

**Никола Григоров**

# **ЗЕЛЕН ДОМ**



**Авангард Прима  
София, 2018**

**НИКОЛА ГРИГОРОВ**  
**ЗЕЛЕН ДОМ**

[chitanka.info](http://chitanka.info)

Когато през 70-те години на миналия век светът преживява тежка енергийна криза, мнозина са се отнасяли с недоверие, че ключът към жизнено устойчива енергийна политика се крие в ефективността. През следващите години нови осветителни, отоплителни, охлаждащи системи и производствени технологии са направили възможно използването на енергия в сравними дейности да бъде намалена с близо три четвърти.

Днес предизвикателството пред строителния сектор е, че обръщането с лице към изграждането на нискоенергийни и енергийно независими екологични сгради, ще даде възможност потребяваната в сградния фонд над една трета от общо произвежданата енергия да бъде значително намалена и то в условията на повишаване качеството на жизнената и околната среда.

## УВОД

Социално-икономическото и екологично състояние на планетата в началото на XXI век се характеризира с раздиращи се противоречия, които не е крайно да се каже, поставят голяма въпросителна за самото съществуване на човечеството. Противоречията между обществото и природата са в резултат главно от: непрекъснато увеличаване производството на материални блага за задоволяване на нарастващите и в голяма част неразумни потребности; използването на ресурсно поглъщащи технологии и жестока експлоатация на природните ресурси в условия на тяхното непрекъснато намаляване и изчерпване; различията между слабо развитите страни и държавите с мощни икономики, съпроводени от развитието на суровинните отрасли в първите и на преработващите или „чисти“ производства във вторите; демографския взрив, утежнен допълнително от поляризацията на доходите между бедни и богати страни и съпътствани от безработица, инфлация и неравнопоставеност.

Всичко това е предпоставка за катастрофално замърсяване на околната среда, на екосистемите, на водните басейни, на обработваемите земи при третиране с минерални торове и химикали за растителна защита, на глобалното повишаване на температурата на земната повърхност в резултат на т.нар. парников ефект, причината за който е увеличаване концентрацията на въглероден диоксид и разрушаване плътността на озоновия слой в приземната част — атмосферата, а също и в стратосферата — на височина 10 до 25 км, разкъсване на връзката между елементите на системата „наука — производство — природа“ при все още битуващото схващане, че Земята е неизчерпаем източник на ресурси и място за складиране на отпадъци от всякакъв вид.

Ето защо в условията на формиращото се „информационно и на знанията“ общество, новият производствен фактор — знанието, иновациите и информационните технологии — е основният двигател за извършване на смяна на модела от „икономизиране на екологията“,

подход, характерен за индустриалния период, към „екологизиране на икономиката“ или т.нар. „зелена“ нисковъглеродна икономика.

За целта, за намаляване на потреблението на изчерпващите се световни природни ресурси и спиране на процесите на по-нататъшна деградация на околната среда, е необходимо да се извърши и преход от „линеен“ модел на използване на природните ресурси, при който „получаваме, произвеждаме, консумираме и изхвърляме“ към „кръгов“ модел, който се изразява в повторно използване и рециклиране на вложените суровини и материали в произвежданата крайна продукция, която след използване излиза от сферата на потребление.

Естествено е, че при преработка на природните ресурси важен и основен момент е повишаване степента на тяхната преработка чрез внедряване на нови и усъвършенствани технологии, на „чисти“ производства и продукти, при които да не се замърсява почвата, въздухът и водите над пределните екологични нормативи.

Укрепване взаимодействието в триадата „наука — производство — природа“, ще създаде възможности за разкриване на нови „нисковъглеродни“ източници на суровини и енергия, за разширяване обхвата и утвърждаване на нови „зелени“ сектори на икономиката, за възстановяване и развитие на планетарната екосистема като цяло, за нормализиране на климата, за здравословен начин на живот на хората, за разумен и ресурсоспестяващ модел на потребление на материални блага.

В голямата си степен понастоящем икономиката не само в нашата страна, но и в ЕС като цяло, зависят от използването на невъзобновяеми природни енергийни източници, а произвежданата и потребяваната енергия е основен замърсител на атмосферата с парникови газове. Отчетите за крайното енергийно потребление в България, показват, че най-големите потребители са промишлеността, транспортът и домакинствата с по около една трета всеки от тези сектори. Към тези високи стойности за разход на енергия, следва да се прибави и неефективното производство и транслирането на ел. енергия, чиито загуби се оценяват на около 40 до 60%.

Съществуващото положение определя и целите на европейската енергийна политика, изразяващи се в осигуряване функционирането на единен и свързан енергиен европейски пазар и сигурност на енергийните доставки в Съюза, както и в повсеместно насърчаване на

енергийната ефективност и спестяване на енергия, редом с увеличаване дела и разработване на нови възобновяеми енергийни източници.

С реализацията на зададените цели ще стане възможно осъществяването на преход към „зелена“ нисковъглеродна икономика, т.е. на изграждане на конкурентоспособна европейска икономика с ниска въглеродна интензивност (енергоемкост). Тя ще се изрази в постигане на растеж в резултат на интеграция на всички аспекти на икономиката с технологии, материали, продукти и практики с ниски емисии, високоефективни енергийни източници и зелени технологии, ще генерира създаването на нови пазари на нисковъглеродни технологии, стоки и услуги.

# **ЧАСТ I. ЕКОЛОГИЗИРАНЕ НА ИКОНОМИКАТА**

# **1. СЪЗНАТЕЛНО И ОРГАНИЗИРАНО ОТНОШЕНИЕ КЪМ ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА НАРУШЕНОТО ЕКОЛОГИЧНО РАВНОВЕСИЕ НА ПЛАНЕТАТА, ИЗДИГНАТО В РАНГ НА МЕЖДУНАРОДНА ПОЛИТИКА**

Социално-икономическото и екологичното състояние на планетата в началото на ХХІ век, се характеризира с раздиращи се противоречия, които, не е крайно да се каже, поставят голямата въпросителна за самото съществуване на човечеството. Причините, довели до тази световна криза, произтичат основно от самостоятелното и некоординирано развитие в икономическата, екологичната и социалната област на човешката дейност. **Противоречията между обществото и природата са резултат главно от:**

- непрекъснато увеличаване на производството на материални блага за задоволяване на нарастващите и в голяма част неразумни потребности, на използването на ресурсно поглъщащи технологии и жестока експлоатация на природните ресурси;
- увеличаващите се потребности от природни ресурси и тяхното непрекъснато намаляване и изчерпване;
- различията между слабо развитите страни и държавите с мощни икономики в резултат от развитието на суровинните отрасли в първите и на преработващите или „чисти“ производства във вторите;
- намаляване на икономическия растеж на глава от населението в резултат на демографския взрив и увеличаване жителите на планетата в последните няколко десетилетия утежнено допълнително и от поляризация на доходите между бедните и богати страни и съпътствани от безработица, инфлация и неравнопоставеност в икономическите отношения между държавите.

На фона на тези противоречия в обществено-икономическото световно развитие, кризата в икономическата, социалната и



екологичната области вече е факт. Т.е. сегашната мисия на човешката цивилизация не е градивна, а саморазрушаваща се.

**Деградивното отношение на човека към природата в резултат от неговата производствена дейност, освен с изчерпването на природните ресурси и тяхната неефективна преработка, се характеризира също и с катастрофално замърсяване на околната среда от:**

- биологично неразложимите и радиоактивни отпадъци;
- отделяните от предприятията във въздуха и водата вещества, които окисляват водните басейни и унищожават горските масиви и екосистеми;
- разрушаване на озона в стратосферата от производства, изпускащи във въздуха хлорфлуоро-хидроуглероди;
- глобалното повишаване на температурата на земната повърхност вследствие на т.нар. парников ефект, причината за който е увеличаване концентрацията на въглероден диоксид и нарушаване съотношението между основните газове — кислород и азот;
- тотално отравяне на обработваемата земя при третиране с минерални торове и химикали за растителна защита;
- разкъсване на връзката между елементите на системата „наука — техника — производство“, при все още битуващото схващане, че Земята е неизчерпаем източник на ресурси и място на складиране на отпадъци от всякакъв вид. Това е и причината за слабо изразената политика за масово внедряване на безотпадни или малко отпадни технологии.

В тази връзка Кристофър Флавин пише: „Казано с цялата сериозност, три глобални проблема все още стоят на пътя, водещ до постигане на устойчив свят: предизвиканата от хората промяна на климата, загубите в биологичното разнообразие и увеличаващият се брой на населението, съответстващ с нарастващите нива на потребление.“ (3)

Цената, която човечеството плаща за разрастващата се екологична криза се пренася в икономическата и социалната области и се изразява с човешкото здраве, качеството на околната среда (вода, въздух, почва), животински и растителен свят, плодородие, разслояване в доходите и жизнения стандарт, продължителност на живот, безработица, бедност.

Тези глобални проблеми на човечеството поставиха необходимостта от решаването им както в световен, така и в регионален и национален план. Декларацията от проведената Конференция на високо равнище в Рио де Жанейро през 1992 г. е продължение на приетата от Стокхолмската конференция на ООН по околната среда през 1972 г. Най-съществен момент в нея е, че освен „опазване на околната среда“ за първи път се използва и понятието „развитие“ и респективно „устойчиво развитие“, чиято формулировка е направена от Световната комисия за околна среда и развитие през 1987 г. Този факт е реалното признание, че опазването на околната среда не трябва да се разглежда самостоятелно и изолирано от икономическото развитие. Те са две взаимосвързани и взаимозависими величини.

Устойчивото развитие може да се определи като процес на динамично равновесие в условията на взаимодействието на икономика, общество и околна среда. Задължително е вече във всяко едно мениджърско или на различните политически и обществени организации решения да присъстват и въпросите за устойчивото развитие, които имат своето значение както във вътрешен, така и в международен план. **Определението, което Световната комисия за околна среда и развитие през 1987 г. дава за устойчивото развитие и следното: „... развитие, което задоволява нуждите, потребностите на бъдещите поколения, без да ограничава възможностите на бъдещите поколения да задоволяват своите потребности. Концепцията за устойчиво развитие означава ограничения, но не абсолютни, а ограничения, наложени от сегашното състояние на технологиите и обществената организация на екологичните ресурси и от способностите на биосферата да абсорбира ефектите от човешките дейности.“ (18; 35;)**

Основните направления при разгъване на икономическите, социалните и технологичните процеси, следва да се извяват в устойчивото използване на природните ресурси, на съхраняване на екосистемите и генетичното разнообразие, на опазване здравето, сигурността и благополучието на хората.

Авторите Камен Каменов, Тодор Тодоров и Пенчо Пенчев в книгата си „Устойчиво развитие“ цитират немският професор Ернк

фон Вайцекер, който казва:

**... „Бюрократичният социализъм рухна, защото не позволи на цените да казват икономическата истина. Пазарната икономика може да погуби околната среда и себе си, ако не позволи на цените да казват екологичната истина.“ (15)**

За организирано начало на отговора на този въпрос се счита проведената Стокхолмска конференция през 1972 г. под егидата на ООН. Акцентът е бил поставен върху екологичните проблеми и по-конкретно за взаимодействието на хората с околната среда. На създадената през 1987 г. към ООН „Международна комисия за опазване и развитие“ (The World Commission on Environment and Development) с председател г-жа Гру Харлем Брундтланд, в която са включени 21 нации, са възложени изследването на проблемите на околната среда и развитието и предложения за тяхното решаване в глобален мащаб. **Комисията е тази, която на база на анализите прави предложение за участието на всички държави в общия процес на развитието, спазвайки в политическите си действия и платформи принципите за:**

- съживяване на икономическия растеж и промяна в неговото качество. Устойчив ръст на населението;
- вземането на икономически решения винаги да се осъществява чрез пречупването им през призмата на екологичната обстановка;
- ефективно използване на природните ресурси с цел тяхното съхраняване и увеличаване в областите, където те са възобновяеми;
- оценката на действията на всяка държава да се извършва в международен план при зачитане на локалните с регионалните и глобални интереси на фона на преустройство на икономическите взаимоотношения в посока на сътрудничество.

На среща на страните от Европейския континент през 1991 г. е създадена Комисия за устойчиво развитие. На тази среща за основополагащо може да се счита **изказването на г-жа Брундтланд: „... Дадено ни е малко време да изменим характера на сегашното неустойчиво развитие на човечеството. Ние трябва да изкореним нищетата. Трябва да постигнем равенство, както във всяка страна, така и между нас. Трябва да постигнем съответствие на дейността и числеността на човечеството със законите на природата.**

**Човешката история е достигнала вододела, отвъд който изменението на политиката става неизбежно... .. След земеделската и индустриална революция ние сме принудени просто да осъществим преход — преход към устойчиво развитие.“**  
(15)

Решаващо значение с приемането на програмен документ „Дневен ред XXI век“ (Agenda — XXI) има проведената в Бразилия Световна конференция през 1992 г., на която се посочва пътят към устойчиво развитие от икономическа, социална и екологична гледна точка. Магистрален характер има съчетаването на сегашните и бъдещите интереси, очертан от предварително зададени граници и параметри при възпроизводството на природната среда. Това означава извършването на кардинални промени в производствените системи и особено що се касае до използваните технологии.

**Като цяло за осъществяването на процесите на устойчиво развитие е необходимо интегриране на усилията на Човешкото общество в областите на:**

- политическата система, която да осигурява участието на гражданите при вземане на решения, касаещи интересите на настоящите и бъдещите поколения;
- икономическата система, осигуряваща материална печалба за обществото и технически знания и умения на устойчива възпроизвеждаща се основа;
- социална система, способна да управлява, решава и преодолява проблеми, възникващи в резултат от нехармонично развитие;
- производствена система, развиваща се на основата на екологична защита на интересите на обществото;
- технологична система, която да осигурява и обезпечава чрез нови технологични решения прогреса и развитието на науката и производството;
- международна система, допринасяща за устойчив модел на търговия и движение на капитали, хора и материални средства.

Необходимо е да се посочи, че две важни области на прогреса, свързани с нови направления в биологията и микроелектрониката, ще имат за в бъдеще все по-нарастващо и разширяващо се значение в развитието на човешкото общество. Те са свързани с реализирането на технологии в молекулярната биология при разкриването тайните на

генетичния код, а в микроелектрониката с компютризацията на информационни, технически и технологични системи, в производството, бита и семейството, в обществото. Информационното общество ще направи така, щото традиционните сектори на промишлеността, селското и горското стопанство, услугите и др. да изглеждат по друг по-различен начин с възможностите за автоматизация не само на отделни операции и процеси, а не цели производствени системи, на съчетаване на механични и електронни принципи (мехатроника). Всичко това ще залегне в основата на проектирането, изграждането и експлоатацията на чисти производства, по-малко трудоемки, по-малко материалоемки и енергоемки, много по-обезопасени и сигурни.

Концепцията за устойчиво развитие е една програма за действие, която е обърната към бъдещето. Тя визира нещата в перспектива. Този подход е изразен **чрез 27-те принципа, приети в Декларацията от Рио'92. Групираните те биха могли да се обособят в принципи за екологична справедливост, за жизнестойчиво използване на природния капитал, за отчитане влиянието на екологичните фактори във финансовите баланси и за ролята на държавите, институциите и обществеността за устойчиво развитие.**

**Екологичната справедливост** е насочена както към бъдещите поколения, така и към днешните общества с много тежките проблеми в резултат от социално-икономическите различия, които пораждаат и различно отношение към природните ресурси, като начин на експлоатация, преработка и потребление. Определя се ролята, която има да играят развитите страни, тяхната екологична отговорност за предотвратяване на разрушаването на околната среда в бедните и слаборазвити райони и държави. По този повод Джанет Н. Абрамовиц пише: **„Ако само допреди няколко века сме живели от лихвите на природния капитал, то сега харчим самия капитал, трупал се в продължение на милиони години еволюция. Освен това сме ограничили възможността на природата да създава нов капитал. Хората са само част от продукта на еволюцията. Те обаче са поели основната роля в оформянето на потенциала и очертаването на бъдещия курс на производство на природата.“** (1)

За жизнестойчиво използване на природния капитал е необходимо да се провежда политика, насочена към:

- Икономична и разумна експлоатация и ползване на невъзобновимите природни ресурси;
- Провеждане на последователна политика за възпроизводство и увеличаване на възстановимите природни ресурси;
- Комплексно използване на суровините и извличане на полезните компоненти при преработването им;
- Разширяване внедряването на „чисти“ източници на енергия на основата на използването на термоядрени реакции, слънчевата енергия, вятърът, водата, атмосферното електричество и др.;
- Рециклиране на отпадъците и използването им като суровина при производството на нови изделия;
- Увеличаване жизнените цикли на предметите за потребление и др.

**Независимо, че при формулирането на устойчивото развитие в основата стои взаимодействието между икономика и екология, на практика все още няма практически изграден инструментариум, който да отчита цената на използвания природен капитал.**

Недооценяването на природните ресурси и в много случаи пренебрегването на тяхната цена оказва влияние в две посоки. **Първо**, в посока на деградиране на околната среда, последствията от които понастоящем изпитва цялата планета, и **второ** — екологичните загуби, които понася обществото, не се отразяват в показателите, определящи икономическото развитие на национално ниво. Така например, показателят БВП, за да е в състояние да отразява истинското положение на икономиките на отделните страни, е необходимо да се коригира със стойностите на: нанесените загуби на обществото при използване на природните ресурси, размерите на замърсяването на въздуха, водата и почвата, непреработените и нерестицираните отпадъци. По този повод Ат. Близнаков пише: ... „За възможните огромни мащаби на намаляване на тези показатели свидетелства примерът с Япония, една от най-„природолюбивите“ страни в света. През 1990 г. преизчисленият екологизиран БВП в Япония се оказва с 16% по-малък от традиционния БВП...” (стр. 140)

**Макар и много трудно от статистическа и методологична гледна точка приблизителното определяне на екологичната цена е възможно да се извършва чрез използването на някои от следните**

**подходи. На първо място** това са пазарните цени, които на свободния пазар се формират от степента на дефицитността на природните ресурси и от търсенето и предлагането им. Формираните обаче пазарни цени не отразяват вредите, които се нанасят на околната среда от изтощаване на природните ресурси, от нейното замърсяване и деградация, и в случая пазарната цена е с намалена или минимална екологична ефективност за обществото.

**За оценяването на поземлените участъци**, най-подходяща е рентата и нейната диференцираност в зависимост от почвените условия и плодородие. **Удачен при реализирането на проекти е и разходният подход чрез съпоставяне на разходите с ползите (приходите). И получаваните ефекти с включването и на фактора време.** Разбира се, и тук следва да се оценява ефектът, който ще се реализира, дали не е за сметка на ефективността на разработения проект. Например, при залесявания в горите срещу извършените текущи разходи ефектът от тях се получава след 30–50 до 70 години. Т.е. изпълнението на такъв проект не носи ефект съпоставяйки разходите и приходите, но той е ефективен от обществена гледна точка. И обратно, в друг случай, правейки разходи, можем да получим голям текущ ефект, който обаче да е за сметка на бъдещи екологични загуби.

**Оценката от екологична гледна точка при реализирането на даден проект, свързан с ползването на природни ресурси, може да се съпоставя и сравнява и със стойността от прилагане (използването) на алтернативни източници.**

**А в много от случаите, оценката може да се допълни с разходите, които следва да бъдат направени за намаляване или предотвратяване замърсяването на околната среда с вредни емисии или отпадъци, за рекултивиране на почвите, или за нанесени щети на природната среда.**

Изводите, които могат да се направят при разглеждане на някои от подходите за оценяване стойността на природните ресурси са, че в условията на пазарната среда пряко се извършва формирането на тяхната потребителска стойност, а когато потреблението на тези ресурси се разглежда от екологична гледна точка в национален, регионален или глобален аспект, то те добиват своята пълна цена или стойност. В тази пълна цена вече следва да се включат всички онези

разходи, които да покрият еколого-икономическите загуби, съпровождали ползването на тези природни ресурси. Това е причината от необходимостта в съвременните общества да се извършва повсеместен преход от досегашния подход за „икономизиране на екологията“ към подход за „екологизиране на икономиката“.

**Практически екологизирането на икономиката означава:**

**Първо** — обществото трябва да плаща екологична цена за ползването на природните ресурси, като се съобразява с величината на тяхното изчерпване и възстановяване на щетите, които те нанасят при тяхното потребление.

**На второ място** — в процеса на превръщането на природните ресурси от източници на суровини в материали и продукция, екологичният подход следва да се осъществява чрез намаляване на енергоемкостта и материалоемкостта им в предприятията и опазване чистотата на въздуха, водата и почвата.

**Накрая, но не по важност** — с формулираните икономически категории от Маркс при стоковото производство — труд, земя, капитал, в продължение на много години на природните ресурси се е гледало като на неизчерпаем източник на суровини, без да се обръща внимание на въздействието им при тяхното използване върху екологичното натоварване и живота на планетата.

Понастоящем оптимизираният модел за развитие на световната икономика следва да се решава в условията на непрекъснато нарастващо потребителско търсене, лимитирано от ограничените природни ресурси в една утежнена екологична среда.

**Отчитайки огромното влияние на екологичния фактор върху околната среда с изчерпващите се природни ресурси и върху икономическите категории на труда и на самото производство, екологизирането на икономиката ще се осъществява на полето на неизчерпващите се ресурси, а именно на науката, иновациите, технологиите (информационни, биотехнологии, нанотехнологии).** Развивайки се, тези ресурси ще движат икономиката в посока на намаляване разходите по използване на изчерпващите се природни суровини, а в идеалния случай до отказ от тяхното използване.

Следва да се има предвид, че извън полезрението на статистиката и финансовите баланси остават също така такива



екологични ресурси и услуги, като пейзаж, природа, чистота на въздуха и водата и др.

**Значението на държавата, институциите и обществеността при провеждането и утвърждаването политиката на устойчиво развитие се определя от степента, в която те участват в процеса при разработването и реализирането на конкретни стратегии и програми за устойчиво развитие на местно, национално и регионално ниво.** А самото качество на тези стратегии зависи от тяхната комплексност, т.е. обвързването на икономическите планове и отчети, с плановете и отчетите по опазване на околната среда и поддържане на екологично равновесие, от приноса им в областите, изграждащи основите на устойчивото развитие.

Необходимостта от комплексен подход на основата на симбиоза между икономика и екология при съставянето на национален план и отчет се определя от важното значение на функциите на околната среда, свързани с: обезпечаване на ресурси за производство и потребление; функцията за третиране на отпадъците в резултат от човешката дейност — неутрализиране, разсейване или рециклиране; функцията за осъществяване на екологични услуги чрез поддържане годна за живот среда, стабилност на климата и генетично разнообразие, както и предоставяне на възможност за отдих и естетическа наслада. (19)

Способността на околната среда да осъществява своите функции определя нивото и динамиката на изменение на нейния екологически потенциал. А изводът, който може да се направи е, че е необходимо развитието на човешкото общество в икономически и социален аспект да се извършва в съзвучие и хармония с екологичното равновесие в природата.

В резултат на производствената дейност на човека са възникнали сложни структури на взаимодействие между техническите и природните комплекси, наричани природно-технически геосистеми (геотехнически системи). Успех в областта на преобразуване на природата човек е имал обаче само тогава, когато е изучавал законите на природата и се е съобразявал с тях. Ключ към научно-техническата дисциплина, определяща начините и средствата за постигане на екологично разумен компромис между човека и природата се явява инженерната екология. Тя е цялостна наука, притежаваща всички

свойства на комплексна научно-техническа дисциплина, която изучава общите и частни закономерности и начините на управление на изградените геотехнически системи с цел защита и безопасност на околната среда и обезпечаване тяхното функциониране, ненарушавайки механизмите за саморегулиране на обектите на биосферата и естествения баланс на природообразуващата геосфера.

С помощта на науката инженерна или приложна екология се разкриват причинно-следствените връзки и зависимости между производствената дейност на обществото и околната среда и влиянието, което състоянието на последната оказва върху съществуването на човека, като същевременно се посочват и пътищата за постигане на хармонично развитие.

**Приложната екология ни дава възможност да погледнем вече по друг начин на организирането и управлението на стопанската дейност на човека. По този въпрос А. Тофлър пише: „Откриваме в действителност, че производството нито започва, нито свършва във фабриките. Най-новите модели на икономическото производство разширяват процеса както напред, така и назад... не след дълго разбирането що е производство ще включи и екологично безопасното освобождаване на продукта след изчерпване на полезността му.“ (36)**

Важно основополагащо място в терминологията на инженерната екология заема понятието **надеждност на екосистемата**, разкриващо се чрез такива свойства като устойчивост, равновесие, жизненост, безопасност (20).

В термодинамично отношение екосистемата е открита, относително стабилна във времето и пространството система. Тя представлява естествени единици, общ природен комплекс, диалектическа съвкупност от биоценозата (живите организми) и биотопа (средата с относително еднакви екологични условия, в които живеят организмите). В екосистемата се извършва непрекъснат кръговрат на вещества и поток на енергия. В зависимост от своя биотоп екосистемите биват: морски, сладководни, сухоземни. Те могат да бъдат естествени (природни) и изкуствени (създадени от човека).

Необходимо е, отчитайки взаимосвързаността между икономиката и екологията, да се съобразяваме с изискванията на заобикалящата човека среда и да я управляваме, внасяйки стабилност в

нея, като търсим възможности за намаляване влиянието или отстраняване на възникналите глобални екологични проблеми. А те са: **Първо — глобалното затопляне** (парников ефект) в резултат от увеличеното съдържание на CO<sub>2</sub> в химическия състав на въздуха в атмосферата. Това е причината генерираната топлина на слънчевата радиация от Земята да не може напълно да се отдаде обратно в Космоса. **На второ място — разрушаване плътността на озоновия слой**, както в приземната част — атмосферата, така и в стратосферата — на височина 10 до 25 km. Основните причинители са хлорфлуорвъглероди (фероните), освободеният от които атомиран хлор разрушава озоновия слой, предпазващ Земята от ултравиолетовото облъчване. **Трето — това са киселинните дъждове**, причината за които са натрупаните в атмосферата серни и азотни съединения, отделяни най-вече при изгарянето на твърди горива в ТЕЦ-овете, както и от металургичните заводи. Освен натрупването в земята на токсични вещества (олово, мед, кадмий и др.), киселинните дъждове са причина и за промяна на химическия състав на почвата, която обеднява на калий, натрий и калций, необходими за различните растения и дървесни видове. Особено вредно е тяхното влияние върху иглолистните горски насаждения в резултат от увеличеното съдържание в почвата на алуминий, който унищожавя кореновата им система. В Германия и Австрия са увредени около 1/3 от иглолистните гори, а у нас около 7% (4).

**На четвърто място — токсичните отпадъци**, отделяни при осъществяване дейностите в рудодобивната, химическата и металургичната промишленост и радиоактивните отпадъци от атомната енергетика и проблемите с тяхното обезвреждане или депониране.

**Съзнателното вглеждане на човечеството в световната икономика и протичащите процеси в обществото от 1972 г. насам дава основание да се направи едно тревожно заключение: съществуването на планетата Земя е поставено под сериозна заплаха.** (3)

**За този период от време в резултат на човешката дейност се наблюдава една апокалиптична картина, която се изразява още в:**

- тотално изсичане на горите в Африка, Латинска Америка, Северните страни, в резултат на което залесената площ е намаляла с

над 200 млн. хектара;

- пустинните области са се увеличили с повече от 120 млн. хектара;

- унищожени са около 480 млн. тона от горния слой на почвата, в резултат от третирането с изкуствени торове и химикали, което приблизително е равно на обработваемата земя в Индия и Франция;

- катастрофално увеличаване населението на Земята при силни нарастващо обедняване, разслояване и поляризация.

Тези процеси протичат при едно задълбочаващо се противоречие между непрекъснато растящото търсене на ресурси и намаляващата ресурсна база. Прогнозите са, че ако източниците се запазят такива, каквито са в момента, то невъзобновимите планетарни природни ресурси (въглища, руди, нефт, газ и др.) ще бъдат изчерпани към 2060 г.

Зачестиха информациите за последиците от цената, която околната среда плаща в резултат на изхвърлянето на отпадъците, като се започне от токсичните емисии от пещите за горене на смет до отравянето на подпочвените води, заради заровените в земята боклуци. Още по-големи са щетите от първоначалното извличане и обработката на суровини чрез грамадния комплекс рудници, топилни, природни рафинерии, химически заводи, флотационни фабрики.

