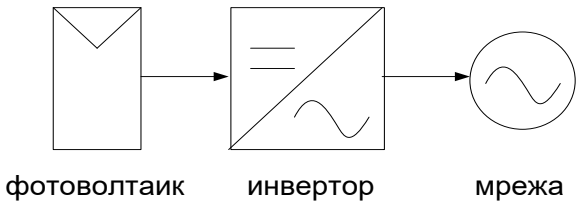
са без или с инвертор. Използват се в дворове и градини, знаци и информационни табла по пътища и в други отдалечени места - вили, хижи, маломощни радиотелевизионни и GSM-предаватели, междинни станции на жични и оптични комуникационни мрежи.



Фиг. 3.10. Блокова схема на PV системи с батерии

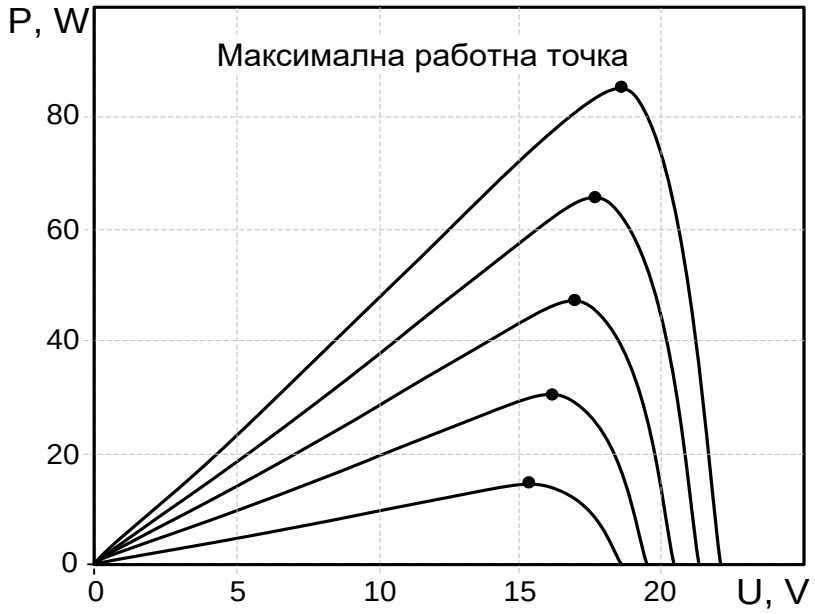
Има фотоволтаични системи, които освен акумулатор имат генератор с дизелов двигател, включващ се автоматично при разреждане на акумулатора. Разновидност на системите с генератор са хибридните системи. Обикновено те са с по-голяма мощност. Генераторът се включва при повишаване на консумацията дори и през деня.

Фотоволтаични системи, свързвани към електрическата мрежа (Grid Connected). Те са най-разпространеният вид. Задължително се използват инвертори (фиг. 3.11).



Фиг. 3.11. Блокова схема на свързана с електрическата мрежа ФВС.

Контролерите за управление на ФВ модули са важна част от ФВС. Основното им предназначение е да поддържат работната точка на фотоволтаичните панели в зоната на максимална мощност. На фиг. 3.12 е показана зависимостта на мощността от напрежението на фотоволтаичен панел, състоящ се от 48 силициеви клетки (две паралелно свързани групи, всяка с 24 последователно свързани клетки). Зависимостта има ясно изразен максимум. Системата за управление има за задача да поддържа такова напрежение на фотоволтаичния панел, че да се осигури максимум на генерираната мощност.



Фиг. 3.12. Характеристика на мощността на PV панел от напрежението.

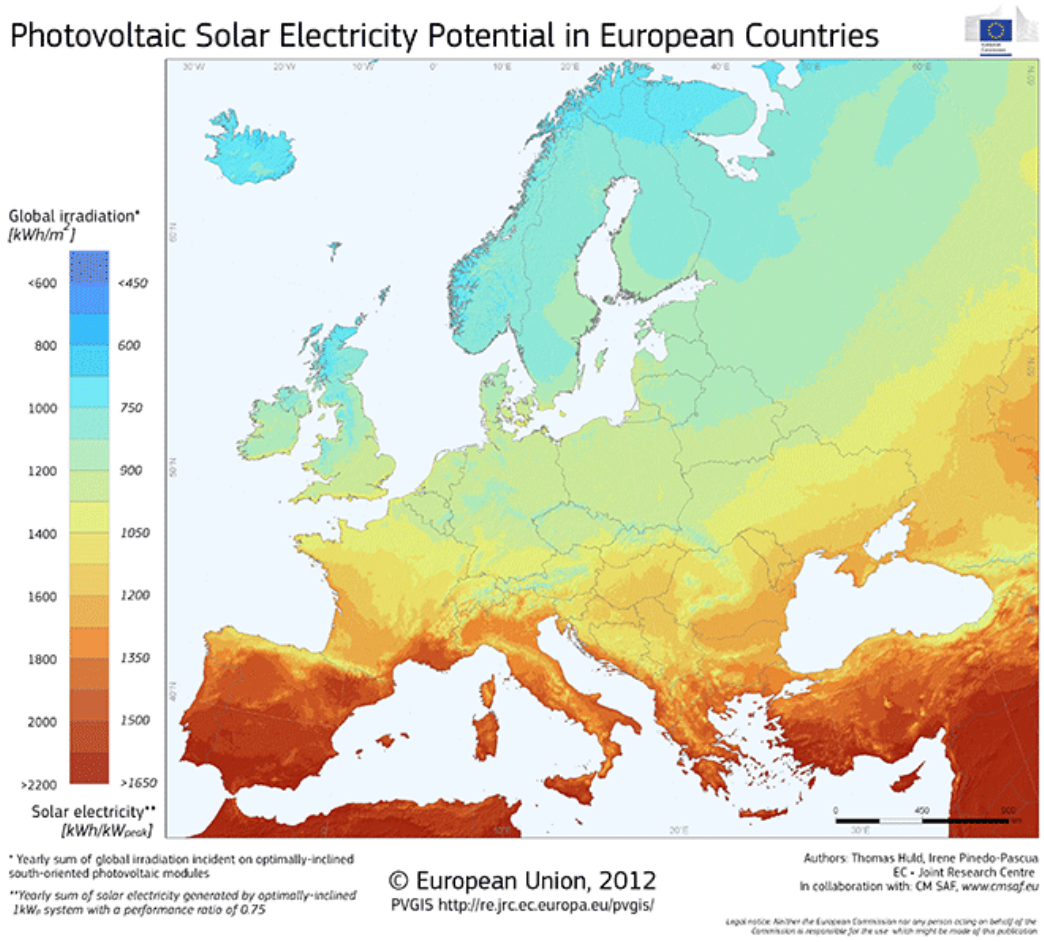
При промяна на слънчевата радиация и температурата, оптималната работна точка се измества. Задачата на системата за управление е да "проследява" изместването на работната точка във времето и да поддържа работата на клетката непрекъснато в оптималната зона. Описаният процес е познат и с абревиатурата MPPT (Maximum Power Point Tracking).

Методика за оразмеряване на фотоволтаична система

Изграждането на инсталации, използващи ВЕИ, се предхожда от оценка за наличния и прогнозния потенциал на съответния ресурс за производство на енергия. За измерване на слънчевата радиация при

стандартните метеорологични наблюдения се използват пирхелиометри, актинометри, пиранометри, албедометри и хелиографи.

Измерването и статистическата обработка на данните е дългогодишен процес. Затова на практика се използват бази данни и калкулатори за определяне нивата на слънчевата радиация за региона. Например Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) - http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/, Meteonorm и др. (фиг. 3.13)



Фиг. 3.13. Фотоволтаичен потенциал на слънчевата енергия в Европа

Преди всичко трябва да сме наясно какъв тип фотоволтаична система искаме и за каква пикова мощност Wp. За целта трябва да се направи анализ на консумацията на електрическата енергия (да се построят товаровите графици) и да се вземе обосновано решение за

мощността, режима на работа и др. фактори, оказващи влияние върху вида на фотоволтаичната система.

Фотоволтаичните централи могат да се изградят върху покривни и фасадни конструкции на сгради в урбанизирани територии или върху обекти, или в поземлени имоти. На пазара се предлагат и интегрирани фотоволтаични системи във фасадите на сградите. Освен за електричество, тези решения изпълняват и други изисквания към фасадите по отношение на влаго-, топло- и шумоизолация, и отговарят на критериите за нискоенергийно и екологично строителство.

Важно е предварително да се проучат необходимите документи за започване на инвестиционния процес, изготвяне на технически проект, оценка на енергийния добив и икономическа оценка. Най-важно е да се спазва законодателството и изискванията на електроразпределително дружество. Други изисквания са:

- покривната или друга площ за инсталиране да издържи товара на системата с желания размер;
- фотоволтаичната система да бъде в съответствие с всички действащи строителни и електротехнически норми;
- фотоволтаичните модули да не се засенчват от дървета или съседни сгради, или един модул да засенва друг, тъй като ефективността спада драстично.

Добрият проект на една PV система включва правилен избор и съвместимост на отделните компоненти (PV модули, инвертори и друго обзавеждане, минимизиране загубите на мощност и др.). Трябва да се вземе под внимание ефективността и средната цена на модулите, а също и всички електрически параметри, цени за инсталация и поддръжка. Подходящо е да се предложат алтернативни варианти. Фотоволтаичните модули в един стринг трябва да имат еднакви параметри. Най-добре е ако са еднакви.

Инсталационната апаратура и обзавеждане (кабели, предпазители, стойки, заземители и т.н.) трябва да отговарят на нормативните изисквания за безопасност.

Увеличението на температурата на модула води до понижение на производителността. За целта трябва да се осигури достатъчно разстояние между отделните модули и близкостоящите обекти, така че да се осигури естествена вентилация (охлаждане) на модулите (минималното разстояние е 25mm). За интегрираните фотоволтаични системи във фасадите на сградите това се постига с осигуряването на вентилирано свободно пространство зад модулите.

Инверторите (преобразувателите) отделят топлина и трябва да имат достатъчно пространство, за да се охлаждат. Задължително трябва да се спазват указанията на производителя за монтаж.

При фотоволтаични системи от типа „stand alone“ проектантът трябва да определи необходимата мощност, да пресметне очакваното количество произведената енергия и да оразмери акумулатора (съхраняващото устройство). При интегрираните фотоволтаични системи във фасадите на сградите количеството на произведената енергия зависи от наклона и ориентацията на фасадите или покривите.

Фотоволтаичните модули трябва да са така инсталирани, че тяхното разположение да е най-благоприятно спрямо слънчевите лъчи. Целта е те да попадат перпендикулярно върху повърхността на модулите. С достатъчна за практиката точност за региона Русе – Гюргево може да се приемат следните данни:

- Ориентация = Юг;
- Оптимален ъгъл на наклона = Географската ширина (°) - 10°.

Пример за оразмеряване и оценка на работата на фотоволтаична система.

1. Нивото на средногодишната слънчева радиация за региона Русе – Гюргево при оптимален наклон на модулите е 1470 kWh/m^2.

2. Географската ширина на региона е 43°50'. Следователно модулите трябва да са ориентирани на юг под ъгъл около 34°.

3. Общите загубите в кабелите, инверторите, от температурата, намалените нива на слънчевата радиация, замърсяванията на повърхността и др. са между 14 и 25%. Приемаме 18% общи загуби на фотоволтаичната система.

4. Избираме фотоволтаични модули и определяме пиковата мощност на фотоволтаичната система. Например избрали сме 50 бр. модули от поликристален силиций с мощност 100Wp всеки. Следователно пиковата мощност на фотоволтаичната система ще бъде 50.100 = 5000 Wp = 5 kWp.

5. Очакваното годишно производство на електрическа енергия за така избраната фотоволтаична система е

$$W = 1470.(1-0,18).5=6027 \text{ kWh/year}. \quad (3.4)$$

Таблица 3.2. Средно месечно производство на електрическа енергия

Месец	**Относителен дял, %**	**W, kWh**
януари	3,6	217
февруари	5,2	313
март	8,3	500
април	10,4	627
май	12,6	759
юни	11,7	705
юли	13,3	802
август	12,2	735
септември	9,2	554
октомври	7,6	458
ноември	3,3	199
декември	2,6	157
Общо	100	6027

6. Определя се средномесечното производство на електрическа енергия, като се използва относителният дял (тежест) на съответния месец в общото годишно производство на електрическа енергия (табл. 3.2).

При желание може да се определи и среднодневното производство, като стойността на електрическата енергия се раздели на броя дни за съответния месец.

1. Избор на инвертор

Инсталираната мощност на фотоволтаичните модули, отнесена към номиналната мощност на инвертора, трябва да отговаря на условието

$$0{,}8 \leq \frac{P_{\text{фотоволтаичните модули}}}{P_{\text{ном.инвертор}}} \leq 1{,}2 \qquad (3.5)$$

Броят на фотоволтаичните модули, които трябва да се свържат последователно в един стринг, определят напрежението на фотоволтаичния масив. Това напрежение трябва да съответства на входното напрежение на инвертора:

$$U_{oc}\,(at - 10°C) < U_{max}; \qquad (3.6)$$

$$U_{oc}\,(at - 10°C) > U_{MPPmin}. \qquad (3.7)$$

Левите части на (3.6) и (3.7) се отнасят за фотоволтаичния стринг, а десните – за инвертора. Условието (3.7) не трябва да е по-малко от U_{start}.

Номиналният ток на масива трябва да е съобразен с максималния ток на входа на инвертора, т.е.

$$\sum I_{\text{стринг}} < I_{max.\text{инвертор}}. \qquad (3.8)$$

2. Избира се монтажна арматура, комутационна и защитна апаратура, кабели и т.н., а за автономна фотоволтаичната система се избира и акумулатор.

Етапите, процесът на проектиране и оценката на ефективността на предлаганото решение може да се съкрати, ако се използват специализирани програмни продукти. Например Meteonorm, PV-Design, PV F-chart, PVOptimize, PVSYST и др.

Слънчева топлинна енергия

Топлинното преобразуване на слънчевата енергия включва няколко технологии: подгряване на вода с плоски или вакуумни колектори, сушене на селскостопански продукти и лекарствени растения, дообработване на продукция в дървопреработването, слънчево охлаждане, дестилация на вода, производство на електроенергия с помощта на термодинамичен процес и др. Слънчевото излъчване може да се използва както активно, така и пасивно.

Пасивните системи не се нуждаят от механична енергия за транспортиране на топлинна енергия към потребителя или на резервоар за съхранение.

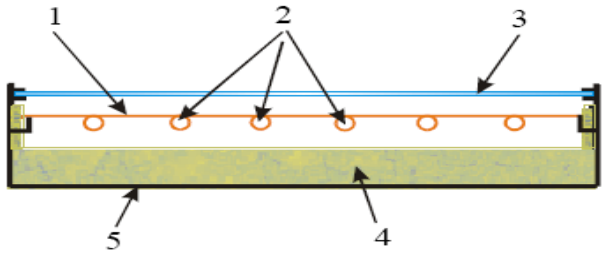
Активните системи за преобразуване на слънчева енергия са снабдени със специални слънчеви колектори. Слънчевата радиация се превръща в топлина, а след това чрез топлопренасяща течност (обикновено вода или въздух) се транспортира до мястото на потребление или се съхранява в резервоар. Често срещани видове слънчеви колектори са: плосък слънчев колектор без концентрация на радиация, при който се получава температура до 150 °C и слънчев колектор с концентрация на радиация, използван за получаване на стотици градуси температура.

Слънчевите термични (колекторни) инсталации намират приложение за: загряване на вода за битови нужди; подпомагане на отоплението на помещения; соларно централно отопление за къси разстояния; подгряване на водата в плувни басейни; предварително подгряване на пресен въздух; соларно охлаждане и др. Те се състоят от следните компоненти:

- колектор;
- тръбопроводи (тръбопроводна система);

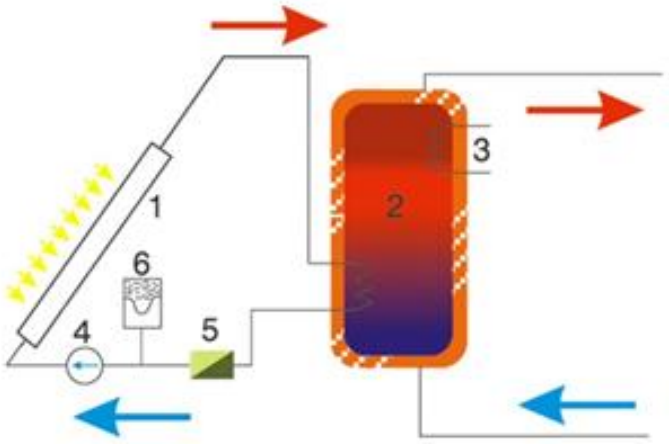
- слънчева станция с управляващ блок;
- акумулиращ резервоар и топлообменник.

Плоският слънчев колектор може да бъде проектиран за осигуряване на топла вода със средни температури от (40-150)°C. Конструктивната схема на слънчев колектор за подгряване на вода е показана на фиг. 3.14. Основните компоненти са черна кутия 5 с топлоизолация 4 на три стени, предна част, покрита с прозрачна повърхност 3. Топлообменникът е от типа плоча с метални тръби с абсорбираща повърхност 1 и тръби 2. В случай на въздушен колектор плочата на топлообменника е метална - тип плоча с въздушен канал.



Фиг. 3.14. Конструкция на слънчев колектор

Топлината от колектора се отвежда по тръбопровода до добре изолиран воден резервоар, като за топлоносител служи антифризна смес от вода и глюкол. Един топлообменник разделя затворения колекторен циркулационен кръг от слънчевия акумулиращ резервоар, който е напълнен с вода (фиг. 3.15).



Фиг. 3.15. Слънчева система за загряване на вода за битови нужди

Големината на необходимата колекторна повърхност зависи от желания дял в покриването на нуждите, от слънчевото греене и типа на колектора, както и от к.п.д. на цялата система. Делът слънчева енергия в общите енергийни потребности за производство на топла вода (т.нар. соларен покриващ дял) е обикновено 50 – 70 %.

Евентуалното засенчване намалява облъчването и съответно добивите на енергия. Затова трябва да се избягва засенчването. Влиянието на засенчването при колекторните инсталации не е така голямо, както при PV-инсталации.

При слънчеви инсталации за топла вода за едно- и двуфамилни къщи е необходима колекторна повърхност от около 1,5 m^2 на човек (ориентировъчна стойност), при по-големи инсталации в жилищни сгради на няколко етажа тази стойност обикновено е между 1,5 m^2 и 2,5 m^2 за едно жилище.