## 1.1. МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНАТА ПОЛИТИКА

Отношенията на държавата, икономическите субекти и обществото към екологичните проблеми и тяхното решаване биха могли да се систематизират в следните няколко направления (24)

**На първо място, държавата в качеството си на национална институция определя правилата, свързани с опазването на околната среда и провежда екологична политика** с прилагане на принципите „Замърсителят плаща“; „Потребителят плаща“, „Принципът на споделената отговорност“ и „Превантивността“. (25)

Държавата и нейните органи извършват също и контрол, чрез който ограничават източниците на замърсяване или на използване на ресурсите (норми, нормативи, стандарти, пределно допустими концентрации и др.). Тя може да се намесва и активно в процесите за разрешаване на някои екологични проблеми в съинвестиране в конкретни области, финансиране при разработване на научноизследователски задачи, мониторинг, информационни системи и др.

**За решаването на екологичните проблеми се използва и пазарния подход** чрез икономическите лостове от цени, субсидии, данъци, такси, санкции и глоби. Свободата на избор е на самите производители. При провеждането на екологосъобразна политика в много от случаите стопанските организации получават помощ от държавата, от специални фондове и др. източници, безвъзмездно финансиране, финансиране с облекчен режим на заема или само на част от него и т.н.

**Включване на възможно най-широко представителство от държавни органи и институции, частни обществени организации и движения, научни дейци и др. при вземане на конкретни решения.** Такъв подход е наложителен, поради високата степен на неопределеност на решенията, свързани с околната среда и невъзможността от точна икономическа оценка на екологичните ефекти и необходимите и достатъчни разходи за балансиране отношенията между природата и обществото.

**Провеждане на социално отговорен екологичен мениджмънт.** Извикването му на живот е в резултат както под влияние на външни фактори, ограничители и реакции, така и от държавата, обществото, стопанските организации. Осъществява се посредством изграждането на национални, локални и от самите компании системи за управление на околната среда.

**Размяната на замърсяването като стока.** Тази група решения позволява между стопанските организации да се извършват търговски сделки за разпределение на степента от конкретен замърсител при положение че не се надвишава сумарното ниво на замърсяване от него в региона или държавата. Размяната на замърсяването като стока е вече факт от световен мащаб, утвърдена с Международния договор от Киото през 1997 г.

**Друга форма, която се използва в световната практика е размяната на „дълг срещу собственост“**, разработена и внедрена по идея на Световната банка. Тя има много положителна страна, тъй като дава възможност на по-бедните страни да запазват своето природно богатство и да инвестират в него допълнително средства, освобождавани от финансови задължения към държави и банки, участници в този положителен акт.

България е активен участник в международното сътрудничество за приобщаване към европейските екологични норми, в международните екологични конвенции с регионално и глобално значение, в координирането на различни международни програми и проекти. Тя целенасочено работи в посока за **хармонизиране на Българското и Европейското законодателство.** (25)

## 1.2. ЕКОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ

Екологичният мониторинг в нашата страна се осъществява също в съответствие с националните и европейските стандарти, изисквания и параметри. През 1998 г. е извършено актуализиране на мониторинговите мрежи, които са основна и неделима част от Националната автоматизирана система за екологичен мониторинг. Системата осигурява достатъчност и достоверност на събираната информация, поддържа база от данни за компонентите на природната среда (въздух, вода, почва, ландшафт, флора, фауна), използва съвременни методи за анализи и оценка на данните, както и за краткосрочни и дългосрочни прогнози за състоянието на природната среда.

Изпълнителната агенция по околна среда е институцията, която в качеството си на Национален референтен център за България в Европейската Агенция по околна среда, отговаря за прилагане на основните критерии и препоръки за изграждане и функциониране на мониторинговите мрежи.

През 1998 г. България е присъединена към Мрежата за наблюдение и информация на околната среда на Европейския съюз в частта мониторинг на въздуха „Euroairnet“ и е представена в 42 пункта. Всяка година в Европейската Агенция по околна среда се изпраща информация за емисиите на вредни вещества в атмосферата.

**Извършена е също и актуализация на мрежата за мониторинг на повърхностните води, хармонизирани и с критериите на Европейската Агенция.** Внедрен е „Експресен метод за биологичен мониторинг на течащи води“, използващ биотичен индекс за интегрална оценка на замърсяването за дълъг период от време чрез анализ на съобществата от дънни микроорганизми.

**Изготвени са приложни програми за въвеждане на данни и генериране на отчети за битови отпадъци и контрол на съдържанието на тежки метали и металоиди в почвата.** В лабораториите на РИОСВ се използват спектрални и газхроматографски методи за анализ на почвите.

Като важен момент в екологичното поведение на компанията трябва да се счита именно изработването на **екологична политика** и план за действие. С екологичната политика се очертава ясно стратегията за намаляване или премахване на неблагоприятните последици на въздействията от стопанската ѝ дейност върху околната среда. Тя трябва да бъде насочена към всички заинтересовани от този процес — собственици, акционери, партньори, клиенти и обществеността.

**В днешно време вниманието на обществото все повече се насочва към въпросите, свързани с екологичните аспекти на произвежданите продукти и изисква една по-добра информация за тях. Пазарите са много чувствителни към тази материя и клиентите обикновено търсят продукти, които не замърсяват, които се разграждат биологически, които не са опасни за здравето на човека. От своя страна предприятията също търсят екологично „чисти“ суровини и материали за обработка/преработка в своите производства.** Всичко това предполага необходимостта производителите да разполагат с конкретни програми за начините, подходите и методите за оценяване на продуктите, които се произвеждат от тях, както и със съответните стандарти, които да насочват персонала, работещ по разработването на новите и усъвършенствани продукти. Тази дейност обикновено се нарича **„управление на продуктите“**.

Наред със заинтересоваността и ангажираността на ръководството и участието на отделните звена и колективи от операционната система в разработването на програми и извеждане на цели за усъвършенстване на продуктите, се изгражда и система за извършване на рутинни проверки на продуктите и екологичните аспекти, с цел да се отговори на динамично променящите се изисквания на пазарите и за осигуряване конкурентоспособност на продуктите. (28)

**При управлението на продуктите се отчита както тяхното въздействие върху околната среда, така и технологичните аспекти, влияещи върху производството на продукта и неговата употреба.**

От формулирането на концепцията за продукта зависи как ще бъде организиран процесът за неговото производство, степените на безопасност за самите производители и потребители и обемите на



продажбите му. Насоките за развитието на продукта трябва да бъдат съобразени със съществуващите ограничения на околната среда, като за целта специалистите бъдат обучавани и запознавани със съществуващите проблеми.

Управлението на продукта не завършва с неговата доставка на клиента, а се простира и върху екологичните въздействия при неговата употреба. Доставчикът трябва да подпомогне клиента за безопасното ползване и експлоатация на продукта. Чрез етикети и помощни документи е необходимо да се съобщи нужната и достатъчна специфична информация за продукта, за неговия химически състав, за характеристиката му на използване и на съхранение.

**Друг подход, използван в управлението на продуктите е извършването на анализ на неговия жизнен цикъл. С помощта на методиката на този анализ се оценява въздействието на продукта върху околната среда от самото начало на придобиването на природните ресурси за неговото производство до края на неговия жизнен цикъл, в потреблението.** Този анализ се използва от мениджърите за сравнение с аналогични и алтернативни продукти, чието въздействие върху околната среда е минимално и служи за определяне на вярната посока в развитието на предприятието.

Всички елементи на управлението на продуктите трябва да бъдат оценявани чрез одитиране, разкриващо екологичните проблеми, свързани с производството, опаковката, дистрибуцията, използването на продукта и отстраняването на отпадъците. Участниците в отида трябва да познават много добре изискванията към продуктите, начините на производство и използваните технологии, областите на приложение и характера на потребление. Един ефективно работещ екип обикновено включва представители на производители, технически, екологични и маркетингови организации, както и от потребителите на продуктите.

**Като един от инструментите за реализиране принципите за устойчиво развитие, чрез който се осъществява екологичен управленски контрол, може да се смята извикването на живот на системата от стандарти — фамилия ISO 14 000 (International Standard Organization), които от 1998 г. са въведени и като български държавни стандарти.** Все повече тяхното използване е процес, който големите компании налагат на малките и средни

предприятия, с които са в договорни субконтракторни отношения за екологично чисти производства и продукция, независимо от тяхната национална принадлежност.

Придържането към екологосъобразна стопанска политика от страна на предприятията изисква непрекъснато усъвършенстване на техните системи за управление, които в своята работа трябва да отчитат и критичното обществено мнение, що се отнася за здравето, безопасността и качеството на живот на хората.

**Отстраняване на различията в нормативната база на националните закони, регулиращи екологосъобразната политика на отделните страни, се извърши с въвеждането в ЕС на Схемата за екологичен управленски контрол (EMAS — Ecological Management and Audit Scheme) като система за екологичен мениджмънт. Екологичният мениджмънт планира, организира и провежда екологосъобразна политика, анализира и показва начините за преодоляване на критичните проблеми.**

Чрез въвеждането на ISO 14 000 всяко отделно предприятие има възможност да се ползва от принципите, разработени от Международната организация за стандартизация, да бъде подлагано на външен одит по точно определени критерии, неговата продукция да има пазар във всички страни, признали тези стандарти като международни.

Международният стандарт ISO 14 001 : 1996 е приет без промени и утвърден на 21.08.1996 г. и от CEN (Европейски комитет по стандартизация, като европейски стандарт EN ISO 14 001 : 1996. От 01.06.1998 г). Европейският стандарт има статут и на български държавен стандарт — БДС EN ISO 14 001, в който се определят спецификациите и указанията за приложение при разработването, внедряването и функционирането на системите за управление на околната среда.

Разработени и утвърдени са също и стандарти с указания за одитиране на околната среда:

- БДС EN ISO 14 010. Общи принципи;
- БДС EN ISO 14 011. Процедури за одит. Одитиране на системи за управление на околната среда.
- БДС EN ISO 14 012. Изисквания за квалификация на одиторите по околна среда.

- БДС EN ISO 14 050. Управление на околната среда. Термини и определения.

Целта на международните стандарти за управление на околната среда е да предоставят на организациите елементите на една ефективна управленска система, които, съчетани с други изисквания на управление, могат да ги подпомогнат при реализиране на тяхната икономическа и екологична политика.

Заинтересоваността на самите организации от внедряването на системата за управление на околната среда е да постигнат и докажат добра резултатност спрямо околната среда чрез контролиране въздействието на своите дейности, продукти или услуги. Да използват процеси, практики, материали или продукти, с които се избягва, намалява или контролира замърсяването, което може да се осъществи чрез рециклиране, обработване, промени на процесите, механизми за контрол, ефективно използване на ресурси и замяна на материали. Възможните ползи от предотвратяване на замърсяването може да се изрази в намаляване на неблагоприятните въздействия върху околната среда, подобряване на ефективността и намаляване на разходите.

Този процес се извършва в условията на все по-строга законодателство и икономическа политика на отделните държави за насърчаване на мерките за опазване на околната среда и за устойчиво развитие.

## **2. УСТОЙЧИВ РАСТЕЖ В ГРАНИЦИТЕ, ОЧЕРТАНИ ОТ ПЪТНАТА КАРТА ЗА ПРИОРИТЕТИТЕ НА ЗЕЛЕНАТА „НИСКОВЪГЛЕРОДНА“ ИКОНОМИКА**

**През 2000 г. (28 февр. Брюксел) Европейският съвет от Лисабон приема стратегия за икономическо и социално обновление на Европа. Стратегията разкрива перспективата пред ЕС за осигуряване на устойчив икономически растеж, пълна заетост и социална справедливост.**

Основните насоки, които се определяха чрез стратегията, бяха за провеждане на икономическа реформа в подготовката и реализацията на преход към икономика на знанието и утвърждаването на Европейския социален модел чрез инвестиране в хората.

### **За целта пред Европейското общество предстоеше:**

- Разширяване на обхвата на информационните технологии и постепенно навлизането им във всички области и дейности на стопанския живот на отделните страни и общо за Съюза.

- Насочването вниманието към малките и средни предприятия и фирми като естествена среда за развитие на предприемачеството и новаторството и утвърждаването на една част от тях в световни лидери.

- Изграждане на общоевропейско изследователско пространство, знаейки, че изследователската и научноизследователска дейност на нови и усъвършенствани технологични разработки, осигуряват от 25 до 50% от растежа в икономиката и са основна движеща сила за нейната конкурентоспособност.

- Провеждане на политика за социална справедливост чрез изключване или намаляване на безработицата, на ниската квалификация, на недостатъчно образование и обучение и достъп до знания, на липсата на възможности.

**С приетата в окончателен вид в Брюксел Стратегия „Европа 2020“ през март 2010 г., се разглеждат на качествено по-високо ниво разработените основни насоки в Стратегията от 2000 г., а също и включването на нови такива, най-вече отнасящи се до устойчивото**

**развитие и климатичните промени**, въпроси ангажирали вниманието на Световната общност, и предмет на обсъждане и приемане на решения на проведените преди това конференции в Рио де Жанейро (1992 г.), Киото (1997 г.), Йоханесбург (2002 г.) и Копенхаген (2009 г.).

**Вниманието на Стратегията „Европа 2020“ е концентрирано върху три основни взаимно свързани приоритети:**

- **интелигентен растеж:** изграждане на икономика, основаваща се на знание и иновации;
- **устойчив растеж:** насърчаване на по-екологична и по-конкурентоспособна икономика с по-ефективно използване на ресурсите;
- **приобщаващ растеж:** стимулиране на икономика с високи равнища на заетост, която да доведе до социално и териториално сближаване.

**Интелигентният растеж** е свързан със значително повишаване на резултатите в областта на знанията и иновациите като водещи фактори за бъдещ растеж. Това изисква да се подобри качеството на образованието, да се подобрят постиженията в областта на научните изследвания, да се насърчава разпространението на иновациите и знанията в рамките на Съюза, като се използват в максимална степен информационните и комуникационните технологии и се гарантира превръщането на иновативните идеи в нови продукти и услуги, които създават растеж, качествени работни места и съдействат в разрешаването на Европейските и световните предизвикателства пред обществото. Разбира се, за да бъде постигнат успех, е необходимо усилията да се насочат към финансовото обезпечаване на секторните политики, съчетани с развитие на предприемачеството и фокусиране върху нуждите на потребителите и пазарните възможности.

**Устойчивият растеж** означава създаване на устойчива и конкурентоспособна икономика, използваща ресурсите по ефективен начин, при което водещата позиция на Европа допринася към процеса за усвояване на нови производства и технологии. Предимство имат екологичните технологии и ускоряване разгръщането на интелигентните мрежи, използващи информационно-комуникационните технологии. Всичко това на нивото на ЕС укрепва конкурентните предимства на стопанските дейности, особено в

рамките на МСП, като подпомага и потребителите да ценят и мислят в посока на ефективно използване на ресурсите.

**Постигането на приобщаващ растеж** означава да се инвестира в уменията на хората и реализиране на по-високи нива на заетост, борба с бедността и модернизиране пазарите на труда. Системите на обучение и социална защита следва така да бъдат организирани, че да помагат на хората да предвиждат и управляват настъпилите промени и да изградят сплотено общество. Европа трябва в максимална степен да осигури използването на трудовия си потенциал, за да се изправи през предизвикателствата на застаряващото население и засилващата се глобална конкуренция, увеличавайки икономическия си растеж, осигуряващ социалното и териториалното сближаване и гарантиране достоен живот на всеки член от обществото.

**Със Съобщението на Европейската комисия до Европейския парламент от 02.07.2014 г. магистралната посока в бъдещото развитие на икономиката на ЕС се вижда в нейното екологизиране, в превръщането ѝ в „зелена“.** Приема се, че за да стане възможно реализирането на Стратегията „Европа 2020“ за постигането на нейните цели за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж, е необходимо тези процеси да се съчетаят с осъществяването на преход към зелена, нисковъглеродна и с ефективно използване на ресурсите икономика.

С пътната карта за ефективно използване на ресурсите в Европа, приета през март 2012 г., се акцентира върху тяхното ефективно и устойчиво производство и потребление, разглеждане на отпадъците като ресурси, подпомагане с финансови средства и инвестиции на научните изследвания, проучванията и иновациите, реформа в субсидиите за дейности, увреждащи околната среда и въвеждане на екологично данъчно законодателство, целящо съхраняване и подобряване състоянието на екосистемите.

**За целта е необходима промяна на начина, по който произвеждаме и потребяваме стоките. В производството да се създава по-голяма стойност чрез използване на по-малко ресурси, като се намали до минимум въздействието върху околната среда. От друга страна, използвайки покупателната си способност, потребителите да се насочват към стоки и услуги с по-малко или нищожно въздействие**

върху околната среда, като по този начин съдействат за реализирането на устойчива консумация и производство.

**Зелената „нисковъглеродна“ икономика** трябва да противодейства на увеличеното търсене в световен мащаб на ограничените ресурси, суровини и енергия, които оказват значително влияние върху структурата на разходите в предприятията, чрез промени в технологиите, продуктите и пазарите. Принос за тази утежнена ситуация за нарастващото потребление на ресурси имат най-вече и държавите с развиващи се икономики.

**За преодоляване на тези несъответствия и за опазване на околната среда, досега използвания линеен модел, при който „получаваме, произвеждаме, консумираме и изхвърляме“, постепенно трябва да се замени с кръгов модел. При него запазването, повторното използване и рециклирането на вложените суровини и материали при производството на крайните продукти ще даде възможност за реализиране на по-голяма добавена стойност и ползи от всеки тон материал, всеки джаул енергия, всеки хектар земя, а производителността на използваните ресурси ще бъде определяща за постигането на силно конкурентни икономики на отделните държави и общо за ЕС.**

Нисковъглеродната икономика не е самоцел. Тя е свързана с рисковете от изменението на климата на планетата и нейната цел е повишаването на температурата да остане под 2°C, защото с промяната на климата се застрашава благополучието и здравето на хората, регионалния икономически растеж, природната среда по отношение на водни ресурси, флора и фауна, природни бедствия, топящи се ледове и нарастващо ниво на Световния океан. Това е причината за разработената от Европейската комисия **Пътна карта 2050**, с която се определя относителният дял на нисковъглеродната икономика да стане 80 до 85% спрямо нивата на въглеродни емисии от 1990 г., като най-сериозно внимание се обърне в секторите за производство на енергия, промишлеността, транспорта, строителството и селското стопанство.

За осъществяване на преход към „зелена“ и „нисковъглеродна“ икономика, е необходима интеграция и взаимодействие за съвместни действия между политици, бизнес и гражданско общество, за преосмисляне и предефиниране на традиционните двигатели на просперитета и богатството. За целта е необходимо да се осигурят и

съответните финансови инструменти, субсидии, програми за обществено финансиране и други финансови мерки. С прехода към зелена икономика ще се извършат основни промени в националните стопанства като цяло и в икономическите сектори, което ще се изрази в създаването на допълнителни работни места, замяна на съществуващи, а в други случаи тяхното преконфигуриране. Тези процеси ще вървят редом със създаване на условия за зелена заетост чрез обучение в умения и инвестиране в развитието на човешкия капитал.

**Като част от програмата и стратегиите за развитие на ЕС в краткосрочен и по-дългосрочен период от време, могат да се разглеждат и последователно приетите — Бяла книга за възобновяеми енергийни източници и Зелената книга за енергийна ефективност или как да направим с по-малко — повече.**

През 1997 г. Европейският парламент приема Бяла книга на стратегия за възобновяемите енергийни източници (ВЕИ), изразяваща се в увеличаване относителния дял на използваната вятърна, слънчева, водноелектрическа, енергия от океаните, геотермална енергия, енергия от биомаса и биогорива. Основните цели в нея се определят от: ролята и значението, което ВЕИ имат понастоящем и в бъдеще като алтернатива на все по-намаляващите природни източници на горива; намаляване емисиите на парникови газове; разнообразяване на енергийните доставки, както и намаляване и елиминирание зависимостта от ненадеждни и непостоянни пазари на изкопаеми горива — нефт и газ.

Задачата, поставена пред страните членки на ЕС от 1997 г. беше относителният дял на ВЕИ през 2010 г. да достигне 12% от общо потребяваната енергия и 22,1% от електроенергията, а с предложената „Пътна карта на ВЕИ през XXI век: изграждане на устойчиво бъдеще“ на Комисията от 10 януари 2007 г. се определя дялът на ВЕИ през 2020 г. да достигне 20%, а на биогоривата 10% от общо потребяваните горива в транспортния сектор.

След отчитане на средно потребената енергия на ВЕИ от 14% през 2012 г. от ЕС — 27, Комисията в свое Съобщение от 6 юни 2012 г. „Енергията от възобновяеми източници — основен участник на Европейския енергиен пазар“ визира вниманието на страните членки да се насочи към увеличаване дела на ВЕИ до 2020 г. над планираните количества и продължаващото му нарастване до 2030 г. А със своя



резолюция от февруари 2014 г. Парламентът определи като задължение на страните членки за постигане на 30% от ВЕИ в общото потребление на енергия към 2030 г. в рамките на ЕС.

За целта технологиите в областта на ВЕИ е необходимо да станат достъпни за приложение от всички страни още повече че ЕС е лидер в това отношение и притежава 40% от световните патенти в областта на ВЕИ (с изключение на водноелектрическата енергия). По такъв начин ще се постигне и повишаване на конкурентоспособността. Необходимо е също иновациите във ВЕИ да бъдат стимулирани за сметка намаляване или премахване на субсидиите за изкопаеми горива, както и от реализирането на добре функциониращ пазар на въглеродни емисии и от балансирано определяне на енергийните такси.

**Зелената книга на енергийната ефективност или как да направим с по-малко — повече**, предоставена от Европейската комисия на 22.05.2005 г., е за провеждане на политика от страните членки на ЕС в съответствие с приетите директиви на Съвета в Лисабон през 2000 г. за либерализация на енергийния пазар и устойчивото развитие и за опазване на околната среда, произтичащи от поетите задължения на ЕС по отношение на протокола от Киото (1997 г.), още повече като се има предвид, че около 80% от парниковите газове в ЕС се дължат на енергийния сектор.

**Предложението е вниманието да бъде насочено към ключовите приоритети, основните от които са ВЕИ, чистите въглищни технологии, интелигентните енергийни мрежи и енергийна ефективност в рамките на програмата за сътрудничество между държавите.**

Най-ефективният начин за намаляване отделянето на парникови газове и за подобряване качеството на въздуха в големите градове, а също и за борба с промяната в климата, това е чрез спестяване разходите на енергия. Задача, значението на която се определя от не съвсем благоприятното очаквано бъдещо потребление на енергия. Предвижда се, че ако се запазят досегашните тенденции в потреблението на енергия, Европейската общност към 2030 г. ще задоволява своите нужди от петрол на 90% от внос и на природен газ на 80%.

Колко важно е провеждането на енергийно ефективна политика се вижда от факта, че ЕС 25 годишно консумира енергия на стойност

около 500 милиарда Евро или повече от 1000 Евро на човек. От началото на 70-те години до 2002 г. потреблението на енергия се е увеличило с почти 40% или средногодишно с 1%. Ако тази тенденция се запази, то до 2020 г. енергийното потребление ще се повиши с около 10%, при това с доминиращи дялове на изкопаемите горива (твърдо гориво, нефт, газ).

В съответствие с разработените от ЕС стратегии за икономическо и социално обновление на Европа, за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж, за нейното екологизиране и превръщането ѝ в „зелена“ и „нисковъглеродна“ икономика, в България съгласувано с Европейските институции бяха изготвени оперативни програми за участие във финансирането с Европейски средства за периода 2014–2020 г. Оперативните програми са в областите на: наука и образование за интелигентен растеж; иновации и конкурентоспособност; развитие на човешките ресурси; региони в растеж; околна среда; развитие на селските райони; транспорт и транспортна инфраструктура; рибарство и програма за добро управление.

**Основните приоритетни оси на оперативните програми, осигурени с финансиране от Европейските фондове, са насочени към зададените цели със Стратегията на Съюза за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж, за постигане на икономическо, социално и териториално сближаване и за екологизиране на икономиката, изразяващи се в:**

- Осигуряване на качествено образование и развитие на личността чрез осъвременяване на системите за образование в съответствие с повишените изисквания на пазара на труда.
- Инвестиране в усъвършенстване на съществуващите и изграждане на нови научноизследователски центрове, звена и лаборатории за разработване на технологии, продукти и услуги и тяхното внедряване в практиката.
- Насърчаване на устойчива и качествена заетост и подкрепа на мобилността на РС, социално приобщаване и борба с бедността и всяка форма на дискриминация.
- Финансиране в сферата на технологичното развитие, предприемачеството и иновациите, осигуряващи конкурентоспособност и преход към **„икономика на знанието, информационните технологии и иновациите“**.

- Финансиране в транспорта, енергийната система, строителството и всички останали сектори на Националното стопанство за енергийна и ресурсна ефективност и в подкрепа за **преход към „нисковъглеродна“ икономика.**

- Насърчаване развитието на устойчив транспорт чрез оптимизиране на транспортната структура и подкрепа за изграждане на единно Европейско мултимодално транспортно пространство с помощта на инвестиции в трансевропейската транспортна мрежа.

- Насърчаване на социалното приобщаване, намаляване на бедността и икономическото развитие в селските райони чрез подобряване жизнеспособността на селското и горското стопанство и организиране преработката на селскостопанските продукти и тяхната търговия.

- Възстановяване, опазване и укрепване на екосистемите, свързани със селското и горското стопанство чрез насърчаване на ефективно използване на ресурсите и подпомагане на прехода към нисковъглеродна икономика в секторите.

- Намаляване на регионалните диспропорции чрез децентрализация и създаване на регионален капацитет за динамично икономическо развитие и демографско стабилизиране. Рационално разпределение и изграждане на местните образователни, здравни, социални, пътни и др. инфраструктури и услуги и осигуряване на балансиран растеж на регионите.

- Финансиране на проекти за изграждане на ВИК инфраструктура — водоснабдяване, канализации, пречиствателни станции.

- Финансиране в опазване на природата, биоразнообразието и устойчивото управление на екосистемите.

- Осъществяване на преход от „линеен“ към „кръгов“ модел в икономиката чрез третирането на отпадъците като ресурс и тяхното повторно използване.

Успешното изпълнение на разработените оперативни програми за периода до 2020–2030 г., ще утвърдят позициите на българската икономика на полето на извършващия се преход към изграждане на информационно и на знанията общество в нашата страна.

## **2.1. ПРЕХОД ОТ „ЛИНЕЕН“ КЪМ „КРЪГОВ“ МОДЕЛ НА ЖИЗНЕНИЯ ЦИКЪЛ НА ПРОИЗВЕЖДАНИТЕ СТОКИ И ТЯХНОТО ПОТРЕБЛЕНИЕ**

Бъдещото на икономиката на ЕС очертано чрез заложените цели в Стратегията „Европа 2020“ за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж не биха могли да се реализират без осъществяването на преход към зелена, нисковъглеродна и с ефективно използване на ресурсите икономика.

**Зелената „нисковъглеродна“ икономика трябва да противодейства на увеличеното търсене в световен мащаб на ограничените ресурси, суровини и енергия чрез промени в технологиите, продуктите и пазарите.** В Съобщението на Европейската комисия до Европейския парламент от 2014 г. се посочва, че за преодоляване на тези противоречия и за опазване на околната среда е необходимо досега използвания „линеен“ модел, при който „получаваме, произвеждаме, консумираме и изхвърляме“ постепенно да се замени с „кръгов“ модел.

Същността на кръговия модел се изразява в повторно използване и рециклиране на вложените суровини и материали в произведената крайна продукция, която след ползване излиза от сферата на потребление.

Все повече научни работници и практики насочват своето внимание към изделията, които излизат от употреба. В съвременните условия техните обеми нарастват с неимоверно бързи темпове и света би се задръстил от отпадъци, ако не се извършваше тяхната преработка. Този въпрос вече се превръща във важен фактор при разглеждане на жизнения цикъл на произвежданите от компаниите стоки.

Жизненият цикъл на стоките в производството и в потреблението, неминуемо се свързва с използването на отпадъците и неутрализиране на вредните вещества и замърсяване на околната среда още във фазата на производството, преработката на излизащите от сферата на потреблението стоки и удължаване срока на експлоатация на стоките в потреблението.