За определяне на параметрите на слънчеви термични инсталации съществуват множество симулационни програми.

3.2. Технологии за оползотворяване на биомаса

Биомасата е биологично разграждаща се част от продукти, отпадъци и остатъци от селското стопанство, включително растителни или животински субстанции, от горското стопанство, както и биологично разградими фракции от индустриални или битови отпадъци, които могат да се използват като гориво и следните отпадъци, използвани за гориво:

- растителни отпадъци от селското и горското стопанство;
- растителни отпадъци от хранителната промишленост;
- растителни отпадъци;
- коркови отпадъци;
- отпадъци от дървесина;
- утайки от пречиствателни станции;
- животински субстанции.

Биомаса е всичко, което възниква в процеса на непрекъснат кръговрат в природата като резултат от сложните химически процеси.

Биомасата е органичен неизкопаем материал от биологичен произход, част от който може да се използва за производство на енергия. Тя включва голямо разнообразие от продукти - дървесина и отпадъци от дърводобивната и дървопреработвателна промишленост, селскостопански отпадъци, отпадъци от хранително-вкусовата промишленост, животински торове, разделно събирания боклук от домакинствата и утайките от пречиствателните станции, а също и специално отглежданите т.н. енергийни култури – рапица, царевица и др.

Различава се първична и вторична биомаса.

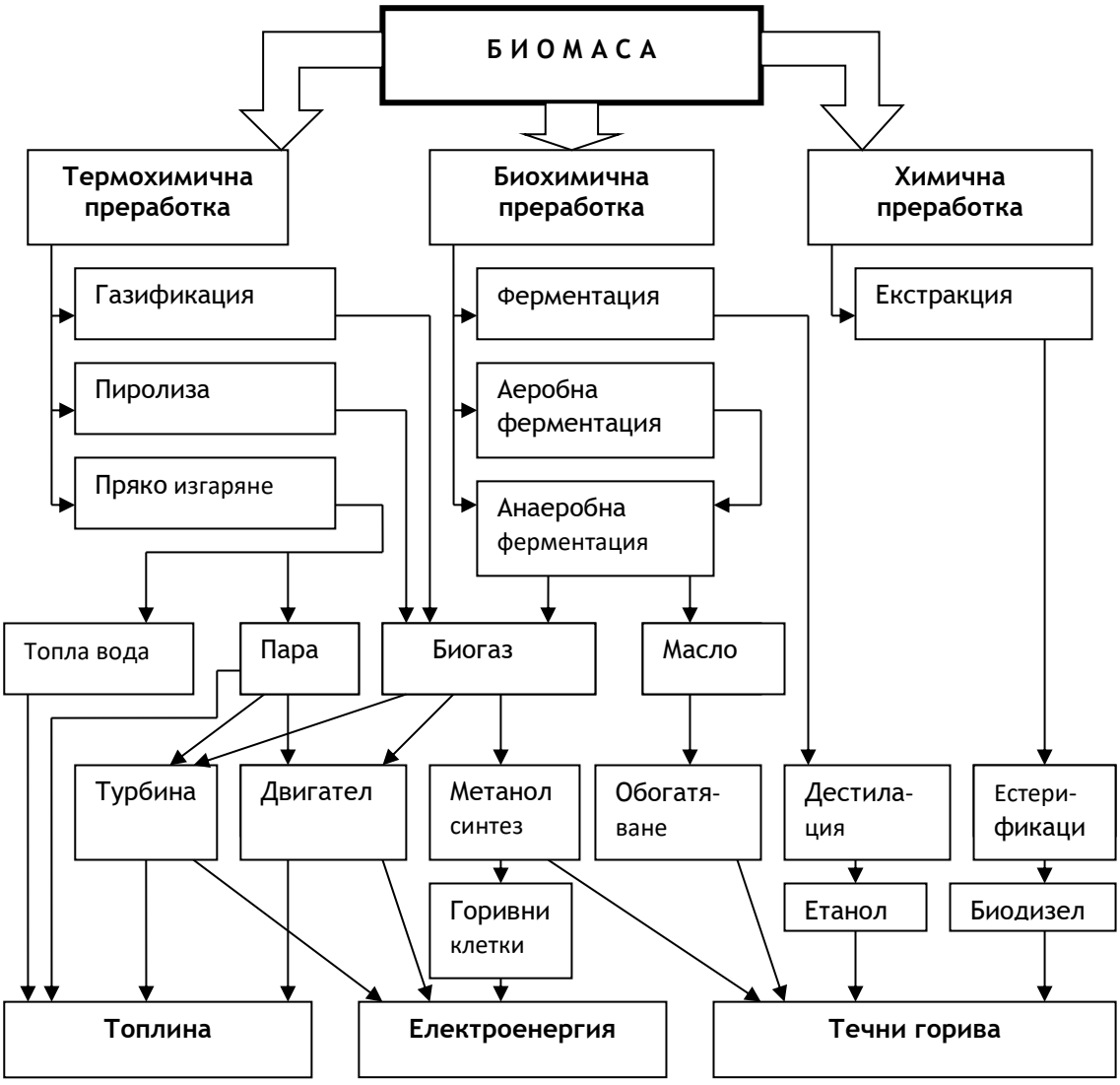
Първична биомаса - растителен материал, който може да бъде използван директно или сред преобразуване за производство на енергия.

Вторична биомаса – отпадъци от дърводобива и дървопреработването, растениевъдството, животновъдството, целулозно-

хартиената и хранително-вкусовата промишленост и др. Също така твърди битови отпадъци, вкл. метан от сметищата, утайки и метан от пречиствателни станции за отпадни води и др.

Технологиите за биомаса използват възобновяеми ресурси за производство на различни видове продукти, свързани с енергията, включително електричество, течни, твърди и газообразни горива, химикали и други материали (фиг. 3.16).

За разлика от други възобновяеми източници на енергия, биомасата може да се превръща директно в течни горива за транспортни нужди. Двата най-разпространени вида биогорива са етанолът и биодизелът.



Фиг. 3.16. Видове преработка на биомаса за получаване на енергия

Енергията от биомасата се получава чрез директно или успоредно изгаряне, получаване на биогаз, пиролиза - разлагане при висока температура и отсъствие на кислород, анаеробно асимилиране – разлагане от бактерии и получаване на метан. Биогазът е горивен газ, който се получава при ферментационни процеси в анаеробна (без наличие на кислород) среда на биологични продукти. В природата по естествен начин също се получава биогаз (т.н. блатен газ). Енергийната стойност на биогаза е 4,5 до 7,5 kWh/m3. За сравнение енергийната стойност на дизеловото гориво е приблизително 12 kWh/kg, а на природния газ – 8,3 kWh/m^3.

Около 40% от потенциала на възобновяемите енергийни източници за региона Русе – Гюргево се пада на биомасата. Основните култури за получаване на биогорива са зърнено-житни, маслодайни, зеленчуци, трайни насаждения, затревени площи и ливади. Незаетите с култури площи също могат да бъдат засявани с т. нар. енергийни култури за производство на биогорива. Отпадъчните готварски мазнини имат същото приложение както и първичните мазнини, използвани за гориво.

Дървесината се добива от гората (пънове, остатъчни горски материали, съчки); земеделието (отпадни продукти от подрязването на дървета, млади издънки от бързорастящи сечища, отпадъци от земеделска продукция); човешките дейности (дървесина за рекуперация); индустриалните дейности (пелети, стърготини, трески, гранули, брикети).



Дробилка *Брикети от дървени стърготини* *Пелети от дървени стърготини* *Пелети от слънчогледови обелки*

Фиг. 3.17. Дробилка за дървесни отпадъци и някои видове оползотворен материал

Отпадъците от дърводобива изискват предварително надробяване. Те са подходящи за малки местни топлофикации, предприятия или за общински сгради като училища, болници, спортни и почивни центрове и т.н. (фиг. 3.17).

Основното предимство на енергията от дървесина е, че не води до парников ефект. Един от начините за използване на биомасата за енергопроизводство е директното изгаряне на дървесни частици или насипна слама в котли за топлопроизводство или за когенерация.

Качеството на изгарянето зависи от три основни фактора: Време (Time), Температура и Турбулентност (правилото на 3-те Т). Калоричността на дървесните отпадъци зависи силно от влажността им, която варира в широки граници - от 10 % при отпадъци от дървообработването до 55 % - в току-що отсечена дървесина. Калоричността на сухата дървесина е около 4300 kcal/kg, а на въздушно-сухата - около 1500-1700 kcal/kg. Количеството пепел е само около 1-1,5 %.

Пелетите се получават чрез пресоване на дървесни или селскостопански отпадъци без слепващи субстанции. Те имат форма на малки цилиндри, получени при високо налягане и температура. Калоричността на пелетите е близка до тази на въглищните брикети и около 2,15 пъти по-ниска от тази на нафтата. Съдържанието на пепел е значително по-ниско от това в въглищните брикети (5 - 10 %) и даже от това в дървата за огрев (2 - 4 %). Когато се изгорят 1 тон пелети, остава само 10 kg пепел. В табл. 3.3 и 3.4 са дадени данни за някои биопродукти.

Таблица 3.3. Енергийна стойност на брикетите

Видове брикети	Енергийна стойност, kcal/kg
Брикети от слама	4 186
Брикети от дървени пилки	4 582
Брикети от слънчогледова шлюпка	4 840

Таблица 3.4. Енергийна стойност на видове земеделски отпадъци

Вид на горивото	Qm0	Qm12	Вид на горивото	Qm0	Qm12
Бял бор	20,8	19,4	Слама - пшеница	15,9	15,2
Смърч	20,2	18,9	Слама - ръж	15,4	14,2
Бук	19,7	18,4	Дървесни стърготини	16,8	15,6
Дъб	19,8	18,5	Конопен паздер	18,3	18,2
Топола	17,7	16,5	Дървесни брикети	19,5	18,0
Върба	16,7	15,3	Течно гориво	42,7	-
Кора-иглолистни видове	17,2	16	Каменни въглища	29,7	
Енергийни трески	17.3	16,8	Кафяви въглища	20,6	
Иглолистна дървесина при Qm50	19,8	17			

Твърдите селскостопански отпадъци са продукт от отглеждането на земеделски култури. Възможните методи за преобразуване на тяхната биомаса в енергия са: директно изгаряне с оползотворяване на топлината, газификация или пиролиза (при която се получава горивен газ) и бърза пиролиза (при която се получава течен горивен продукт). Съществуват методи за производство на етанол от целулозните компоненти на биомасата, както и на въглеводороди от нейните лигнинови компоненти. От всички изброени методи най-ефективно е директното изгаряне.

Един от начините за оползотворяване на отпадъците от животновъдството се основава на анаеробното разлагане. Продуктите, които се получават при процеса, са:

- Биогаз - смес от метан (40 - 60%) и въглероден диоксид, съдържащ също малки количества водород и въглероден сулфид;
- Кисел остатък от разлагането - органично вещество, съдържащо лигнин, хитин и редица минерални компоненти. Може да се използва като компост или като съставка за строителни материали например фиброплоскости;
- Луга - богата на хранителни вещества, която се използва за наторяване.

От горните 3 продукта интерес от енергийна гледна точка представлява биогазът. Той може да се използва като гориво за котли или за комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия. При добра експлоатация е възможно да се получи биогаз с енергиен еквивалент 2150 kcal/kg суха маса тор. Това отговаря на получаването от 1 тон суха маса тор на 500 m^3 биогаз с 50% съдържание на метан (долна топлина на изгаряне на метана е 35 818 MJ/m^3).

Сметищният газ също може да се използва за генериране на топлина и електричество. Един от крайните продукти е газова смес, състояща се от 45-65% метан (CH_4), 25-35% въглероден диоксид (CO_2) и 10-20% азот (N_2). Проблем е, че неконтролираното освобождаване на газа възпрепятства или спира системната и бърза рекултивация на сметището. Поради това газът трябва да бъде изведен, за да се ускори рекултивацията и да се предотврати неприятната миризма, тлеещите огньове и миграцията на газа. Калоричността на сметищния газ е около 5 kWh/Nm^3, т.е. половината от калоричността на природния газ. Един тон битови отпадъци дава около 80 Nm^3 оползотворим сметищен газ. Ако сметищният метан се използва за генериране на електричество на самото сметище в двигатели с вътрешно горене, 1 тон сметищен газ заменя около 0,6 тона природен газ.

Съществен проблем е управлението на битовите отпадъци. Най-често то се извършва чрез:

- Допълнителна топлинна обработка/изгаряне (пиролиза и газификация). Чрез нея органичният материал се разгражда при средна и висока температура, в резултат на което се получава твърдо вещество (въглища) и газ;
- Автоклави – прилагат се за болнични отпадъци;
- Компостиране - използва се за хранителни отпадъци и друга органична материя от селскостопанско производство;
- Механична и биологична обработка - процес на предварителна обработка на отпадъците преди използването им или повторната им преработка;

- Съхраняване на отпадъци - най-малко препоръчваният метод поради недостатъчните зони за съхранение на отпадъците, въздействието върху околната среда (земя, подземни води, въздух) и обгазяването. Този метод не осигурява повторната употреба на материалите.

При големи инсталации има и вторични системи за повишаване на енергийната ефективност (например рекуперационна вентилационна система, термопомпени системи, използване на част от произведеното гориво за собствени нужди на производството и т.н.).

Най-подходящите първоначални суровини за производството на биогаз са възобновяемите суровини като царевица, слънчоглед или ръж. Друг вид суровина са твърд или течен оборски тор и органични отпадъци, от които няма друг начин да се произведе биогаз, ако органичната материя е с ниско процентно съдържание лигнин (дървени отпадъци). В контекста, базиран на основната цел на биологичната технология, е развитието на микроорганизми при подходяща температура на ферментация (на мезофилен, около 39 °C) за получаване на богат газ, произведен от "биомаса". Разлагането на растителния или животинския субстат се осъществява от въздействието на микроорганизми от природата, без да е необходима консумация на енергия.

Производство на биогаз чрез анаеробно разлагане се счита за стандартна обработка на животински отпадъци, както и на голям брой органични отпадъци, подходящи за тази цел.

Анаеробното разлагане е микробиологичен процес на разлагане на органичната материя без кислород, използван в много естествени среди и широко се прилага днес за мащабно производство на биогаз в рамките на реактори - резервоари, изолирани срещу проникване на въздух. В резултат се получават двата крайни продукта: биогаз и остатъци.

Биогазът е горим газ, състоящ се от метан, въглероден двуокис и малки количества от други газове и микроелементи.

Остатъците представляват разграден анаеробен субстрат, богат на макро-и микроелементи, които може да се използват като тор за растенията.

Биогазът, получен чрез анаеробно изгаряне, е по-евтин и е възобновяем източник на енергия, от който в резултат на изгарянето се получава неутрален CO_2. Така се създава възможност за обработка и рециклиране на цялото разнообразие от остатъци и вторични селскостопански продукти, различни биологични отпадъци, органични отпадни води от промишлеността. В същото време биогазът носи голям брой социално-икономическите ползи както за земеделските стопани, така и на цялото общество.

Биогазът осигурява много други ползи за обществото и за земеделските производители.

Ползи за обществото от производството на биогаз:

- Източник на възобновяема енергия;
- Намаляване на емисиите на парникови газове и намаляване на глобалното затопляне;
- Намаляване на зависимостта от вносни изкопаеми горива;
- Принос към директивите на ЕС в областта на енергетиката и опазването на околната среда;
- Намаляване на отпадъците;
- Създаване на нови работни места.

Ползи за земеделските производители:

- Допълнителен доход за земеделските производители;
- Добив на тор от остатъци;
- Затворена верига от хранителни вещества;
- Гъвкавост при използването на различни видове суровини;
- Слаба миризма и по-малко вредни насекоми;
- Намалено ниво на заболеваемост.

Използването на биогаз за комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия (CHP) е станал стандартен инструмент за повечето от проектите на предприятия за производството на биогаз в Европа. В страни като Швеция, Холандия и Германия подобрен биогаз се използва също и като биогориво за транспорт. В тези страни разпределителните мрежи са усъвършенствани и са изградени станции за съхранение. Подобряването на мрежите за пренос на биогаз и природен газ е сравнително нова тенденция. Първите електроцентрали на природен газ и биометанни мрежи са изградени в Германия и Австрия. Новото приложение на биогаз е в горивните клетки, което вече е напреднала и търговско-достъпна технология, работеща в страни като Германия.

Интегрираното производство на биогорива (биогаз, биоетанол, биодизел) е част от концепцията на обработката на биологични отпадъци. В рамките на тази интегрирана концепция биогазът осигурява енергията, необходима за обработка при получаване на течни биогорива, докато вторичните продукти, получени по този начин се използват като суровини за анаеробното разлагане.

Формирането на биогаз е резултат от няколко последователни етапа: хидролиза, киселинна среда, ацетон, съдържащ метан. На всеки етап изходните вещества непрекъснато се разбиват на малки молекули от специфичните групи микроорганизми.

Параметри на процеса анаеробно разграждане

Ефективността на процеса АР зависи от няколко критични параметри. Следователно изключително важно е да се осигурят най-подходящите условия за развитие на анаеробните микроорганизми.

Растежът и дейността им значително се влияят от липсата на кислород, температура, pH, съдържание на хранителни вещества, интензивност на смесване, както и наличието и количеството на инхибитори.

Работни параметри на процеса на производство на биогаз

Изграждането на предприятия за производство на биогаз съчетава технически и икономически изисквания. Получаването на максимален добив на биогаз, произведен от цялостно преработване на субстрата, изисква следене на хидравличното време на задържане и съответно размера на биореактора. На практика изборът на система (например размер и вид на реактор) е компромис между максимална продуктивност за производство на биогаз и икономическа рентабилност. В това отношение производителността BR е важен параметър, който показва сухото тегло на органични вещества, които могат да бъдат заредени в биореактора за единица обем и време:

$$BR = \frac{m.c}{V},$$

където m е масата на субстрата, заредена за единица време;

V - обемът на ферментатора.

Хидравлично задържащо време на (HRT)

Важен параметър, който оказва влияние размера на биореактора, е хидравличното време на задържане (HRT). HRT е средното време, за което субстратът се съхранява вътре в резервоара за разлагането. HRT е свързано с обема на биореактора (VR) и обема на субстрата (V), зареден за единица време, както следва:

$$HRT = \frac{VR}{V}.$$

Времето на задържане трябва да бъде достатъчно дълго, за да се осигури условието броят на бактериите, отстранени заедно с отпадъчните води (остатъци) да не е по-голям от броя на бактериите, довели до репродукцията (времето на дублирането на анаеробни бактерии е от 10 или повече дни). Краткият HRT осигурява добър темп на субстратен поток, но по-ниска производителност на газа. Затова е важно HRT да се подбере правилно спрямо скоростта на разграждане на специфични субстрати.