От съществено значение както за самостоятелно работещите фирми, така и на тези, интегрирани в предприемачески мрежи е и **подходът за смяна на парадигмата по отношение на околната среда и природните ресурси — от „икономизиране на екологията“ — подход характерен за индустриалния период, към „екологизиране на икономиката“ — подход, който постепенно се налага в съвременното на науката и информационните технологии общество.** Най-съществена разлика при използването на двата подхода, е, че в първия случай на вредните въздействия върху околната среда се държи сметка след извършване на производствените и човешките дейности, а на отпадъците не се гледа като на ресурс, а като на вредност, която трябва да се премахне. Във втория случай стремежът е още на входа на системата да се създадат такива условия и форми за експлоатация и потребление, които да сведат до минимум количествата на различните видове отпадъци, а при наличието на такива е предвидено тяхното рециклиране и включването им в балансите на вторичните ресурси.

Отскоро при оценка нивото на конкурентоспособност на стоките се използват икономическите параметри за т.нар. **„пълна цена на стоките“**, в която към **„продажната цена“** (за потребителя — покупна цена), с която фактически се завършва реализацията на продукцията, се включват и разходите по доставяне, монтиране, проверка при експлоатация, поддържане и сервизни дейности, формиращи т.нар. **„цена на потреблението на стоката“**.

Пълна цена на стоката =

Покупна (продажна) цена на стоката + Цена на потреблението на стоката

Този подход за разглеждане на разходите и формирането на цената е много важен, тъй като от извършваните икономически оценки и анализи за общите експлоатационни разходи в потребителите се преценява и степента на ефективността на придобитият от тях продукт. (7)

При извършване оценка на стоките е важно те да бъдат сравнявани и по техния жизнен цикъл, чието времетраене има също важно значение за конкурентоспособността им. Жизненият цикъл също може да се разглежда на две нива — като такъв в

производството, или пазарен жизнен цикъл, и жизнен цикъл в сферата на потреблението.

Последният има същите фази, както и пазарният цикъл, но разликата се състои в допълнително включване на фазата, регламентираща времето след преустановяване продажбите на даден вид стоки, до периода на тяхното пълно износване. Чрез продължителността на фазата на жизнения цикъл в сферата на потреблението се определя времето за производство на резервни части и консумативи и работата на сервизните бази, извършващи тяхното гаранционно и следгаранционно обслужване. Възприемайки такава политика, фирмата производител повишава своя имидж и положителна представа в потребителите и нагледно показва отговорното отношение, което тя има при удовлетворяване на техните потребности.

Директното и непрекъснато наблюдение на жизнения цикъл на произвежданите изделия позволява фирмата в определен момент да вземе едно или друго решение за сваляне на изделието от производство, за неговото усъвършенстване или за замяната му с друго, ново изделие.

**Прилагайки подхода на преход към „кръгов“ модел на икономиката, ефективността от производството и потреблението на стоките вече е необходимо да се оценяват от гледна точка и на степента на внедряване в производството на безотпадни или малкоотпадни технологии и използването на технологичния отпадък, а в сферата на потреблението — каква част от вложените суровини и материали в излезлите от употреба стоки се рециклира и използва повторно като вторичен ресурс за производство на нова продукция или за удължаване живота на рециклираната.**

С приетата Декларация за малкоотпадъчни и безотпадъчни технологии и използване на отпадъците на проведеното Общоевропейско междуправителствено съвещание на високо равнище в Женева през 1979 г. се поставя организирано начало за:

- рационално използване на ресурсите и опазване на околната среда чрез поощряване развитието на малкоотпадъчни и безотпадъчни технологии;
- внедряване на по-съвършени производствени процеси и технологии при изграждането на нови или реконструиране на

съществуващи мощности, производство на продукцията с увеличена дълготрайност, лесен ремонт и повторно използване при възможност;

- регенериране и използване на отпадъците, превръщайки ги в полезни продукти;

- рационално използване на енергийните ресурси в процесите на тяхното производство и потребление и на отпадъчната топлина.

На международната конференция в Рио'92 също се поставя акцент за управление на околната среда, хармонизирано с отношението към твърдите и опасни отпадъци, към токсичните и радиоактивни вещества, вкл. предотвратяване на нелегален международен трафик с тях, трансфер на технологии, коопериране и изграждане на капацитети за тяхното предотвратяване и обезвреждане.

## 2.2. ЗЕЛЕНА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЪЗОБНОВЯЕМИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ

Развитието на производството на енергия от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) в ЕС е от значение за подобряване сигурността на енергийния сектор, за намаляване зависимостта от конвенционалните (изкопаеми) източници на енергия, както и за намаляване емисиите от въглероден диоксид.

Още през 1997 г. ЕС определя ВЕИ до 2010 г. да достигнат 12% от общо потребяваната енергия. Впоследствие с Пътната карта на Комисията за енергия от възобновяеми източници (10 януари 2007 г.) Съветът на Европейския съюз определя обвързващата цел за ЕС от 20% за брутно крайно потребление до 2020 г., а с приетата през 2009 г. Директива и правно обвързваща рамка (2009/28/ЕО от 28 апр.).

Според последния доклад на Комисията за постигнатия напредък от 27 март 2013 г. има вероятност целта на ЕС за ВЕИ до 2020 г. да бъде надхвърлена като цяло, въпреки че през 2012 г. не всички държави-членки са успели да постигнат своите задължителни цели. В съответствие със Зелената книга, приета на същата дата от 2013 г. и водещите политики в областта на климата и енергията за периода 2020–2030, Комисията предложи обвързваща цел за ВЕИ в размер на 27%. За тези високи цели, поставени пред страните от ЕС има и друга не по-малко важна причина, а именно изчерпващите се запаси от световните изкопаеми енергийни източници.

### Ресурси, запаси и добив на изкопаеми енергийни горива в света [по Ст. Калчевски (14)]

Изкопаеми горива	Прогнозни ресурси	Проучени	Добив през 2000 г.	Години на използване на проучените горива	Години на използване на прогнозните ресурси
Въглища, млрд.	15 000	1685	4,2	400	3571



тона					
Нефт, млрд тона	500	137	3,3	42	151
Природен газ, трлн. м <sup>3</sup>	400	140	2,3	61	174

От данните в таблицата се вижда, че сроковете за експлоатация на ежегодните световни добиви на изкопаеми енергийни източници на досега проучените ресурси са направо притеснителни. Още повече че 18 години вече са изминали. Всичко това налага на възобновяемите енергийни източници да се гледа вече не като на алтернативни, а като на едни от основните източници на енергия, които по пътя на своето развитие в бъдеще ще трябва постепенно да заместят част от фосилните горива.

**В определението на възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) в Закона за енергетиката се посочва, че: „ВЕИ са слънчевата, вятърната, водната и геотермалната енергия, възобновяващи се без видимо изтощаване при използването им, както и отпадни топлини, енергията от растителната и животинската биомаса, в т.ч. биогаз и енергия от индустриални и битови отпадъци.“**

**Предимствата** от използване на ВЕИ се изразява най-напред от мястото, което им се отрежда в бъдеще за намаляване използването на енергия от изкопаеми горива. Този процес ще се отрази благоприятно на въздействието и върху околната среда от намаляване влиянието на парниковите газове в атмосферата. На трето място инсталациите за производство на енергия от ВЕИ създават възможности за децентрализация при производството и потреблението на енергия, особено в отдалечените региони, където няма изградени енергопреносни мрежи. И накрая с проектирането, изграждането и експлоатацията на енергосистеми от ВЕИ се разкриват нови работни места.

**Най-важните недостатъци** при използването на ВЕИ са: на първо място тяхното **непостоянно действие** в резултат от отсъствието на източници (слънце, вятър, намаляващ дебит на водните ресурси); **променлив интензитет** по време на генериране на енергия при

подходящи условия; влияние върху **качеството на енергията**, подавана в мрежата, което води и до реални загуби; **високи цени** на технологиите за използване на източниците на възобновяеми ресурси, както и необходимите допълнителни средства и инвестиции за изграждане на нови станции и енергопроводни мрежи.

Отчита се, че през 2013 г. общо изградените производствени мощности от ВЕИ (водноелектроцентрали, фотоволтаици, ветрогенератори, Ко-генератори), представляват 41% от мощностите за енергия в страната, а произведената енергия от тях е едва 16,3% от цялото годишно производство. Ускореното въвеждане на мощности от вятърна и слънчева енергия и от Ко-генерация в България е главно в резултат от преференциалните цени, определени със Закона от 2007 г. за възобновяеми и алтернативни източници на енергия. Последвалото общо повишаване на цените на електроенергията в страната в резултат на държавните преференции на производителите на ВЕИ среща обаче голямо съпротивление от страна на населението и то основно поради своята енергийна бедност. Това е и причината за разминаване между изградените мощности и произведената енергия от тях.

В количествен израз с най-голям относителен дял е използването на дървесината като възобновяем източник на енергия с около 1100 хил. ТНЕ<sup>[1]</sup>, следвана от произведената водна енергия с 277,4 хил. ТНЕ, на енергията от вятърните генератори със 105,0 хил. ТНЕ, на слънчевата енергия със 70,0 хил. ТНЕ. (19)

Използването на биомасата като ВЕИ за получаване на топлинна енергия се извършва чрез изгаряне на дърва за огрев или селскостопански целулозни отпадъци, а след преработването им — от брикети, пелети, енергийни трески и компост. От биомасата след нейното преобразуване се получават и твърди горива (дървени въглища), течни биогорива (биоетанол, биометанол, биодизел и др.) и газообразни биогорива (биогаз, сметищен газ и др.). Основните насоки за използване на биомасата фактически са за отопление, за производство на електроенергия и на биогорива.

**Растителната биомаса (фитомасата) се образува в резултат на фотосинтеза, процес, при който тя под влияние на слънчевите лъчи, водата в органичните клетки, се разлага на водород и кислород. Водородът взаимодейства с CO<sub>2</sub>, от въздуха, което съединение е в основата на образуването на биомасата, а**

**свободният кислород се отделя в атмосферата. Впоследствие при енергийно използване на биомасата протича реакция, при която се отделя  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}$  и топлинна енергия.**

При горивния процес, отделеният  $\text{CO}_2$  е равен на количеството погълнат от атмосферата при процеса на фотосинтеза. Т.е. реализира се затворен цикъл (кръговрат) на движението на  $\text{CO}_2$ , който се поглъща от въздуха, преобразува се в биомаса и след нейното използване като биогенно гориво се отделя в атмосферата.

Дървата за огрев, самостоятелно или примесени с въглища се използват за директно изгаряне в примитивни печки с нисък КПД от 30 до 40%. В страната все още няма практика за масово използване на преработената биомаса до брикети, пелети и енергийни трески за отопление, въпреки че калоричността на брикетите и пелетите е около 4400 kcal/kg, а при дървата за огрев 2700 kcal/kg. Основната причина е тяхната по-висока цена и независимо от предимствата, които тези пазарни продукти имат, досега те не се използват като основно гориво за отопление от населението.

С еврофондовете за периода 2014–2020 г. в Оперативната програма „Околна среда“ е включена и приоритетната ос „Подобряване качеството на атмосферния въздух“. Средствата по нея ще се насочат най-вече към двата основни замърсителя — градският транспорт и битовото отопление. Те ще помогнат на производители и потребители да спазват и изпълняват прилагането на европейския стандарт за биогоривата и заедно с другите страни от Европейския съюз да увеличават относителния им дял в структурата на ВЕИ.

Други източници за финансиране и насърчаване развитието на ВЕИ са Европейският фонд за регионално развитие (ЕФРР) и Кохезионният фонд (КФ). За реализиране на ВЕИ проектите, ЕС обръща внимание за спазване на принципа за тяхната разходна ефективност с цел разгръщане в пълна степен на потенциала им. Отчита се, че докато през програмния период 2000–2006 г. само 600 млрд. Евро са били отпуснати за подкрепа на проекти за възобновяема енергия, през 2007–2013 г. приблизително 4,7 млрд. Евро, то вече за програмния период 2014–2020 г. вниманието към увеличаване на ВЕИ сектора и насърчаване развитието на нисковъглеродната икономика се увеличава, доказателство за което са предварително разчетените финансови средства от ЕФРР, които общо могат да достигнат минимум

27 млрд. Евро. Допълнително подпомагане може да бъде предоставено и чрез Кохезионния фонд. (57)

За да не се нарушава екологичното равновесие в екосистемата като общ природен комплекс от биоценоза (живите организми) и биотопа (средата с относително еднакви екологични условия, в която живеят организмите), от особена важност е устойчивото състояние и растеж на световните горски екосистеми. Това състояние се поддържа като обемите на годишно ползване на дървесина от тях не превишава годишните им прирасти и е един от основните фактори срещу увеличаването на CO<sub>2</sub> и разрушаване плътността на озоновия слой както в приземната част — атмосферата, така и в стратосферата — на височина 10 до 25 км.

**Значителни ресурси на биомаса, които допълват и увеличават дървесния са и лигноцелулозните суровини от селскостопански произход.**

Селското стопанство ежегодно възпроизвежда огромни количества странични продукти от лигноцелулозен произход като слама, лозови пръчки, стъбла от тютюн, клони от овощни дървета и др.

Значението и мястото на използване на биомасата като ВЕИ се определя от възможностите, които тя има за намаляване на отделяните количества CO<sub>2</sub> в атмосферата и стратосферата. На срещата в Киото на 15 август 2002 г. горната граница за България за отделяните в милиона това количества CO<sub>2</sub>, е определена на 130,5 млн. тона. През 1988 г. са били отчетени 140,00 млн. тона и след това намаляват до 62–63 млн. тона през 2002 г. или два пъти под допустимата горна граница. Предвижда се през 2020 г. да достигнат приблизително около 90 млн. тона.

За тези резултати определен принос имат и използваните ВЕИ в България, видно от отчетените данни за 2010 г.

С най-висок дял на използваните ВЕИ от 61,4% са дървата за горене. Тяхното нарастващо енергийно потребление в страната се дължи основно на ниската им цена и незначителните инвестиции в примитивни съоръжения (печки и котлета), които се използват за трансформирането им в топлинна енергия. Това нагледно се вижда и от структурата на видовете енергийни източници за отопление на домакинствата в България. Неблагоприятен факт е, че 32,4% от селското население и 14,9% от градското население се отопляват с

въглища, при изгарянето на които в атмосферата се отделят с десетки пъти по-големи количества парникови газове в сравнение с горивните процеси при дървата за огрев, брикетите и пелетите.

**Структура на използваните ВЕИ през 2010 г. и получената от тях енергия, изразена в хил. тона нефтен еквивалент (ktoI)**

Общо, в т.ч.	1437	100%
Водна енергия (ВЕЦ)	435	30,2%
Вятърна енергия (ВТЕЦ)	59	4,1%
Слънчева (фотоволтаична енергия) (ФВЕЦ)	1	0,1%
Слънчева топлинна енергия	10	0,7%
Геотермална топлинна енергия от минерални извори и от темп. разлика в земните слоеве	33	2,3%
Дърва за огрев и др. дървесни отпадъци	882	61,4%
Дървени въглища	1	0,1%
Биогаз от канализационни утайки	3	0,2%
Биодизел	10	0,7%
Други течни биогорива	3	0,3%

**Разпределение на видовете източници за отопление на домакинствата в България (2011 г.)**

	Дърва %	Ел. енергия %	Въглища %	Централно отопление, вкл. Газ	Газ %
Общо	34,1	28,6	19,8	16,4	0,7
Градско население	22,8	38,3	14,9	22,7	0,9
Селско население	62,8	4,1	32,4	0,2	0,2

**Основните насоки при използване на биомасата като ВЕИ са за:**

- директно потребление без преработка под формата на обла дървесина (дърва за огрев), дървесни отпадъци от дърводобива и дървообработването и селскостопански целулозни отпадъци, използвани за отопление и за получаване на топлинна и ел. енергия при Ко-генерацията им;
- производство на брикети, пелети и енергийни трески, използвани за отопление и за получаване на топлинна енергия;
- преобразуване в биогорива — твърди (дървени въглища), течни (биоетанол, биометанол, биодизел) и газообразни (биогаз).

Влизането в сила през 2016 г. на евродиректива, с която се определят по-ниски норми за отделяне на въглеродни и азотни емисии в атмосферата, ще наложи необходимостта от масово заместване на сега използваните от местното население дърва и въглища за отопление с екобрикети и пелети от биомаса. Директивата ще засегне и ТЕЦ-овете, заводите за производство на цимент и стъкло, както и предприятия, които за топлинен реагент използват каменни въглища. Те ще трябва да направят значителни инвестиции, за да ограничат замърсяването на въздуха. Сложността на въпроса идва и от огромните количества въглища, необходими за поддържане на тяхната работа. Така например за нормалната работа на една ТЕЦ с мощност по-малка от ядрен блок от 1000 мВт е необходима за всеки 30 минути в нея да пристига влак с 10 вагона въглища, а за денонощие изгаря 480 вагона с въглища (По лит. изт. 26).

В подкрепа за промяна на политиката в тази насока е и следната информация. **Според доклад на МВФ светът субсидира конвенционалната фосилна енергия годишно с 5,3 трилиона долара или с 6,5% от глобалния брутен вътрешен продукт. Това са умопомрачаващи финансови ресурси.**

Между 1970 и 2014 г. Германия е отделила 102 млрд. евро за ВЕИ, но също така е субсидирала атомната си енергетика с 219 млрд. евро, а въглищата с 546 млрд. евро. За този 45-годишен период от време Германия е субсидирала ВЕИ средно годишно с 2,3 млрд. евро, атомната енергетика с 4,9 млрд. евро и въглищата с 12,1 млрд. евро (26).

**Като ВЕИ от биомаса за производство на брикети и пелети, освен дървата за горене и отпадната дървесина при дърводобива в гората и в дървообработването, значителен потенциал има и в**

**използването за енергийни цели на биомасата от селскостопански култури** — слама от житните култури, царевични стъбла и какалашки, слънчогледови стъбла и празните пити, пръчки от резитба на лозята, стъблата от тютюневите растения. Като най-голям източник и най-перспективна за използване е сламата от житните растения. Въпросът е какво количество от сламата може да се събира и използва като енергиен ресурс. У нас засега единствено в гр. Мизия има инсталация за производство на брикети от слама.

**Енергийни трески от биомаса.** Те са предназначени за отопление, технологични нужди, битово водоснабдяване с топла вода на обществени сгради, хотели, индустриални и селскостопански обекти. Котлите, изгарящи енергийни трески, са комплектувани с топлообменник, подвижна скара, система за отвеждане на пепелта, вентилатори, подаващи въздух и системи за автоматично управление. Енергийните трески са с размери (дължина x широчина x дебелина) съответно от 20 x 20 x 10 mm и при изгарянето им се достига калоричност от 2,56 kW/kg и минимално пепелно съдържание до 3%. По отношение на номиналната топлинна мощност котлите за изгаряне на енергийните трески се предлагат в диапазон от 40 до 3000 kW.

**Ко-генерация.** Изграждането на ко-генерационни инсталации за биомаса, независимо от по-високите първоначални инвестиционни разходи, е ефективен способ за комбинирано производство на топлина и ел. енергия и са особено подходящи за потребителите в малките населени места. Ко-генерацията е максимално изгодна в случаите, когато се поддържа постоянен товар от консуматорите на топлоенергия. У нас такива са топлоелектрическите централи (ТЕЦ), които използват за гориво каменни въглища и замаяната им с биомаса ще окаже значително влияние за намаляване замърсяването на атмосферата с вредни газове.

Общата за страната бизнес ситуация в момента се характеризира с очаквано оживление, което е особено важно по отношение на денсифицираните биогорива. През последните години денсифицираните биогорива, в т.ч. и екобрикетите и пелетите постепенно, но трайно намират своята ниша на пазара на топлинна енергия. Това се дължи на факта, че тези горива са екологосъобразна алтернатива на фосилните горива (въглища и нефт), а също и на принадлежността им към възобновяемите енергийни източници.

**Преглед на напредъка на държавите-членки към постигането на  
целта за ВЕИ до 2020 г. (по лит. изт. 51)**

<b>Държава членка</b>	<b>Дял на ВЕИ 2010 г.<sup>[2]</sup></b>	<b>Първа междинна цел<sup>[3]</sup></b>	<b>Дял на ВЕИ 2012 г.<sup>[4]</sup></b>	<b>Цел на ВЕИ 2020 г.<sup>[5]</sup></b>
Белгия	5,0%	4,4%	6,8%	13%
България	14,4%	10,7%	16,3%	16%
Чешка република	9,3%	7,5%	11,2%	13%
Дания	22,6%	19,6%	26,0%	39%
Германия	10,7%	8,2%	12,4%	18%
Естония	24,7%	19,4%	25,2%	25%
Ирландия	5,6%	5,7%	7,2%	16%
Гърция	9,7%	9,1%	15,1%	18%
Испания	13,8%	10,9%	14,3%	20%
Франция	12,7%	12,8%	13,4%	23%
Италия	10,6%	7,6%	13,5%	17%
Кипър	6,0%	4,9%	6,8%	13%
Латвия	32,5%	34,0%	35,8%	40%
Литва	19,8%	16,6%	21,7%	23%
Люксембург	2,9%	2,9%	3,1%	11%
Унгария	8,6%	6,0%	9,6%	13%
Малта	0,4%	2,0%	1,4%	10%
Нидерландия	3,7%	4,7%	4,5%	14%
Австрия	30,8%	25,4%	32,1%	34%
Полша	9,3%	8,8%	11,0%	15%
Португалия	24,2%	22,6%	24,6%	31%
Румъния	23,2%	19,0%	22,9%	24%
Словения	19,2%	17,8%	20,2%	25%
Словакия	9,0%	8,2%	10,4%	14%



Финландия	32,4%	30,4%	34,3%	38%
Швеция	47,2%	41,6%	51,0%	49%
Обединено Кралство	3,3%	4,0%	4,2%	15%
ЕС	12,5%	10,7%	14,1%	20%

[1] TNE (тона нефтен еквивалент) = 11,6 MWh. ↑

[2] Източник: ЕВРОСТАТ, 10 март 2014 г. Действителен дял на енергията от възобновяеми източници (в % от брутно крайно енергийно потребление) през 2012 г. (същата институция предоставя данните и за 2010 г.). ↑

[3] Източник: Доклад за напредъка в областта на възобновяемата енергия (Доклад на Комисията до Европейския парламент, Съвета, Европейския икономически и социален комитет и Комитета на регионите), COM (2013) 175 окончателен, 27.03.2013 г. Първа междинна цел, изчислена като средна стойност от дяловете за 2011/2012 г. ↑

[4] Източник: вж. бел. под линия 1 по-горе. ↑

[5] Източник: Директива 2009/28/ЕО. ↑

### **3. ТЕХНОЛОГИЧНИ ХОРИЗОНТИ ПРЕД ПРОИЗВОДСТВОТО И ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ЕНЕРГИЯ**

#### **3.1. НИСКОВЪГЛЕРОДНА ИКОНОМИКА — ФУНКЦИЯ ОТ ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ И ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ВЕИ**

Пред развитието на енергийния сектор в ЕС наред с осигуряването на необходимите енергийни продукти, достигащи до всички потребители на пазара, от съществено значение е и екологичната отговорност пред европейското и световното общество за мерките, противодействащи на климатичните промени на планетата. За екологосъобразността на енергетиката и сигурността на енергопроизводството последователно бяха приети Бялата книга за възобновяемите енергийни ресурси (1997 г.) и Зелената книга (2000 г.). Естествено е най-голямо внимание в тях да се отделя на технологиите, с помощта на които да се осигури енергийна независимост и просперираща нисковъглеродна икономика. Понастоящем множество научноизследователски и внедрителски екипи са се насочили към решаването на тези огромни по своето значение текущи и бъдещи задачи и тематични разработки.

**Със Зелената книга на Европейската комисия по Енергийна ефективност или Как да направим с по-малко — повече**, на вниманието на политиците, бизнеса и обществеността, разбира се, не без участието и на научните среди, се поставя началото на обществена дискусия за постигане на по-висока отговорност на гражданите и бизнеса за ефективно потребление на енергия, като усилията се насочат в сектора на транспорта, който потребява около 1/3 от енергията, производството и транслирането на ел. енергия със загуби от 40 до 60% и в строителството, където разходите за отопление и осветление на жилищата достигат до 40% от общо произвежданата енергия.

**В жилищното и комунално-битовото стопанство** съществуват значителни възможности за създаване на навици и потребителска култура за приложение на енергоспестяващи осветителни тела, електродомакински уреди, отопление и др. Важността и значението от приложението на такъв подход се потвърждава и от извършения анализ на авторите Джон И. Иънг и Аарон Закс (12): ... „Преди две десетилетия (1970-те години), когато светът се сблъска с енергийната криза, скептиците се присмиваха на схващането, че ключът към жизнено устойчива енергийна политика се крие в ефективността. Оттогава нови осветителни, отоплителни, охлаждащи, изолиращи и производствени технологии направиха възможно употребата на енергия да намалее с три четвърти и повече. Усъвършенстваните технологии днес са достатъчно евтини, така че инвестициите и ефективното използване на енергията са по-добри, отколкото инвестициите в нейното производство.“

**Големи резерви има и в самото електропроизводство**, в което с остарели от преди 50–60 години стандартни технологии се извършва трансформация на използваното гориво в електроенергия на 25 до 60% от потенциала на горивото. В тази област най-ефективни в сравнение със сега съществуващите инсталации са газовите турбини, работещи на комбиниран принцип.

**Загуби се реализират и в преносните мрежи, възлизащи на около 10%** (2% при преноса и 8% при разпределението) от произведената ел. енергия. Причините за голямото разхищение по веригата (производство — пренос — разпределение — доставка), е неизползваната топлина, която се отделя под формата на пара от водата, необходима за охлаждане при електропроизводствения процес, както и от неизползване на излишната ел. енергия при по-слабо потребление в мрежата и възможността за нейното трансформиране в топлина.

**Разбира се, от всичко казано дотук определяща роля има да играе и възможността за избор на енергийните услуги или на пакет от тях** — електроенергия, природен газ, нефтени продукти и др., създаване на пазарна среда за конкуренция между доставчиците, подобряване качеството на обслужване, прозрачност за цените на отделните енергийни продукти на борсовия пазар, както и на отстъпките в различните времеви пояси за потребление.

**В сектора на транспорта** вниманието следва да се насочи към оптимизиране управлението на въздушния транспорт, увеличаване дела на водния транспорт (речен и морски), развитие на пазара за използване на „чисти“ обществени и частни превозни средства с намалено или нулево замърсяване на околната среда с вредни емисии, избягване на директно влизане на превозни средства в градовете чрез изграждане на околоръстни пътища там, където няма, както и паркирането им на входа на градовете, повишаване на пътните такси и регулиране трафика за движение на тежките транспортни средства по националната пътна мрежа и др.

В Зелената книга за енергийна ефективност се посочва, че 25-те държави-членки на ЕС (към 2004 г.) са потребявали ежегодно енергия за около 1725 Мтое (милиона тона нефтен еквивалент), което изразено в стойност, представлява около 500 млрд. евро или повече от 1000 евро на човек за година. В голямата си част енергийните източници са вносни, а високите им цени и очертаващият се недостиг, поставят енергийната ефективност като все още неизползвана в пълна степен възможност за смекчаване влиянието на този енергиен натиск. Естествено енергийната ефективност основно зависи от нивото на използваните технологии за икономики в производството, разпределението и крайното потребление на енергии, а също много и от промяна в потребителското поведение.

След поредица от проведените международни форуми в Рио де Жанейро (1992 г.), Киото (1997 г.), Йоханесбург (2002 г.) и Копенхаген (2009 г.) за устойчиво и екологично развитие, ЕС определи и своите цели за устойчиво развитие на енергетиката като много важна област за противодействие на климатичните промени, защита на околната среда и предотвратяване изчерпването на природните ресурси.

В приетата през март 2007 г. от Европейския съвет интегрирана политика за климата и енергетиката се визират станалите известни цели за намаляване емисиите на парниковите газове с поне 20% спрямо нивото на 1991 г., дялът на ВЕИ от общото потребление на енергия да се увеличи на 20% и енергийната ефективност да се повиши също с 20%.