Знаейки HRT, ежедневно зареждане на суровината и скоростта на разграждане на субстрата, е възможно да се изчисли необходимият обем на биореактора.

По размер, функция и място, селскостопанските инсталации за производство на биогаз са разделени в три категории:

Семейни инсталации за биогаз - реакторите са с проста конструкция, евтини, здрави, лесни за управление и поддържане на параметрите и могат да бъдат построени с локално наличните материали. Обикновено няма инструменти за контрол, защото много от тези реактори работят при топъл климат и имат дълго HRT;

- Инсталации за биогаз на ниво ферма – предназначени са да обслужват едно земеделско стопанство чрез разграждане на началната суровина в хода на тяхната дейност. Много инсталации за биогаз използват ко-разлагане с малки количества субстрати, богати на метан (например отработени масла от рибно преработвателната промишленост, растителни отпадъци, масла и др.), с цел повишаване на производителността;
- Централизирани инсталации за ко-разлагане - концепция, базирана на разграждането на животински отпадъци, събрани от няколко ферми и завод за производство на биогаз, разположен в тях.

В контекста на непрекъснатия демографски растеж и ограничаването на пространствата за съхранение на отпадъците, управлението на битовите отпадъци се е превърнало в наболял екологичен проблем. Най-често за управление на градските биоразградими отпадъци се използва:

- Допълнителна топлинна обработка/изгаряне (пиролиза и газификация). Чрез нея органичният материал се разгражда при средна и висока температура, в резултат на което се получава твърдо вещество (въглища) и газ;
- Автоклави – прилагат се за болнични отпадъци. Това е процес на предварителна обработка с цел стерилизация преди окончателното съхранение. Отпадъците се обработват с пара под

налягане в метална камера и се превръщат в стерилен, мек материал;

- Компостиране - използва се за хранителни отпадъци и друга органична материя от селскостопанско производство. Това е процес на разпадане в присъствието на анаеробни микроорганизми;
- Механична и биологична обработка - процес на предварителна обработка на отпадъците преди използването им или повторната им преработка. Основната цел е да се раздели потока на отпадъците на компоненти с цел по-нататъшно рециклиране или повторна преработка.
- Съхраняване на отпадъци - най-малко препоръчваният метод поради недостатъчните зони за съхранение на отпадъците, въздействието върху околната среда (земя, подземни води, въздух) и обгазяването. Този метод не осигурява повторната употреба на материалите.

Промишлените сектори, които прибягват до АР обработка на отпадни води, са:

- Хранително-вкусовата промишленост: консервна промишленост, мандри, кланици и др.;
- Производство на напитки: пивоварни, фабрики за безалкохолни напитки, за производство на дестилати, за кафе и плодов сок и др.;
- Промишлени продукти: хартиената и картонената индустрия, каучуковата промишленост, химическата промишленост, производството на нишесте, фармацевтичната промишленост и др.;

Промишлените инсталации за биогаз осигуряват на общество и съответните индустрии редица ползи, а именно:

- Добавена стойност чрез рециклиране на суровините и намаляване на разходите за управление на отпадъците и производство на енергия;
- Преработката на отпадъците подобрява екологичния баланс на съответните индустрии.

3.3. Технологии за оползотворяване на вятърна енергия

Причината за пораждане на вятъра е неравномерното затопляне на земната повърхност от слънцето. Вследствие на това въздухът, който е в допир със земната кора, се затопля повече, когато се намира в допир с по-нагрети части от земната кора. Така затоплението въздух се разширява и се получава различно налягане на въздуха в различно затоплените участъци от земната кора. Тъй като въздухът се стреми винаги (в зависимост от надморското равнище) да има еднакво налягане, въздушните пластове с по-голямо налягане се задвижват по посока на въздушните пластове с по-ниско налягане. Това именно движение на въздуха създава вятъра или, общо казано, неравномерното разпределение на топлината върху земната повърхност създава циркулационно движение на въздуха в земната атмосфера.

Земната повърхност е нееднородна – суша, вода и гори. Тия три вида от земната повърхност се затоплят различно от слънцето.

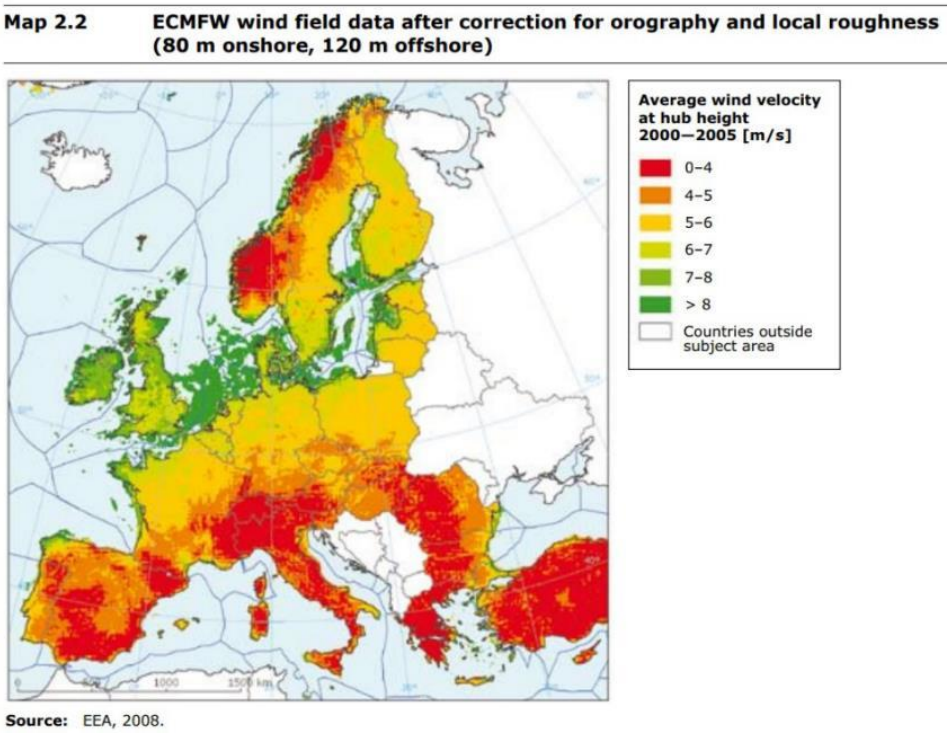
Особеностите на местното устройство на земната кора създават условия за появяване на местните ветрове. Така например, като се изменя температурата през деня и нощно време на сушата и морето, по бреговете на моретата се появяват морски ветрове. Зоната на влияние на морските ветрове е около 40 km от брега на морето, а височината на морските ветрове достига до 300 m.

Енергия на въздушния поток

Както всяко физично тяло, така и вятърът притежава кинетична енергия. Кинетичната енергия, която притежава вятърът, се използва чрез протичане на същия през специално устроено колело, наречено ветрен двигател. При протичане през работното колело на ветрения двигател вятърът променя посоката на движението си и упражнява натиск върху неговите перки, вследствие на което то се завърта, т.е. привежда се в

движение. При въртене работното колело се върши работа. Тя зависи от плоскостта на перките или лопатките му и скоростта на вятъра.

Използването на енергията се състои в преобразуването на вятъра в механична енергия чрез вятърна турбина. Някои вятърни турбини са в състояние да задвижат електрически генератори с мощност от 5 MW при минимална скорост на вятъра от 5 m/s (20 km/h). На фиг. 3.29 е показана карта на средната скорост на вятъра в Европа.



Фиг. 3.18. Средна скорост на вятъра в Европа [4]

Основните предимства при използване енергията на вятъра са:

- липсата на емисии на замърсяващи вещества и парникови газове;
- вятърната енергия се генерира, без да оставя отпадъчни продукти;
- намаляване напоследък на себестойността за единица енергия, произведена в съвременните вятърни електроцентрали.

Недостатъци при използване на вятърната енергия:

- сравнително висока цена на произведената енергия и относително ниска надеждност на турбината;

- визуално негативно и шумово въздействие върху хората;
- влияят на околната среда и околните екосистеми и изискват големи свободни площи за инсталираното им;
- работата им зависи съществено от скоростта на вятъра.

Недостатък е също, че само част от енергията на вятъра се преобразува в механична, което зависи от аеродинамичните показатели на перките. На практика вятърните генератори преобразуват 60% - 70% от максимално възможната мощност.

Ветрогенераторите могат да се класифицират по различни критерии.

Първият възможен критерий е ориентацията на оста на ветрогенератора. Различават се ветрогенератори с хоризонтална и с вертикална ос. Ветрогенераторите с вертикална ос се използват значително по-рядко, тъй като предимствата им от липсата на нужда от следене на вятъра и позициониране на тежките машини на земята не могат да компенсират техните недостатъци като нисък коефициент на полезно действие, тежък тръбен вал, неравномерно натоварване на мачтата, необходимост от голяма площ за обтегачи и др.

Предимства на ветрогенераторите с хоризонтална ос са по-висок кпд, повече място в основата на мачтата, по-малки динамични са и др. (фиг.3.19). Недостатъци са необходимостта от наличие на система за насочване и фактът, че машините са на върха на мачтата, което е предпоставка за по-труден монтаж.



а) *б)* *в)*

Фиг. 3.19. Видове вятърни генератори: а - с две; б - с три; в - с много лопатки

Мощността на вятърната турбина не зависи от броя на лопатките на ротора, а от работната площ, която те описват при своето въртене. Тенденцията е лопатките да са по-малко, но по-дълги, за да нараства работната повърхност и съответно мощността. Преобладаващата част от съвременните вятърни електрогенератори са с две или три лопатки. Вятърни генератори с много лопатки се използват предимно за изпомпване на вода. Вятърни генератори с малка мощност се използват за битови нужди и в отдалечени места. Редица производители предлагат комплект от малък генератор с акумулаторна батерия и контролер за зареждане.

Друга класификация на вятърните генератори е според номиналната мощност, въз основа на която те биват:

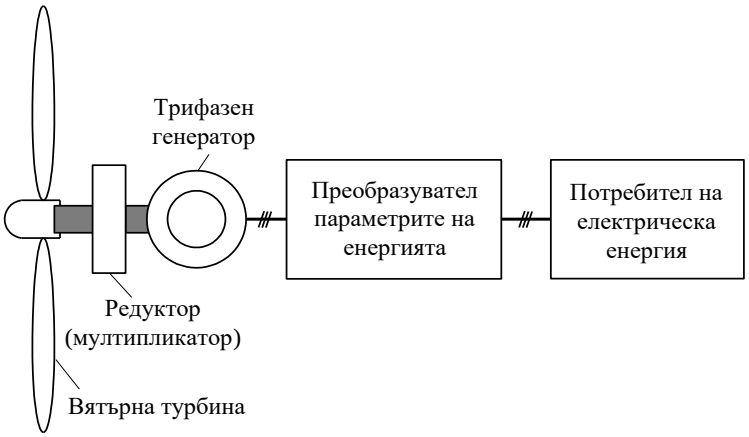
- малки ветрогенератори - с мощност по-малка от 40 kW;
- средни ветрогенератори - с мощност между 40 и 500 kW;
- големи ветрогенератори - с мощност над 500 kW.

Подборът на ветрогенератор по номинална мощност зависи от енергийния потенциал на мястото на инсталиране.

Според броят на лопатите на вятърното колело се различават следните видове вятърни турбини:

Еднолопатъчни турбини - намират малко приложение поради несиметричните натоварвания на вала на ветрогенератора и по-високата скорост на въртене. Двулопатъчни турбини - тяхната скорост на въртене е по- малка от тази на предния вид, но все пак е достатъчно голяма, за да предизвика неприятно визуално въздействие и аеродинамичен шум. Друг недостатък е несиметричното натоварване на вала на турбината, тъй като перката до мачтата е по-слабо натоварена от противоположната й. Трилопатъчни турбини - намират най-широко приложение, тъй като имат по-ниска скорост на въртене и респективно са по-тихи. Освен това разположените на 120° перки осигуряват равномерно натоварване на вала на турбината, тъй като неравномерните усилия не са диаметрално разположени. Многолопатъчни турбини - използват се основно за изпомпване на вода. Работят при ниски скорости на вятъра и с малка скорост на въртене.

Елементи на веригата за преобразуване енергията на вятъра в електрическа са: вятърна турбина, редуктор (мултипликатор), трифазен генератор, преобразувател на параметрите на напрежението, потребител на електрическа енергия (фиг. 3.20).



Фиг. 3.20. Блокова схема при преобразуване енергията на вятъра

Основни параметри на вятърните генератори

Производителят задава кривата на мощността за всеки вятърен генератор. Това е зависимостта на произвежданата активна мощност от скоростта на вятъра. По кривата на мощността се определят: v_{max} - максималната скорост на вятъра, до която генераторът функционира; v_{min} - минималната скорост на вятъра, необходима за заработването му; v_p - скоростта на вятъра, при която се достига максималната мощност. Тази крива е определяща за избора на местата за монтаж на вятърните генератори.

Вятърните ЕЦ са напълно конкурентоспособни на всички други източници на енергия, което следва от съпоставката на вложените инвестиции за изграждане и експлоатационните разходи.

При избора на места за монтаж на вятърните генератори трябва да се отчитат:

- метеорологичните условия - средногодишна скорост на вятъра и наличие на доминираща посока на вятъра;

- ограничаване на отрицателното въздействие върху околната среда;
- избягване на места със завихряне и турбуленция или утежнена експлоатацията поради неблагоприятни климатични условия.

Надеждността при работа на вятърните генератори зависи съществено от турбуленцията, която може да претовари въртящите се и други елементи на турбината и да увеличи риска от аварии.

Оптималното разположение на вятърните електрогенератори води до намаляване на разходите за инвестиция и експлоатационните разходи.

Основните предимства при използване енергията на вятъра са:

- липсата на емисии на замърсяващи вещества и парникови газове;
- вятърната енергия се генерира без да оставя отпадъчни продукти;
- намаляване напоследък на себестойността за единица енергия, произведена в съвременните вятърни електроцентрали.

За проектиране и симулация на вятърни генератори се използват специализирани софтуерни продукти. Те се използват за анализ и определяне на вятърния енергиен потенциал, съставяне на климатични карти, изчисляване на произведеното количество електрическа енергия, себестойността и др. Най-широко приложение са намерили софтуерните продукти WAsP (Wind Atlas Analysis and Application Program), WindPro и WindFarmer.

3.4. Технологии за оползотворяване на геотермална и водна енергия

Водната енергия е най-добре усвоеният и широко използван възобновяем източник за производството на електричество. Водните енергийни ресурси се считат за практически неизчерпаеми и непрекъснато възобновяващи се, защото под действието на Слънцето се осъществява постоянен кръговрат в хидросферата на Земята. Водата от океаните, моретата, езерата, реките, почвата се изпарява, а след това отново се връща на земната повърхност под формата на валежи.

В съвременните водноелектрически централи (ВЕЦ) се използват водни турбини. Най-голямо практическо приложение са намерили методите и техническите средства, използващи енергията на водите, разположени над морското равнище (реки, езера, басейни). Освен тях съществуват и други водни енергийни ресурси - енергията на морските вълни, на приливите и отливите и на океанските течения.

Върху характера на движението на течностите оказва влияние триенето, което съществува между отделните частици на течността, наречено вътрешно триене или вискозитет, а така също и триенето между течността и стените на „канала“, през който става протичането.

Установено течение се нарича течението, при което скоростта и налягането на частиците във всяка произволно взета точка от пространството, изпълнено с течност, са постоянни величини и не зависят от времето.

Неустановено течение се нарича такова течение, при което скоростта и налягането във всяка произволно взета точка от пространството, изпълнено с течност, се изменя с течение на времето.

Течение или поток се нарича маса движеща се течност.

Напорно течение се нарича такова течение, при което налягането е по-голямо от атмосферното. Напорното течение е течението например във водопроводните тръби.

Безнапорно течение се нарича течението, което има свободна повърхност, каквото е например течението в реките и откритите канали.

Под дебит (разход) се разбира количеството течност, което протича за единица време. Дебитът бива обемен или тегловен според това, дали се измерва обемът или теглото на течността.

Язовирите служат за завиряване на реките, при което се събират големи водни количества. Това води същевременно до увеличаване на пада, с което водните двигатели получават по-голяма мощност.

Заприщването (завиряването) на водата в реките се извършва по два начина, които зависят от количеството на водата и ширината на речното корито, а именно:

- неподвижни язове (бентове);
- подвижни язове или саваци.

Неподвижните язове (бентове) се изграждат напречно на течението на реките. Височината на беновете се определя с оглед на водните количествата, които се събират пред язовирната стена, за да не заливат селскостопански земи и да не се повдига долното ниво на водата на ВЕЦ, построени по горното течение на реката.

Подвижните язове (саваци) се строят за заприщване на малко количеството вода. Те биват клапанни и щитовидни. Намират широко приложение също при бетонните стени за пропускане на събралата се вода или за намаляване на водното количество при наводнение, както и за прочистване повърхността на водата от плаващи предмети.

Енергия на водата

Събраната вода в планинските езера, язовирите, бентовете и саваците на равнинните реки притежават огромен запас потенциална

енергия. Количеството на потенциалната енергия се равнява на произведението на теглото на водата и височината, на която се намира водното количество по отношение на равнина, където се монтира воднят двигател:

$$\mathrm{E}_p = G.H_b, \qquad (3.4)$$

където E_p е потенциалната енергия;

G – теглото на водата;

H_b – височината, на която се намира водата (брутен пад).

Ако водата се пусне да протича по тръбопроводи или канали до места, където са инсталирани водни двигатели, потенциалната енергия ще приведе в движение водните двигатели и по тоя начин енергията на водата ще произвежда механична работа.

Мощността на водния поток може да се определи от произведението на плътността на водата, земното ускорение, дебитът и разликата във височините (пад на водата или геодезичен напор). Параметрите, които характеризират работата на водните турбини, са: напор, дебит, мощност, коефициент на полезно действия и скорост на въртене.

Хидротехническите съоръжения служат да създадат малки или големи падове (напори) на водата, а така също да я съберат в по-големи количества и същевременно да я доведат до водните двигатели. В тях енергията на водата се превръща в механическа работа или се трансформира в електрическа енергия.