**Съгласно договора от Лисабон тези общи цели на енергийната политика на ЕС се конкретизират до:**

- осигуряване функционирането на енергиен пазар

- обезпечаване сигурността на енергийните доставки в Съюза
- насърчаване енергийната ефективност и спестяване на енергия, както и разработване на нови ВЕИ

- взаимна свързаност на енергийните мрежи

**В началото на 2016 г. в Справочника за Европейския съюз се отчита, че се работи по:**

- доизграждане на вътрешния енергиен пазар като се гарантира, че в ЕС няма да има „енергийни острови“;

- укрепване на външните отношения в областта на енергетиката с партньори извън границата на ЕС;

- повишаване сигурността на енергийните доставки при извършване оценка на риска и разработване на адекватни планове за превантивни действия при извънредни ситуации;

- подобряване на енергийната ефективност и възможност за най-добро използване на местните енергийни ресурси на ЕС (вкл. ВЕИ), както и акцентирание вниманието върху диверсификацията на енергийните доставки на ЕС и разработване на местни енергийни ресурси с цел да се гарантира сигурността на доставките и намаляване на външната енергийна зависимост;

- научноизследователска и развойна дейност за разработване на екологосъобразна, сигурна, ефективна и устойчиво развита енергийна система. Целта е да се осигури въвеждането на нисковъглеродни и ефективни ресурсоспестяващи енергийни технологии, за изпълнението на които се предоставят общо 5,9 млрд. евро за периода 2014–2020 г.

Разчетените средства за периода 2014–2020 са по-разработения от ЕС (20 юни 2010 г.) план за енергийни технологии (SET — Plan) с тематична насоченост към технологии за: интелигентни електроенергийни мрежи, биоенергия, улавяне, транспортиране и съхраняване на CO<sub>2</sub>, енергийна ефективност, ядрена енергетика, горивни клетки и водород, слънчевата и от вятър енергия.

А в областта на транспорта, основна роля за катализатор на процесите по разработването на технологии и приложението им в електрическите, водородните и хибридните автомобили има приетата на 28 март 2011 от Европейската комисия **Бяла книга „Пътна карта за създаване на Единна Европейска транспортна зона — към конкурентна и ефективно използване на ресурсите на транспортната система.“** (COM 2011/144)

**С нея се определят и насоките, в които следва да се развива автомобилната индустрия и транспорт в следващите десетилетия, а именно:**

- до 2030 г. да се намали с 50% използването в населените места на превозни средства, работещи на конвенционални горива, с което да се ограничи зависимостта на Европа от внос на нефт и нефтени продукти;

- до 2050 г. да се намалят с 60% въглеродните емисии от транспортните средства, а в населените места да се забранят транспортни превозни средства, използващи конвенционално гориво;

- по-голяма част от товарния транспорт в градовете и градските райони да се извършва през нощта.

**С приетата от Европейската комисия Пътна карта за нисковъглеродна икономика** се очертават насоките за постигане през 2050 г. на конкурентоспособна европейска икономика с ниска въглеродна интензивност.

**Какво представлява нисковъглеродната икономика?** Според Ръководството на европейските региони за изграждане на нисковъглеродна икономика **тя се изразява в постигане на растеж в резултат на интеграция на всички аспекти на икономиката и технологии и практики с ниски емисии, високоефективни енергийни източници и зелени технологии.**

CO<sub>2</sub> е с най-голям относителен дял в отделяните парникови газове, а другите емисии са превърнати в негов еквивалент. Затова нисковъглеродната терминология обхваща всички парникови газове, не само въглерода.

Нисковъглеродната икономика ще стимулира иновациите на нови технологии, продукти и практики и ще генерира създаването на нови пазари на нисковъглеродни технологии, стоки и услуги.

Нисковъглеродната икономика не е самоцел. Тя е свързана с рисковете от изменението на климата на планетата и тяхното противодействие с цел повишаването на средната температура на планетата да остане под 2°C, при което глобалните емисии на CO<sub>2</sub> според Пътната карта е необходимо да бъдат намалени с 80 до 95% спрямо нивата от 1990 г. (Приложение).

Рисковете, свързани с изменението на климата, застрашават благополучието и здравето на хората, регионалния икономически

растеж, природната среда по отношение на водни ресурси, флора и фауна, суша, природни бедствия, топящи се ледове и нарастващо ниво на световния океан.

**Борбата срещу изменението на климата е жизнена необходимост и същевременно възможност за икономическо развитие, за промяна на начина на живот. Т.е. тя не трябва да се разглежда само вертикално чрез приоритетите и мерките по отношение намаляване емисиите на парниковите газове, увеличаване енергопотреблението от ВЕИ, намаляване използването на първична енергия и повишаване на енергийната ефективност, а и в нейната хоризонтална интеграция, предизвикана от измененията на климата и въглеродните емисии във всички сфери и фази на планиране и програмиране, които се изразяват като:**

- икономически стимул за растеж и заетост чрез преход към нисковъглеродна икономика
- предпоставка за социално включване, създаване на връзки между изменението на климата и социалните въпроси чрез намаляване на бедността и защита на тези групи с по-ниски данъци
- възможности за промяна на поведението на институциите и обществото чрез информираност и осведоменост за парниковите газове, за измененията на климата, за енергийната ефективност, за необходимостта от осъществяване на прехода към „зелена“ нисковъглеродна икономика.

За осъществяване преход към „зелена“ и нисковъглеродна икономика е необходима интеграция и взаимодействие за съвместни действия между политици, бизнес, гражданско общество и гражданите за преосмисляне и предефиниране на традиционните двигатели на просперитета и богатството. За целта е необходимо да се осигурят и съответните финансови инструменти, субсидии, програми за обществено финансиране и др. финансови мерки.

Днес живеем във време на бурни сътресения и на възникване на съвсем нови възможности. След два века промишленото производство с огромни предприятия и комбинати, с концентрирани на едно място на множество хора, машини и съоръжения, задвижвани с минерални горива, бавно започва да отстъпва място на сложни и „интелигентни“ технологии във всички области на живота. Осъществява се преход към

по-малки, мобилни звена с екипи и трудови колективи, използващи в производствените процеси по-съвършени технологии, компютърни системи и роботика.

**„След няколко десетилетия най-евтината работна ръка в света няма да бъде толкова евтина, колкото «умните» технологии, които ще я изместят — от фабричния цех до търговската кантора. Към средата на двадесет и първи век вероятно ще бъдем в състояние да произвеждаме стоки и да оказваме услуги на всеки човек на Земята само с една малка част от човешката работна сила, която днес използваме в света. Това ще ни принуди да преразгледаме въпроса, какво ще правят онези хора, чийто труд не е необходим на пазарната икономика.“ [Рифкин (31, стр. 8)]**

Днес сме свидетели на завладяването ни от биотехнологичната ера. Физиката и химията, доскоро доминиращи във всяка една област в нашия живот, постепенно се изместват от **биотехнологиите**, манипулиращи с геномите на човека, растенията и животните.

**Едно от направленията в използваните нови технологии, които вече имат реален принос в организиране производството на екогорива, заместващи традиционните получени след преработка на нефт, са т.нар. „бели биотехнологии“.** Белите биотехнологии са клон от съвременните биотехнологии, чиято област на изследване и приложение е в индустрията. Те се развиват на основата на използване на плесени, бактерии, микроорганизми и ензими при производството на продукти и услуги [Мария Маркова (21)].

На основата на възобновяемата суровина — биомасата от дървесина, от растителни селскостопански продукти и др. чрез биотехнологични процеси се създават нови препарати за домакинска и автокозметика, биологични пластмаси, пестициди, биовлакна, биогорива и др. Използването на етанол и биодизел като възобновяеми биогорива за енергия в автомобилния транспорт, значително намалява емисиите на парниковите газове в околната среда.

Други промени, без които вече човечеството не може да си представи своето съществуване, са **компютърните и телекомуникационни мрежи**, които заемат своето значимо място в личния живот на всеки човек, в производството, търговията, в областта на услугите и най-вече на финансовите и редица други дейности и операции.



Именно **информационните технологии превърнаха времето в ценен и дефицитен ресурс**. Те наложиха нови форми на взаимоотношения между хората и бизнеса, които пестят време чрез абонаменти, лицензии, наемане на собственост, разплащания, виртуална търговия и др. Излизането на сцената на тази нова **„темпорална“ (времева) икономика** има и още едно от икономическа гледна точка предимство — пестят се значителни разходи, които преди това са били необходими при извършването на сравнимите дейности по традиционните начини и форми.

**Една друга съществена особеност е, че сега съществуващата електрическа мрежа е проектирана да осигурява ел. ток само в една посока — от централния източник до всички крайни потребители.** Тук Рифкин прави много удачно сравнение на производството на ел. енергия с преносната мрежа до потребителите на телевизионните предавания преди възникването на компютърните мрежи, когато връзките са се осъществявали само в една посока, от източника до потребителя.

**Преобразуването на енергийната мрежа с включването на система от хиляди, а впоследствие и от милиони дребни доставчици и потребители на ел. енергия дава възможност чрез използването на гъвкави компютърни системи за измерване количествата енергия, които ще са необходими на всеки потребител, този процес да се управлява както при доставчиците за количеството на подаваната от тях ел. енергия, така и до всеки потребител.** Сегашните електропреносни системи не са пригодени да насочват необходимите количества енергия към конкретни потребители в резултат на което по мрежата се получават задръствания, съпроводени с огромни загуби на енергия.

Автомобилите също биха се превърнали в източник за производство на ел. енергия, когато са в престой, Дж. Рифкин пише: ... „От еднакво важно значение в ерата на водородното гориво е, че самият автомобил е «електростанция на колела» с мощност двадесет киловата. Тъй като средно статистическата лека кола престоява паркирана около 96% от времето, тя може да бъде свързана с основната интегрирана електроснабдителна мрежа и по този начин да възвръща допълнително електричество на електроснабдителната мрежа. Полученият приход от продажбата на възвръщаната в

системата енергия би могъл да подпомогне покриване на разносните за лизинга или за покупката на превозното средство. Ако само една малка част от шофьорите биха използвали преводните средства като микроелектростанции за продажба на възвръщаната в мрежата енергия, повечето от електростанциите в страната биха прекратили напълно съществуването си. Това се дължи на факта, че флот от 2000 милиона преводни средства, задвижвани с водородно гориво, има четирикратно повече генерираща електричество мощност в сравнение с капацитета на цялата национална електроснабдителна мрежа в щатите.“ (стр. 274)

**И неслучайно, вглеждайки се в енергийното бъдеще на XXI век, ще използваме удачното сравнение, дадено от автора Юли Радев, че човечеството в пътя си на своето обществено-икономическо развитие до този момент е получило две божествени рецепти за енергия, от които първата се приписва на Прометей — създателя на огъня, а втората божествена рецепта — на простосмъртните изобретатели на топлинната машина през XVII век — Томас Сейвъри и Томас Нюкмен. Днес, когато конвенционалните източници на енергия отиват към своето изчерпване, а възможностите, които човечеството очаква от ВЕИ като слънчева енергия, енергията от вятъра или биогоривата, със своята непостоянна интензивност по-скоро се възприемат като спомагателни нисковъглеродни източници на енергия.**

**И въпроса, който си задаваме днес е, коя ще бъде следващата божествена рецепта, която да даде на човечеството формулата за нов източник на енергия на XXI век и след това.**

**Възможно ли е това да бъде водородното гориво? Откритието, че „божествената същност“ — „златното сечение“ е закодирано в молекулите на снежната вода, т.е. на съотношението между водородните връзки, което се означава с гръцката буква „фи“ и има стойност равна на 1,618, не е ли дело на Твореца, създал света в безкрайно много форми и съобщавайки програмата за развитие на всичко живо, именно чрез водата.**

„Златното сечение“(6) е не само математическо понятие, то е символ на красота, за хармония и съвършенство в изкуството, науката и природата. Терминът е въведен от Леонардо да Винчи, символизиран от неговия Витрувиански човек.

С водородните връзки се обозначават не химичните връзки между атомите, а електромагнитното им привличане, чиито сили нагледно могат да се изразят с тяхната дължина. Тези сили могат да възникнат както между различните молекули, така и между части на една и съща молекула, като в първия случай се наричат междумолекулни, а във втория — вътрешномолекулни. Този вид връзки се среща както при водата, така и при органичните молекули на ДНК и протеините.

Изнесеното за водородните връзки в молекулите на природната вода е по материали на Рустум Рой — проф. академик в Пенсилвански университет, проф. Мартин Чамлин — Лондонски университет, проф. Владимир Воейков — Московски държавен университет, Константин Коротков — проф. академик на Руската академия по Естествени науки (Енциклопедията на Уикипедия).

### 3.2. СЪСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ В ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ЕНЕРГИЯ В БЪЛГАРИЯ

В началото на прехода към пазарна икономика в България, годишните емисии на парникови газове са били 110 млн. тона, а през 2012 г. намаляват на 62 млн. тона. Намалението се дължи най-вече в резултат от закриване на редица нискоэффективни производствени мощности, останали от периода на плановата икономика. Независимо от извършеното реструктуриране на предприятията в икономиката на България, се отчита, че през 2012 г. на всеки създаден щатски долар от БВП по паритет на покупателна способност са били генерирани 0,42 кг CO<sub>2</sub>, което е в два пъти повече от средната стойност от 0,23 кг CO<sub>2</sub> за ЕС. Тези данни показват, че производствените мощности в България са съоръжени с остаряло оборудване и технологии и са високо енергоемки, и то най-вече в енергийния сектор.

#### Разпределение на емисиите на парникови газове по икономически сектори в %

	1990 г.	2012 г.
Енергиен сектор	35%	51%
Производство и строителство	18%	6%
Транспортен сектор	6%	14%
Земеделие	.	10%
Отпадъци	.	6%

От данните за емисиите по сектори може да се направи извода, че ръстът в енергийния сектор основно е в резултат на използването на стари и въглеродно интензивни ресурси и технологии, както и на технологично остаряла енергийна инфраструктура, а в транспортния сектор увеличението от 6% на 14% на емисиите се дължи на ръста на автомобилния парк и то от предимно на стари превозни средства.

От крайното енергийно потребление по сектори дялът на промишлеността от 4037 хиляди ТНЕ през 2003 г., се намалява на 2582

хиляди ТНЕ в 2012 г. по посочените вече причини, а се увеличава в транспорта съответно от 2403 на 3078 хиляди ТНЕ и услугите от 763 на 1002 хиляди ТНЕ.

**Краино енергийно потребление по сектори в България в  
1000 ТНЕ (тона нефтен еквивалент)(7)**

	2003 г.	2012 г.	
Промисленост	4037 (41,3%)	2582 (28,0%)	
Транспорт	2403 (24,6%)	3078 (33,3%)	
Домакинства		2278 (23,3%)	2378 (25,7%)
Земеделие	288 (3,0%)	191 (2,1%)	
Услуги	763 (7,8%)	1002 (10,9%)	
Общо	9769 (100,0%)	9231 (100,0%)	

**Високият и увеличаващ се относителен дял на енергийното потребление от домакинствата** от 23,3% през 2003 г. на 25,7% през 2012 г. основно се дължи на факта, че жилищният фонд в България до 1990 г., а и няколко години след това, не е бил изграждан в съответствие с изискванията за енергийна ефективност. От друга страна, този проблем е съпътстват и от високата цена на електрическия ток за българските домакинства, повлиян от въвеждането на преференциални цени за електроенергията от ВЕИ. И въпреки че по номинална стойност цената на електроенергията в България е най-ниска в ЕС, по покупателна способност за българските домакинства, тя се явява висока, поради ниските средни доходи спрямо средно европейските.

Ефективното използване на енергия, вкл. на електроенергия се възпрепятства най-вече от това, че 67% от жилищата в България са без изолация на стените и със стари дограми и само около 13-15% отговарят напълно на изискванията за изолация и енергийно ефективна дограма.

**България, по данни на Евростат от 2014 г., в сравнение с останалите европейски страни поотделно и средно за ЕС има най-висока енергийна интензивност (енергоемкост) във всичките й измерения — интензивност на разходите за производство на енергия,**

въглеродна интензивност в БВП, интензивност на използването на нефт и интензивност на разходите на енергия за транспорт. И въпреки че страната ни е постигнала значителен напредък през 2012 г. спрямо 2001 г., като е снизила енергийната интензивност с около 40%, то все още спрямо ЕС тя е с около 4,5 пъти по-високи стойности. Енергийната ефективност в България за 2012 г., измервана чрез кг нефтен еквивалент на 1000 евро БВП, има стойности от 670, при средно за ЕС от 143. През нас се нарежда Естония с 481, Румъния с 379 и т.н., а с най-ниски стойности в ЕС са Дания с 87 и Исландия с 83.

Внедряването на зелени технологии и разработки в света изискват и значителни инвестиции, но в процеса на нарастващата им популярност и разпространение се постига и намаляване на цените им. Въпреки това основна причина за забавяне внедряването им в нашата страна се дължи на „енергийната бедност“ на българските домакинства. В енергийната пътна карта до 2050 г. енергийната бедност се определя като „положение, при което 10% от приходите на домакинството се харчат за енергия“. След 1999 г. всяко едно средно статистическо семейство в България, според това определение е енергийно бедно, като относителния дял на разхода за енергия от 10,3% през 1999 г. се увеличава на 12,9% през 2010 г. и на 13,1% през 2013 г. Тази е и причината всяко предложение или намерение за инвестиции в нови производствени мощности, модернизиране на електропреносната мрежа или внедряване на енергийно ефективни технологии, с които ще се увеличат разходите за производство и разпределение на енергията и респективно на цените на енергия, да се посреща със съпротива от обществеността.

**Срещу увеличаване цената на енергията може да се противодейства с масово приложение на зелени технологии** и то от множеството домакинства чрез инвестиране в изграждането на собствени източници за производство на електроенергия — фотоволтаични панели, икономия на енергия чрез топлоизолация на стените и дограмата в жилищата, чрез използване на енергоспестяващи домакински уреди, както и режим на ползване на отоплителните и осветителни тела в жилищата. По такъв начин редица домакинства ще намалят енергопотреблението или ще станат напълно енергийно независими. Наред с този пряк енергиен ефект за самите

семейства, се получава и косвен такъв, който се изразява в намаляване емисиите на парниковите газове.

**Към високата енергоемкост на секторите в националната икономика на България следва да се прибави и фактът, че нашата страна е енергийно зависима от ресурсите за производство на енергия.** Единствено лигнитните въглища, които са от местни източници осигуряват около 40% енергийна независимост от общо използваните твърди изкопаеми за производство на първична енергия. А що се отнася до нефта и природния газ, икономиката на страната ни е почти на 100% зависима от вносни източници. Разбира се, устойчиво решение на основата на използването на въглища за в бъдеще не може да се очаква поради значителното замърсяване на въздуха. Ето защо наред с проучванията, които са свързани с очакване на откриване и разработване на родни източници за добив на нефт и газ, мащабна работа следва да се извърши в посока намаляване на енергийната интензивност, повишаване на енергийната ефективност и усвояването на алтернативни източници на енергия. В този процес принос за реализиране на дългосрочните цели ще изиграят внедряването на множество зелени иновации в областта на възобновяемите източници на енергия, енергийно ефективни технологии и продукти, децентрализиране на производството на енергия.

**Високата енергоемкост на потребяваната от секторите енергия в България,** която общо е с около 4,5 пъти по-висока от средните стойности за ЕС, **показва и пътя, по който следва да се развива българската икономика.** На първо място е необходимо да се създадат условия и предпоставки за стимулиране на процеса към енергоспестяващо и ефективно производство и потребление на енергия чрез разработване и усъвършенстване на съществуващата нормативна и данъчна система. За материално осигуряване на поставените цели държавната политика, използвайки икономическите лостове на възможностите за финансиране по линия на европейските фондове, на съфинансиране и чрез заеми следва да насочи вниманието на производители и потребители за инвестиции в ново и усъвършенствано оборудване и технологии, нова и усъвършенствана продукция и източници на енергия, за внедряване на иновативни разработки в индустрията, енергопроизводството, преносните мрежи, транспорта, строителството и реновирането на жилищни и обществени

сгради. Провеждането на тази политика ще доведе до намаляване потребността от енергийни източници (въглища, нефт, природен газ и др.), както и за намаляване на отделяните парникови газове. За реализирането на енергоспестяваща и ефективна енергийна политика следва да се ангажира и търси подкрепата на цялата българска общественост с помощта на масовите информационни средства, брошури, реклама, откритост и лоялност.

**Нисковъглеродна икономика 2050 — Пътна карта**  
**Проектирано намаление на парниковите газове за периода до 2050**

г.

	2005 г.	2030 г.	2050 г.
	Отчет	Проект	Проект
Общо	-7%	-40 до -44%	-79 до -82%
В т.ч.			
Енергетика (CO <sub>2</sub> )	-7%	-54 до -68%	-93 до -99%
Индустрия (CO <sub>2</sub> )	-20%	-34 до -40%	-83 до -87%
Транспорт (вкл. CO <sub>2</sub> )	+30%	+20 до -9%	-54 до -67%
Домакинства и услуги (CO <sub>2</sub> )	-12%	-37 до -53%	-88 до -91%
Други различни от емисии (CO <sub>2</sub> )	-30%	-72 до -73%	-70 до -78%



## ТЕРМИНОЛОГИЧЕН РЕЧНИК

ПО: АСЕН КЪТОВ И ЗДРАВКА КОСТОВА — СЪСТАВИТЕЛИ (32), ЗАКОНА ЗА ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА (8), СЛОВАРЬ СПРАВОЧНИК ПО ЭКОЛОГИИ И СЪТНИК К. М. И ДР. (33)

**Екология** (гр. — oikos — дом, местообитаване, среда, домакинство и logos — наука), наука за взаимоотношенията на живите организми и обкръжаващата ги среда. Днес Е. в биологичен аспект се разбира като наука за средата и причинно-следствените взаимовръзки и взаимоотношения на организмите помежду им и организмите и средата. Създадената от Ернест Хекел в 1866 г. като биологична дисциплина, тя еволюира днес към социализирана Е. без да бъде биологична. На съвременния етап Е. се определя и като комплексна интердисциплинарна наука за причинно-следствените взаимовръзки и взаимоотношения на организмите, обществото и средата.

**Екосистема** — естествена единица, общ природен комплекс, диалектическа съвкупност от биоценозата (живите организми) и биотопа (средата с относително еднакви екологични условия, в която живеят организмите). В термодинамично отношение Е. е открита, относително стабилна във времето и пространството система. В Е. се извършва непрекъснат кръговрат на вещества и поток от енергия. Понятието Е. е изведено и формулирано от английския ботаник А. Тенсли през 1935 г. Единният комплекс от живи същества (автотрофия и хетеротрофия) и абиотичните условия, необходими за съществуването им. Елементите, влизащи в Е. са слънчевата енергия и абиотичните (неживите) елементи на почвата, атмосферата и водата. Елементите, които напускат екосистемата са топлината, кислородът, въглеродните окиси и др. газове, хумусът, биогенните елементи (които се изнасят с водата) и др. В обемно пространствено класификационно отношение Е. се определя в зависимост от числеността и плътността на доминантните автотрофия (растителни) видове на биоценоза, т.е. от първичната ѝ продуктивност. В зависимост от своя биотоп Е. биват: морски, сладководни, сухоземни. Те могат да бъдат естествени (природни) и изкуствени (създадени от човека). Синоним — биогеоценоза.

**Биосфера** (гр. bios — живот, sphere — кълбо), тази част от земното кълбо, в чиито предели съществува живот. Включва тропосферата (долния слой на атмосферата), педосферата (най-горните слоеве на земната кора), хидросферата (водната обвивка на Земята), Б. обхваща всички живи организми на Земята, които се намират в непрекъснато взаимодействие с физическата среда и в резултат на своята дейност я изменят. Живите организми не са второстепенни фактори, а важна биохимична сила, която преобразува атмосферата, хидросферата и земната кора. Б. се поддържа в състояние на равновесие чрез кръговрата на веществата и потока на енергията. Учението за биосферата е развито от съветския учен В. И. Вернадски — 1926 г. Според него да се определя Б. само като област на живота е недостатъчно. Б. включва живото вещество (организмите), биогенното вещество (органоминералите и органичните продукти, създадени от живото вещество — въглища, нефт и др.) и биокосното вещество (преобразувана от организмите нежива природа — вода, атмосфера, скали, почви). Б. представлява единство от всички екосистеми на планетата. Б. може да се определи като древна, крайно сложна общопланетарна, термодинамически отворена саморегулираща се система от живо и неживо вещество, която акумулира и преразпределя огромни по мощност енергетични ресурси и включва в своя състав земната кора, атмосферата и хидросферата.

Понятието „биосфера“ е въведено от Едуард Зюс през 1875 г., но неговото съдържание непрекъснато се обогатява.

**Ландшафт** (нем. Landschaft), природно териториален комплекс, в чиито естествени граници природните компоненти (скали, релеф, климат, води, почви, растителност и животни) са свързани във взаимнообусловено единство. Л. е една от основните таксометрични териториални единици, подразделение на географска среда, по размери по-малка от пояс и от зона.

**Кадастър** съвкупност от систематизирани, периодически събирани и обновявани данни за количественото и качествено състояние на всички или отделни природни ресурси и недвижими материални ценности на територията на страната или на определена част от нея, за установените форми на стопанисване и съществуващите права на собственост и ползване. К. намира приложение в системата за социално управление при решаване въпросите на социално-

икономическото планиране, териториално-селищно устройство по опазването и възпроизводството на обкръжаващата природна среда. Има кадастър за горите, за водите, на земята от селскостопанския фонд.

**Екологизация** — процес на използване на екологичните знания във всички области на научното познание и във всички сфери на обществената дейност на човека. Организиране дейността на човека в материалната и духовната сфера на обществената практика с оглед запазване на екологичното равновесие.

**Екологизация на производството** — система от технически и технологични мероприятия, насочени към преодоляване линейния характер на общественото производство и преустройството му на природния принцип за рецикулация на материята. 1. Прилагане на принципите за поддържане на екологичното равновесие при проектирането и осъществяването на производствените процеси, в местата на труд. 2. Създаване на ресурсовъзстановяващо стопанство. Към системата природни ресурси и изделия отпадъци, прибавяне на система отпадъци от изделия незамърсена екологична среда.

**Екологична ефективност** — отстраняване или свеждане до минимум увреждането на въздуха, водата, почвата, флората и фауната. Може да се постигне, като при организирането на производствената и друга дейност на човека се изхожда от възможностите и закономерностите на природата. В условията на съвременната научно-техническа революция икономическата ефективност е немислима без Е.е.

**Екологична инфраструктура** — система от съоръжения и технологии за почистване на средата от замърсяване и поддържане на екологичното равновесие в местата за труд, обитаване и отдих.

**Екологична политика** — съвкупност от целенасочени дейности, мероприятия, методи и средства на законодателните изпълнителните и обществените органи за разрешаване на екологичните проблеми и оптимизиране взаимоотношенията между природата и обществото. Е.п. е неразделна част от общата политика на държавата, която има за цел опазване и подобряване качествата на природната среда като основен източник на ресурси и като жизнена среда на сегашното и бъдещите поколения, все по-пълно хармонизиране на взаимоотношенията между обществото и природата.

**Екологичен режим** — система от нормативи и показатели, комплекс от природосъобразни изисквания и мерки за оптимално устройство и управление на екологичните процеси, за планомерно използване на основните компоненти на природната среда и ресурси. Е.р. изпълнява ролята на регулиращ фактор за оптимизиране на различните дейности върху определена територия, за поддържането на постоянно съответствие и нормално функциониране на отделните подсистеми на техносферата с основните звена на биосферата. Е.р. е своеобразен механизъм за управление и планиране, за най-ефективно използване на наличните и потенциалните ресурси, на територия и жизнено пространство, за поддържане на условия за нормално развитие и възпроизводство на основните звена на биосферата. Е.р. способства за оптимизиране на взаимодействието между обществото и природата и за постигане на съвкупен екологичен, социален и икономически ефект.

**Околна среда** е комплекс от естествени и антропогенни фактори и компоненти, които се намират в състояние на взаимна зависимост и влияят върху екологичното равновесие и качеството на живота, здравето на хората, културното и историческото наследство.

**Опазване на околната среда** е комплекс от дейности, които са насочени към предотвратяване на деградацията на околната среда, към нейното възстановяване, запазване и подобряване.

**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.

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

**Емисия.** Количеството на изхвърляните в околната среда газообразни, течни и твърди вещества. Измерва се в  $\text{mg}/\text{m}^3$  за отпадните газове.

**Пределно допустима концентрация (ПДК).** Това е норма за количеството на замърсяващото въздуха вещество, което е поносимо

от организма и не предизвиква неблагоприятни последици в поколенията.

**Максимална еднократна концентрация.** Измереното най-високо съдържание на вредни вещества в интервал от 30 min. Нейната норма се нарича максимална еднократна пределно допустима концентрация (ПДК м.с.).

**Средноденонощна концентрация.** Получава се чрез определяне концентрацията през фиксиран момент от денонощието, като се изчислява средноаритметичната им стойност. Нейната норма се нарича средноденонощна пределно допустима концентрация (ПДК ср. дн.).

**Природни ресурси,** елементи на природата (вещества и енергия), които са достъпни за усвояване и използване в процеса на общественото производство, задоволявайки материалните и културните потребности на човешкото общество. Част от природните ресурси в своята съвкупност представляват природните условия (екологичните фактори) за съществуването на човека и са най-важните компоненти на заобикалящата го природна среда.

**Невъзобновими (невъзстановими) ресурси,** тази част от природните ресурси, която не се самовъзстановява в процеса на кръговрата на веществата и биосферата за време, което да е съизмеримо с темповете на стопанска дейност на човека, т.е. след като веднъж са изразходвани, възстановяването им е невъзможно.

**Ресурси възобновими,** елементи на природата (вещества и енергия), които след стопанското им използване могат да възстановят своя количествен и качествен състав вследствие естествени процеси или съответни агротехнически дейности. Към възобновимите ресурси спадат въздух, вода, почва, растителност и животни. От тях растенията и животните спадат към т.н. генетични ресурси.

**Възобновяване на природните ресурси,** система от мероприятия, насочени към пълно или частично изкуствено отглеждане на необходимите за човека природни ресурси (растения, животни, микроорганизми, израстване на кристали), които са били използвани в процеса на потребление.

**Възпроизводство на природните ресурси (естествено).** Естествената способност на екосистемите и биосферата като цяло да възстановяват източниците на материални и енергийни ресурси в резултат на непрекъснато протичащите природни процеси на

разпадане, преобразуване и синтез на веществата. Задачата пред обществото е да достигне такава степен на техническо и социално развитие, че да може да управлява процесите на естественото В. п.р.

**Използване на природните ресурси екстензивно**, въвличане в производството на все по-големи количества ресурси, без да се осигурява комплексното им използване и възпроизводство. И.п.р.е. води до замърсяване на природната среда и до изчерпване на ресурсите.

**Използване на природните ресурси интензивно**, човешка дейност, при която темповете на извличане и използване на ресурсите не превишават скоростта на тяхното възпроизводство. Задоволяването на растящите потребности на обществото се постига на базата на нови, по-съвършени технологии, осигуряващи комплексно използване на суровините, което води не само до по-висока икономическа, но и до екологична ефективност, при която обществото и биосферата не са застрашени от криза за ресурси и от тотално замърсяване на жизнената среда.

**Денсификация на раздробената биомаса** — многократно уплътняване от 6 до 25 пъти под високо налягане (80–120 мРа) на насипно раздробена биомаса до получаване на продукта (брикети или пелети), достигайки плътност от 1200.1400 kg/m<sup>3</sup>.

**Кондициониране на дървесината** — привеждане на влагосъдържанието на дървените материали до равновесно състояние в съответствие с влажността на въздушната среда при дадена температура.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Абрамович, Н. Джанет.** Да оценим помощта на природата. Състояние на планетата. 1997. Изд. Книжен тигър.
2. **Близнаков Атанас, Здравко Григоров, Надя Маринова.** Екология и икономика. Икономика и екология. С. 2007, Изд. НБУ.
3. **Браун Лестър, Кристофър Флавин, Сандра Паустъл.** Да спасим планетата. Как да формираме екосъвместима световна икономика. С. 1993.
4. **Георгиев, Илия А., Милчо Донев Георгиев.** Екология и устойчиво развитие. С. 1999.
5. **Григоров Никола.** Производствен мениджмънт в условията на глоболизиращата се икономика. С. 2004.
6. **Григоров Никола.** Операционен мениджмънт С. 2011
7. **Григоров Никола.** Зелена икономика. С., 2016.
8. **Закон за опазване на околната среда.** ДВ., бр. 89/2002 г.
9. **Зеленото злато на България.** Съставител Светлана Аладжова. С., 2000.
10. **Зелени иновации.** Потенциал за развитие. Фондация „Приложни изследвания и комуникации“. С., 2014.
11. **Илиев, Никола Апостолов, Найден Величков.** Приложна екология и икономика на околната среда. С., 1993.
12. **Иънг, Джон. И., Аарон Закс.** Създаване на икономика, основана на жизнестойчив материал. Състояние на планетата. 1995 г. Изд. Книжен тигър.
13. **Йосифов Николай.** Брикети и пелети от растителна биомаса. С., 2005.
14. **Калчевски, Станимир.** Възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) и съвременни аспекти при тяхното оползотворяване. С., 2015.
15. **Каменов, Камен, Т. Тодоров, П. Пенчев.** Устойчиво развитие. В. Търново, 1996.
16. **Кинг, Александър.** Великият преход. Сп. „Алтернативи“. Бр. 17–18, София.

17. **Ковачев, Асен, К. Каменов, Н. Гатева, Ан. Асенов.** Бизнес среда и устойчиво развитие. Свищов, 1999.
18. **Ковачев, Асен.** Устойчиво развитие, същност, насоки и политика. Сп. „Управление и устойчиво развитие“. Бр. 1–2, 1999.
19. **Комплексны, екологически и економически учет.** Оперативно пособие. Ню Йорк, ООН.2001.
20. **Мазур И. И., О. И. Молдованов.** Курс инженерной экологии. М., 1999.
21. **Маркова, Мария.** Биотехнологии и биотехнологични решения. С., 2007.
22. **Методология на Форсайт прогнозиране.** Пилотни форсайт инициативи в областта на биотехнологиите и електронното правителство. Фондация „Приложни изследвания и комуникации“. С., 2004.
23. **Михова Катинка.** Разширяването на Европейския съюз и околната среда. Сп. „Управление и устойчиво развитие“. Бр. 1–2, 2000.
24. **Михова, Катинка.** Решения на екологичните проблеми. Сп. „Управление и устойчиво развитие“. Бр. 3–4, 2002.
25. **Национална стратегия по околна среда и план за действие 2000-2006.** МОСВ, 2001.
26. **Опитомяване на възобновяемия демон.** Сп. „Мениджър“. Бр. 10, 2015.
27. **Оуен, Оливър С.** Опазване на природните ресурси. Първа част. С., 1989.
28. **Практически подходи към управлението на околната среда в промишленото предприятие.** Световен екологичен център. Българска стопанска камара „Чиста индустрия“. С., 1997.
29. **Пухалев Георги, К. Михова.** Устойчивото развитие — императиви и парадигми на управление. Сп. „Управление и устойчиво развитие“. Бр. 1–2, 1999.
29. **А. Радев, Юли.** Термодинамиката и икономиката на ресурсите. Сп. „Икономически и социални алтернативи“. Бр. 2, 2015.
30. **Ренър Майкъл.** Преосмисляне на сигурността. Състояние на планетата, 2005. Изд. Книжен тигър.
31. **Рифкин Джеръми.** Водородната икономика. Изд. 3. Стоянов, С., 2004.



32. **Речник по екология и опазване на природната среда.** Съставители: Асен Кътов, Здравка Костова. С., 1984.
33. **Сытник К. М.** и др. Словарь-справочник по экология. Национална академия наук Украйна. Киев, 1994.
34. **Тотев, Иван.** Екология и опазване на природната среда. С., 2000.
35. **Устойчиво развитие.** Начин на осъществяване. Корпорация „Биологично устойчиво развитие САЩ“. Сп. „Алтернативи“. Бр. 17–18, София.
36. **Тофлър А.** Шок от бъдещето. С., 1992.
37. **Фирър Д.** Променящата се атмосфера. С., 1995.
38. **Earth Summit'92.** United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 1992.
39. **Декларация от Рио по околната среда и развитието.** Сп. „Алтернативи“. Бр. 17–18, София.
40. **Закон за устройство на територията.** ДВ, бр. 65/2003.
41. **Годишен бюлетин 1996.** Състояние на околната среда в Р България. Издава НЦ по околна среда и устойчиво развитие към МОСВ, С., 1997.
42. **Доклад за състоянието на околната среда през 1998.** Зелена книга. С., 2000.
43. **Годишник за състоянието на околната среда през 2001.** Зелена книга. Издание на МОСВ. Изпълнителна агенция по околна среда и РИОСВ. С., 2003.
44. **Европейски съвет на Лисабон** — стратегия за икономическо и социално обновление на Европа. Документ, представен от Европейската комисия на вниманието на извънредния Европейски съвет от Лисабон. 23–24 март 2000. Изт. Lissabon.Strategy.doc.
45. **Стратегия „Европа 2020“.** Стратегия за интелигентен, устойчив и приобщаващ растеж. Брюксел 03.03.2010.
46. **Съобщение на Европейската комисия до Европейския парламент** очертава магистралната посока в бъдещото развитие на икономиката в ЕС, в нейното екологизиране, в превръщането ѝ в „зелена“. 02.07.2014.
47. **Бяла книга** — за възобновяеми енергийни източници, 1997. europa.ru, europa.eu.

48. **Зелена книга** за енергийна ефективност или как да направим с по-малко — повече. 22.06.2005. [www.seea.government.BG/documents.GreeN-Book.doc](http://www.seea.government.BG/documents.GreeN-Book.doc).

49. **Европейска комисия за биоразнообразието** обхваща периода до 2020. Май 2011. 2020 Biodiversity, Factcheet, BG.

50. **Изследване:** „Икономика на екосистемите и биоразнообразието“ финансирано от Европейската комисия. 2020 Biodiversity. Factcheet, BG.

51. **Правна рамка** за използването на биомасата в страните от Европейския съюз и България. Заседание на комисията по Енергетика в 39 НС. 02.02.2005.

52. **Екологични измерения** на устойчивото развитие на енергетиката в Европа. Policy Brief №25, юни 2010.

53. **Нисковъглеродна икономика 2050. Пътна карта.** [europarl.eu](http://europarl.eu).

54. **Пътна карта за ефективно използване на ресурсите в Европа.** Брюксел, 28 март 2012. ЕИСК, NAT/529.

55. **Пътна карта на ВЕИ през XXI век:** изграждане на устойчиво бъдеще. Европейска комисия. 10 януари 2007. [europarl.eu](http://europarl.eu).

56. **Енергията от възобновяеми източници** — основен участник на Европейския енергиен пазар. Европейска комисия. 6 юли 2012. [europarl.europa.eu](http://europarl.europa.eu).

57. **Европейска сметна палата.** Подпомагане от фондовете на политиката на сближаване за производство на възобновяема енергия. Люксембург, 2014.

## **ЧАСТ II. РЕНЕСАНС В ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ЕКОЛОГИЧНИ СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ В СЪВРЕМЕНОТО СТРОИТЕЛСТВО**

# 1. СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ ОТ ЕСТЕСТВЕН ПРОИЗХОД

Днес съвременното общество все повече се обръща към възможностите за водене на природосъобразен начин на живот. В отговор на тази наложена се и осмислена необходимост е извикана на живот и концепцията „**Building biology — Биология на сградите**“ в областта на строителството, т.е. в жилищата и на работните места, където човек прекарва по-голяма част от своя живот. „**Строителната биология**“ изследва и анализира влиянието на различните фактори и степента им на въздействие върху отношенията „човек — строителна среда“, на основата на което се създават технологии на строителство за изграждане на здравословни домове, офиси, промишлени помещения.

За начало на тази концепция на строителство може да се приеме времето след Втората световна война, когато не само в Германия, но и в останалите западно европейски държави нуждата от жилища, които в по-голямата си част са били разрушени, е била много голяма. Това е и причината за бурно развитие на строителството на нови жилища, който процес е бил съпроводен с масово използване на конвенционални материали (бетон, желязо, дърво) и сравнително ниско качество на изпълнението им.

След този строителен бум и по време на експлоатация на построените жилища се забелязва рязко влошаване здравето на обитателите им и особено на децата и възрастните, което става причина на основата на извършвани научни изследвания, проектирането и строителството на сгради да се насочи към използването и приложението на нови технологии за строеж на „биологични“ сгради, т.е. на сгради, отговарящи на изискванията за здравословен начин на живот на техните обитатели.

Използването на този подход се оказва продължителен процес, защото и днес в началото на XXI век, особено с непрекъснатото навлизане в строителството и в бита на нови материали, обзавеждане, електронни техники и др. иновативни съвременни продукти в голямата си част също са източници на вредни излъчвания, водещи до най-

различни съвременни заболявания като алергии, мигрена, астма, стерилитет, рак, хиперактивност при децата и др.

Освен от индустриализацията в строителството и използваните химикали в материалите влагани в готовите елементи и в мебелите и доколко безопасни са те за човешкото здраве от значение е и въпроса как е построена една сграда, нейната физическа структура и функционална взаимосвързаност относно задържане на влага в помещенията, лошо качество на въздуха, дължащо се най-вече на използването на принудителни системи за отопление и охлаждане, некачествена питейна вода, електромагнитни излъчвания и други.

Всичко това е основателна предпоставка науката, проектантите и изпълнителите в областта на строителството да започнат да обръщат все по-голямо внимание на използването на естествените материали в изграждането на здравословен дом, към създаването на научен подход за осмисляне на множеството процеси, които са решени по естествен, неповторим и устойчив начин на съществуване в природата. Тази научна област в дизайна и проектирането, която търси устойчиви решения, изследвайки доказалите се с времето модели в природата се нарича „биомимикрия“ и произлиза от bios — живот и memesis — подражание.

След 3,8 милиарда години еволюция природата се е научила какво работи и какво продължава. Животни, растения, микроорганизми — всички те са ненадминати инженери. Това е и екологичният стандарт, който Биомимикрията използва, за да направи преценка за ефективността и устойчивостта на внедряваните в практиката иновативни решения. Този подход е изключително нов за предприемачеството, който може да допринесе не само до иновативни проекти и решения за строителните проблеми, но и да пробужда и да импулсира хората, да осъзнаят значението на опазването на биоразнообразието на Земята и че има на какво още да се учим от природата.

**Именно за това основната цел на „зеленото“ строителство е да опазва околната среда, да редуцира вредното въздействие както към нея, така и към здравето на човека. Зелените строителни материали предлагат възможност за създаване на екологична среда на живот, за гарантиране на безопасна и здравословна среда и минимално вредно въздействие върху околната среда по време на строеж и на**

експлоатация на сградите. Това са материали, които не съдържат токсични съставки и са получени от природни суровини чрез механичната им обработка, на които се придават определена форма и размери без да се променя вътрешния им строеж и свойства, т.е. те не преминават през химическа или някаква друга обработка.

Те са **екологични** и поради факта че пестят енергийни и други ресурси при тяхното производство, а в процеса на експлоатация намаляват топлообмена и икономисват енергия, като същевременно възпрепятстват и разпространяването на паразити.

Тези естествени или екологични материали, познати още от дълбока древност на зараждащата се човешка цивилизация и съпътствали я при използването им в строителството първоначално на техните примитивни жилища, а впоследствие и през всички етапи на нейното развитие. Подценени през средата и края на ХХ век, понастоящем те преживяват своя ренесанс на използването им от човечеството в съвременното строителство.

Изходната суровина на тези екологични материали са горските дървесни ресурси — дървото, продукти от селскостопански и други растителни видове като слама, коноп, тръстика, бамбук и от земните недра — глината (пречистена или земя с високо съдържание на глина), пясък, продукти от естествен камък.

### **Дърво**

Биологичен строеж. При извършване напречен разрез на ствола или стъблото на едно дърво отделните негови биологично обособени части (строеж) са както следва: първата част е кората, чийто външен слой се състои от мъртви клетки — корк, и от вътрешен влажен слой — лико. Чрез ликото се осъществява провеждането на образуваните в листата органични вещества надолу към стъблата и ствола на дървото. Следва т.нар. камбии, слой, намиращ се между ликото и дървесината, състоящ се от живи клетки, осъществяващ растежа на дървото. Дървесината заема най-голяма част от обема на стъблото и най-накрая в центъра на напречния разрез се намира сърцевината, която в ствола на дървото е с диаметър в границите от 2 до 8 mm.

Основните изграждащи съставки на дървесината са целулоза, лигнин, екстрактни и минерални вещества. Екстрактните вещества (дъбилни, смоли, скорбяла, восък и др.) ѝ придават цвят, миризма и устойчивост на гъбните вредители, а при изгаряне на дървесината

минералните вещества, оставащи под формата на пепел, са в границите от 0,2 до 2% от масата ѝ.

Химическият състав на дървесината за различните дървесни видове се движи в порядъка на около 50% въглерод, около 6% водород, около 43% кислород и много малки количества азот (0,1-0,2%) и минерални елементи (Mg, Si, Fe, K, Na, Ca, S).

Основните физико-механични свойства на дървесината са: влажност, съсъхване, набъбване, формоизменяемост, плътност, текстура, топлопроводност, електропроводност, акустичност, якост, еластичност и твърдост. Тези физико-механични свойства на дървесината ѝ позволяват тя да се съпротивлява на механични натоварвания при взаимодействието ѝ с окръжаващата я среда.

Различните дървесни видове имат различна твърдост и според нея дървесината бива твърда и мека. Най-голямо приложение в строителството има меката дървесина, към която от иглолистните дървесни видове се отнасят бял бор, смърч, ела, бяла мура, а от широколистните дървесни видове — топола, липа, върба, елша. Към твърдата дървесина се причисляват дървесните видове на дъба, бука, габъра, акацията, клена, бряста, ореха и др.

**Дървесни видове, групирани по тяхната ориентировъчна  
плътност при  $W = 12$  до  $18\%$  и  $W = 26$  до  $50\%$   
[По В. Брезин и др. (7)]**

	$W = 12$ до $18\%$	$W = 26$ до $50\%$
Бук, дъб, клен и ясен	800 kg/m <sup>3</sup>	950 kg/m <sup>3</sup>
Бреза, бряст, кестен	700 kg/m <sup>3</sup>	850 kg/m <sup>3</sup>
Бял бор, елша, трепетлика	575 kg/m <sup>3</sup>	700 kg/m <sup>3</sup>
Смърт, ела, топола	450 kg/m <sup>3</sup>	580 kg/m <sup>3</sup>

Влажността на дървесината, при която се измерва нейната плътност, представлява количеството вода, съдържащо е в нея, изразено в проценти от масата на дървесината в абсолютно сухо състояние.

В зависимост от влажността на дървесината се различават: **абсолютна влажност** на току-що отсечената дървесина, която е в

границите от 50 до 60%; **въздушно сухо състояние** на дървесината при влажност 12% и **абсолютно суха дървесина** при 0% влажност.

При изпаряване на вода (влага) от дървесината — фасонираните (бичени) материали намаляват размерите си, който процес се нарича **съсъхване**, и обратно при поглъщане на влага те увеличават размерите си, а процесът се определя като **набъбване**.

С изменение на относителната влажност и температурата на въздуха, дървесината намалява или увеличава влажността си. Това нейно свойство се нарича **хигроскопичност**. Счита се, че масивната дървесина (дъски, греди, талпи и др.) е подходяща за използване в строителството, когато съдържанието на влага в нея не надвишава 15%, при която влажност измятането почти изчезва, а нейната якост достига оптималните си граници.

Най-ценното качество на масивната дървесина е нейното лесно обработване, малка плътност, устойчивост на различни натоварвания, еластичност и много слаба топлопроводимост. Разбира се, не по-малко ценни качества, които дървото притежава, са естественият цвят и текстура, създаващи топлина и уют в помещенията. То има също малка звукопроводимост и добри акустични свойства.

Основните материали на база на дървесна суровина, които се използват в строителството като конструктивен и строителен материал са: греди, дъски, талпи, бичмета и летви или т.нар. **бичени материали**. Бичените материали се класифицират като **дъски**, когато широчината е над 2 пъти по-голяма от дебелината. Дъски, чиято дебелина е до 33 mm са тънки, а тези с над 35 mm — дебели. Дъските с дебелина над 4,5 cm и широчина над 25 cm се наричат **талпи**, които се използват главно при направата на скелета. Бичените материали са **греди**, когато широчината е до 2 пъти по-голяма от дебелината. Най-малката дебелина на гредите е 8 cm. Бичените материали с дебелина и широчина от 4 до 8 cm се наричат **бичмета**, а под 4 cm — летви. [Хр. Бояджиев (5)]

Към бичените материали след допълнителната им обработка се включва и дюшето (дебелина от 2 до 4,5 cm и широчина в границите от 8 до 12 cm), паркетът и ламперията за обшивки.

**Основни недостатъци, които са характерни за дървените материали, използвани в строителството са:**



- ниската температура при запалване и нисък клас на реакция при огън, което изисква те да бъдат обработвани огнезащитно (антипиренно);

- нападение от насекоми и гниене, предизвикано от развитието на гъбни вредители, за които най-благоприятна среда е при влажност на дървесината над 20% и температура от 5 до 40°C. Най-доброто решение за ефективна защита срещу процесите на гниене и дървесни разрушители е тяхното химическо третиране, известно като импрегниране;

- хигроскопичност, водеща до понижаване на якостните показатели на дървесината при набъбване от овлажняване.

За ограничаване и неутрализиране на тези недостатъци, следва да се спазва определен режим на експлоатация на дървото, вложено в конструктивните елементи и материали в строителството с цел недопускане навлажняване на вътрешните покрития и на външните стени на сградата, предотвратяване на различните видове течове или проникване на влага през бетона и др. За целта се извършва пропиване на дървесината с влагонепропускливи защитно-декоративни покрития и химическа защита чрез пропиване в нея на дълготрайни препарати или т.н. импрегниране. Продуктите са токсични за микроорганизмите, гъбите и насекомите, но са безопасни за човек. Тези грижи и защита спомагат да се удължи живота и запази естетичният вид на дървесината.

Понастоящем на пазара се предлагат множество съвременни и **високо качествени влагонепропускливи защитно-декоративни покрития** като грундове, импрегнатори, масла и бежири за дърво, китове за дърво, байцове и лазурни лакове, безцветни лакове, цветни бои и емайллакове.

Защитата на дървесината, предпазвайки я от вредители, може да се извърши по няколко начина: повърхностно обмазняване, пръскане (обливане), потапяне, автоклавно пропиване във вакуум.

За предпазване на дървесината отвътре и отвън от вредни въздействия и от разрушители се използва **водоразтворим импрегнатор за дълбоко проникване**. Той е предназначен за импрегнация и импрегниране на всякакви дървесни видове след тяхната механична обработка и преди полагане на декоративни покрития. Препоръчва се преди нанасяне на финалното покритие,

импрегнираните вече повърхности да се шлайфат с фина шкурка и обезпрашат. Върху така обработените повърхности могат да се нанасят всички видове покрития за дърво — алкидни, нитроцелулозни, полиуретанови или вододисперсионни.

Напоследък нанотехнологиите намират приложение и в областта на импрегнирането с използването на т.нар. **нанопокритие за дърво**, което предпазва дървесината от проникване на вода, има самопочистващ ефект и не позволява промяна на цвета на дървото. При отрицателна температура предпазва дървото от напукване и защитава повърхността му от разрушаване вследствие на атмосферни влияния.

Импрегнацията способства за стабилизиране размерите, увеличава силата и устойчивостта на вода, влага и химикали и намалява възможностите от напукване на дървото.

Дървото като широко използван строителен материал представлява рисков фактор при пожар. Незащитеното дърво лесно се възпламенява и може да причини сериозни щети при възникнали пожари. Целта на противопожарните покрития е да се удължи времето на пожароустойчивост на строителните материали и конструкции. В тази връзка съгласно Чл. 11 от Наредбата за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, се посочва, че елементите на строителните конструкции се проектират така, че в зависимост от функциите им, определени в проекта, да отговарят едновременно на изискванията на един или няколко основни критерия (R, E и I) за определен период, както следва: за носещи елементи — R, за преграждащи носещи елементи R, E и I и за преграждащи неносещи елементи — E, I.

**Носимоспособност (R)** е критерий за оценка способността на конструкцията и/или елемент на строежа да запази конструктивната си устойчивост (да се съпротивлява) при въздействие на огън от една или повече страни за определен период от време.

**Непроницаемост (E)** е критерий за оценка на способността на елемент от конструкцията на строежа да издържа на въздействие на огън само от едната страна и при преминаването на пламъци или горещи газове да предотвратява пренасянето на огъня към неизложената страна.

**Изолираща способност (I)** е критерий за оценка способността на елемент от конструкцията на строежа да предотвратява пренасянето на огъня и интензивното предаване на топлина от изложената към неизложената страна. Пренасянето се ограничава така, че да не се запали нито неизложената повърхност, нито който и да е материал в непосредствена близост до нея. Елементът се проектира така, че да служи като преграда срещу топлината и осигуряване защита на хората, които се намират близо до него.

В наредбата строителните елементи, конструкциите и инсталациите са класифицирани по отношение на огнеустойчивостта им в съответствие със серията стандарти БДС EN 13501 и Решенията на Европейската комисия за класификация по огнеустойчивост. Според тази класификация към негоримите се отнасят групите елементи от клас А1 и А2, към трудногоримите от клас В и С и към горимите от клас D, Е и F.

Строителните продукти се класифицират от клас А1, когато нито един от тях не съдържа хомогенно разпределено органично вещество, превишаващо с 1% теглото или обема на строителния продукт, а при клас А2 не повече от 5%.

Необходимо е да се знае, че в зависимост от продължителността на загряване, дървесината се запалва при 200°C — за повече от час, при 300°C — за около 4 min, а при 400°C всички дървесни видове се възпламеняват много бързо. В зависимост от плътността си, обаче дървесните видове имат различна възпламеняемост, устойчивост срещу проникване на силен пламък и скорост на горене и могат да се разделят на: **огнеустойчиви** — с плътност от 900 до 1200 kg/m<sup>3</sup> (чемшир, дрян, екзотични видове); **средно огнеустойчиви** — с плътност от 600 до 900 kg/m<sup>3</sup> (акация, бук, дъб, ясен, бряст и др.); **слабо огнеустойчиви** — с плътност от 400 до 600 kg/m<sup>3</sup> (явор, клен, липа, орех, иглолистни) и **твърде слабо устойчиви** — от 200 до 400 kg/m<sup>3</sup> (топола, върба и др.). [Ант. Михайлов (31)]

Ето защо използването на специални огнезащитни (антипиренни) импрегниращи състави, бои, грундове и лакове са сигурно средство и начин за защита на дървото при пожар и повишаващи огнеустойчивостта на защитаваните елементи и конструкции.

Най-ефективните сред тях са продуктите с експандиращ ефект. Под въздействието на огъня те набъбват и образуват върху конструкциите и елементите защитен изолиращ пласт, благодарение на който издръжливостта им на пламък нараства и от горими конструктивни елементи, стават трудно горими и възпрепятстват предаването на огъня на съседни материали.

Подобни бои и лакове се произвеждат от разнородни полимери — латекси, поливинилхлоридни дисперсии, хлоропренов и силиконов каучук и др.

Разработени са също и различни противопожарни замазки и мазилки за осигуряване на универсална защита. Това означава, че те имат добро сцепление към повърхностите на различни материали и образуват върху тях стабилни покрития, осигуряващи надеждна защита при пожар. Върху покритията от противопожарна замазка или мазилка могат да се нанасят декоративни бои, предпазващи ги от влиянието на атмосферните условия (при външни замазки).

**Друг широко разпространен начин в практиката на строителството е използването на противопожарни облицовки,** поставяни върху повърхнините, които се нуждаят от защита от пожар и увеличават времето за тяхната устойчивост на пламък в порядъка от 60 до 240 мин. Обикновено това са твърди плочи на каменна (минерална) основа, гипсофазерни и азбестоциментови плочи, а също гипсокартон и различни видове силикатни плочи.

Срещу горимостта на дървесината и елементите от нея може да се противодейства и с **увеличаване на техните сечения.** Следва да се знае също, че напуканата дървесина гори по-лесно, а дългите дървесни елементи горят по-трудно от късите.