Преди да се започне строежът на едно хидротехническо съоръжение, трябва предварително да се направят основни проучвания за количеството вода, което може да се събере, и за промените на дебита през различните годишни времена. Измерва се също падът на водата и неговото изменение.

Едновременно с тези проучвания се правят и геоложки проучвания, при които се изучават свойствата на терена.

След като се установи, че има налице условия за построяване на водна централа, прави се преценка какви разходи ще се вложат за осъществяването на водноелектрическата централа и каква енергия ще се получи.

Към строежа се пристъпва, след като се установи, че изграждането на такова съоръжение е икономически оправдано и технически целесъобразно. При даване на тази преценка се вземат под внимание и хигиенните условия, които ще се създадат след завиряването на водата.

По вида на местонахождението и устройството си водните централи се делят на:

- нисконапорни или равнинни водни централи;
- високонапорни или планински водни централи.

Нисконапорни водни централи

След установяване на икономическия ефект от изграждането на такава централа и осигуряване на необходимото водно количество и пад се пристъпва към строеж. Горният канал, който довежда водата до турбината, се проектира по такъв начин, че той да бъде къс и прав от гледна точка на икономичност и поддържане. Същото се отнася и за долния канал, който отвежда водата.

Височината на бента се определя с оглед да не се заливат много стопански имоти по течението на реката, а така също да не се покачва много нивото на водата и да пречи на съседни инсталации по горното течение на реката. Рентабилната сметка дава точната стойност на търсения нето пад.

Устието на горния канал започва от 10 до 20 метра пред бента. В началото му се поставя груба решетка с оглед да не се пропускат по-големи плаващи предмети, каквито обикновено водата носи със себе си. Близо до грубата решетка се строи мост, който служи за почистване на решетката от задръстване.

В началото на канала е поставен също така и савак (шлюз), който служи за регулиране на дебита в канала. За почистване на канала от тиня, пясък и др. се поставя утаител, който е свързан с речното корито чрез савак и канала.

Високонапорни водни централи

Планинските води могат да се съберат в големи езера или язовири чрез прокопаването на тунели и канали, които отвеждат водата до водохранилището. От там водата се отвежда по тръбопроводи до турбината. При построяване на тръбопровода трябва да се държи сметка за неговата издръжливост в зависимост налягането на водата. В съоръжението се поставят шибъри или саваци, които отклоняват водата при технически преглед или ремонт на турбината.

Под дебит на една водна турбина се разбира обемът вода, който преминава през входното сечение на турбината за единица време. Геодезичният напор може да се разглежда като специфична (отнесена към единица тегло) енергия, с която разполага ВЕЦ. При известен напор може да се определят последователно хидравличната мощност на турбината, механичната мощност на вала на турбината и произведена електрическа енергия.

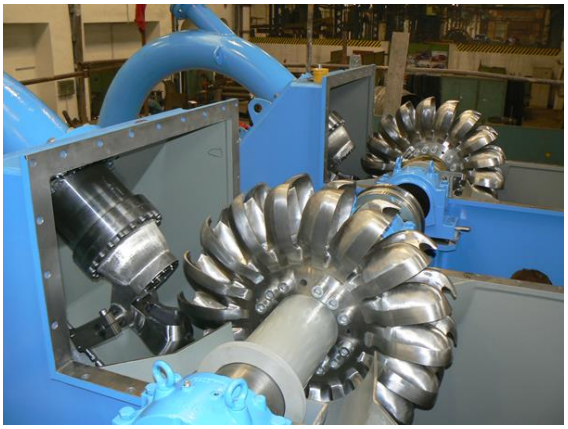
Малките ВЕЦ по-точно отговарят на определението за възобновяем източник. Понякога към ВЕИ се причисляват и централите, построени на големи водохранилища. Съображенията за това са, че водата се разглежда като възобновяем източник.

ВЕЦ могат да бъдат класифицирани и по други признаци:

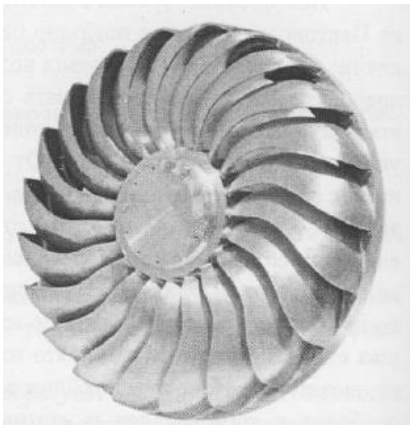
- Според режима на водите: ВЕЦ на течащи води; ВЕЦ на изравнени води; каскада от ВЕЦ.
- Според характера на работа в енергийната система: основни и върхови.

Преобразуването на водната енергия в механична енергия се извършва с водна турбина. Според принципа си на действие те биват: активни и реактивни.

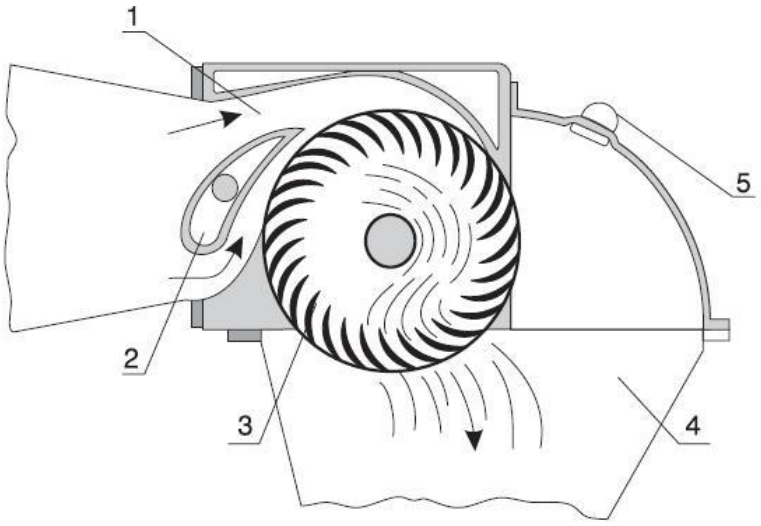
Активни са тези водни турбини, които преобразуват само кинетичната енергия на водата, докато реактивните водни турбини преобразуват предимно потенциалната енергия. Към най-често използваните активни турбини спадат: Пелтоновата турбина, двукратната турбина и Турготурбината (фиг. 3.21).



Пелтоновата турбина



Турготурбина



Двукратна турбина: 1- дюза, 2- регулираща лопатка, 3- работно колело, 4- работна камера, 5- обезвъздушаване

Фиг. 3.21. Видове активни водни турбини

В практиката тези турбини достигат к.п.д. около 87%. Турготурбините са особено популярни при малките водни централи. Това се дължи на тяхната ниска цена и проста конструкция. При изграждането на малки ВЕЦ трябва да се имат предвид следните препоръки:

1. Възможност за използване на типови проекти и стандартизирани или типови детайли и оборудване.

2. Вземане на необходимите мерки за ефективна работа на ВЕЦ при сравнително големи колебания на дебита на водата.

3. Използване на прости и надеждни системи за автоматично управление.

Основните предимства при производство на електрическа енергия от ВЕЦ са:

- не се отделят в атмосферата вредни емисии от газове;
- използва се непрекъснато възобновяващ се източник на енергия;
- висока ефективност на преобразуването в сравнение с тази в термичните, вятърните и фотоволтаичните електроцентрали;
- висока надеждност;
- ниска цена на произведената електрическа енергия;
- голям срок на експлоатация.

Недостатъци на ВЕЦ:

- необходимост от водосборни басейни, което често води до заливането на големи площи земя и загуба на местообитание на много животни;
- зависимост на производството със сезонните промени на валежите;
- въздействие върху речните течения и водната екология, включително и затрудняване на миграцията на рибите.

През последните години има тенденция за изграждането на малки ВЕЦ. Тяхното изграждане е относително бързо и изисква по-малки първоначални инвестиции.

Геотермалната енергия

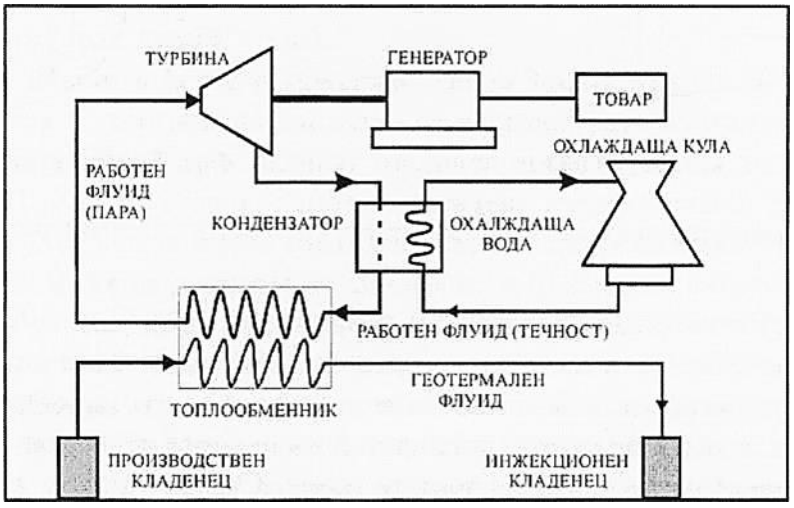
Понятието „геотермална” – идва от гръцката дума “гео” – земя и “терма”- топлина, което в общия смисъл на думата означава – топлинна енергия от Земята.

Геотермалната енергия е другият ВЕИ, освен Слънцето, който може да се използва, без да се инсталират сложни технически съоръжения. Тя буквално извира от земните недра. Практическото значение на геотермалната енергия зависи от локализацията на източника, дебита, температурата му, близостта му до потребителите, климатичните условия и изградената инфраструктура.

Използването на геотермална енергия, от енергетична гледна точка, намира приложение в две области – за производство на електричество и за неелектрически цели.

Производството на електрическа енергия чрез конвенционална парна турбина изисква наличието на източник с температура поне 150°C, с подходящо налягане и дебит (фиг. 3.22). Използването на парни турбини е най-простият и евтин начин за генериране на енергия. Водните геотермални ресурси в страната не позволяват нейното директно използване за производство на електрическа енергия.

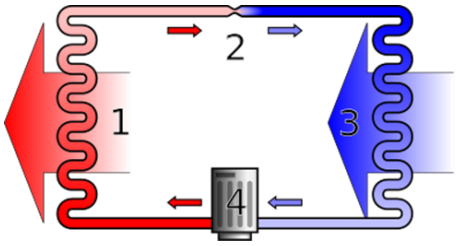
Използването на технологии за оползотворяване на геотермалната енергия има следните предимства: постоянен източник на енергия; независим от климатичните условия; безшумна технология; възможност за пряка употреба; ниски разходи за инвестиции и експлоатация; възможност за приложение в градски условия.



Фиг. 3.22. Схема за използване на геотермален източник на енергия

3.5. Термопомпи. Системи за комбинирано производство на енергия

Термопомпата е устройство, което използва топлинна енергия от източник на топлина и я транспортира до краен топлоотдаващ обект/уред. Термопомпата използва определено количество външна енергия, за да извърши работата по прехвърлянето на енергия от топлинния източник до радиатор (топлоотдаващо тяло). Пример за термопомпи са климатикът и хладилникът, а терминът „термопомпа“ е по-общ и се отнася за много ОВК (отопление, вентилация и климатизация). Термопомпите (ТП) извличат топлина от по-студения външен въздух или земята и транспортират тази енергия в помещенията за отопление (фиг. 3.23).



1. кондензатор; 2. дроселиращ вентил;

3. Изпарител; 4. Компресор.

Фиг. 3.23. Принцип на действие на термопомпа (ТП):

Термопомпите са едни от най-добрите възможни варианти за осигуряване на отопление, охлаждане и топла вода за бита. Регионът Русе - Гюргево със своя умереноконтинентален климат позволява ефективна работа на термопомпените системи, в частност (въздух-вода). Термопомпите използват електричество за работата си, а ако това електричество е от ВЕИ, това ги прави изключително природо- и екологосъобразен начин за осигуряване на микроклимата в помещенията.

Високата ефективност на термопомпата се доказва от факта, че при консумиран 1 kWh електроенергия ТП генерира между 3-8 kW топлинна енергия в зависимост от вида и изпълнението. Тези системи работят с COP около 4 -6, докато обикновени отоплителни уреди COP = 1.0; газовите котли – COP около 0.85; котли на дърва и въглища – COP = 0.70.

Предимство на ТП пред останалите отоплителни уреди е възможността за обръщане режима на работа, т.е. топлина (през зимата) или студ (през лятото).

Видове термопомпи

По принцип всички топлинни източници за термопомпите трябва да бъдат с по-ниска температура от тази на помещенията за отопление. Най-често термопомпите добиват топлина от въздуха, водата и земята.

Термопомпа въздух-въздух. Състои се от две вентилаторни секции – за външен въздух и за вътрешен въздух. Принципът на работа е следният: извлича енергия от външния въздух, като я отдава в концентриран вид на вътрешния. Известни са под наименованието „климатик“. Има два варианта – в един корпус който се вгражда във външна стена или „сплит“, който се състои от две тела за монтаж от двете страни на стената. Недостатък е ниската ефективност (в сравнение с „водните“ термопомпи) в режим „отопление“ под 0 градуса на външния въздух и в режим „охлаждане“ над 25 градуса на външния въздух.

Термопомпа въздух-вода. Най-масовият и евтин вид термопомпена система. Първичният топлоизточник е околният въздух. Тези термопомпи са относително лесни за инсталация и с най-ниска цена за придобиване. В зависимост от температурата на външния въздух COP варира от 2.5 до 5. Средногодишният коефициент е 3 – 3.5, но някои специализирани модели имат значително по-голям.

Термопомпа вода-вода. Източник на топлинна енергия за термопомпите вода-вода са близки реки, сондажи за вода, кладенци и понякога дори битови отпадни води (оползотворява се топлината на отпадната вода, която почти винаги е с по-висока температура от околната среда през зимата). Термопомпите от вида вода-вода имат по-висок коефициент от термопомпите с топлоизточник въздух, тъй като земята и подземните води, от които се осигурява топлина, са с относително постоянна температура през цялата година.

Термопомпи земя-вода. Вариациите в стойностите на температурата под земната повърхност са много малки – средногодишните разлики са 2-3 °C. Тази сравнително постоянна температура е предпоставка за високия коефициент на ефективност на ТП земя-вода. Те имат COP от 4 до 8. Недостатък е по-високата цена и сложния монтаж.

Абсорбционни термопомпи. По същество те са въздушни термопомпи, задвижвани не с електричество, а от източник на топлина като природен газ, пропан, загрята от слънцето вода или геотермална вода. Тъй като природният газ е най-често източник на топлина за абсорбционните термопомпи, те се наричат още и газови термопомпи. Има и абсорбционни охладители (газови охладители), които работят на същия принцип, но не са обратими и не се използват като източник на топлина.

Геотермални термопомпи. При тях топлината, съдържаща се в подпочвените води, може да се използва с малки разходи за ОВК нужди и в процеса на отопление. Използването на такива системи варира от отопление на водата в развъдници за риба до приложение за отопление и охлаждане на обществени и жилищни сгради.

Геотермалните термопомпи или GHPs използват като среда за топлообмен постоянната температура на земята вместо температурата на външния въздух. Това позволява на системата да достигне висока ефективност в сравнение с въздушните термопомпи.

Основните предимства на ТП са:

- висок коефициент на енергийно преобразуване (4 - 6);
- висок коефициент на използване до 0.58 за сегашните системи;
- ниска себестойност на произвежданата енергия ~ 6€/GJ;
- не се отделят вредни газове като CO_2, SO_2 и NO_x.

Недостатъци на ТП са: повишена корозия на междинните топлообменници; силна зависимост между произвежданата топлинна енергия и дебита на подпочвената вода; необходимост от значителни първоначални инвестиции. Амортизационният период на съоръженията с ТП е 30 години, докато използването на енергоизточника е векове.

Пример за оразмеряване на термопомпа за отопление на жилище

Приема се максимална височина на стаите H=3m. За да се определи необходимото количество топлина, се използва специфично изискване за топлина ($W/m^{2)}$. Ако сградата има изискване за топлина от 50 W/m^2, жилищната площ (за сгради построени след 1995 г.), която трябва да се отоплява, е 250 m^2 (H = 3m), топлинната мощност на отоплителната система се получава $250m^2.50W/m^2$=12 500W=12,5kW.

3.6. Себестойност на енергията

Номенклатурата на ВЕИ включва: водна енергия, биомаса, слънчева енергия, вятърна енергия и геотермална енергия. По-долу са представени данни за средната себестойност на произведената електрическа и топлинна енергия по видове ВЕИ.

Таблица 3.5: Средна себестойност на произведената от ВЕИ енергия по световна оценка, приведена към лева (източник: World Geothermal Congress, Turkey)

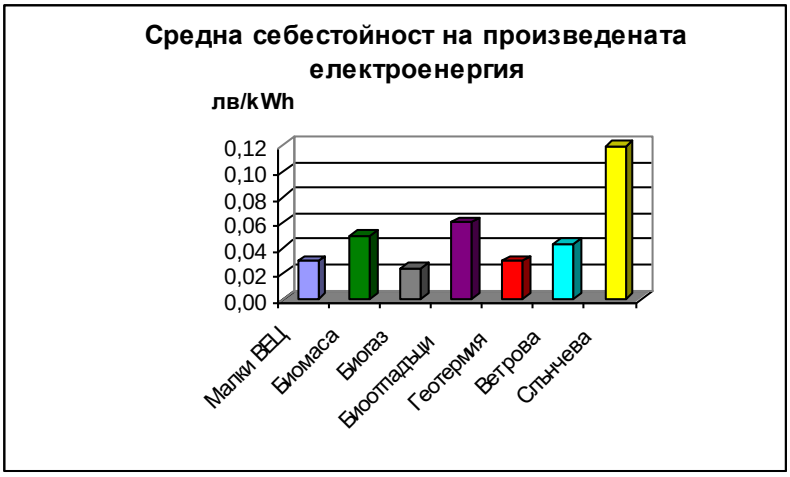
ВЕИ	Електропроизводство	Топлопроизводство
	лв / kWh	лв/kWh
Водна енергия	0,10 – 0,30	
Биомаса	0,10 – 0,30	0,02 – 0,05
Слънчеви панели		0,05 – 0,30
Фотоволтаици	0,40 – 2,00	
Вятърен генератор	0,10 - 0,30	
Геотермална енергия	0,03 - 0,15	0,01 – 0,05

На фиг. 3.24 и 3.25 е представена средната себестойност на произведената от ВЕИ енергия по световна оценка.