### **Глина**

**Глината** е естествен материал, състоящ се от дребни разпрашени алуминиеви силикати. Тя се образува от изветряването на скални находища от гранити, сиенити, порфири и др. под въздействието на водата и въздуха. С водата глината образува пластичен материал, който след изпичане, на слънце или принудително, се втвърдява. Едрината на зърната на глината са в порядъка под 0,005 mm. Когато в състава ѝ съдържанието на пясък е до 5%, то глината е мазна, средно мазна е при съдържание от 5 до 15% и постна, когато съдържанието на пясък е в границите от 15 до 30%.

По-голямото съдържание на глинозем прави глината попластична и по-огнеупорна, при което състояние силициевият двуокис в нея се движи в границите от 80 до 85%. Наличието в глинозема на желязни съединения, варовик, гипс и др. води до намаляване на нейната огнеупорност, придружена с напукване и увеличена порьозност. Ако в глината се съдържат зърна от варовик (калциев карбонат) по-големи от 1 mm след изпичането ѝ под въздействието на вода керамичните изделия се напукват.

Едно от най-важните свойства на глината е нейната пластичност, която се изразява в способността ѝ да се формова, без да образува пукнатини и да запазва формата си след преустановяване на механичните въздействия върху нея. Както се посочи вече, степента ѝ на пластичност и огнеупорност, зависи от минералния и зърнометричен състав, а също от съдържанието на разтворими соли, органични примеси и вода [Ст. Стаменов, И. Николов (41)].

Общата технологична схема за производство на керамични строителни материали и изделия от глина е приблизително еднаква, независимо от възможното разнообразие. Обособени са следните последователно извършващи се процеси — добив на глина, преработването ѝ, формоване на изделията, изсушаване на формованите изделия и изпичане на керамичните изделия.

Обикновено заводите за производство на керамични изделия се строят в близост до находищата на глина, при което се извършва непрекъснат лабораторен контрол за качеството на постъпващата суровина. След постъпването на глината в предприятието, последователно се извършват операциите по нейното почистване, раздробяване, смилане и накрая смесване с цел получаване на еднородна маса. Използваните съоръжения са дробилки за грубо и фино смилане, глинобъркачка и др. В зависимост от овлажняването при формоването на глината се различават основно пластичен способ, при който овлажняването е в границите от 20 до 25% и полусух — от 8 до 12%. При първия способ се използват лентови вакумпреси, а при втория — преси с налягане до 15 МПа. Сушенето на формованите изделия по пластичния способ, се извършва при естествени условия под навеси в продължение на 6 до 10 денонощия или в сушилни при температура от 90°C в продължение на 70 часа.

Изпичането на керамичните изделия е следващата операция при производството им. Разликата между достигнатата огнеупорност на глината и началото на процеса, се нарича интервал на спичане. При чистите каолинови глини интервалът на спичане е 100 до 150°C, а при обикновените глини, които се използват за строителни цели е 25 до 50°C. В пещите с непрекъснато действие се обособяват зона за зареждане, зона за изсушаване, зона за загряване, зона за изпичане, зона за охлаждане и зона за снемане на готовите керамични изделия от пещта.

### **Земя**

Като първи строителни материали в човешката цивилизация, заедно с дървото са се използвали земята и камъкът. Причината за използване на земята като строителен материал е нейната достъпност и възможността лесно да ѝ се придаде форма. В по-близкото минало, тя се е използвала за попълване на скелетни конструкции или за замазки, а чрез набиване за оформяне на подове или за изграждане на стени с широчина от около 30 cm и височина около половин метър или т.нар. **набойни**. За целта се е поставял кофраж и вътре се е набивала земята, при което, ако в насипно състояние тя е достигала височина един метър, след набиването става половин метър. Поставеният кофраж след това се е изтеглял нагоре. За изсъхването на земята в набойната са били необходими няколко дни при нормални летни температури. Така направената стена, или пояс, след едва до две години е ставала твърда като камък. В някои от тези набойни, след всеки набит слой земя се е поставял ред тръстика, която е служила като арматура, а същевременно е повишавала и топлоизолацията. [Лит. изт. Старите занаяти (42)]

Освен като носещ елемент, който земята е трябвало да изпълнява при набойната, **тя се е използвала и за пълнеж (чатмара)** между вертикалните греди на една дървена конструкция и ограничавана от необработени дъски или летви, захващани от двете страни на гредите с малки разстояния между тях. Обикновено земята или глината предварително се е смесвала със слама, с тор от животни или с конски косми, които играели ролята на спойка. След попълване на кухините с така приготвената смес, стените са се измазвали с кал и след това да се варосвали. За да се предпазят външните стени от въздействието на дъжда, сградите са се строяли с широки стрехи. Този начин на строеж

на къщи е бил характерен за южните и източните части на Сърбия, Македония, България и е стигал почти до Близкия изток.

**Кирпич** или непечена тухла е друг строителен продукт, в който земята намира приложение. Обикновено се избира земя, примесена и с глина. Сместа, която се приготвя, е същата както при чатмарата, като преди формоването ѝ в дървения калъп се е размачквала много добре с крака. Влажността в тази смес трябва да е около 10%. След изсипването ѝ от калъпа, който ѝ придава желаната форма и при хубаво слънчево време кирпичът е готов след десетина дни, когато влагата се е изпарила и блокчетата са се втвърдили.

### **Камък**

В древността, а впоследствие и с развитието на човешката цивилизация камък е имало навсякъде и редом с дървото и земята, той е бил другият строителен материал, който хората са използвали при изграждане на временни или постоянни жилища. В днешно време камъкът се добива от скални кариери, в които чрез взривяване се получават едри отломъци, които се секат, трошат или смилат в зависимост от предназначението им. Когато изискванията са камъкът да бъде без пукнатини, неговият добив се извършва ръчно чрез разцепване с помощта на клинове и секачи.

Когато камъкът, оформен или неформен, се използва като градивен строителен материал, то той се нарича **технически камък**. В случаите обаче, когато областта му на приложение е за декоративни цели, за облепване на фасади, за вътрешни облицовки, за стълбища и подови покрития и предварително е обработен под формата на плочки, то той се нарича **архитектурен камък**.

Камъкът, използван за строителни и декоративни цели, трябва да отговаря на изискванията за устойчивост на атмосферни и химически въздействия, за измръзване, както и да притежава необходимата якост на натиск. Като декоративен камък най-често се използва гранит, сиенит, диорит, мрамор, алабастр и др., а като технически камък — гранит, мрамор, варовик, пясъчник, диорит, порфир и др.

Зидарията от камък може да бъде изпълнена също и с объл речен камък при дебелина на стената от 50 см, като по-големите камъни се поставят в краищата, а в средата по-малките. В съвременните жилища с оглед топлоизолация на помещенията за предпочитане е от вътрешната страна на разстояние от 6–7 см от каменната стена да се

изгради тънка тухлена стена, с което се създава въздушна буферна зона. Често за този вид строителство намира приложение и обикновеният трошен камък, като оптималния размер на отделните камъни е от 15 до 30 см.

### **Слама**

Колкото и невероятно да изглежда сламата също може да се използва като основен строителен материал на екологични къщи. Важно е да се отбележи, че стъблата на житните растения на пшеницата, ръжта и овеса са един значителен ежегоден вторичен суровинен източник, след прибирането на зърното при жътва. В България този вторичен природен източник се оценява на над 2 млн. тона. По отношение на нейното използване се изразява съмнение относно свойствата ѝ на топлопроводност и противопожарна безопасност, проблеми с насекоми и мн. др. Ако се спазват обаче определени технико-технологични правила, то действително нейното приложение става неоспоримо. На първо място е необходимо преди използването ѝ тя да се потопи във варов разтвор с цел унищожаване на всички насекоми, които има в нея, а и за предпазване от тях впоследствие. След това тя се пресова на блокчета с различни размери по дължина и височина, но със широчина от 45 см. При тази дебелина блокчетата имат няколко пъти по-нисък коефициент на топлопроводност и много добра характеристика за звукоизолация. Тъй като в спресованата на блокчета слама няма въздух, а и с измазването им след това изградените от тях стени по пожароустойчивост са сравними с тези на дървото, стоманата и бетона. Продължителността на живот на подобни сгради, построени от сламени панели (блокчета) се определя приблизително на около 25 години.

Освен че експлоатационните разходи за отопление и охлаждане на такива къщи са минимизирани и тяхното строителство е безвредно за природата в резултат използването на възобновяем естествен природен източник, те са и екологично чисти и ниско разходни и за потребителя.

От друга страна небалираната слама в комбинация с други материали може да се използва и като добър топлоизолатор най-вече в строителството на съвременни сглобяеми сгради.

### **Коноп**



Използването на конопа в ежедневиия живот е познат на човечеството от преди 8000 години. Конопът е растение, с изключително бърз растеж и високи добиви. Около 8 тона суха маса се добиват от един хектар годишно, което го прави конкурентен на средно годишния добив на дървесина от един хектар. Така напр. средногодишният прираст на дървесина от хектар в България през 1995 г. от иглолистните гори е бил  $6,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ , а за широколистните съответно —  $2,4 \text{ m}^3/\text{ha}$  (11). По отчетни данни за 2015 г. средният общ прираст на дървесина (от иглолистни и широколистни гори — общо) е бил в размер на  $3,65 \text{ m}^3/\text{ha}$ , който при средно относително тегло от  $0,75 \text{ t/m}^3$  представлява  $2,73 \text{ t/ha}$  и то при влажност от 26% до 50% или на прясно отсечена от гората дървесина.

През 60-те и 70-те години на ХХ век в нашата страна са били засажда годишно около 200 хил. дка с коноп, главно по поречието на р. Дунав (Дунавската равнина). Получавали са се около 150 хил. тона суха маса. От него в Тутракан и Гулянци на промишлени инсталации са се произвеждали плочи съответно от по  $17 \text{ х. м}^3$  и  $15 \text{ х. м}^3$ . Плочите са се използвали в държавното и частното строителство. В сред населението те са били известни като „паздерки“.

Освен за плочи, конопът се е използвал и за производство на кълчища, въжета, зебло за чували, за платове в текстилната промишленост, в целулозно-хартиената промишленост и др.

Тъй като конопът попада в групата растения, от които след обработка на определени части от него се получават упойващи и психотропни вещества, то в резултат на „хипи“ вълната, разпространила се по това време в света, българската държава взема решение неговото засаждане и отглеждане да бъде спряно. По този начин националното ни стопанство се лишава от един ежегоден биологичен растителен възобновяем източник, поради опасения за добив на наркотични вещества от цветната и листната маса на конопа.

Тази забрана по-късно се материализира в приетия Закон за контрол на наркотичните вещества и прекурсорите в сила от 03.10.1999 г. и с последващи ежегодно извършвани поправки в него, последната от които е през 2017 г. В чл. 29, ал. 1, в сила от 18.07.2017 г. е записано: „Отглеждането на растения от рода на конопа (канабис), предназначени за влакно, семена за фураж и храна и семена за посев, със съдържание под 0,2 тегловни процента тетраhydroканабинол,

определено в листната маса, цветните и плодните връхчета се извършва само след издадено разрешение от Министъра на земеделието, храните и горите. Условието и редът за издаване на разрешение, търговия и контрол се определят с Наредба на Министъра на земеделието, храните и горите.“

Физико-механичните свойства на конопа, който има добри звукоизолационни и топлоизолационни характеристики, антистатични свойства, повишаващи качеството на въздуха в помещенията и е въглеродно неутрален материал, го правят търсена суровина в строителството за производство на тухли, за изолационни плочи, за мазилки и др.

Така например, основните съставки на еко тухлите от коноп със съдържание на промишлен коноп, естествена вар на прах и минерали, придават на този строителен материал качества и свойства, които напълно отговарят на изискванията за реализиране на концепцията за „зелено строителство“, а именно:

- Топлинен и акустичен комфорт.
- Устойчивост на огън и студ.
- Силата и гъвкавостта на конопа допринасят за висока надеждност срещу счупване и напукване дори в земетръсни зони.
- Елиминират влажните и студени зони в помещенията и свеждат до минимум процесите на конденз.
- Осигуряват защита от гризачи и насекоми.
- Минералните компоненти в тухлите им придават необходимата механична якост.
- Изградените външни и вътрешни стени от конопени тухли „дишат“ и притежават добри топлоизолационни свойства.
- Нисък разход на енергия по време на строителството и експлоатацията.
- Оказват минимално вредно въздействие върху околната среда.
- Възможност за рециклиране в края на експлоатационния период.

Освен в строителството широк спектър на приложение, както се посочи вече, конопът има и в: текстилната промишленост (производство на груби и фини платове, въжета и др.), химическата промишленост (производство на композитни материали и пластмаси), целулозно-хартиената промишленост (производство на целулоза),

хранителната промишленост (прани и хранителни добавки), животновъдството (фуражи, храни за домашни любимци), фармацевтичната промишленост (лекарства с канабидиол).

Според Българската асоциация за индустриален коноп (БАИК) през 2015 г. в общо 22 европейски държави са били засети 25,5 хил. хектара с индустриален коноп и тези площи непрекъснато се увеличават в резултат и на повишения интерес към тази растителна суровина, като през 2017 г. те са вече 33,0 хил. хектара. Конопът участва в производството на биокомпозитни материали в строителството като напр. изолационни плоскости, произведени по индустриален способ, които с успех намират приложение в сглобяемите конструкции от дърво като подпокривна изолация, вътрешна изолация на външните стени или за изолация между окачения таван и носещата конструкция (тавана на постройката). Друг сегмент на приложение е използването му като пълнеж в стените с „пълзящ кофраж“, който пълнеж от хоризонтални слоеве се пресова и след изсъхване се декофрира и по същия начин стената продължава да се доизгражда във вертикална посока. Не по-малко ефективно е използването на конопа като естествено възобновяема суровина за производство на тухли или блокчета от коноп, вар и минерални компоненти, за производството на мазилки за довършителни работи по повърхността на стени и др.

Изводите, които могат да се направят са, че засаждането и отглеждането на индустриален коноп в нашата страна може да стане част от визията за устойчиво развитие на земеделието и на второ място тази възобновяема въглеродно неутрална растителна биосуровина е източник за използването ѝ в много производства. Към 2017 г. в България са били засети с коноп около 1000 дка, но ако се преодолеят ограниченията, които сега съществуват в Закона за контрол на наркотичните вещества, то площите много бързо ще се увеличат, защото и интересът на производителите на продукти от коноп е много голям.

### **Корк**

Най-външната част от стъблото на всяко дърво е кората, чийто външен слой се състои от мъртви клетки — корк и от вътрешен слой — лико. Процесът по остъргване на корка от ствола на дървото не пречи на неговия растеж и след 5–6 години външният слой на кората

(коркът) се възстановява напълно. Най-доброто качество на корк се получава от тропическата дървесина, от които държави се и внася.

Коркът е лек, устойчив на влага, еластичен и износоустойчив, притежава добри звуко- и топлоизолационни качества, които го правят конкурентен на конвенционалните топлоизолационни продукти. Използва се най-вече за облицовка на стени и тавани. Корковите стенни покрития придават естетика, стил и комфорт на помещенията. Ефектите се увеличават и от възможностите за получаване на най-различни текстури и цветови нюанси, които се постигат на база използването на съвременни технологии при неговата преработка.

Корковите покрития се предлагат като **декоративни стенни покрития под формата на плоскости** с дебелина от 2, 4 и 6 mm и с размери 300/600 mm. Плоскостите се състоят от три слоя — коркова основа, корков фурнир със съответната текстура и защитно покритие от парафин или лак. Освен плоскостите се произвеждат и **декоративни коркови покрития под формата на рола** с дължина 8 м, широчина 0,5 м и дебелина 2 mm. По-малката дебелина определя и по-ниските им изолационни свойства в сравнение с декоративните плоскости, независимо че структурата и качеството е същото, както и на плоскостите от корк. Със същите размери като на рулата, но с дебелина от 0,5 mm се произвежда и **корков фурнир**, при който върху хартиена основа е нанесен слой от естествен корков фурнир. Всички тези продукти на основата на корк, не поемат миризми, не задържат прах, лесно се монтират и почистват и не предизвикват алергии.

#### ***Естествени животински продукти — гъши пух и вълна***

Освен посочените дотук естествени растителни и от минерален произход суровини, определено място като екологични продукти, използвани за изолация в строителството имат и суровините от животински произход — вълната и гъшият пух. Гъшият пух е много лек материал и не е подходящ за полагане на мазилка върху него. Но в строителната практика, най-вече във Франция и Белгия, го използват като материал с много добри изолационни свойства, който се поставя в пространството, оформено от втората вътрешна стена и пухената вата в някой случай достига дебелина до 10 см.

Овчата вълна е нетоксична и устойчива на мухъл и плесен, с добри звуко- и топлоизолационни свойства екологичен продукт, който е надежден изолатор от студа през зимата и на топлината през лятото.

Вълната след събиране, чистене и сушене се обработва на специални машини на рула. Когато е само на влакна, тя се използва за издухване чрез специални помпи в кухините на стени и тавани. Вълната е сравнително евтин вторичен животински продукт, което я прави конкурентна спрямо други широко използвани изолационни материали.

### ***Строителство на жилища с материали от естествен произход в прединдустриалния период на развитие в България***

За начина как са се използвали материалите от естествен произход за строителство на жилища по времето, когато индустрията все още не е била навлязла в живота на хората, получаваме сведения от някои литературни източници, от предания от поколение на поколение, както и от анализирани оставени строителни отпечатъци.

В годините на османското робство към края на XVII и началото на XVIII век, когато е най-размирното време в империята спрямо българите, в малките населени места и махали, жилищата са били строени по много примитивен начин с материали, с които са разполагали „под ръка“, предоставящи на обитателите най-необходимото — за запазване на огъня, за подслоняване на някои домашни вещи и за убежище на човека. Не по-малко важна причина къщите да са по-схлупени, по-малки и по-непривлекателни е била и да се избягва нежеланото гостуване на турците.

Според Крум Дрончилов, който в своите антропогеографски изследвания от 1923 г. на Бурел — обособена част от Западните покрайнини, а понастоящем влизаща в състава на община Драгоман, представя и начина на строителството на къщите през XVII и XVIII век в този край. Те обикновено са имали приблизително елипсовидна или овална форма с дължина от 4 до 6 м и широчина от 2,5 до 4 м. За построяването на къщата са се избирали по-дебели и дълги дъбови дървета (стволовете на дървото) и са се захващали по две откъм тънката си страна. Свързването им се е извършвало с лико, повит или лескови пръти, а по-късно и с дървени клинове.

Така съединените две по две дървета, наричани глави, са се изправяли със свързаните си краища към билото на къщата, а разкрачените свободни краища, които определяли и широчината на къщата, са се забивали в земята на дълбочина около половин метър. Следвайки линията на формата на къщата, са били необходими около 4

до 5 глави, като разстоянието между тях е било около 1 метър. Върховете на главите са се съединявали с напречно дърво, наречено **юстун**, което образува билото на къщата. Двете крайни глави са се подпирали от външните им страни с по чифт наклонени дървета, наречени **рожници**, единият им край на които е бил заравян в земята, а другият е закрепен с върха на тези глави. По този начин грубата конструкция на къщата е била готова. Между основите на главите са се забивали в земята по-тънки дървета (колци) и по тях се изграждал плет на височина около метър над земята, като главите също са се заплитали. Над него напречно на главите са се връзвали едно над друго разцепени дървета — **пасовници** или **ребра**, а върху тях успоредно на главите са се наслагвали един до друг неокастрени пръти, носещи името **прèплит**. Върху тях от билото до плета са се поставяли тръни и върху тръните дебел пласт слама, който стигал до плета, опасващ къщата. За закрепване на сламата върху нея са се поставяли от горе до долу дълги върлини наречени **притиске**. Плетът, който опасвал къщата и образувал нейните стени, се измазвал с кал от едната (вътрешната), а понякога и от външната страна. На оставения отвор за вход се е изплитала врата от лескови пръти, измазвана с говежди тор и закрепвана с малки обръчи от павит или прът от леска. Цялата къща се е изграждала без използването на пилони и други жезла. В средата на така обособеното пространство се е намирало огнището, оформено направо върху земляния под, оградено с камъни, за да не се разпространява огънят. На покрива на някои от тези къщи се е оставял малък отвор, през който да минава част от дима от огъня. Този тип къщи не са имали прозорци. През деня къщата се е осветявала от светлината през комина и от отворената врата при хубаво време, а нощно време от огъня в огнището.

От още по-ранно време от описаното е имало къщи с двоен плет, обхващащ главите от външната и вътрешната страна и между тях се е натъпквала слама, за да е по-топло. Впоследствие така описаното изграждане на къщите малко се е усъвършенствало, като главите вместо да се забиват в земята, са се поставяли върху изграден каменен зид, висок от 30 см до около един метър. В останалата си част къщата е била същата като вече описаната.

По време на бедствия или в случаите, когато семейството е трябвало да търси временно убежище в някоя по-закрита местност в

резултат от нашествия на турците, то стопаните са строяли още по-прости жилища, които представлявали конусообразна колиба от забити в земята и събрани към върха дървета, преплетени пръти и върху тях тръни и най-отгоре слама.

Една друга разновидност на временни жилища при търсене на убежище от набези на турците през XVI-XVII век (по предания), са били изградени от чимове. Върху каменни зидове, на височина около 30 см, очертаващи пространството на временната колиба, са се нареждали изрязани тревни чимове с широчина от 30 до 40 см, като едната от стените се е издигала на по-голяма височина, за да се осигури наклон на поставения върху тях за покрив изплетен плет от лескови пръчки. Върху плета са се нареждали неокастриени клони и царевични стъбла, а върху тях дебел слой слама.

В по-ново време, или през XIX и в началото на XX век, при строежа на къщите основите или (темелите), са се оформяли от ломени и необработени камъни, слепени с кал или глина с височина от 20–30 см до метър и повече над земята. Особено удобно е било, ако къщата е изградена на наклонени места, в единия ѝ край да се изкопава земята за оформяне на зимник (мазе) с размери от 2,5 до 3 м широчина и 3 до 4 м дължина. За вертикални колони и за покривната конструкция са се използвали ръчно дялани с брадва греди — за предпочитане е била потвърдата дървесина на дъба, ясена, габера, бука. Пространствата между вертикалните греди са се иззиждали с тухли, които били изработвани от кал (земя), примесена със слама и сурово изпечени на слънцето. Другият вариант за строеж на стените е бил, като между вертикалните греди се е поставял и захващал дървен плет, който от двете страни се е измазвал също с кал, примесена със слама. Над покривните греди се е поставял плет с рогозки от царевични стъбла, които са покривали със слама и върху тях са се нареждали турските керемиди.

Таваните, както и вътрешните и външните стени на къщата, след измазването са се белосвали с вар.

## 2. КОМПОЗИТНИ СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ

Един дълъг период от време в цивилизованото индустриално общество основните строителни материали са били дървесината, керамиката, бетона, стоманобетона. С усвояването на нови технологии и техники в строителството наред с традиционните строителни материали започва производството и на нови съвременни материали, т.нар. композитни материали. Интензивното им усвояване в строителството започва през втората половина на XX век, с което се поставя начало и на коренно различна многопродуктова производствена строителна индустрия. И днес вече не можем да си представим съвременното строителство без тяхното масово приложение, създаващо широка гама от възможности в строителството на екологични, естетични и с дълготраен живот жилищни домове, административни и офис сгради, промишлени постройки.

По принцип композитните строителни материали, представляват обемно съчетаване на два или повече мономатериала, всеки от които е с различни свойства. В резултат на рационално съчетаване на компонентите, образуваните нови материали се сдобиват с предварително проектираните свойства, значително по-добри от притежаваните поотделно на всеки един от тях. Един от компонентите, който е непрекъснат в своя обем се нарича **матрица**. Другият компонент (материал) — равномерно разпределен в обема на композита, изпълнява функцията на заздравяващ или **армиращ** елемент. Матрицата (първата фаза) придава формата и монолитността на изделието и поема външните въздействия от най-различен вид — опън, натиск и др., които след това предава на армиращата (втората) фаза, осигуряваща преразпределение и равномерно натоварване в композита. С ролята на разделителна линия между двете фази или по-скоро създаваща възможност за взаимодействие между тях е натоварена т.н. **трета фаза**. Тя се изразява в комплекс от свойства, определени от: висока повърхностна енергия, наличие на свободни валентни връзки, способност за протичане на дифузионни процеси и



процеси на разтваряване, мигриране на частиците, образуване на нова фаза. [Хр. Бояджиева (6, стр. 6)]

Трудно е да се отграничи наличието на фазовата граница. В някои случаи нейното проявление за създаване на взаимодействие на граничните повърхности е задължително. В други случаи нейната функция се размива, а в трети е съвсем слабо изразена.

В съответствие с полиструктурната теория композитните материали се разглеждат като материали, изградени от взаимосвързани и взаимопроникващи структури от атоми и молекули, до макроструктури в обемите на целия материал, характеризиращи се с модела „структура в структура“. Това изисква научните работници, изучаващи свойствата на композитните материали, да насочат своето внимание към разглеждането им на ниво микро- и макроструктури. На микроструктурно ниво се разкриват свойствата на матрицата (свързващите или слепващите вещества), а с макроструктурата се характеризира композита в неговата цялост.

#### **Класификация на композитните материали**

Следва да се има предвид, че съществуващите класификации на композитните строителни материали е необходимо да се приемат с известна условност поради факта че те представляват един много широк клас от материали, обединяващи метали, полимери и керамика. Използваните съвременни технологии позволяват също да се реализират продукти, считани по-рано за екзотични съчетания от изходни материали. Разнообразните изходни материали и сложността на реалните структури в редица случаи затруднява класификацията на получаваните композити. За тяхното групиране по определени признаци ще възприемем разработените класификации от авторите: Хр. Бояджиева; Худяков, Владислав А. и др.; Батаев А. А. и др.

**Според вида на матрицата:** композити с матрица от метал, керамика, стъкло, органични и неорганични свързващи вещества.

**Според вида на армиращата фаза:** композити, армирани с частички или арминирани с влакна.

**В зависимост от функцията на третата фаза в композита:** армиращата фаза и матрицата са взаимно неразтворими и не реагират помежду си; армиращата фаза и матрицата не реагират помежду си, но са взаимно разтворими; армиращата фаза и матрицата реагират с образуването на химическо съединение на разделителната линия.

**Според схемата на армиране с влакна** композитите биват с линейно, плоскостно и обемно разположение на влакната. Материалният носител на физико-механичните и специалните свойства на компонентите е материалът на матрицата. Без нея влакната нямат конструктивна автономия. Цялата структурна организация на влакната — вид, количество, ориентация, се решава в рамките на матрицата и е насочена към нейното заздравяване (уякчаване).

**Според начина на втвърдяване в зависимост от особеностите на микроструктурите, композитните строителни материали се подразделят на:**

- втвърдяващи при понижаване на температурата — метали, битуми, термопластични полимери, стъкла и др.;
- втвърдяващи в резултат отделяне на течна фаза — бои, лакове, замазки;
- втвърдяващи в резултат на физикохимично взаимодействие с вода или водни разтвори на соли, киселини и основи — портландцимент, строителен гипс, фосфатни свързки;
- втвърдяващи в резултат на полимеризация и поликондензация — термоактивни смоли;
- втвърдяващи при термично третиране (високотемпературни) — кермети, металокерамика и др. композити.

**По предназначение (област на приложение) композитните строителни материали се подразделят на:**

- **конструкционни** — предназначени за носещи и ограждащи строителни конструкции;
- **топлоизолационни** — за изолация на ограждащите конструкции, здания, съоръжения, технологично оборудване и прибори;
- **хидроизолационни**, предназначени за хидроизолационни, пароизолационни, покривни и довършителни работи;
- **химически устойчиви** — за осигуряване на химическа устойчивост на облицовки или довършителни работи на съществуващи обекти и съоръжения;
- **довършителни** — за подобряване на архитектурния вид и за реставрация или ремонт на строителни обекти;
- **със специално предназначение** — радиационноустойчиви, огнеустойчиви, огнеупорни и др.

**Според плътността, композитните материали, се подразделят на:**

- много леки — с плътност до  $400 \text{ kg/m}^3$
- леки — с плътност от  $400$  до  $1200 \text{ kg/m}^3$
- с нормална плътност — от  $1200$  до  $2200 \text{ kg/m}^3$
- тежки — с плътност от  $2200$  до  $2800 \text{ kg/m}^3$
- много тежки — с плътност над  $2800 \text{ kg/m}^3$

В зависимост от **химичната природа**, армиращите (вторични) фази като компоненти, влизащи в състава на композита, се подразделят на органични и неорганични. Органичните вторични фази (компоненти), са напр. някои полимери, смоли и синтетични влакна, дървесното брашно, лигнинът, целулозата и нишестето, растителни влакна и др., а неорганични вторични фази — напр. минерални прахове и минерали, оксиди, соли и др. В зависимост от **физичната си структура**, те се класифицират на дисперсни и влакнести вторични фази, а от **произхода** си на природни и синтетични.

Когато се анализира вторичната фаза с влакнест характер се използва **параметърът характеристично отношение** ( $X_0$ ), който представлява отношение на надлъжния ( $L$ ) към напречния ( $d$ ) размер ( $L/d$ ). За да притежават частичките на вторичната фаза влакнеста структура, то е необходимо  $X_0 > 10$ . [Атанасов Ат. и др. (3)]

Армиращите (влакнести) вторични фази на влакнообразуване в **неорганичните системи** се характеризират с много високо отношение на дължината към напречните размери. За целта като условна стандартна величина на напречните размери, се приема диаметъра на влакната от растителен или животински произход (памук, вълна и др.), която е от порядъка на  $10\text{--}40 \text{ dm}$ . При синтетичните полимерни влакна интервалът в размера на диаметъра се измества към по-ниския диапазон.

Получаването на **неорганични влакна** за влагане в производството на композитни материали се извършва главно по два начина — **формоване от стопилка и от разтвор (суспензия)**. По-голямо приложение в практиката е намерил методът на формоване от стопилка.

### **Стъклени влакна**

От историческа гледна точка стъкловлакната се явяват едни от първите армиращи системи, използвани при производството на

композитни материали. За да притежават изискуемите се свойства е необходимо химичният състав на елементите  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiO}_2$  в суровината (стъкломасата) да са в съотношение 62:14,7:23,3% или т.нар. Е-стъкла [Атанасов Ат. и др. (3)]

Изтеглянето на влакната от стопилката на стъкломасата в топилния агрегат се извършва през филтри с отвори от 0,8 до 3,2 mm и скорост на изтегляне около 3800 mm/min, при което се получават **непрекъснати влакна** с диаметър от 3,5 до 19 m, които след формоването им се навиват на бобина. Изтеглянето може да се извърши и чрез въздушна струя под налягане, която се подава под филерите и разкъсва влакната. По този метод на изтегляне се получават т.нар. **щапелни стъклени влакна**.

По отношение на **физико-механичните свойства, стъкловлакната** притежават висока якост при опън, по-висока и от тази на стоманените влакна. При опън те се удължават с около 2 до 3%, което допринася и за тяхната якост в композитните материали. Стъкловлакната са химически устойчиви на повечето химически реагенти, устойчиви са на бактерии, гризачи и насекоми. Те са също водоустойчиви и запазват якостните си показатели в среда с повишена влажност.

Неорганичният състав на влакната ги прави негорими и огнеустойчиви. Те се характеризират и с високата си топлоустойчивост — размекват се при температура 700-900°C, а ако стъкломасата е от по-висок клас (по-високо съдържание на  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) и при по-високи температури.

Стъклените влакна, използвани като армиращ компонент в циментовата матрица имат ниска алкалоустойчивост. Това тяхно свойство е било известно отдавна на производителите, в резултат на което те започнали да добавят в стъкломасата от 16 до 20% цирконий с цел получаване на алкалоустойчиви стъклени влакна. [Найденов В. (32)]

В практиката са се наложили две основни технологии за армиране със стъклени влакна на циментосъдържащата матрица — обемно дисперсно армиране и послойно пръскане. **При обемното дисперсно армиране** се смесват цимент, пясък, стъклени влакна, полимерни модификатори и вода в определено съотношение, използвайки за целта традиционните конвенционални устройства за

смесване и за формоване. **Послойното пръскане** най-вече се прилага при производството на тънкослойни листови елементи чрез редуване на слоеве със и без стъклени влакна. Пръскането се осъществява посредством устройства с въздух под налягане, а чрез позиционирането на слоевете със стъклени влакна се управляват техническите и естетичните свойства на произвежданите елементи.

### ***Стоманени влакна***

Понастоящем стоманените влакна имат най-голямо приложение за дисперсно армиране на цименто-съдържащите композити. Ефективността на получаваните композити се определя от съчетаване на физико-механичните свойства, които притежават металите с техните високи якостни показатели и типичната крехкост на циментовата матрица.

Приложението на стоманените влакна се определя със стандарт **БДС EN 14889-1:2006. Влакна за армиране на бетон. Част 1: Стоманени влакна. Определения, изисквания и съответствие.** В него са посочени подробно размерите на влакната, изискванията за якост на опън, модул на еластична деформация, пластичност, условия за смесване, влияние върху консистенцията на бетонната смес, отделяне на вредни вещества, SE маркировки [Найденев В. (32)]

В стандарта са посочени и основните методи, които се използват за производство на стоманени влакна, а именно чрез:

- студено изтеглена тел (прокатен метод)
- изрязан лист
- изтеглен разтопен метал (развлакняване от стопилка)
- стружки от студено изтеглена тел
- фрезование от стоманен блок (стружки)

Влакната са от нисковъглеродна стомана с въглеродно съдържание 0,4% и якост на опън над 800 МРа.

Размерите на диаметъра на стоманените влакна след нарязване на студено изтеглена тел са в рамките от 0,25 до 1 mm, а от нарязване на листов материал вълнообразните или прави влакна с правоъгълно напречно сечение са с дебелина 0,15–0,64 mm и широчина от 0,25–2,3 mm. По-рядко в практиката намират приложение методът на изтеглянето на разтопен метал чрез екструдирание, при който произвежданите влакна са с диаметър 0,15 mm, а също и производството на стоманени влакна чрез фрезование.

Началото на приложение на стоманените влакна в композити датира от 50-те и 60-те години на XX век, когато в бетона са били влагани като армиращ компонент късо нарязани стоманени телове. Впоследствие с развитието на науката и технологиите, започва и масовото използване на стоманените влакна в различни строителни продукти, но водеща позиция заема взаимодействието им с циментовата матрица. В научноизследователската работа особено внимание се обръща на тяхната антикорозионна защита, както и на разработване на високотехнологични бетони с повишени якостни показатели при строителството на монолитни греди, колони, плочи, сглобяеми строителни елементи и др. Понастоящем не малко чуждестранни фирми предлагат и на българския пазар най-различни видове стоманени неръждаеми влакна за дисперсно армиране с огънати краища, вълнообразни, прави (всички с  $d$  от 0,3 до 1,2 mm) и микровлакна с  $d$  0,15 до 0,20 mm и якост на опън в диапазона от 1100 до 2400 МРа.

#### ***Естествени (природни) влакна***

Суровинен източник на естествените влакна от растителен произход, използвани за дисперсно армиране в композитните материали, са нетипичните за нашата страна — бамбук, тръстика, юта и др. и широко разпространената и у нас дървесна суровина след преработката ѝ във вид на пулпове и стърготини. Главното предимство на естествените необработени влакна, които са продукт на възобновяеми растителни източници, е тяхната ниска енергоемкост на придобиване, а и не изискват сложни технологии, когато се използват като армиращи влакна в производството на композити на циментова основа. След диспергирането на необработените влакна от дървесния пулп в цименто-съдържащите водни суспензии с цел освобождаване на високото водно съдържание, сместа се подлага на допълнителна обработка чрез изливането ѝ във форми за вакумиране или пресоване, а втвърдяването протича във въздушни условия или автоклави. Получаваните композити притежават по-ниска плътност и висока порьозност, което определя и тяхната област на приложение, основно за производството на вълнообразни листови покривни елементи и за огнезащитни покрития. В нашата страна тази практика за дисперсно армиране с необработени растителни влакна не е много известна, а и за в бъдеще не се очертава перспектива за развитие.

В сферата на теорията и практиката добре известни са дървесно-композитните материали на основата на карбамид –, меламина — формалдехидни смоли с използването на дървесни трески и стружки като пълнител. Обработените на дробилни машини трески имат успоредни и гладки повърхности, което обезпечава добра адхезия при нисък разход на свързващото вещество. Треските се изсушават до влажност от 7-8%, след което се смесват с олигомера, най-често калбамидформалдехидни смоли, който в процентно съотношение с дървесната маса е в рамките от 6 до 12%. Следващият процес е на пресоване на предварително оформени килими на горещи преси с налягане от 6–8 МРа. Получаваните плоскости не притежават висока механична якост, но с успех се използват в строителството за облицоване на стени, тавани, подподови настилки прегради стени е др.

### ***Базалтови влакна***

Базалтовите влакна притежават свойства, подобни на стъклените влакна, а производството им се осъществява както и при стъклото чрез стопилка в агрегат и филирането им. Диаметърът на влакната зависи от скоростта им на изтегляне.

Въпреки че базалтовите влакна не са токсични, не смущават радио- или телевизионни сигнали, имат по-добра корозоустойчивост от металите, мразо- и топло устойчиви и водоустойчиви са, но основен техен недостатък е ниската им алкалоустойчивост. Това вероятно е и причината използването на базалтовите влакна за дисперсно армиране на цименто-съдържащи композити да няма приложение в САЩ, Япония и страните от Западна Европа.

От извършвани опити при стайна температура с контролни образци на циментово-базалтов композит, в който съдържанието на базалтови влакна е било 7% от масата на цимента (при обичайна норма от 3 до 12%) е установено, че след 28 дни загубата на маса от базалта достига до 30%, а след 72 дни — до 58,8%. [Найденев В. (32)] Т.е. процесът на постепенно разтваряне на базалта в алкална среда е необратим, което намалява и неговия армиращ ефект. Правят се опити повишаване устойчивостта на влакната в алкална среда да става чрез тяхната топлинна или химична обработка или влакната, влагани в циментовите композити, да са с по-голям диаметър или на снопове.

### ***Циментополимер бетони***

В края на ХХ век и в началото на ХХІ век, бетонът все още е един от основите строителни материали, използвани в строителството. Следва да се посочи обаче, че независимо от достъпността на суровините за неговото производство, технологичността в приложението му и неговата експлоатационна дълготрайност, невинаги този продукт е отговарял в пълна степен на съвременните изисквания на строителния сектор. Пътищата за подобряване на физико-механичните свойства на бетона и на разширяване областта му на приложение чрез различни структурни модификации стават възможни с развитието на химическата промишленост и въвеждането на нови компоненти от органичен и неорганичен произход в състава му. Получените нови композитни материали се наричат циментополимер-бетони. Това понятие обяснява разновидностите бетони, в които в една или друга степен се използват полимери (пластификатори, полимеризатори и др.).

Особено място в технологията при производството на циментополимер бетоните заемат химическите добавки, чието количество се движи в границите от 0,1 до 2% от масата на цимента. Те се въвеждат заедно с водата и водят до необходимите изменения в свойствата на бетоновите смеси. По-важните от тях са пластифициращите добавки, подобряващи подвижността на бетоновите смеси, стабилизиращи добавки, предотвратяващи разслояването им, добавки регулиращи втвърдяването на бетона, противозамръзващи добавки, добавки, регулиращи плътността и поритостта на бетоновите смеси, антикорозионни добавки и др.

Производството на циментополимер бетони (ЦПБ) на базата на водно дисперсни полимери имат най-голям относителен дял от групата на ЦПБ композити. Използваните технологии не се различават съществено от начините на производство и използвани съоръжения на традиционно произвежданите бетони. Полимерите представляват високомолекулярни емулсии на основата на винилни съединения: поливинилацетат, поливинилхлорид, полистирол, полиакрил и други съполимери. Групата на тези полимери имат плътност в границите от 950–1380 kg/m<sup>3</sup> и висока якост на опън — от 15–78 МПа. В качеството си на често използвани добавки са също латексите на основата на натурални, дивинилстиролни, полихлорпропенови, полисулфидни каучуци. Най-важен критерий за съответствие на полимерите към



процеса на създаване на ЦПБ е тяхната адхезия, т.е. способността им да олепеляват частиците на пълнителя. Колкото по-висока е лепилната способност на полимера, толкова по-добре се осигурява съединението на циментовото новообразуване и частиците на пълнителя. В това отношение най-предпочитаният за тази цел е поливинилацетата, който полимер притежава високи адхезионни свойства. [Худяков Вл. и др. (43)]

В тези циментополимерни бетони едри пълнители по принцип не се използват, а пясъкът (за предпочитане кварцов) и портландциментът с марка 400, 500 или 600 са в съотношение 2:1 или 3:1. Максималната здравина на ЦПБ съответства при дозиране на полимера в количества от 15 до 20% от масата на цимента в сухо състояние. При такава концентрация полимерът запълва и най-малките пори и облепелява циментовите и на пълнителя частици. При по-висок относителен дял от 20% на полимера спрямо масата на цимента физико-механичните свойства на композитите се влошават.

#### **Сравнителна съпоставка между свойствата на бетон и бетонполимер [По Бояджиева Хр. (6, стр. 141)]**

Свойства	Бетон	Бетонполимер
Якост на натиск, МРа	30–50	100–200
Якост на опън, МРа	2–3	6–20
Якост на огъване, МРа	5–6	14–28
Якост на сцепление с арматурата, МРа	1–3	10–18
Водопогълъчане за 24 h,%	3–5	0,1
Корозионна устойчивост	Недостатъчна	Висока
Мразоустойчивост, бр. цикли	> 200	> 5000

Друга, също известна модификация на полимербетона, е чрез въвеждане в бетоновата смес на термопластични полимери във вид на прах и последващо загряване на изделията. В резултат на загряването полимерът се разтапя в тялото на бетона и запълва всички микропори и капилляри в сместа. Установено е, че оптималният относителен дял на полимера към циментообразуващата смес е 20%. От влаганите

полиетилен, мек поливинилхлорид и полистирол най-добри резултати се получават при използването на полистирол.

### **Стъклокомпозитна арматура**

Мащабно приложение на стъклокомпозитната арматура започва през 90-те години на миналия век, с което се извършва пробив в областта на строителните материали и в момента се очертава като един от най-перспективните иновативни материали на XXI век. Началото на производство на стъклокомпозитна арматура е поставено в края на 70-те години на XX век от САЩ и в момента те са лидер и в потреблението с относителен дял от 40% от общия обем на световното производство, следвани от азиатския регион (Китай, Корея, Япония, Индия) с 24% и Европейският пазар с 29%.

Композитните армиращи материали са под формата на въжета, пръти, ленти, плат и се произвеждат от стъклени, базалтови, въглеродни или арамидни влакна с матрица на терморезистивни или термопластични полимери (полиестерни, епоксидни и винилови смоли), защото са температурно- и химически устойчиви и са с нисък вискозитет, който е благоприятен за влакната.

Стъклокомпозитната арматура се произвежда на високотехнологично оборудване от алкално устойчиви стъклени влакна с добавка на наномодификатор и полимерно свързващи вещества. В резултат на продължителни проучвания за дълготрайност на строителните конструкции с използването на композитна арматура е установено, че най-малко 100 години е експлоатационният им период. Този дълъг период на експлоатация се дължи най-вече на високата химическа устойчивост на композитите към агресивно действащата среда на химикали, соли, противозамръзващи средства, морска вода и др.

Якостните свойства на стъклокомпозитната арматура са от 2,5 до 3 пъти с по-високи стойности в сравнение с традиционната метална армировка при еднакъв диаметър на прътите. Намалване диаметъра на композитите води до значително намаляване на теглото и стойността на крайната конструкция.

Химическата и корозионна устойчивост гарантира също издръжливостта и предпазва от напукване и разрушаване на армираните бетонови конструкции поради отсъствие на вътрешни

напрежения, възникващи в процеса на корозия при стоманената арматура.

Топлопроводността на стъклокомполитните материали е с около 10 пъти по-ниска в сравнение с металната, в резултат на което тя не е мост между студа и топлината в армираната бетонна конструкция. Под въздействие на изключително ниски отрицателни температури, композитната арматура не губи якостните си свойства.

Стъклокомполитната арматура се произвежда в размери от 4 до 10 mm в намотки до 100 метра, но по предварителни заявки може да се нарязва и на желани размери. За подобряване сцеплението на арматурата с бетона, преди термичната им обработка върху пръчките по спирала се навива подсилена стъклена нишка, която създава оребрена повърхност. Интересно е да се знае, че поради ниското си тегло арматура с дължина до 10 km може да се превозва с малък транспортен бус.

От извършените сравнителни анализи при изграждане фундамента на една двуетажна къща с дебелина на плочата от 300 mm, разходите за стъклокомполитната арматура са с близо два пъти по-ниски спрямо тези на металната арматура. Поради високите антикорозионни свойства на композитната арматура също е възможно да се извърши намаляване дебелината на плочата до 200 mm, с което ще се реализира допълнителен икономически ефект от икономия на бетон.

Стъклокомполитната арматура в качеството на мрежи, армировъчни пръти и гъвкави връзки, се използва в съответствие с изискванията на проектната документация за сгради и съоръжения с различно предназначение в промишленото, гражданското и пътното строителство.

Произвеждат се също и циментови влагоустойчиви плоскости (панели) за вътрешни и външни облицовки с ядро от минерални пълнители и Портланд цимент двустранно армирани с мрежа от стъклофазерни нишки. Предназначени са за условия с голяма влажност и директни контакти с вода, не съдържат органични съставки и не развиват микроорганизми и мухъл. Препоръчват се за помещения като басейни, бани, столови, мазета на сгради, помещения с висока степен на влажност, за облицоване на външни стени и др. Устойчиви са във

времето, не променят формата си, не се разлагат под въздействието на вода.

Поради факта че стъклокомпозитните материали са неелектропроводни (диелектрик), те са предпочитани за използване при строителни обекти на бетонни конструкции на електростанции, подземно метро, основите на железопътни линии, също на стени и тавани на изследователски и медицински центрове, които места ако са изпълнени с метална арматура, то тя може да повлияе на показанията и работата на оборудването и ядрено-магнитния резонанс.

Освен че стъклокомпозитните материали са нетоксични и с ниска степен на въздействие върху човешкия организъм и околната среда, не по-малко важен елемент от прилагането на стъклокомпозитните материали в строителството е и повишаването на земетръсната устойчивост на сградите и съоръженията.

### 3. ДЪРВЕСНО-ПОЛИМЕРНИ КОМПОЗИТНИ МАТЕРИАЛИ

В дървесно-полимерните композити (Wood Plastic Composites — WPC) дървесината е основният компонент, а полимерът е свързващо вещество. Историческото начало на тези материали е поставено в началото на XX век от Бакеланд — създател на фенолформалдехидната смола и на композита **бакелит** (наречен на негово име). Този материал е дървесно-полимерен дисперсен композит, притежаващ полимера матрица с разположени в нея частици от смляна дървесина [Панайотов П., Хр. Русанов (36)]. Днес най-известната марка от този продукт „Верзалит“ се произвежда в Германия от смлени дървесни отпадъци от дървообработващата индустрия, които се смесват с фенолформалдехидни смоли и специални добавки за подобряване на термо-, биологичната и химическата устойчивост на композита, от който чрез пресоване или екструдирание се получават подпрозоречни дъски и други елементи.

Подобен композит е произвежданият в нашата страна **дърволит**, при който полимерната матрица е поливинилхлорид, а пълнител е активирано с фенолна смола дървесно брашно. Чрез екструзия се произвеждат плоскости за облицовка на вътрешни стени и тавани и различни видове профили. Произвежданите у нас плочи на полимерно дървесния композит дърволит са с дебелини 3, 5, 7, и 9 mm.

Използването на дървото като строителен материал наред със своите редица предимства има и недостатъци, най-вече в резултат на ниската си водоустойчивост, която е и причина естествената дървесина да променя своята геометрия, да е подложена на гнилостни процеси, на разрушаване на структурата ѝ от развиващи се микроорганизми в нея, и на понижаване на якостните ѝ показатели.

С развитието на науката и технологиите тези проблеми се избягват, като производители и строители вече разполагат с многобройни продукти, в които участието на дървесния материал е стабилизирано с полимерни съставки, образуващи дървесно-полимерните композити. Устойчивостта и здравината на синтетичните

съставни подобряват якостните характеристики на материала, като в същото време се запазва естествената красота на дървото.

Освен Верзалит и Дърволит в строителната практика все по-широка популярност и приложение намират и следните дървесно-полимерни композити:

### **WPC декинг(8)**

WPC декинг панелите са издръжливи на **всякакви атмосферни условия**. Това ги прави изключително подходящи за открити пространства, където употребата на дървен материал е икономически неизгодна. Декингът се полага около басейни или джакузи, фасади на сгради, градински съоръжения и др. Тези дървесно-полимерни композитни настилки в последните години се превръщат в атрактивен материал за обособяване на кътове за храна, за почивка, за забавление във вътрешните дворове на обществени и частни домове. Настилката излъчва усещане за топлина, здравина, екологичност и естетика. Тя става предпочитан елемент от екстериорния и ландшафтния дизайн.

Освен издръжливостта на всякакви атмосферни условия WPC декинг панелите се отличават и със следните качествени характеристики:

- изключителна повърхностна твърдост
- устойчивост срещу плесени, насекоми и микроорганизми
- дълготрайност и здравина
- не се деформират
- не са хлъзгави
- лесни са за поддръжка и почистване
- не се износват
- не замърсяват околната среда

Декинг панелите се обработват и монтират по същия начин, както и естествената дървесина. Те нямат нужда от лакиране, боядисване или друг особен вид поддръжка и въпреки това запазват своя първоначален вид, дълготрайност и якостни свойства.

### **Lisen WPC декинг**

Новоразработен иновативен продукт, в чийто състав се използва рециклирана пластмаса и дървесина и който изглежда и се чувства като дърво. Притежава красивата и елегантна текстура на дървото и се употребява за настилки в градината, парка, двора, балкона.

**Lisen декинга** оказва плавно съпротивление при натиск, има висока плътност, дългосрочен е и устойчив на експлоатация при температури в границите от –40 до 60°C. Композитът е екологичен при експлоатация, а след излизане от употреба напълно рециклируем и безопасен за околната среда. Лесно се обработва и монтира с минимални умения, ниски трудови разходи и лесна поддръжка.

### ***Дървесно-полимерни материали за производство на композитни дъски***

Композитът се състои от 75% дървесни влакна и 25% полимери, свързващ агент и UV защитни вещества. Освен всички други предимства, характерни за този вид материали, той е екологосъобразен и 100% рециклируем. За неговата експлоатационна трайност не е необходимо боядисване или друг вид третиране или импрегниране.

#### ***WPC декинг — Darvolex***

**Darvolex** е продукт от комбинация на дървесни фибри (влакна) с високоустойчива пластмаса, получена чрез термична обработка. В процеса на приготвяне на композита пластмасата обвива дървесните влакна, а прибавените подобрители спояват и способстват за изявяване на най-добрите свойства на двата материала. Областите на приложение и предимствата на Darvolex са същите както и на останалите WPC композитни материали.

#### ***WPC продукт Deck Plast***

**Deck Plast** се произвежда от регенерирана пластмаса и дървесни стърготини и частици. Регенерираната пластмаса е много устойчива, а дървесните стърготини са носители на свойствата на лигноцелулозната дървесна биомаса.

WPC продуктите Deck Plast представляват смес от 60% дървесни частици и стърготини, 30% полиетилен и 10% полиетиленови адитиви.

Освен WPC декинг в производството и в строителната практика се използва също и **натурален (от масивна дървесина) и синтетичен декинг**.

За производството на **декинг от масивна дървесина** се използват основно тропически дървесни видове (тиково дърво, кумаро, ироко, бамбук и др.), които са по-твърди, притежават естествена резистентност към влагата и са устойчиви на насекоми, плесени и атмосферни влияния. Всяка настилка запазва характерния цвят на

дървесината, от която е направена и придава особен чар на градината или помещението, в което е монтирана.

Независимо от качествата, които тропическата дървесина притежава, за да се предпази допълнително от вредители, измятания и други деформации, ежегодно е необходимо да се извършва грижлива поддръжка, изразяваща се в нейното импрегниране със специални импрегнатори.

### ***Декинг — hanit***

Произвежда се в Германия от рециклирана пластмаса. Материалът hanit (**синтетичен декинг**) все по-често заменя традиционно използваните дърво, стомана или бетон, особено когато става дума за приложения, изискващи висока устойчивост на натоварване и дълъг живот.

Предимствата на hanit се изразяват в:

#### ***Надеждност на материала***

- не се влияе от атмосферните условия
- не гние и не се цепа
- възможна е целогодишната му експлоатация
- не абсорбира влага и при намокряне съхне бързо

#### ***Ниско тегло (лек материал)***

• получават се по-големи количества при същото тегло спрямо традиционно използваните материали

- транспортира се лесно
- по-бърз монтаж и по-ниски разходи за труд

#### ***Икономичност***

- материалът има дълъг живот
- защитен е от разрушаващо въздействие на маслени продукти, алкални вещества, киселини и морска вода
- не се изисква никаква поддръжка при експлоатация
- предпочитан материал за строителството, особено в комбинация с профили и сглобяеми елементи
- добро и изгодно съотношение — цена/издръжливост

#### ***Екологичност***

- не съдържа химически консерванти
- безвреден към водата и водните пространства
- няма замърсяващ характер
- напълно рециклируем



### ***WPC композитен сайдинг (Siding Systems)***

WPC облицовките се произвеждат по специфична технология, включваща в състава на композита дървесни стърготини, пластмаса и добавки, гарантиращи тяхната здравина, лесна поддръжка и дълъг живот. Областите на приложение на сайдинг системите са за вътрешна и външна облицовка на хотели, обществени сгради, офиси, магазини, къщи, сауни и всякакви мокри или влажни помещения.

Предимства на сайдинг композитите:

- водоустойчиви
- не се напукват
- елегантна дървесна текстура
- в производството им не се използват опасни химикали
- не се боядисват, лакират, байцват
- богат асортимент от различни видове повърхности и цветове
- напълно екологична облицовка

### ***Пресови дървесни материал (Wood — based panels)***

Пресовите дървесни материали се получават чрез прилагане на външни сили за тяхното спресоване и в зависимост от първичните дървесни елементи, участващи в крайните продукти, те биват:

- Слоистослепени дървесни материали
- Пресови плочести композитни дървесни материали

**Слоистослепените дървесни материали** се получават чрез слепване на слоеве изградени от съставни дървесни елементи. Произвеждат се еднослойни, трислойни, петслойни и многослойни слоистослепени дървесни материали.

**Еднослойните плочи от масивна дървесина** представляват слепени по широчина елементи (дъски), чиито добре рендосани надлъжни кантове след олепиляване се притискат странично една към друга.

**Трислойните спресовани плочи от масивна дървесина** се получават от три слепени еднослойни плочи в горещи преси чрез налягане (натиск) перпендикулярно на хоризонталните повърхности на плоскостите. Дебелината на получаваните плочи варира от 18 до 50 mm, а дървесината, която се използва, може да бъде както иглолистна (бор, смърч и др.), така и широколистна — бук, дъб, ясен, явор, топола и др.

Плоскостите от масивна дървесина се получават от цели или клинозъбно съединени по дължина ламели. За слепването им се използват модифицирани с акрилати поливинилацетатни дисперсии с клас на водоустойчивост D3/D4. [Панайотов П. (37)] Широчината на ламелите варира от 22 до 100 mm, а на плотовете съответно 1220 mm и дължина от 2500 mm до 4500 mm.

При производството на трислойни и многослойни плоскости с цел увеличаване здравината и стабилността на панелите се спазва принципа на кръстосването на отделните плоскости. Така напр. при трислойните плоскости, ламелите на средната плоча са перпендикулярно (или напречно) разположени на двете крайни плочи. Използваните за кофражи в строителството трислойни плоскости обикновено се произвеждат с дебелина 18, 21 и 27 mm и с качество АВ/С.

Друг вид слоистоспесована дървесина се получава от нечетен брой кръстосани фурнирни листове и полученият краен продукт е известен под наименованието **шперплат (Plywood)**. Шперплатните плоскости се произвеждат с дължини от 1200 до 2400 mm, широчини от 800 до 1400 mm и дебелини 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 21 и 25 mm. Най-често употребяваният шперплат в нашата страна е с формат 2000 x 1250 mm и дебелини — 15, 18, 21 и 25 mm

Якостта на слепване на шперплата се определя от регламентите на БДС 5674–70, EN 301–92 и EN 302/1-92 и зависи от вида на дървесината и на лепилото. Когато той е предназначен за производство на мебели, се употребява карбамидформалдехидно лепило, а когато ще се използва в строителството — фенолформалдехидно лепило и е познат над наименованието „**технически шперплат**“. Най-често използваната дървесна суровина е на бука, дъба, ясена и тополата.