Фиг. 3.24. Средна себестойност на енергия от ВЕИ, приведена към лева

Производствените разходи за енергийно производство (особено на топлинна енергия) от геотермални източници са най-ниски (фиг. 3.26).



Фиг. 3.26. Осреднени прогнозни разходи при производството на електроенергия

Посочените прогнози са при коефициент на натоварване 0,5. Сравнението между ВЕИ показва изключителната перспектива на биомасата (биогаз), геотермалната енергия и малките ВЕЦ. Допълнително предимство на посочените ВЕИ е, че коефициентът на натоварване при тях може да достигне 0.9, което е невъзможно за другите ВЕИ.

В табл. 3.6 са показани специфичните цени (без ДДС) на някои видове горива.

Таблица 3.6. Средна специфична цена на енергията на горива и енергоносители (без отчитане на КПД на инсталацията за оползотворяване)

Вид гориво	Топлина на изгаряне	Мярка	Специфична цена, €/Gcal
Брикети и пелети от дървесина	4400	kCal/kg	25
Балирана слама	3400	kCal/kg	18
Дърва за огрев	2700	kCal/kg	35
Дървесни трески	2700	kCal/kg	14
Въглища	6200	kCal/kg	17

Особен интерес за инвестиции ще представляват проекти за енергийно оползотворяване на биомасата, биогазът и отпадъците.

3.7. Енергиен баланс

Енергийният баланс представлява анализ и прогноза на производството и потреблението на енергия и, след анализ на основните фактори, които определят развитието на електроенергийния пазар. За целта се изготвят въпросници за попълване на данни от производителите, доставчиците и потребителите.

Анализът на получените данни има за цел да установи потенциала за повишаване на енергийната ефективност и да създаде предпоставки за постигане на оптимален енергиен баланс - баланс на количество, качество и цени на електроенергията, произведена от ВЕИ, ядрена енергия, въглища и природен газ.

Общ енергиен баланс може да бъде намерен на сайта на Националния статистически институт http://www.nsi.bg и в Бюлетин за състоянието и развитието на енергетиката на Република България на сайта на Министерството на енергетиката https://me.government.bg/bg/themes-c195.html.

След това се съставят:

1. Прогнозен енергиен баланс за определен период (за 10 год.), отчитащ развитието на енергетиката при съществуваща енергийна политика (Базов сценарий).

2. Дефинират се целеви индикатори, отчитащи развитието на енергетиката при изпълнение на заложените стратегически цели (Целеви сценарий).

3. Разработват се прогнози за оползотворяване на потенциала на ВЕИ.

Пример за енергиен баланс - Базов сценарий

Общи показатели

Показател	2010	2015	2020	2030
Брутен вътрешен продукт				
Производство на първична енергия (Мтне)				
Брутно вътрешно потребление (Мтне), в т.ч.:				
Изкопаеми				
Нефт				
Природен газ				
Ядрена енергия				
Електрическа енергия				
ВЕИ				
Нетен внос (Мтне)				
Зависимост от внос (%)				
Крайно енергийно потребление (Мтне)				
Съотношение крайно/брутно потребление (%)				
Енергийна интензивност (тне/М€05)				

Производство на електроенергия

Показател	2010	2015	2020	2030
Производство (ТВтч), в т.ч.:				
Ядрена				
Водна + Вятър				
ТЕЦ, вкл. биомаса и нови газови мощности				
Потребление (ТВтч)				
Износ (ТВтч)				
Комбинирано производство на енергия (%)				
Емисии от ТЕЦ (Мт CO2)				
Уловени и съхранени емисии на CO_2 (Мт CO_2)				
Емисионна интензивност (тCO_2/МВтч)				
Средни разходи за производство на електрическа енергия (€05/МВтч)				
Средна цена на електрическата енергия (€05/МВтч)				

Възобновяеми енергийни източници - прогнозен дял на ВЕИ в отделните енергийни сектори спрямо общото крайно потребление на енергия (%)

Показател	2016	2017	2018	2019	2020
Енергия за отоплителни и охладителни цели					
Електроенергия					
Транспорт					
ОБЩО					

Енергиен баланс - Целеви сценарий	Базов сценарий	Целеви сценарий
Индикатори за сравнение	**2020**	**2020**
Брутен вътрешен продукт (000 M€05)		
Брутно вътрешно потребление (Мтне)		
Зависимост от внос на нефт и природен газ (%)		
Крайно потребление (Мтне)		
Съотношение крайно/общо (%)		
Енергийна интензивност (тне/ M€05)		
Енергия от възобновяеми източници (Мтне)		
Дял на ВЕИ (%)		
Общи разходи за енергия (000 M€05)		
Енергийните разходи като процент от БВП (%)		
Енергийни разходи в крайното енергийно потребление €05/MBтч)		

Ако поставените цели бъдат изпълнени, ще се постигне значително подобрение на основните енергийни индикатори. Сравнението е на база състоянието през конкретна година, прогнозата за 2020 г. при запазване на сегашната политика (Базов сценарий) и прогнозата за 2020 г. при осъществяване на стратегическите цели (Целеви сценарий).

Ключовата цел е подобряване на енергийната ефективност. Основен индикатор за това е енергийната интензивност на БВП. Ако бъдат

постигнати целите за намаляване на енергийната интензивност, се очаква това да рефлектира в многостранни ползи - възможности за устойчив икономически растеж, осъществен с по-малко потребление на енергия и всички ползи, произтичащи от това.

Поради тази причина се предвижда изпълнението на заложените в енергийната стратегия цели и приоритети да се наблюдават с оглед идентифициране на нужда от промени както в предвидените механизми, така и в законодателната база. На тази база се разработват двугодишни доклади за наблюдение, включващи анализ на изпълнението на заложените цели и приоритети, предложения за промени в действащите механизми и законодателна среда с оглед коригиране на негативни тенденции при изпълнението на стратегията и осъвременяване на прогнозния енергиен баланс с хоризонти 10 и 20 години напред.

4. ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВЕИ ПО СЕКТОРИ

Терминът „устойчивост” влезе в масова употреба след публикуване на доклада „Нашето общо бъдеще” от Комисията „Брунтланд” към ООН през 1987 г. Тя определя устойчивостта, и по-специално устойчивото развитие, като „развитие, което удовлетворява нуждите на настоящите поколения, без да излага на риск възможността на бъдещите поколения да посрещнат своите собствени нужди”. В този контекст устойчивото енергийно развитие означава използването на такива енергийни източници, които: не са значително изчерпани от продължителна употреба; използването на които не води до емисии на замърсители или други опасности за околната среда в значителен мащаб, и чието използване не води до възникване на продължителни опасности за здравето или социални несправедливости.

В националните документи са идентифицирани четири приоритетни действия за достигане на формулираните цели в областта на енергийната ефективност, а именно:

- Оползотворяване на пълния потенциал за икономия на енергия с акцент върху сградния сектор и транспорта;
- Укрепване на конкурентоспособността на промишлеността чрез намаляване на енергоемкостта на производството и прилагане на схеми за управление на енергията (енергийни одити, планове, енергийни мениджъри и др.);
- Увеличаване ефективността на енергийните доставки;
- Изпълнение на разработените и приети планове за действие в областта на енергийната ефективност.

В тази връзка политиката, която се провежда от съответния орган на държавната власт или на местно самоуправление по отношение на оптимизиране на енергийните разходи за изпълнението на някои

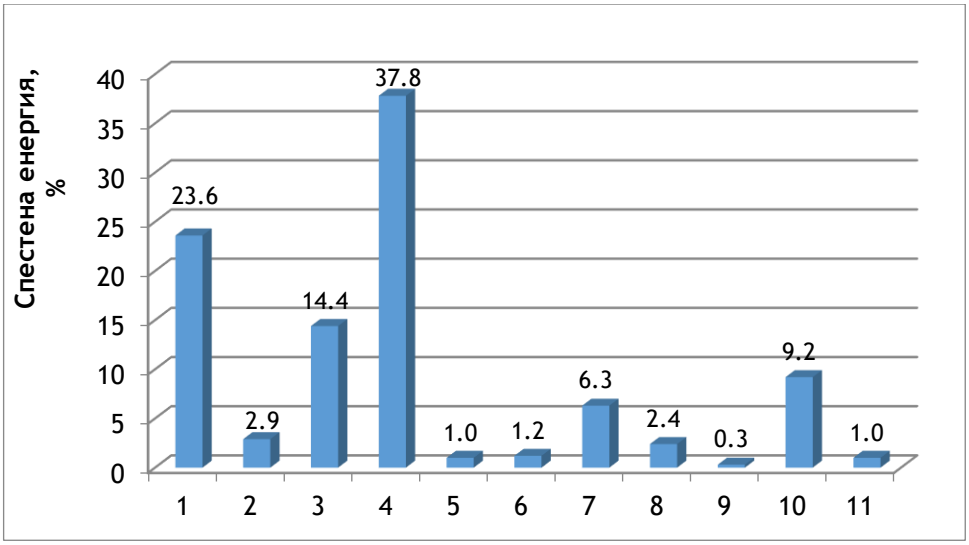
национални програми, както и очакванията за приноса в постигането на заложените цели за енергийни спестявания и други мерки за увеличаване на енергийната независимост, е от особено значение. От правилния избор на програми, мерки и дейности за намаляване на енергийното потребление зависи постигането на устойчиво енергийно развитие.

Най-често залаганите мерки за подобряване на енергийната ефективност са свързани с подобряване на техническите показатели на сградите - изолация на външни стени, подове и покриви, както и подмяна на дограма. Други по-значими мерки са подобряване на функционирането на котелни инсталации и абонатни станции, подобряване на работата на сградните инсталации за отопление, топла вода и вентилация.

Отделните енергоспестяващи мерки оказват различно влияние върху икономията на енергия (фиг. 4.1).

Топлинна изолация на сграда включва цялата система на термична изолация на сградата: външни стени, външни врати и прозорци, горен и долен етаж (покрив). По статистически данни разпределението на загубите е както следва: около 10 % през долния етаж; около 23% през горния етаж/покрив; около 27% през външните стени; около 40% през външните прозорци и врати (въпреки, че тяхната повърхност покрива около (10-15)% от цялата повърхност на стандартна сграда).

Към настоящия момент най-голям дял в производството на енергия от ВЕИ се пада на сектора за производство на енергия за отопление и охлаждане, заедно с електроенергийния сектор.



Фиг. 4.1. Ефективност на най-често прилаганите енерго спестяващи мерки (ECM) за подобряване на енергийната ефективност в сгради:

1- Изолация на външни стени; 2- Изолация на под; 3- Изолация на покрив; 4- Подмяна на дограма; 5- ECM по осветление; 6- ECM по абонатни станции; 7- ECM по котелни стопанства; 8- ECM по прибори за измерване, контрол и управление; 9- Настройки (вкл. „температура с понижение"); 10- ECM по сградни инсталации; 11- Други (въвеждане на система за енергиен мениджмънт и т.н.)

4.1. Комунално-битов сектор и улично осветление

Възможностите за използване на ВЕИ в комунално-битовия сектор са чрез:

- изграждане на покупка, наемане на енергийноефективни сгради;
- модерни решения за използване на естествената светлина в сгради, както и топла вода от слънчеви панели за нови обществени сгради (училища, администрация);
- увеличаване броя на проектите, свързани с пасивни къщи;
- въвеждане на енергоефективни критерии за преустройство на отоплителни системи, подобряване на изолационни материали и т.н.;
- подобряване осветлението в сградите, вкл. и чрез енергийноефективни лампи;

- закупуване на енергоспестяващо офис оборудване и уреди от висок енергоефективен клас, например хладилници, изчислителна техника и др.;
- закупуване на рециклирана офис техника и офис консумативи;
- въвеждане на енергийноефективни охладителни системи;
- насърчаване използването на по-ефективни котли и отоплителни слънчеви системи;
- увеличаване потреблението на биомаса от селскостопански отпадъци;
- преминаване на потребители от използването на нискоефективни отоплителни уреди към по-ефективни технологии на изгаряне на пелети;
- увеличено използване на слънчева термална и геотермална енергия за отопление и охлаждане.

Обществено осветление

- въвеждане на енергийноефективни критерии за улично осветление;
- възлагане на улични лампи, захранване на 100% с възобновяема енергия;
- подмяна на традиционните светофари със светодиоди LED;
- съществува разработка за умно улично осветление, което се задейства само при преминаване на пешеходци и автомобили. По този начин движещият се през нощта обект ще се съпровожда от „светлинна вълна" при пътуване.

4.7. Индустрия

- местно производство на енергия;
- закупуване на енергия от ВЕИ за общински услуги и сгради;
- използване на слънчева топлинна енергия и фотоволтаици;
- образователни програми за повишаване нивото на информираност у хората за ползите от ВЕИ;

- на местно ниво привеждане в употреба на принципите на Кръговата икономика, свързани с ефективността на изхвърляне на отпадъците. Отпадъците, депонирани на сметищата, да се използват за производствени процеси във вид на вторични суровини;
- високоефективно комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия и на ефективни районни отоплителни и охладителни системи;
- използване на термопомпи вода-въздух, фотоволтаици и биомаса.

4.8. Растениевъдство и животновъдство

Възможностите за използване на ВЕИ в областта на растениевъдството и животновъдството могат да се обобщят, както следва:

- енергийно самозадоволяване на земеделските стопанства;
- земеделските производители и предприятията като производител и доставчик на енергия;
- земеделските райони са естествени източници и място за потенциално развитие на един или няколко ВЕИ;
- създадени са предпоставки за развитие на агрорегионите и ВЕИ като цяло;
- сравнително ниски инвестиции за приложение на технологии за използване на отпадъците от земеделски и горски произход;
- с либерализирането на енергийния пазар се предоставят нови възможности за доход за земеделските стопанства;
- използване на ефективни напоителни системи, захранвани от ВЕИ;
- осигуряване на разделно събиране на отпадъци и третиране на органични отпадъци с оглед компостиране и наторяване на продукцията;

- употреба на бързо биоразградими и не биоакумулиращи смазочни масла и регенерирани масла за работата на градинарски машини;
- провеждане на подходящи обучения за персонала;
- приложение на съвременни технологии за производство и мрежи за разпределение на енергията, включително съобразяване с възможностите за използване на ВЕИ.

4.9. Транспорт

В изпълнение на изискванията на Директива 2015/1513/ЕО България е определила и представила в Европейската комисия (ЕК) Национална цел за потребление на биогорива от ново поколение в размер на 0,05% енергийно съдържание от задължителния дял на енергия от ВЕИ във всички видове транспорт, като след 1.09.2018 г. горивата от нефтен произход в транспорта трябва да съдържат минимум 6% биодизел, от които 1% биогориво от ново поколение (биогорива, произведени от отпадъци и остатъци - слама, водорасли, гроздови джибри, животински тор, утайка, отпадъци и др.).

Като цяло делът на биогоривата в транспортния сектор се определя основно от добавки и към момента той е на нива около 1%. Освен за биогориво, възможностите на ВЕИ в транспорта се свеждат до:

- въвеждане на критерии за енергийна ефективност за екологичен общински автопарк чрез въвеждане на електрически превозни средства, включително велосипеди, скутери, мотокари, автобуси, камиони и леки автомобили заедно с електроенергия от ВЕИ;
- използване на нискоемисионни леки автомобили;
- създаване на условия за развитие на алтернативни форми за мобилност електромобили, велосипедно и пешеходно придвижване и др.

5. ЕВРОПЕЙСКИ ПАЗАР НА ВЪГЛЕРОДНИ ЕМИСИИ

5.1. Емисии и парникови газове

Първата значителна мярка беше инициирана от т.нар. Протокол от Киото, публикуван през 1997г. и допълнен през 2006г. Протоколът е основан на три главни пазарни механизма:

Чисто развитие. Целта на механизма е да подпомогне страните да постигнат количествените си задължения за ограничаване и намаляване на емисиите.

Съвместно изпълнение (Joint Implementation) - проектен механизъм между две държави. Всеки спестен тон CO_2, вследствие на изпълнението на проект на двете държави, генерира т. нар. ERU (Emission reduction Unit).

Търговия с емисии. Механизъм, чрез който страните с емисионни задължения могат да търгуват части от своите емисии с други страни, които са редуцирали своите емисии. Това е така наречения „Карбонов пазар”. Схемата за търговия с емисии на ЕС (СТЕ на ЕС) е основен механизъм в политиката на ЕС в борбата с климатичните промени. Тя е ключов инструмент за редуциране на емисиите от парникови газове, генерирани от промишлеността.

Необходимите условия за търговия с емисии в ЕС са няколко. Първото е да имаш разрешително за търговия. Ако предприятието няма разрешително, а трябва да търгува, това означава, че докато не получи разрешителното си, ще трябва да плаща глоби за "нерегламентирани емисии" (по 100 €/тон). Второто е да има национален регистър на транзакциите. Такъв е наличен в Изпълнителната агенция за околна среда и в него могат да се намерят индивидуалните сметки на предприятията.

Регистърът е публикуван в интернет на адрес http://eea.government.bg/bg/r-r/r-te/registry.

Националният регистър за търговия с квоти за емисии на парникови газове (НРТКЕПГ) се поддържа като електронна база данни и се администрира съгласно изискванията и по реда на Регламент (ЕС) № 389/2013 г.. В него се съдържа и съхранява информация за: наличните квоти и единици по Протокола от Киото в партидите; историята на извършените трансакции; правата за ползване на международни кредити; безплатно разпределените квоти в партидите за квоти на операторите на инсталации и на авиационните оператори, участниците в Европейската схема за търговия с емисии (ЕСТЕ); годишните верифицирани емисии на операторите на инсталации и на авиационните оператори; количеството върнати квоти, равни на верифицираните емисии и стойността на показателя на съответствие; информация за проекти Съвместно изпълнение.

5.2. Европейска схема на търговия с емисии (ЕСТЕ)

Фючърсни договори - при предварително договорена цена компанията може да купи/продаде квоти.

Опции за покупка - компанията плаща на посредник за правото да си купи квоти на определена дата и на предварително договорена цена през годината.

Страйкове - някои брокери предлагат възможност да се заплати предварително закупуването на квоти в края на календарната година при средна годишна цена. Друг вариант на тази услуга е да се заплати за възможността накрая да се избере между крайната (декемврийската) и средната годишна цена на квотите.

Карбон арбитраж - това е замяна на европейска квота (EUA) за Киото кредит (CER). Българските компании могат да покриват до 12.5 % от

парниковите си емисии с CER. Заменяйки EUA за CER, компанията генерира печалба.

Като се вземат предвид актуалните цени за квотите за емисии на парникови газове от 20 €/тон CO_2 и ежегодно увеличаващите се обеми търгувани квоти, може да се направят предварителни оценки, че фирмите в региона Русе – Гюргево могат да получат допълнителни приходи от продажбата на квоти за търговия с емисии.

Структура на пазара

Участници на европейския пазар на въглеродни емисии могат да бъдат енергийни предприятия, по-големите производители на метали, стъкло, химически препарати, хартиени продукти и др. Всяко предприятие, което е включено в европейската търговия, получава определено годишно количество EUA. До 30 април предприятията трябва да се отчетат, предавайки в националния регистър по една квота (EUA или CER) за всеки емитиран тон CO_2. Ако предприятието изпусне в атмосферата по-малко емисии, отколкото му се планират, може да продаде излишъка на пазара. Ако компанията изпусне по-голям обем емисии от планираните, трябва да закупи допълнително разрешителни на пазара.

5.3. Функциониране на пазара на въглеродни емисии

СТЕ на ЕС функционира въз основа на принципа „въвеждане на лимит и търговия“ („cap and trade“). Лимитът е абсолютното количество парникови газове, които могат да бъдат отделени в системата, така че да се осигури спазване на целта за намаление на емисиите; той съответства на броя на квотите, пускани в обръщение през дадена фаза на търговия.

От началото на фаза 3 лимитът за ЕС като цяло се определя в Директивата за СТЕ на ЕС. Лимитът намалява всяка година с линеен коефициент, равен на 1,74 % от средното общо количество годишно издадени квоти в периода 2008—2012 г. В табл. 1 са показани стойностите

на лимита, без въздухоплаването, за всяка година в периода 2013—2020 г. (фаза 3).

Таблица 5.1: Годишни лимити по СТЕ на ЕС в периода 2013—2020 г.

Календарна година					
2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
2 084 301 856	**2 046 037 610**	**2 007 773 364**	**1 969 509 118**	**1 931 244 873**	**1 892 980 627**

Издадени квоти

Безплатни квоти - Безплатните квоти се предоставят на промишлени инсталации с цел справяне с потенциалния риск от изместване на въглеродни емисии (а именно рискът заради разходи, свързани с политиките за климата, предприятията да прехвърлят производството си към трети държави с не толкова стриктни ограничения относно емисиите на парникови газове, като по този начин се стигне до потенциално увеличаване на общото им количество емисии).

Програма NER300 - една от най-големите световни програми за финансиране на иновационни нисковъглеродни демонстрационни проекти в енергетиката.

Тръжна продажба на квоти - метод за разпределение, който позволява на участниците на пазара да придобиват квоти на пазарни цени. Търговете се провеждат в следните тръжни платформи:

- European Energy Exchange AG (EEX), действаща като обща тръжна платформа за 25-те държави членки на ЕС;
- ICE Future Europe (ICE), действаща като алтернативна тръжна платформа за Обединеното кралство.

Дерогация от задължението за предоставяне на квоти само чрез продажба на електроенергийния сектор – използва се от осем от десетте държави членки, отговарящи на условията за ползване на дерогацията (Румъния, България, Кипър, Чешката република, Естония, Унгария,

Латвия, Литва, Малта и Полша), като се предоставят определен брой безплатни квоти на производители на електроенергия в замяна на осъществяването на съответни инвестиции.

Международни кредити - СТЕ на ЕС дава възможност на участниците да използват кредити от механизма за чисто развитие (МЧР) и механизма за съвместно изпълнение (СИ). Използването на кредити от страна на участниците в СТЕ на ЕС е обвързано с редица правила, например стандарти за качество, недопускане на проекти за ядрена енергия и проекти за залесяване и възстановяване на гори и др.

Постигане на баланс между предлагане и търсене – ключово понятие във връзка с функционирането на резерва за стабилност на пазара е общият брой квоти в обръщение. В резерва се добавят квоти, ако общият брой на квотите в обръщение е над предварително определен горен праг, и съответно от резерва се освобождават квоти, ако този брой е под предварително определен долен праг.

Намаляването на емисиите на парникови газове може да бъде постигнато чрез:

- подобряване на енергийната ефективност при производството и при потреблението на енергия;
- увеличаване относителния дял ВЕИ в общия енергийния микс;
- въвеждане на нови технологии за производството на електрическа и топлинна енергия.

Търговията с емисии на въглероден диоксид е вид политика, която позволява на компаниите да купуват или продават EUA, CER сертификати на свободно търгуван пазар. Това допринася за осигуряване на ликвидност и повишаване на пазарната ефективност.

6. ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЦЕС ПРИ ИЗГРАЖДАНЕТО НА ОБЕКТ ЗА ВЕИ

Реализацията на инвестиционно намерение за изграждане на съоръжение за оползотворяване на ВЕИ включва извършване на широк диапазон от дейности като: административни процедури с цел снабдяване с нужни разрешителни; извършване на процедури касаещи устройството, предназначението и собствеността на терените, върху които се реализира проекта; установяване на договорни отношения за присъединяване към енергийната мрежа, строителство и т.н..

Този процес предоставя прилагане на норми от различни области на правото извън сферата на енергетиката и околната среда, сред които са въпросите на собствеността, на устройство на териториите, облигационни отношения, различни разрешителни режими и др. Следва да се има предвид, че въпреки стремежа за хармонизация на законодателствата на държавите членки на Европейския съюз в областта на използването на ВЕИ, при реализацията на подобни инвестиции се прилагат законите на държавата, в която се изгражда проектът, в съответствие със специфичната им национална уредба. В тази връзка е нужно добро познаване на националната законодателна рамка на държавата, в която се реализира инвестицията.

Участници в инвестиционния процес са: възложителят, строителят, проектантът, консултантът, независимият строителен надзор, техническият ръководител, доставчикът на машини, съоръжения и оборудване.

6.1. Участници в инвестиционния процес

Участниците в инвестиционния процес са: възложителят; строителят; проектантът; консултантът; физическото лице, упражняващо технически контрол за част "Конструктивна"; техническият ръководител; доставчикът на машини, съоръжения и технологично оборудване.

Възложител е собственикът на имота, лицето, на което е учредено право на строеж в чужд имот и лицето, което има право да строи в чужд имот по силата на специален закон. Възложителят или упълномощено от него лице осигурява всичко нужно за започване на строителството.

Проектант е физическо или юридическо лице, включващо в състава си физически лица, притежаващи необходимата проектантска правоспособност.

Строителят е физическо или юридическо лице, включващо в състава си физически лица, притежаващи необходимата техническа правоспособност, което по писмен договор с възложителя изпълнява строежа в съответствие с издадените строителни книжа. Строителят може да възложи на подизпълнител извършването на отделни видове строителни и монтажни работи или на части (етапи) от строежа.

Техническият ръководител е строителен инженер или строителен техник, който ръководи строителите. Когато строежът се изпълнява от възложителя, той е длъжен да осигури технически ръководител.

Възложителят може да възложи доставката и монтажа на технологичното и инсталационното съоръжаване на строежа на доставчик.

Доставчикът е отговорен за качественото и срочно изпълнение на доставката и монтажа, както и за свързаните с това приемни изпитвания.

Консултантът въз основа на писмен договор с възложителя извършва оценяване на съответствието на инвестиционните проекти и/или упражнява строителен надзор. Също така може да изпълнява прединвестиционни проучвания, подготовка на проектантския процес и координация на строителния процес до въвеждането на строежа в експлоатация.

6.2. Етапи в инвестиционния процес

Инвестиционното намерение за изграждане на енергиен обект започва с административна процедура по преценка за въздействието му върху околната среда. Предмет на преценката е мащабността на предвижданото строителство, отпадъците, които се генерират по време на

строежа и след въвеждането на обекта в експлоатация. Съобразява се дали изграждането на обекта би повлияло негативно върху съответната територия, особено ако се касае за гори, земеделски земи, защитени зони.

Основните етапи в инвестиционния процес са:

1. Инвестиционно проектиране;
2. Разрешения и лицензии;
3. Строителство и монтаж;
4. Завършване на строителството. Разрешение за ползване.

6.2.1. Инвестиционно проектиране

Инвестиционното проектиране включва: инвестиционен проект и задание за проектиране

Инвестиционен проект

Инвеститорът определя и възлага фазите на проектиране и частите на проекта за всяка отделна фаза в зависимост от вида и спецификата на обекта.

Набавяне на изходни данни, документи и изготвяне на задание за проектиране - отреждане на терен за изграждане, изясняване на собствеността, придобиване право на собственост, виза за проектиране.

Задание за проектиране

То включва основни технически, икономически, технологични, функционални и планово-композиционни изисквания към обекта; основни функционални и композиционни параметри на обекта. Заданието за проектиране за първоначалната фаза служи за задание и на всяка следваща фаза заедно с проекта от предходната фаза.

Земеделските земи могат да бъдат собственост на граждани, на държавата, на общините и на юридически лица.

В землищата извън границите на населени места и селищни образувания застрояването е допустимо, ако е предвидено в общия устройствен план и при одобрен подробен устройствен план.

В земеделски територии изграждането е възможно след промяна предназначението на земеделската земя за неземеделски нужди и на основание предвиждане на устройствен план /задължение на общината/.

При публична общинска собственост Инвеститорът прави предложение до Общинския съвет, съдържащо предмета, срока и мотивите за предоставяне на концесията.

При публична държавна собственост Инвеститорът прави предложение пред Министерски съвет.

Задание за проектиране

Заданието за проектиране включва основните изисквания към обекта, фазите за проектиране /идеен; технически и работен проект/ и проектните части: технологична; архитектурна; машинноконструктивна; електротехническа; ВиК; отопление, вентилация и климатизация; геодезическа; земна основа; ген. план; обща обяснителна записка, сметна документация и проект за организация и изпълнение на строителството/

Изходните данни и документи на заданието за проектиране са: скица/ виза / за проектиране; геоложка, сеизмоложка, геотехническа характеристика и хидрогеоложка характеристика на района; съгласувани становища за присъединяване с мрежите на техническата инфраструктура на района; геодезическата, картната, плановата и кадастралната основа, в т.ч. геодезически мрежи, респ. изходни точки и репери, които са необходими за проектирането и строителството; изготвените и приети от Инвеститора прединвестиционни проекти и обемно-устройствените решения за обекта.

Проектиране

Проектирането включва разработка на идеен технически (работен) проект.

Идеен проект

Идейният проект се изработва в съответствие със скицата (визата) за проектиране и със заданието за проектиране (договора за проектиране). Когато няма изработено задание за проектиране, идейният проект изпълнява и ролята на задание за следващата фаза на проектиране.

Технически (работен) проект

Техническият проект касае следните части: архитектурна; машинноконструктивна; електротехническа; водоснабдяване; отопление, вентилация и климатизация; благоустройство; геодезическа, технологична; земна основа, обща обяснителна записка.

6.2.2. Разрешения и лицензии

Разрешения и лицензии, които трябва да се придобият при изграждане на енергиен обект:

- Искане за проучване условията и начина на присъединяване;
- Разрешение за строеж;
- Договор за присъединяване;
- Лицензия за производство на енергия.

Искане за проучване условията и начина на присъединяване

Подава се писмено искане за проучване условията и начина на присъединяване към обществената електрическа или топлопреносна мрежа.

За присъединяване към електрическата мрежа е необходимо лицето, изграждащо централата, да направи писмено искане за проучване на условията и начина на присъединяване. Проучването за присъединяване се извършва след издаване на виза за проектиране (когато издаването ѝ е задължително).

Лицата, които искат присъединяване към топлопреносната мрежа на новоизграждащи се и съществуващи обекти, подават в топлопреносното предприятие писмено заявление (по образец) за проучване на условията и

начина на присъединяване на обекта към топлопреносната мрежа и сключване на предварителен договор.

Писменото искане се подава в разпределителното предприятие по местонахождението на централата.

Предварителният договор за присъединяване се сключва преди изготвянето на инвестиционния проект.

Разрешение за строеж

Инвестиционните проекти, по които се издава разрешение за строеж, се съгласуват и одобряват след писмено заявление на възложителя и след представяне на необходимите документи.

Разрешение за строеж се издава на възложителя въз основа на одобрен технически или работен инвестиционен проект. Разрешението за строеж се издава от главния архитект на общината.

Разрешението за строеж губи правно действие, когато в продължение на 3 години от неговото издаване не е започнало строителството или когато в продължение на 5 години от издаването му не е завършен грубият строеж.

Договор за присъединяване

Към електрическата мрежа: Договорът за присъединяване се сключва след одобряването на инвестиционния проект и издаване на разрешение за строеж. След одобряване на инвестиционния проект, възложителят на електрическата централа подава в преносното или в съответното разпределително предприятие писмено искане за сключване на договор за присъединяване, към което прилага необходимите документи. Преносното или съответното разпределително предприятие съгласува представените части от работните проекти, подготвя договора и изпраща писмена покана до възложителя за сключването му. След сключване на договор за присъединяване, преносното или съответното разпределително предприятие изготвя и съгласува работните проекти за изграждане на

съоръженията за присъединяване и осигурява тяхното въвеждане в експлоатация.

Към топлопреносната мрежа: Договорът за присъединяване към топлопреносната мрежа се сключва след одобряването на инвестиционния проект и издаването на разрешение за строеж. За сключване на договор за присъединяване производителят подава заявление до топлопреносното предприятие. Производителите се присъединяват към топлопреносната мрежа чрез присъединителни топлопроводи, които се изграждат от и за сметка на производителя и са негова собственост.

Лицензия за производство на енергия

За производство на електрическа и/или топлинна енергия в инсталации на биомаса/биогаз с обща инсталирана електрическа мощност над 5 MW и обща инсталирана топлинна мощност над 5 MW, производителят трябва да притежава лицензия. Образците на заявленията са публично достъпни в интернет.

6.2.3. Строителство и монтаж

Застрояване е разполагането и изграждането на сгради, постройки, мрежи и съоръжения в поземлени имоти. За целта се извършват следните дейности:

- Взаимоотношенията между участниците в строителството се уреждат с писмени договори. Възложителят сключва договори с проектанта, строителя и консултанта.
- Откриване на строителната площадка и определяне на строителната линия и ниво.
- Застраховане в проектирането и строителството.

6.2.4. Разрешения за ползване и експлоатация

На този етап се извършва следното:

- Екзекутивни чертежи;

- Установяване годността за приемане на изградената инсталация;
- Присъединяване към обществената мрежа;
- Въвеждане в експлоатация.

Екзекутивни чертежи

Действително извършените монтажни и строителни работи се отразяват в пълен комплект екзекутивни чертежи, които се заверяват от проектанта и лицето, упражняващо строителен надзор, и се одобряват от лицето, издало разрешението за строеж.

Установяване годността за приемане на изградената инсталация

С акт за установяване годността за приемане на обекта, че той е изпълнен в съответствие с издадените строителни книжа при постигнати съответни изисквания.

Присъединяване към обществената мрежа

Присъединяването към електрическата или топлопреносната мрежа се осъществява поетапно съгласно нормативните изисквания за присъединяване към преносната и разпределителните електрически мрежи на производители и потребители.

Въвеждане в експлоатация

Въз основа на извършен оглед на обекта, направените контролни измервания и изпитания съгласно представените документи, се издава разрешение за ползване на обекта.

7. ФИНАНСОВО ОСИГУРЯВАНЕ НА ПРОЕКТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВЕИ

7.1. Финансиране от структурните фондове и финансови инструменти на ЕС

Съгласно Регионалната (Кохезионната) политика на ЕС **структурните фондове** на ЕС са основни инструменти за сближаване между регионите чрез микроикономическо развитие на социално-икономическите сектори, на администрацията, на земеделието и селските райони. При сегашната структура за управление фондовете се управляват под формата на единна философия и методически правила.

Основните структурни фондове за финансиране на проекти за използване на ВЕИ в страните от ЕС са Европейският фонд за регионално развитие (European Fund for Regional Development) и Европейският земеделски фонд за развитие на селските райони (European Agricultural Fund for Rural Areas Development) [4].

Двата фонда финансират отделни оперативни програми (ОП) в България и Румъния, които по принцип финансират проекти от едни и същи или типови направления на въздействие. В някои специфични случаи за една схема от ОП е възможно финансиране и от двата структурни фонда. Използват се предимно т.нар. „грантови схеми“ за финансиране, при които съфинансирането от ЕС има преобладаващ относителен дял, най-често 85 – 90 % от обема, а местното съфинансиране е 10 – 15 % като национален принос или самоучастие на бенефициента.

Предложенията за финансиране на проекти по ОП се обсъждат на регионално или местно равнище, като необходимо условие за това е

[4] / *www.ec.europa.eu/regional_policy; www.eurofunds.bg; www.bgregio.eu*

съответствието на проекта с документите Областна стратегия за развитие и Общински план за развитие.

Допълнителни източници на проектно финансиране през настоящия програмен период 2014 – 2020 год. са т.нар. финансови инструменти (фондове), които допълват структурните фондове. Такива са Европейската банка за възстановяване и развитие (European Bank for Reconstruction and Development), Европейската инвестиционна банка (European Investment Bank) и отделни техни схеми (операции). Тези по принцип частни финансови институции с акционерно участие от ЕС предлагат смесено финансиране (проектен заем и по-малко безвъзмезден грант), чрез което се цели повишаване на финансовата отговорност за целесъобразност на разходите за проекти. Част от „спестените“ от грантовете средства се оползотворяват за създаване на гаранционни фондове, чрез които се облекчават бенефициентите при ползване на заемно финансиране за изпълнение на проекти по грантови схеми. Такива се очакват и перспективите за финансиране на проекти през следващия период 2021 – 2027 г.

По-долу са представени основните възможности за финансиране на проекти за използване на ВЕИ чрез структурните фондове и/или финансови инструменти.

Фонд "Енергийна ефективност" (ФЕЕ) - http://www.bgeef.com

ФЕЕ е създаден по Закона за енергийна ефективност – ЗЕЕ. Основен принцип в управлението на ФЕЕ е публично-частното партньорство (ПЧП). ФЕЕ съчетава в едно капацитет за разработване на проекти и капацитет за финансово структуриране.

ФЕЕ оказва финансова помощ за атрактивни проекти на: общини, МСП, асоциации на потребители на енергия, физически лица, банки и др. чрез заеми и/или предоставяне на частични гаранции и др. Необходимо условие за подпомагане е детайлното енергийно обследване за анализ и избор на енергоспестяващи мерки.

Инвестициите в проекти в България и Румъния по енергийна ефективност в общините и в проекти, използващи ВЕИ, се финансират основно от Европейския фонд за регионално развитие (ЕФРР). В България проекти по енергийна ефективност, финансирани от ЕФРР, са включени в: ОП "Иновации и конкурентоспособност“ и ОП "Региони в растеж". В Румъния подобни проекти се финансират преди всичко от програмите „Low Carbon Economy” и „Environment Protection and Resource Efficiency”. Финансирането на проектите се осъществява по грантова схема.

Възможностите на ОП „Иновации и конкурентоспособност“ (България) и на Програма „Competitiveness of SMEs”(Румъния) са за въвеждането на екологично чисти, нискоемисионни, енергоспестяващи технологии и ВЕИ. Интервенциите са съсредоточени върху: енергийна оценка и енергиен одит; предпроектни проучвания, техническа спецификация, тръжни документации; доставка, инсталация и въвеждане в употреба на подходящи енергоспестяващи технологии и оборудване, за да се постигне по-висока експлоатация на енергийния потенциал; намаляване на загубите чрез обновяване/ ремонт на оборудването и др.; намаляване на отрицателни ефекти върху околната среда и спестяване на енергия и т. н.

Мерки за ВЕИ по Програма за развитие на селските райони (www.dfz.bg)

Оползотворяването на потенциала на местните ВЕИ е един от приоритетите на стратегиите за регионално развитие на България и Румъния. За целта в общините от селските райони се финансират проекти по Програма за развитие на селските райони (ПРСР) за България и Low-Carbon Economy в Румъния.

В периода 2007 – 2013 год. по мярка 312 на ПРСР в България и подобна мярка в Румъния се финансира изграждането на фотоволтаични полета с индустриален (търговски характер). Благодарение на това окръг Гюргево заема трето място по площта на пуснатите в експлоатация фотоволтаични полета в селските райони.

В настоящия програмен период от 2014 – 2020 год. по мярка 6.4 „Проекти за неземеделски дейности“ на ПРСР – България се финансират проекти за изграждане и експлоатация на инфраструктура на ВЕИ за собствено потребление в селските райони. Допустими са проекти на земеделски производители и микро предприятия, регистрирани по търговския закон за собствени ВЕИ мощности до 1 MW. Проектите са с големина от 10 хил. евро до максимум 300 хил. евро, а допустимата финансова подкрепа (субсидия) от ППСР 2014 – 2020 год. е до 50 % от големината на проекта.

- **Кредитна линия за енергийна ефективност и възобновяеми енергийни източници (КЛЕЕВЕИ) http://www.beerecl.com**

КЛЕЕВЕИ е разработена от Европейската банка за възстановяване и развитие (ЕБВР). Тя предоставя кредитни линии от заеми на МСП чрез обслужващите линията търговски банки за малки проекти за ВЕИ и проекти по енергийна ефективност в индустрията. Финансират се проекти за: комбинирано производство на топло и електроенергия; оползотворяване на отпадъчна топлина; автоматизация на процеси и съоръжения; реконструкция на енергийна инфраструктура; смяна на гориво-от въглища/нефт на газ; оптимизация.

- **Програма "Енергийна ефективност на Европейската инвестиционна банка и Международен фонд "Козлодуй". www.eib.org/products/loans/kids/index.htm?lang=-bg)**

Целта на Програма "Енергийна ефективност" ("ПЕЕ", "Програмата") на Е И Б и Международен фонд "Козлодуй" (МФК) е да насърчи развитието на енергийната ефективност и ВЕИ. Финансирането като заеми с комбинирани грантове се допълва от техническа помощ за подготовка и изпълнение на проекти. Заемите от ЕИБ в България се предоставят чрез Райфайзен банк и Булбанк. Грантът за МСП и организации е в размер на 15% от ЕИБ-заема по проекти за енергийна ефективност и на 20% от заеми по проекти в областта на ВЕИ.

Програмата „Техническа помощ“ на ЕИБ финансира проекти в областта на енергийната ефективност и ВЕИ. В съответствие с целите на ПЕЕ се финансират следните подсектори: Енергоспестяване / енергийна ефективност в сградния фонд; Малки електроцентрали за комбинирано производство на топлинна и електроенергия; Ветрова енергия; Електроразпределителни дружества; Газоразпределение; Слънчева енергия: фотоволтаични и термални слънчеви колектори; ВЕЦ; Геотермална енергия.

- **Програма JESSICA. Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas**

JESSICA е програма за устойчиво градско развитие и възстановяване на изостанали градски райони. Тя е съвместна инициатива на ЕК, ЕИБ и съвета на ЕБВР, като в България се реализира по ОП "Региони в растеж“. Инвестициите се реализират в общински проекти в 7-те големи града у нас. Средствата се управляват от ЕИБ.

Управляващ орган (УО) на JESSICA за страната е МРРБ. Създаден е и Фонд на органите за местно самоуправление (ФЛАГ) с цел подпомагане изпълнението на общински проекти, които отговарят на условията на структурните фондове на ЕС и се финансират от тях. Задачата на ФЛАГ е да подпомага българските общини и техни предприятия за подготовка и изпълнение на проекти, насочени към подобряване на общинската инфраструктура и създаване на по-устойчиви градски общности.

От 2012 г. Европейската инвестиционна банка (ЕИБ) като управляващ орган на фонд "Джесика" за България осигурява финансиране за един специфичен фонд - Фонд за градско развитие (ФГР), който е дъщерно дружество на Фонда на органите за местно самоуправление (ФЛАГ) за инвестиране по линия на "Джесика". Основните цели на ФГР са да подпомага благоустрояването на градовете и идентифициране на градоустройствените потребности чрез осигуряване на финансиране за устойчиви проекти за градско развитие и/или ПЧП.

ЕИБ осигурява и професионален експертен опит в рамките на инициативата "Джесика" - новаторски инструмент за по-ефективно използване на структурните фондове на ЕС чрез револвиращи фондове за инвестиране в устойчиви проекти за градско развитие. Другият фонд е регионален за шестте големи града в страната. Бюджетът му в по-голямата си част е от ЕИБ и по-малко от ЕФРР.

За разлика от обичайното грантово финансиране "Джесика" осигурява заеми и гаранции за участие в проекти за интегрирано и устойчиво развитие на големи градове. Финансирането включва: възстановяване на изостанали градски зони, основни инфраструктурни дейности, енергийна ефективност за градско развитие и енергийни мрежи. Погасителните вноски по проектите остават в страната и това дава възможност на УО да използва финансовите средства за револвиращи заеми.

- **Програма ЕЛЕНА на ЕИБ (European Local Energy Assistance – ELENA)**

С цел да се улесни отпускането на средства за инвестиции в устойчива енергия на местно ниво ЕК и ЕИБ финансират програма ЕЛЕНА за местна енергийна помощ. Тя е механизъм за техническа помощ, финансирана чрез "Интелигентна Енергия за Европа" (ИЕЕ II). Програмата финансира местните и регионални власти за подготовката на инвестиционни програми за енергийна ефективност и ВЕИ.

ЕЛЕНА покрива до 90% безвъзмездни средства от разходите за техническа помощ за подготовка на големи устойчиви инвестиции за енергийни програми в градовете и регионите, които могат да кандидатстват за финансиране и от ЕИБ. Проектите могат да бъдат в следните направления: енергийна ефективност в обществени сгради; развитие на слънчевата енергия в обществените сгради; чист и енергийно-ефективен обществен транспорт в градовете.

Техническа помощ от ЕЛЕНА може да се предоставя на местните власти от страните участнички в инициативата "ИЕЕ II". Тя се предоставя

за програми, които ЕИБ може да финансира съвместно в следните области: улично осветление в подкрепа на енергийната ефективност; интеграция на възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) в архитектурната среда; инвестиции за разширяване/изграждане на нов квартал с отоплителни/охлаждащи мрежи, базирани на високоефективно комбинирано производство на топлинна и електроенергия или ВЕИ.

При кандидатстване за текуща помощ е необходимо бенефициентите да представят на ЕИБ своите инвестиционни програми, т.е. да има проектна готовност с описание на планираните инвестиции, очаквани разходи и срокове за изпълнение.

7.2. Финансиране от бюджета и международни програми

- **Предприятие ПУДООС в България**

Предприятието за управление на дейностите по опазване на околната среда (**ПУДООС**) е държавно предприятие, създадено по Закона за опазване на околната среда. То предоставя посредством ОП „Околна среда“ финансова помощ на проекти, насочени към подкрепа за по-чиста околна среда. В областта на ВЕИ се подпомага например изграждането на малки ВЕЦ чрез предоставянето на безлихвен заем със срок до 5 години в размер до 70 % от общата стойност на проекта.

- **Европейски план за икономическо възстановяване (ЕПИВ)**

ЕПИВ предвижда допълнителни финансови стимули за страните членки на ЕС с цел преодоляване на последиците от световната криза 2008 – 2010 год. Подпомагат се проектни дейности за подкрепа на постепенен преход към използване на ВЕИ, като съответно 35 % от допълнителните средства, които България получава по линия на ПРСР, в рамките на ЕПИВ се насочват към избрани от страната инвестиционни направления като: създаване на насаждения от многогодишни енергийни култури в земеделието (насаждения от дървета за лесопреработване и производство на пелети); съоръжения за производство на слънчева енергия и енергия от биомаса.

- **Финансов механизъм на Европейското икономическо пространство и Норвежката програма за сътрудничество**

Европейското икономическо пространство (ЕИП) включва Норвегия, Исландия и Лихтенщайн в единен вътрешен пазар за подпомагане на специфични европроекти. През последните години на България се предоставят ежегодно по около 130 млн. евро от Норвежката програма за сътрудничество и Финансовия механизъм на ЕИП.

Приоритетни области на Норвежката програмата са: намаляване на емисиите от парникови газове, включително проекти за съвместно изпълнение по Протокола от Киото, както и на други емисии във въздуха и водата; енергийна ефективност и възобновяема енергия; подпомагане на устойчивото производство.

Приоритетни области, които се финансират по ЕИП, са: защита на околната среда, включително градската среда, чрез намаляване на замърсяването и насърчаване използването на ВЕИ; насърчаване на устойчивото развитие чрез подобряване на използването на ресурсите и тяхното управление.

Подкрепата по Норвежката програма за сътрудничество, както и по ЕИП, не може да надхвърля 60% от стойността на проекта. Това означава, че бенефициенти за подобни проекти биха могли да бъдат само финансово стабилни организации. Възможни са и две изключения за по-ниско съфинансиране от бенефициенти от България и Румъния: (1) до 15% - за проекти на общините при осигурено допълнително финансиране от държавния или местния бюджет; (2) до 10% - за проекти на неправителствени организации и социалните партньори – бизнес камари, професионалните съюзи и др.

7.3. Публично – частно партньорство (ПЧП)

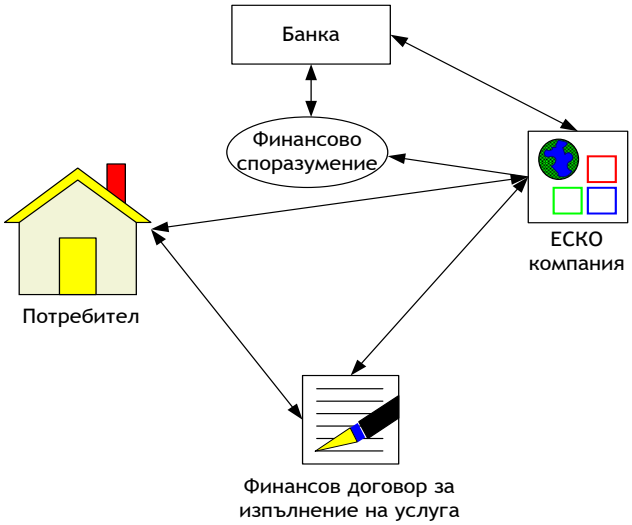
Според Закона за ПЧП: (1) това е дългосрочно договорно сътрудничество между публични партньори, от една страна, и частни партньори, от друга страна, за извършването на дейност от обществен интерес при оптимално разпределение на ресурси, рискове и отговорности между партньорите. (2) Финансирането на ПЧП се осигурява от частния партньор. (3) Проектите за ПЧП се осъществяват за срок до 35 години. (4) Рисковете и разпределението на отговорностите се определят конкретно за всеки случай на ПЧП.

От приложното поле на Закона за ПЧП са изключени обществените поръчки, които се възлагат по силата на специален закон - ЗОП и чрез които се разходват публични средства. Концесиите като форма на прилагане на Закона за концесиите също са изключени от приложното поле на закона.

Възможни публичночастни партньорства в енергийната ефективност са: договори за енергоефективни услуги; **договори с гарантиран резултат**; договори за енергийни услуги; договори "до ключ"; договори за услуга; договори за концесия.

- **Договори с гарантиран резултат (ЕСКО договори)**

Фирмите за енергоефективни услуги с гарантиран резултат (известни като ЕСКО фирми) осигуряват със свои собствени средства ЕСКО услуги и инвестиции (проучване, внедряване, експлоатация и поддръжка) при гарантирано равнище на спестени енергийни разходи, възвръщащи инвестицията заедно с известна печалба. Съгласието за извършване на енергоефективни услуги се сключва с договор, по който страни са фирмата за енергоефективни услуги и нейният клиент (община, училище, спортна база, болница, библиотека, културни центрове, обществено осветление и др.). При изпълнение на проекти за ESCO услуги разходите на инвестицията се изплащат от постигнатите икономии (фиг. 7.1).



Фиг. 7.1. Взаимоотношения при договори с гарантиран резултат

Финансиране - средствата за извършването на ЕСКО услуга се осигуряват изцяло от Изпълнителя, а Възложителят заплаща стойността ѝ във времето от реализираните икономии в резултат на приложените енергоефективни мерки.

Начин на плащане – възнаграждението на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ е за сметка на реализираните икономии (чл. 21, ал. 3 от ЗЕЕ). След сключване на ДГР и извършване на услугата ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ (разпоредителят с бюджетен кредит), стопанисващ дадената сграда, следва да извършва периодични плащания в полза на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ съгласно погасителен график в размер, равен на реализираната икономия от топло и електроенергия.

Необходимите средства за реализиране на енергоефективните услуги от страна на бюджетни учреждения се разчитат в рамките на бюджетите на министерствата, ведомствата и общините за съответните години на действие на договора.

ЕСКО договорите са тясно свързани с другите институти, предвидени от Закона за енергийна ефективност (ЗЕЕ) – такъв договор може да бъде сключен и изпълнен само след извършването на обследване за енергийна ефективност. За търговците с енергия е създадено задължение да

финансират постигането на енергийна ефективност – дали чрез парични вноски във фонд „Енергийна ефективност и възобновяеми източници” или чрез финансиране на обновявания за повишаване на енергийната ефективност специално чрез ЕСКО договори. Следователно ЕСКО договорите са една възможност целите за енергийни спестявания, поставени пред търговците на енергия, да бъдат постигнати с по-малко разходи при условие, че те докажат постигнатите резултати, например уредените по ЗЕЕ удостоверения.

В заключение на Тема 7 може да се обобщи, че за финансирането на проекти за използване на ВЕИ се предлагат ефективни грантови схеми, но постепенно в практиката навлизат и т.н. финансови инструменти за смесено грантово и заемно финансиране. С успех се прилага също финансиране от бюджета, комбинирано с подкрепа от международни донорски програми и публично-частното партньорство.

8. ОСНОВНИ ИЗВОДИ И ОЧАКВАНИ ПОЛЗИ ОТ ВЪВЕЖДАНЕТО НА „ЗЕЛЕНА ИКОНОМИКА“ В РЕГИОН РУСЕ – ГЮРГЕВО

8.1. Стъпки за преминаване към кръгова / зелена икономика

Начинът, по който използваме днес ресурсите, е неустойчив и оказва натиск върху нашата планета. Налага се да работим за осъществяването на преход към кръгова, зелена икономика, като надхвърлим обхвата на политиките в областта на отпадъците и се насочим към екопроектиране, иновации и инвестиции. Научните изследвания могат да насърчат иновациите не само в производството, но и в бизнес моделите и механизмите на финансиране.

- На 2 декември 2015 г. Европейската комисия предложи нов законодателен пакет за кръгова икономика. Пакетът включва различните етапи от удължения жизнен цикъл на продукта — от производството и потреблението до управлението на отпадъците и пазара за вторични суровини. Предложените действия си поставят за цел да бъдат от полза както за околната среда, така и за икономиката и да извлекат максимална стойност и полза от всички суровини, продукти и отпадъци, като същевременно увеличат енергийните спестявания и намалят емисиите на парникови газове.
- През последното десетилетие законодателството за защита на околната среда еволюира от ответни действия по конкретни въпроси до по-интегрирани и системни отговори. Пакетът за кръгова икономика е един от последните примери на такива интегрирани политически отговори и представлява важна стъпка

напред към целта на Европейския съюз „да живеем добре в рамките на екологичните предели на планетата“.

- В доклад „Европейска околна среда в Европа — Състояние и перспективи 2015“ (SOER2015) се изтъква проблемът с устойчивостта, пред който сме изправени днес. Ние потребяваме и добиваме повече ресурси както в Европа, така и в целия свят отколкото нашата планета може да възстанови в даден момент от времето. От една страна, икономическите дейности допринасят за благосъстоянието на хората и намаляването на бедността. От друга, те замърсяват околната среда, затоплят планетата, увреждат здравето на човека, като същевременно подкопават способността на планетата да ни снабдява с необходимото. Прогнозите за изменението на климата и прирастът на населението правят още по-неотложни всеобхватните и незабавни действия.
- Макар нито една държава да не е постигнала досега целта не само „да живее добре“, но и в рамките на своите природни ресурси, все пак има някои окуражителни признаци. Европейският съюз започна да разчупва връзката между икономическия растеж и потреблението на енергия и материали. Европейците рециклират по-голям дял от общинските си отпадъци и изпращат по-малко на сметищата. Екологосъобразните производства (т.е. работата с възобновяема енергия, пречистване на отпадъчни води, контрол на замърсяването на въздуха и пр.) отбелязаха значителен ръст през последното десетилетие и създадоха нови работни места въпреки последната рецесия.

Намаляване на зависимостта от суровините

- Кръговата икономика се стреми да намали „притока“ от нови ресурси и по-специално на невъзобновяеми ресурси, да използва, повторно да използва и да валоризира ресурсите в икономиката, доколкото това е възможно и да свежда до минимум „изтичането“ на емисии и отпадъци.
- Посланието е ясно: потенциалното редуциране на отпадъците може да създаде значителни ползи за икономиката и здравето на човека. Продължаващото използване на вече добитите ресурси не

само ще ограничи зависимостта от суровини (от вътрешен добив или от внос), но ще повиши конкурентоспособността при същевременно намаляване на натиска върху околната среда. Предварителен анализ на ЕАОС показва, че европейските държави предприемат вече мерки за подобряване на ресурсната си ефективност главно по икономически съображения във връзка със зависимостта от суровини.

- Превенцията, рециклирането и по-доброто управление на отпадъците — всички те по принцип са от решаващо значение за свеждане до минимум на потоците на входа и на изхода на икономиката. Затварянето на суровинната верига обаче не е достатъчно за предотвратяване на по-нататъшните въздействия върху околната среда, здравето и благосъстоянието на човека. Подходите за преминаване към кръгова икономика трябва да надхвърлят областта на управление на отпадъците и да улеснят прехода към зелена икономика. Налага се да преосмислим начина, по който произвеждаме, потребяваме и депонираме продуктите.

Отключване на потенциала за екопроектиране

- Като начало екопроектирането е от съществено значение за увеличаване на потенциала за рециклиране и удължаване на живота на продуктите. Можем да проектираме продуктите по такъв начин, че те да се поддават лесно на ремонт, да заместваме само негодните части и да можем лесно да сортираме съставните им елементи за оптимално рециклиране.

- Трябва освен това да имаме предвид здравните и екологичните аспекти на материалите, които използваме в нашите продукти. Екопроектирането може да помогне и за замяна на материалите със силни въздействия върху околната среда с по-добри алтернативи. Ясно е например, че експозицията на опасни химикали е сериозен здравен проблем. Можем да внедрим чисти цикли за преработка на материалите, за да предотвратим експозицията на хората на опасни вещества и да защитим системите от химическо замърсяване.

- По подобен начин материали на биологична основа, например дървесина, земеделски култури или влакна могат да бъдат

използвани за широка гама от продукти и енергийни нужди. Възможностите за преход към материали на биологична основа следва обаче да се анализират с оглед на съответната екосистема и въздействията върху здравето. Има например ограничения за използването на горите, а изгарянето на дървесина може да влоши качеството на въздуха.

Инвестиции за поощряване на иновациите

- Екоиновациите и иновативните решения, насърчаващи научните изследвания, са много важни за прехода към кръгова икономика. Иновациите не се свеждат само до производствените процеси. Могат да бъдат насърчени и подкрепяни нови бизнес модели. Има вече много примери за иновативни решения за предоставяне на услуги вместо за продажба на продукти: не е например необходимо да имате кола, за да посрещнете нуждите си от превоз. Такива бизнес модели на основата на сътрудничество, които са насочени към предоставяне на услуги, могат да се възползват от нови механизми за финансиране, тъй като инвестициите и печалбите се развиват по различен начин във времето.
- Публичното финансиране в цяла Европа подкрепя вече екоиновациите, но неговата роля може да бъде по-голяма, отколкото е днес. Инвестициите в инфраструктурата, научните изследвания и големите градове могат да бъдат насочени изцяло към улесняване на прехода към зелена икономика. Силната ангажираност с устойчивостта, подкрепена от ясна финансова и регулаторна рамка, изпраща правилния сигнал на заинтересованите страни.
- Ясно е, че придвижването към зелена, кръгова икономика ще бъде от полза за някои групи и сектори, но ще упражни натиск върху други. Лицата, вземащи политически решения, ще трябва да имат предвид справедливото разпределение не само в Европа, но и глобално и да предложат мерки за улесняване и насочване на необходимия социално-икономически преход.

8.2. Повишаване на конкурентоспособността на бизнеса

Настоящият енергиен модел на България е нестабилен в дългосрочна перспектива както за промишления сектор, така и за домакинствата. Подобна система не може да подкрепи устойчив растеж. Налице е значителен потенциал за прилагане на мерки за енергийна ефективност и производство на енергия от ВЕИ, за да се подобри конкурентоспособността на страната и да се повишат заетостта и доходите в малките и средните предприятия (МСП).

Според Анализ на конкурентоспособността на българската икономика, страната е в етап, от който нататък всяко допълнително подобрение в енергийната ефективност ще трябва да бъде постигнато чрез напредък в областта на технологиите за производство, преобразуване, транспортиране и потребление на енергия. Подобни подобрения изискват, от една страна, модернизиране на енергийната система, а от друга въвеждане на ВЕИ.

- Инвестициите в енергийна ефективност намаляват потреблението на енергия, а също така и съответните енергийни разходи на предприятията. По-малките оперативни разходи означават по-голяма конкурентоспособност.
- Същевременно пестенето на енергия означава оползотворяване на наличния енергиен потенциал без необходимост от допълнителни разходи.
- Като цяло българската икономика изглежда е завършила прехода си от тежка промишленост към по-нискоенергоемка лека промишленост, като по този начин вече е изчерпала леснодостъпните подобрения в сферата на енергийната ефективност.
- При преобразуването на енергия това означава подмяна или рехабилитация на топлоелектрическите централи, котлите, както и на множество други хардуерни устройства, а също и осъвременяване на производствените методи и процедури.

- В областта на преноса на енергия ще трябва да се приложат интелигентни енергийни мрежи, по-ефективни отоплителни мрежи и други решения. За да се постигне това, са нужни съществени инвестиции в енергийната ефективност през следващото десетилетие.

8.3. Ползи за околната среда

- Инвестициите в енергийна ефективност и възобновяеми енергийни източници намаляват емисиите на въглероден двуокис и така допринасят пряко за по-чиста околна среда.
- Използване на "зелена енергия" за разлика от централите, работещи с изкопаеми горива, не отделят парникови газове в атмосферата. Освен това тя спомага за опазването на ограниченото предлагане на Земята на изкопаеми горива.
- Традиционното производство на електроенергия е най-големият източник на промишлено замърсяване на въздуха. С иновативните програми на ЕИ за доставка на 100% екологично чиста енергия от възобновяеми източници на електроенергия ВЕИ са част от решението за предотвратяване на проблема със замърсяването.
- Без емисии на въглероден диоксид (CO 2), живак, азотни окиси (NOx), серен диоксид (SO 2) или твърди частици във въздуха, водата или почвата. Тези вредни замърсители влияят негативно върху изменението на климата, отравянето с живак, киселинните дъждове и смога.
- Не изисква добив на изкопаеми горива, извличането на които сериозно вреди на земята. Изработен от неограничени възобновяеми източници, които никога няма да свършат, за разлика от ограничени и замърсяващи изкопаеми източници на енергия.
- Устойчивото развитие е фундаментална и всеобхватна цел на Съюза, насочена към непрекъснато подобряване на качеството на живот на настоящите и бъдещите поколения чрез ефективното използване на ресурси и на екологичния и социалния иновационен потенциал на икономиката.

8.4. Основни изводи

1. България има най-енергийно интензивната икономика в Европейския съюз. През 2011 г. страната използва 712,4 килограма нефтен еквивалент, за да произведе 1 000 евро БВП, докато средното за ЕС е едва 144,3. България бележи подобрение в енергийната си ефективност до 2009 г. - показателят за енергийна интензивност се равнява на 664,8, след което започва отново да се покачва.

2. Подобряването в тази насока е в следствие на преструктурирането на енергийното търсене, което в миналото бе доминирано от неефективна и енергоемка промишленост, фокусирана върху тежката металургия и химията. Друга причина е подмяната на автомобилния парк в транспортния сектор. Вътрешните загуби в енергийния сектор заемат значителен дял в енергийната неефективност на икономиката.

3. Неотдавна европейската комисия цитира изрично системата на централното парно у нас и остарелия сграден фонд като примери за разхищение на енергия, че една трета от генерираната у нас енергия, т.е. производството на един от реакторите в АЕЦ Козлодуй се губи при преноса по мрежата. България разчита прекомерно на вноса на конвенционални енергийни източници. В структурата на производство на енергия в страната сред вложените за преобразуване горива и енергия преобладават въглищата, следвани от суровия нефт и ядрената енергия. Получената в резултат на преобразуването енергия е под 60 % от вложената за преобразуване, докато в ЕС тези загуби са под 30 %. Тази структура се запазва и при производството на електрическа енергия, където доминират топлоелектрическите централи, използващи въглища, следвани от атомната централа „Козлодуй”.

4. Ако имате наистина интерес и желаете да използвате “зелена енергия”, добрата новина е, че тя не е много по-скъпа и не е много сложна за производство. "Зелената енергия", използва енергия от

възобновяеми източници, като вятърна енергия, биомаса (изгаряне на слама или дървен материал), малки водноелектрически централи, централи работещи със сметищен газ и слънчева енергия.

5. Създава възможности за трудова заетост в сектора на зелените работни места. Спомага за осигуряване на енергийното бъдеще на региона, като се инвестира в местни източници на енергия.

6. Зелената икономика в условията на криза – темата стана особено актуална през последните няколко години поради глобалната социално-икономическа криза и необходимостта от зелен растеж и преход към зелена икономика.

7. Политици, експерти, журналисти, активисти на неправителствени организации излагат различни аргументи за необходимостта държавите по света да преминат към екологосъобразен растеж. Зеленият растеж обаче има висока цена, която бедните и развиващите се страни не могат да платят. Възможностите и ограниченията за развитие на зелената икономика са една от най-дискутираните теми.

8. Подкрепата за "зелена" икономика и опазването на околната среда вървят ръка за ръка в единната политика на Европейския съюз, чиято крайна цел е да осигури устойчив икономически растеж, по-голяма трудова заетост и засилена конкурентност.

9. Задачата на този тип икономика е да превърне производството природосъобразно и именно поради тази цел множество екологични организации дефинират зелената икономика като икономика на бъдещето.

10. Според експертите по екология и нашата, и европейската икономика могат и трябва да станат зелени. Защото, погледнато малко по-напред в бъдещето, това е единственият изход от една пагубна криза - и финансова, и природна.

11. Страната ни трябва да превърне зелените обществени поръчки като рециклирането на хартия и боклук в стандарт за цялата администрация. Съветът към бизнеса е да инвестира повече в сферата на възобновяемите енергийни източници.

12. Въпреки малките наченки на „зелена икономика“, страната ни си е поставила доста амбициозни екоцели. Първа крачка за преминаване към зелена икономика е всеки, който се занимава с някакъв бизнес, както и всеки човек поотделно да се замисли върху разхода на енергия, която употребява. Изразходването на енергия е важен фактор, който не бива да се подценява.

13. Европа трябва да използва кризата и неизбежните екологични мерки, за да се подготви за преминаване към т.нар. „зелена икономика“. Ефектът от този преход върху безработицата ще е минимален, но той ще размести сериозно структурата на пазара на труда и на цели сектори от икономиката.

14. Темата за „зелената икономика“ се коментира все по-често и в България. Използват се различни понятия, като зелен растеж, зелени инвестиции, зелени фирми, зелени работни места, зелени офиси, зелени градове и др. Правят се опити за най-оптимален избор относно екологията и околната среда, а в днешно време се организират кампании като "Да изчистим България за един ден".

15. „Зелената икономика“ се определя като икономика, която води до подобрено човешко благосъстояние и социално равенство при значително намаляване на рисковете за околната среда и на екологичните дефицити.

16. Зелената икономика се разглежда още като нисковъглеродна, при която ефективно се използват ресурсите и се създават условия за социално включване.

17. В зелената икономика растежът на доходите и заетостта се задвижва от публични и частни инвестиции, които намаляват въглеродните

емисии и замърсяванията, подобряват енергийната и ресурсната ефективност и предпазват от намаляване на биологичното разнообразие.

18. В последно време настъпват значителни климатични промени заради настъпилото глобално затопляне, което води до прекомерен дисбаланс във флората, фауната и цялото човечество. Неблагоприятните резултати са свързани с цялостната промяна на сезоните и топенето на ледовете в "студените територии". За предприемане на едно приемливо решение са нужни средства, непосилни за нашата страна, а в състояние на криза възможностите за намаляване на въглеродните емисии и подобряването на енергийната производителност са минимални. Нуждата от средства е голяма, а щетите за покриване - множество.

19. Въпреки членството на България и Румъния в Европейския съюз, нашите страни нямат финансовата възможност за поддържане на високо качество на живот и осигуряване на икономика, изискваща голяма сума средства. Зелената икономика няма логична алтернатива. Възможните пътища за развитие са много, разбира се, но предвид икономическата логика и ефективността на цената, страната би следвало да избере дружелюбен към околната среда икономически и бизнес модел. За съжаление в случая с икономическата стойност на съхранената околна среда у нас не логиката има думата.

20. Това, че запазената околна среда има икономическа стойност, става ясно от природните предпоставки на страната, които осигуряват широки възможности за производство на зелена продукция. Тази зелена продукция би могла да се изнася при отлични условия предвид нарастващото търсене и високите цени в целия свят. Търсенето на зелена продукция има перспективи също и вътре в страната: както от българското население, така и посредством туризма и заради много вероятния приток на екологични мигранти от

свръхурбанизираните икономики към периферна България. Зелена продукция е само тази продукция, която има значим принос за устойчивостта на човешкото съществуване на планетата. Тази дефиниция се разграничава от идеята за "по-малко вредна в сравнение с останалото на пазара" зелена продукция, тъй като от подобна няма екологична полезност.

21. Първата стъпка за правилно разбиране принципите на зелената икономика е осъзнаването на възможността да се създава повече добавена стойност с по-малка употреба и без загуба на ресурси. С настъпване на условия на криза загубата на ресурси е неизбежна, а възможността за подобряване начина на живот намалява.

22. Под "зелена" икономическа политика следва да се разбира един специфичен вид управление на предлагането: както на труд, така и на продукти и услуги. Става дума за задача с дългосрочен хоризонт на планиране.

23. От гледна точка на „зелената икономика“, ние следва да управляваме създаването на тези нови работни места, за да бъдат те подходящи за икономическата структура, която искаме да имаме. Преди това, още днес, трябва да подготвяме мислещи хора и това е само едно от нещата, което говори за огромната икономическа роля на образованието.

24. Новите работни места могат да са далеч по-щадящи околната среда или даже облагодетелствани от природата в сравнение с "традиционните" промишлени производства отпреди 40 години, екологичната цена на които сега всички плащаме и то твърде скъпо.

25. Създаването на идеята за култура на потребление с пряко въздействие върху околната среда е неизбежно. В парично отношение тя не изключва екологична оценка при предоставянето и ползването на кредити, през последните десетилетия в света и у нас

в последните години самозабравено и довело до много вредни строежи.

26. В политическо отношение икономическата култура ни намеква за възможността да търгуваме в и чрез Европейския съюз със зелена продукция. Неурбанизираната и богата на плодородни почви България може да се превърне в един от водещите в Европа производители на скъпите биохрани и скъпо място за екологичен туризъм. Естествено за осъществяването на тези цели трябва най-вече да щадим природата на нашата родина, да не се пренаселват градовете и най-вече - да използваме минимално автомобили и градски транспорт. Това е неизбежно за повечето хора, но в много страни се изготвят различни екологични стратегии за придвижване до определената цел, но чрез транспортни средства, които използват екологично чисти горива и замърсяват околната страна минимално. За тази цел, за жалост, са необходими желанието и сплотеността на населението, но и много средства, а за малка страна като нашата с ниски заплати и малък бюджет, шансовете са ограничени.

27. Ако в природно богатите страни България и Румъния, нямаме възможност да развиваме екологично селско стопанство и да търгуваме със скъпата биопродукция в и чрез ЕС, за каква европейска икономическа политика иде реч!? Но възможност ще има, стига обществото да заяви неотклонно намерение. Европейският съюз иска да е лидер в зелената политика и не би следвало да ни поставя пречка. **Да разгледаме съвестно: свръх урбанизираният Запад има ли екологично предимство пред съхранената покрайнина? Не, поне докато тя е съхранена.**

28. В последните години все повече инвестициите в „зелена енергия“ стават пазарни, като разчитат да възвърнат инвестицията си от продажбата на произведената енергия. Техният ръст през последните години е над 50%. Това се случва в развитите страни, където държавата не субсидира подобни проекти, но това е

показателно, че тези технологии са жизнеспособни. Това е тенденцията в Европа – в следващия програмен период след 2020 ще се разчита изцяло на инвестиции, които се изкупуват по пазарен механизъм.

29. Секторите с най-високо енергийно потребление в страната ни са индустрията и транспортът, следвани от услугите и домакинствата. Секторите транспорт и селско стопанство имат най-голям потенциал за повишаване на енергийната си ефективност, който не се използва в момента. Мерките с най-голям принос за оптимизацията в производствения сектор са: машините с цифрово програмно управление и подобренията в сградите. Автоматизираните и компютъризирани производствени линии, новите вентилационни и аспирационни системи, както и управляемите електрозадвижвания също имат голям ефект за повишаване на ефективността.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агенция за устойчиво енергийно развитие
2. Агенция по енергийна ефективност
3. Бюлетин на ЕОС бр.2016/1,www.eea.europa.eu
4. Възобновяема енергия за устойчиво развитие на селските райони. Специален доклад №5/2018 г. (съгласно член 287, параграф 4, втора алинея от ДФЕС)
5. Директива 27 на ЕС
6. Енергийна стратегия на Република България до 2020 г. https://www.me.government.bg.
7. Европейска комисия, 2011 г. Изпълнение на законодателството на ЕС за екологосъобразен растеж.
8. Европейска комисия, 2013 г. „Икономическите ползи от мрежата „Натура 2000“. COM(2016) 316 final.
9. Найденов,Н., Устойчиво развитие на селските райони,Русе,2018
10. Национална програма за развитие: България 2020. http://www.strategy.bg.
11. Областна стратегия за развитие на област Русе 2014 - 2020.
12. Преглед на изпълнението на политиките на ЕС в областта на околната среда: общи предизвикателства и начини за обединяване на усилията с цел постигане на по-добри резултати. Съобщение на Комисията до Европейския парламент, Съвета, Европейския икономически и социален комитет и Комитета на регионите. Брюксел, 3.2.2017 г., COM(2017) 63 final.
13. Тасев Г. и др. „Законова база на дисертационния труд - общонаучни методи за изследване“, Русе, „Ивона“ ООД, 2002 г.
14. Указания за изготвяне на общински програми за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници и биогорива.
15. Щраков, С., Стоилов, А., Използване на сл.енергия в Б-я, технико-икономически условия, Югозападен университет – Благоевград
16. www.atominfo.bg
17. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_05/SR_Renewable_Energy_BG.pdf