Производителите в нашата страна предлагат на пазара обикновен, водоустойчив, ламиниран и фурнирован шперплат. От ламинирания шперплат се изработват кофражни платна за строителството, а фурнирваният шперплат е подходящ за вътрешна облицовка на помещения или частни сгради.

### ***Пълнежни плочи***

Тези слоистослепени дървесни материали най-често се състоят от три слоя, от които средния слой се нарича пълнеж, а външните слоеве са облицовъчни. Пълнежът може да бъде плътен или

решетъчен, изработван от масивна иглолистна или мека широколистна дървесина (топола, бреза, липа), ламели от шперплат, клетъчен твърд картон. За облицовъчните слоеве се използват шперплат, блинд (фурнир с дебелина 3–4 mm) или твърда дървесно-влакнести плочи. Те могат да бъдат фурнировани или ламинирани в зависимост от областта им на приложение.

Когато пълнежните плочи са облицовани с шперплат, те се наричат „**шпервани плочи**“.

Масовото приложение на пълнежните плочи е в производството на интериорни врати и за облицовки в обществени и търговски обекти. Най-често употребяваните пълнежни плочи са с размер 1000/2000 mm и дебелина от 22 mm. Това е и размерът на плотовете на пресите, на които те се спресоват.

### **Пресови плочести композитни дървесни материали** ***Плочи от дървесни частици (Wood Particle Board)***

Технологичният процес за производството на плочи от дървесни частици (ПДЧ) преминава последователно през етапите на раздробяване на дробилни машини на т.нар. технологична дървесина от иглолистни и широколистни дървесни видове до технологични трески, тяхното дезинтегриране (т.е. сепариране до изискуемите размери на частиците), изсушаване, олепиляване, насипване и формоване на килим и спресоване на лентови или многоетажни горещи преси. Най-често олепиляването се извършва с карбамидформалдехидни смоли при спазване на международните норми за отделяне на свободен формалдехид от ПДЧ до 10 mg/100 g абсолютно суха маса от плочата или клас E1.

Произвежданите ПДЧ в нашата страна обикновено са трислойни, при които формованият килим на инсталацията се състои от долен слой, среден и горен слой. Средният слой е с по-едри технологични трески (частици), а двата крайни са с по-дребни и с по-хомогенна структура, което ги прави пригодни за последваща обработка.

ПДЧ са с формат 3600/2450 mm, 1830/2450 mm и 1220/2450 mm и с дебелини 8, 12, 15, 16 и 18 mm, а теглото на 1 м<sup>3</sup> готова продукция е 700 до 800 kg/m<sup>3</sup> в зависимост от вида на дървесната суровина, от която са произведени, дали е твърда, мека или смесена. Производни продукти на ПДЧ след тяхното шлайфане и калиброване са ламинираните и фурнировани ПДЧ. Ламинираните ПДЧ са с

повърхности, състоящи се от импрегнирана с меламинава смола хартия (подложна) и декоративна хартия, допълнително спресовани вече към готовата плоча. Освен със своя декоративен вид в най-различен фладер, имитиращ естествените фурнири, тези плочи са устойчиви на механични, химични и топлинни въздействия върху тях. Те са много подходящи за строителни панели при сглобяемите сгради. Освен ламинираните ПДЧ, в дървообработващите предприятия се извършва и двустранно фурнироване на ПДЧ с естествен фурнир. Фурнированите ПДЧ се разкрояват и профилират с широчина 500 mm и дължина 2000 mm и се използват за облицовка на стени и тавани.

### ***Плочи с ориентирани частици — OSB (Oriented Strand Board)***

Целта на създадения през миналия век в САЩ продукт е била да бъдат произведени плоскости с якостни показатели близки до тези на шперплата. Наподобяващото кръстосване на фурнирните листове при производството на шперплата е възпроизведено при OSB плочите, състоящи се от три слоя дървесни частици. Т.е. частиците на лицевите слоеве се ориентират по дължина, а на средния слой напречно на дължината на плочите. Като се изключи подреждането на частиците, технологията за производство на OSB плочите не се различава съществено от тази на производството на обикновени ПДЧ.

**Според европейския стандарт EN300, OSB плочите според своето предназначение са обособени в четири самостоятелни групи [Панайотов П. (36)]:**

- OSB/1: Плочи с основно предназначение за вътрешно обзавеждане (вкл. мебели) за използване в сухи помещения;
- OSB/2: Носещи панели за сухи помещения и производство на опаковки;
- OSB/3: Носещи панели за влажна среда;
- OSB/4: Плочи за високо натоварване, като носещи панели за влажна среда.

Произвежданите в нашата страна OSB плочи са с формат 2440 x 1220 mm и дебелини от 9, 11, 15, 18 и 22 mm.

### ***Плочи от дървесни влакна — ПДВ (Wood Fiber Board)***

Тези плочи за разлика от ПДЧ имат влакнест строеж. Т.е. дървесната суровина или други лигноцелулозни суровинни източници се развлакняват, след което се смесват със смоли, восъци, парафини и

полученият килим се спресова в преси под високо налягане и температура.

**В зависимост от степента им на уплътняване и структура на напречното сечение се различават:**

- ПДВ с ниска плътност (Low Density Fiberboard — LDF) или още „меки ПДВ“ с относително тегло (плътност) —  $400 \text{ kg/m}^3$

- ПДВ със средна плътност (Medial Density Fiberboard — MDF) — **средно твърди или „медиапан“** с относително тегло около  $600 \text{ kg/m}^3$

- ПДВ с висока плътност (High Density Fiberboard — HDF) или още твърди ПДВ с относително тегло от  $800$  до  $1500 \text{ kg/m}^3$ .

**Меките ПДВ или още „изолационни плочи“** намират приложение в строителството като изолационен слой на стенни и таванни панели, а също за изолация и в подови конструкции. Произвеждат се с дебелини 10, 12, 15, 16 и 19 mm, широчини 1500 и 1220 mm и дължини 2450 mm, 3050 mm и 3740 mm. В нашата страна такива плочи са се произвеждали в дървообработващия завод в гр. Сливница с капацитет на инсталацията от  $40 \text{ хм}^3$ , но поради липса на реализация при тогавашното равнище на строителни технологии, производството им е било преустановено през 1976/1977 г.

**MDF или със средна плътност плочи** в нашата страна се предлагат в размери от 1830/2800 mm, дебелини от 3 до 30 mm и съответствие на хигиенен клас E1. Освен като конструктивен материал в мебелите, MDF плочите се използват в производството на врати и стенни панели, а когато са ламинирани с фладер, имитиращ различни дървесни видове и за стенни облицовки, а също и за стенни елементи с формат 2600/148 mm и дебелина от 10 mm.

**Твърдите ПДВ** се използват като облицовъчен материал при производството на пълнежни плочи (за производство на врати), стенни панели и подови конструкции. Произвеждат се с дебелини от 3,2 mm, 4, 5 и 6 mm, широчини 1500, 1600 и 1700 mm и дължини 1830, 2000, 2440, 2750 и 5500 mm. Една част от ПДВ се ламинират подобно на ПДЧ, а друга част се облагородява допълнително чрез лакиране или боядисване.

Наред с усъвършенстване режимите и технологиите за производство на ПДЧ, OSB, ПДВ и други пресувани материали,

научноизследователската дейност е насочена и към създаване на нови и усъвършенствани композити от дървесина, тематично обособени в:

- Изследване (фундаментално) на строежа на композитите от дървесина с оглед оптимизиране на технологиите.
- Производство на пластово пресувани материали слепени със синтетични смоли.
- Разработване на технологии за производство на обемно пресформовани изделия от дървени частици.
- Усвояване на технологии за производство на различни типове конструкции пълнежни плочи.
- Усъвършенстване на продукцията и технологичните режими при производството на водоустойчив шперплат, водоустойчиви, атмосферостойчиви, огнеустойчиви и биоустойчиви плочести материали.
- Разработване на технологии и производство на изолационни дървесно-циментови плочи.

#### ***Композитни бамбукови материали***

Бамбукът е възобновяем лигноцелулозен растителен продукт. Широко разпространен е най-вече в горещите тропически райони на Източна Азия, Африка, Латинска Америка и Северна Австралия. Традиционно свързан е с културата и бита на Индия, Китай и страните от Тихоокеанския регион, в които намира широко приложение и като строителен материал за структурни цели, стенни панели, тавани, покриви и декорации.

Бамбукът се явява изключително ефективна, екологично отговорна и устойчива за използване възобновяема и бързорастяща растителна биомаса, която за година може да достигне прираст до 30% от общия си обем, при 3 до 5% в сравнение с повечето дървесни видове. Препоръчва се обаче разреждането (оползотворяване, жънене) да не става преди 9 до 10 години. Произвежданите от него продукти са алтернатива на конвенционалните строителни материали. Въпреки широката му достъпност, екологичност и добра цена има и някои недостатъци като малка трайност, когато е подложен на влиянието на ултравиолетови лъчи и влага, а също и ниска пожароустойчивост поради тънките му стени и празните вътрешни пространства, които предразполагат към бързо горене. Неговият анизотропен строеж влияе също върху механичните му свойства, които са различни в надлъжна,

радиална и напречна посока. Плътноста на бамбуковите влакна, ориентирани надлъжно по стъблото, намалява с намаляване на стената му от основата към върха, както и от външната към вътрешната страна на стъблото.

Тези недостатъци и различия в механичните свойства, породени най-вече от структурния строеж в различните зони на стъблото, възпрепятстват широкото приложение на бамбука в строителството. Не така стоят нещата обаче, когато той се използва за производство на стандартизирани форми на композитни бамбукови материали, при които физико-механичните показатели напълно отговарят на изискванията за влагането им в строителството.

Към бамбука, като източник на значителен възобновяем бързорастящ природен ресурс, в последното време интересът е много голям, в резултат на което са разработени висококачествени композитни материали, получени от комбиниране на бамбукови влакна със смоли, биополимерни матрици или чрез усилване с други композитни влакна. Целта е новите материали да могат да се използват в архитектурните структури като свързващи и носещи елементи на сградите.

Един от иновативните композитни продукти на основата на бамбукови влакна и смола, разработен в Швейцарски технологичен институт в Цюрих, и представен на Архитектурен фестивал в Сингапур през 2015 г., успешно **може да замести арматурното желязо** в бетонните плочи и колони. Той е значително по-евтин, по-лек и по-устойчив.

Други два примера за композити са бамбуковите греди и ламинираните бамбукови плочи.

**Бамбуковите греди** се състоят от паралелно разположени бамбукови нишки, пресовани в снопове, наситени със смола и формовани в плътен блок. Процесът по използване на суровината е високоефективен, защото се оползотворява 80% от нея. Получава се продукт с достатъчна твърдост, което го прави подходящ за екстериорни приложения като decking настилки.

При производството на **ламиниран бамбукови плочи** стъблата на бамбука се разделят на ленти, избелват се, изсушават се и произволно ориентирани се формоват в правоъгълни секции, които се ламинират до получаването на готовия краен продукт. За разлика от

бамбуковите греди при ламинираните плоскости се използва едва 30% от изходната суровина, главно поради особеността на технологията, по която те се произвеждат. Композитните плочи са предназначени за използване в закрити помещения.

Извършени са сравнения на механичните свойства на бамбуковите композитни материали с композитни продукти от дървен материал. Така напр. гредите, произведени в Китай от вида бамбук MOSO в комбинация с фенолформалдехидни смоли, с напречно сечение 140 mm/140 mm и с различни дължини, които се предлагат на пазара като краен продукт, са със средна плътност от 1160 kg/m<sup>3</sup> и съдържание на влага от 7%. За сравнение MOSO като суровина има плътност от 666 kg/m<sup>3</sup>, дървесината от ситков смърч — 383kg/m<sup>3</sup>, а ламинатът от дугласка ела — 520 kg/m<sup>3</sup> (22).

Бамбуковите плоскости, произведени от MOSO бамбукови ленти и смола на соева основа, се структурират на листове с размери 2440 x 1220 x 19 mm, след което се разкрояват на секции в желаните размери и ламинират с използване на полиуретаново лепило (Purbond HB 5309). Така полученият ламиниран бамбук има средна плътност от 686 kg/m<sup>3</sup> и влажност от 6%. Всички взети проби от него са кондиционирани при постоянна температура от 23°C и относителна влажност 55% в продължение на две седмици преди тестването.

Резултатите от проучванията и извършените тествания показват, че бамбуковите композитни материали имат сходни механични свойства със структурните материали на дървесината.

### ***Дървесно циментови плочи***

Дървесно циментовите плочи водят началото си от 1884 г. с производството на продукта **Betopan**. Масовото им приложение като предпочитан материал започва от втората половина на XX век. Качествените им характеристики ги правят предпочитани пред други строителни материали поради много добра топло- и звукоизолационна способност, висока огне- и биоустойчивост. Предимство е и ниската им цена.

Бетопан съчетава в себе си преимуществата на дървото и цимента — лек, еластичен, лесно се обработва.

Съчетанието от цимент, дърво и безопасни химикали в произвежданите циментофазерни плоскости Бетопан дава възможност за пълно разгръщане на следните негови свойства:



- **Влагоустойчивост** — Бетопан панелът е най-добрият материал за външни повърхности заради своята голяма устойчивост на влага.

- **Устойчивост на издуване** — поставен във вода за 28 дни, панелът показва незначително издуване — 1,8% от дебелината си.

- **Устойчивост на плесени** — в резултат на своята голяма влагоустойчивост не развива плесени и е устойчив на паразити поради съдържанието на цимент.

- **Звукоизолация** — Бетопан панелът осигурява много висока звукоизолация — 31с35 dB като единичен панел и 45350 dB като многослойна конструкция.

- **Топлоизолация** — Бетопан панел с дебелина 1 cm осигурява топлоизолация, равна на 10 cm бетонна стена. Топлоизолацията, постигната от многослойна конструкция, състояща се от бетонен панел с дебелина 8 cm, облицована от двете страни с по 1 cm Бетопан панел е равна на 39 cm стена от кухи тухли.

- **Устойчивост на замръзване** — няма видими пукнатини или изменение на повърхността.

- **Обработка** — Бетопан панелът е лесен за рязане, перфориране, фрезование.

- **Тегло** — Бетопан панелът с дебелина 10 mm тежи само 12,5 kg/m<sup>2</sup>, т.е. той е лек и удобен за работа.

- **Пожароустойчивостта** е също негово характерно свойство. Плоскостите са с клас A2, s1d0. Продуктът съответства на БДС: БДС EN 634-2 2002, БДС EN 1128:2002.

**Свойствата на Бетопан панелите определят и тяхното широко приложение в строителната практика.**

**Приложение на открито** — облицовка на външни стени, обшивка на стрехи, изграждане на външни стени.

**Приложение на закрито** — използване в мокри помещения, вътрешни преградни стени, предстенни обшивки.

**Покривни обшивки под керемидите** — използва се вместо дървена обшивка на покрива под керемидите, като само с един панел се покрива площ от 3 m<sup>2</sup>, намаляват се загубите на материал и чувствително се повишава топлоизолацията на покрива.

**Подово покритие** — по приблизителни оценки топлинните загуби от пода са около 15% от всички загуби за цялата постройка, поради което изолацията на пода е много важна строителна задача.

Така напр. изградена подова конструкция от 18 mm Бетопан панели или два слоя от по 10 mm, монтирани върху дървени греди и запълване на пространството между гредите с вата, осигурява перфектна топлоизолация.

**Изграждане стените на асансьорните шахти** от пода до тавана с негорими Бетопан плочи. Причината е честото изпълнение на шахтите да се извършва с метални конструкции, които трябва да бъдат надеждно защитени при пожар.

**Приложение на Бетопан в строителството на сглобяеми сгради — жилища, кафенета, складове, временни постройки при извънредни ситуации.**

#### *Други приложения на циментофазера Бетопан*

Защитни бариери за хидроизолация на основи, жилищни входи, стелажи в птицеферми и парници, облицовка на вътрешни повърхности на промишлени помещения, изискващи противопожарна защита и др.

Бетопан панелите нямат мирис. Не причиняват вреда на околната среда сравнени с други подобни строителни материали и са устойчиви на удар. Способни са да издържат на високи статични натоварвания. Устойчиви са на животински отпадъци и химикали, на масла и бензини.

За боядисване на цименто-фазерните плочи могат да бъдат използвани всички известни бои и методи за боядисване, когато с панелите са облицовани вътрешни помещения.

Боите, използвани за обработка на повърхности на открито или във влажни помещения, трябва да са алкално устойчиви, като панелът предварително се грундира или обработва с полиуретанов фугопълнител.

За лепене на керамични плочки върху Бетопан масово използваните лепила на циментова основа не осигуряват достатъчна здравина на връзката с повърхността на циментофазера. Поради тази причина се препоръчва при лепене на плочки да се използват монтажни лепила, силикон или полиуретанов мастик.

Отскоро в строителната практика в нашата страна като външна модерна облицовка с имитация на дърво намират приложение цименто-фазерните елементи **Бетопан Плюс**. Двете повърхности на Бетопан Плюс са покрити с неорганични материали, които не

съдържат дървесни частици. Структурните качества на Бетопан Плюс са високо оценени от строителната промишленост. Панелите съчетават преимуществата на дървото и цимента: леки са, еластични, лесно се обработват, устойчива на влага, вода, огън и мухъл.

На основата на Бетопан Плюс за външна облицовка на стени се използва системата **ЯЛЪПАН (Yalipan)**. Освен за фасадна обшивка на всички видове строителни конструкции, Ялъпан системата е много подходяща и внася разнообразие и естетика и като вътрешна декорация в помещенията на сградите.

### **Арболит**

Арболитът с неговите отлични технически характеристики се появява в строителната индустрия в средата на миналия мек. Материалът е добре познат и широко използват в страните с развити икономики. Под различни имена и търговски марки, той намира своето поле на употреба в Америка, Европа, Азия и Австралия. От него се произвеждат готови строителни продукти с различно предназначение като плоскости, блокове, стенни плочи и панели. Той може да се полага и като смес в кофражни форми за монолитно изливане на сградни елементи.

Арболитът се състои от три основни компонента: органичен пълнител, минерално свързващо вещество, химични добавки и вода.

**Органичният пълнител** — дървесината може да бъде от твърди и меки дървесни видове: бор, смърч, ела, трепетлика, топола, бреза, бук и др. Участието на дървесината обикновено е под формата на стърготини и дървесни частици в съотношение 1:1. Размерите на дървесните частици са с максимална дължина 15–25 mm и дебелина около 5 mm. В състава ѝ не се допускат листа и други примеси.

Като органичен пълнител може да се използва и предварително изсушена и смляна маса на стъблата от лен и коноп.

**Минерална добавка** — Като свързващо вещество в композита се използва Портланд цимент М400 или М500.

**Химически добавки.** Тяхната употреба е задължителна, независимо от климата, в който се произвежда и употребява продукта. Най-често тези добавки са: водно стъкло (натриев силикат), гасена вар, калциев хлорид и др. Ролята на химическите добавки е да намалят съдържанието в органичните вещества на захари и смолисти киселини, които пречат на адхезията им с цимента.

В различните държави аналозите на Арболит имат различни наименования. Така напр. в Холандия и Швеция той е познат под името „дюрисол“, в САЩ и Канада като „вудстоун“, в Чехия — „пилинобетон“, в Япония — „чентери боад“, в Германия — „дюри панел“, в Австралия „велокс“.

Арболитът подобно на газобетона и пенобетона спада към групите на леките бетони. В зависимост от плътността си в сухо състояние той може условно да бъде разделен на **топлоизолационен** и **конструктивен**. По-голямата плътност при конструктивния арболит се дължи на по-голямото съдържание на цимент в него, докато увеличените теплоизолационни свойства се получават в резултат на влагане на по-големи количества дървесни стърготини и частици.

В зависимост от пропорциите в изходните вещества, материалът променя свойствата си, както и техническите си характеристики. Така напр. **якостта на натиск** може да варира от 0,5 до 5,0 МРа, **якостта на огъване** — от 0,7 до 1,0 МРа, а стойностите на показателя му за еластичност от 250 до 2300 МРа (47). Тези технически характеристики придават на арболита много ценни за строителството свойства. Обикновено при голяма част от строителните материали максималното натоварване на натиск води до почти тяхното моментално разрушаване. За разлика от тях блокчетата от арболит се държат по различен начин при натоварване. При достигане на максимално натоварване, те не се разрушават, а започват да се свиват, като компресията може да стигне до 10%. Ако в този момент се преустанови натоварването, материалът реагира еластично и запазва формата си. При това положение разрушаването на пробното тяло не става при максимално посочената якост, а при натоварване 1,5 до 2 пъти по-голямо и то протича постепенно.

Тези свойства на арболита имат голяма стойност в строителството, тъй като стените в сградите, в които са вложени крехки конструктивни материали често са подложени на натоварвания, предизвикващи значителни деформации, водещи до появата на пукнатини. С използването на арболит тези рискове са сведени до минимум.

Друга важна характеристика на Арболита е неговата **мразоустойчивост**, особено ценно качество на материали при

изграждане на външни стени. Той е устойчив на ниски температури достигащи до  $-50^{\circ}\text{C}$  и над 50 цикъла на замръзване и размръзване.

По отношение на **пожароустойчивостта**, материалът може да устои на огнево въздействие между 45 min и 90 min. Изпитванията на пожароустойчивост показват, че дори след продължително полагане при температури от 700 до  $900^{\circ}\text{C}$ , температурата на обратната повърхност не превишава  $140^{\circ}\text{C}$ , а след охлаждане носещата конструкция от арболит все още може да понесе по-голямо натоварване от номиналната си якост.

Друго безспорно предимство на арболита е ниската му **топлоемкост**. Така напр. нагриването на една бетонна или тухлена стена до определена температура е доста бавен процес, изискващ много енергия. В това отношение арболитът се държи до известна степен като дървото — за загряване на стените на практика почти не се изразходва енергия. Цялата топлина отива за подгриване на въздуха в помещенията. Именно благодарение на дървесината, арболитните блокове позволяват на стената да „диша“, регулират микроклимата в помещенията и поддържат подходяща влажност, като същевременно отлично съхраняват топлината.

Наред с всички останали свойства, арболитът е екологично безопасен и рециклируем. Органичният материал, участващ в състава му, е получен от отпадъчни продукти при дърводобива и дървообработването. Благодарение на състава си, той е устойчив на биологични въздействия — мухъл, гризачи или буболечки и на гниене, което е предпоставка за дълъг експлоатационен живот.

Арболитът се обработва лесно. Безпроблемно се реже и оформя, в него се забиват пирони и дюбели. Добри възможности предоставя и при обработването на повърхностите при изпълнение на последващи довършителни работи.

За производството на  $1\text{ m}^3$  арболит са необходими 300 kg дървесни отпадъци, 300 kg Портланд цимент и 400 литра вода. В разтвора се добавя калциев хлорид или друга химическа добавка, като тя обикновено е 4,2% от общото му тегло. Процесът по приготвянето на сместа протича при следната последователност.

Дървесният чипс се изсипва в контейнера и се навлажнява с вода, за да има по-добро сцепление с цимента. След това постепенно се добавя цимент и вода, като всичко добре се разбърква. По този

начин чрез доброто разбъркване на материала се осъществява и добро сцепление между неговите части, което важи и за химическата добавка.

### ***Дървесно-циментови плоскости CETRIS***

Фирмено защитени са и произвежданите в Чехия дървесно-циментови плоскости **CETRIS**. Произвеждат се чрез пресоване на смес от дървесен талаш и портланд цимент. ДЦП намират широко приложение в строежи от всякакъв тип. Приложими са за сухо строителство, за строежи при трудни климатични условия и навсякъде, където се изисква бърз монтаж. Огнеустойчиви и водоустойчиви са, имат добра звукоизолация. Притежават изискуемата се твърдост в полето на тяхното приложение. Не съдържат азбест и формалдехид, устойчиви са на гниене и плесени. Произвеждат се в различни размери, дебелини и повърхности. Така напр. плоскостите **CETRIS DOLOMIT**, които са с дебелина 12 mm са с повърхностна посипка от мраморна мозайка и се използват предимно като фасадни плоскости в екстериора на сградите.

Дървесно-циментови плоскости **CETRIS BASIC** са с гладко циментово сиво покритие и се произвеждат с дебелини от 8 до 30 mm и с размери 3350 x 1250 и 2500 x 1250 mm.

Циментовите плоскости **CETRIS PD** са предназначени за изпълнение на сухи подови настилки. Плоскостите имат щифтове по краищата и шпонтове за съединяване помежду си и са предназначени за полагане върху носещи греди или за обновяване на стари подови покрития и са с размери 1250 x 625 mm и дебелини 16, 18, 20, 22, 24, 26 и 28 mm.

Дървесно-циментовите плоскости **CETRIS FINISH** са с дебелини от 10 до 32 mm. Те са с гладка повърхност, грундирани и с нанесена фасадна боя с цветове по мостри. Основният размер на плоскостите е 3350 x 1250 mm. **Cetris Finish** плоскостите се използват предимно като фасадни облицовъчни плочи в екстериора.

На основата на **Cetris Basic** се произвеждат акустични дървесно-циментови плочи **Cetris Akustic**. На тях са направени отвори с диаметър от по 12 mm и са с основен размер 1250 x 625 mm и дебелини от 8 и 10 mm. Повърхността на плочите е гладка с циментов сив цвят (без повърхностно боядисване). Чрез отворите се постига подобряване на акустичните показатели на плоскостите, което

позволява те да изпълняват функцията на поглъщаща акустична облицовка с приложение в спортни зали, помещения с променлива температура и влажност и обекти със специално предназначение.

## **4. КРИТЕРИИ И ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЕКСПЛОАТАЦИОННИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА СТРОИТЕЛНИТЕ ПРОДУКТИ И СТРОЕЖИТЕ**

С цел хармонизиране на условията на предлаганото на пазара многообразие от строителни продукти Европейската комисия приема Регламент (ЕС) 305/2011 целящ усъвършенстване на съществуващото в тази област законодателство, регламентирано с Директива 89/106/ЕИО. Целта е да се постигне използването на общ браншови език от всички участници в строителния процес, да се хармонизират техническите спецификации за установяване на експлоатационните показатели на строителните продукти в зависимост от тяхната употреба, да се открият експлоатационните показатели на иновативните продукти.

Регламент (ЕС) 305/2011 е публикуван на 4 април 2011, а допълнително някои негови членове и приложения са включени и влизат в сила от 1 юли 2013 г. Европейският регламент се приема от всички държави-членки, без да е необходимо неговото въвеждане във всяка една от тях. С оглед избягване на противоречиви разпоредби е необходимо българското законодателство също да се съобрази с новия Регламент.

Със старата законодателна рамка на Директивата от 1989 г. критериите и изискванията към крайния продукт са били поставянето на маркировка „СЕ“ да се извършва преди пускането на строителния продукт на пазара, но тези изисквания не са се отнасяли за продуктите, а за завършените строителни обекти. Настъпилата промяна в този подход се извършва през 2008 г., когато Европейският съюз чрез Лисабонския договор приема нова законодателна рамка „New Legal Fram work — NLF“ за пускане на продукти на вътрешния пазар. Целта на новата законодателна рамка е да осигури по-добро функциониране на вътрешния пазар, да премахне пречките за търговия между държавите-членки и да предотврати създаването на нови технически бариери.



## 4.1. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ

### ***Какво е строителен продукт?***

По смисъла на Регламент (ЕС) 305/2011 всеки продукт, предназначен за трайно влагане в строеж, е „строителен продукт“. Освен това неговите експлоатационни характеристики трябва да отговарят на изпълнението на основните изисквания, които са определени и за строежите.

**Според изискванията на Регламента строителни продукти са:**

- **Основни строителни материали** — тухли, керемиди, плочи, греди, замазки и фугиращи смеси и др., а също така и довършителните елементи в строежа като мозайки, подови настилки и др.

- **Комплектите, състоящи се от два или повече отделни елемента**, които се сглобяват или съчетават на място за влагане в строежа — напр. елементите за външна топлоизолация с мазилка на сградите.

- **Вгражданите в строежа системи** на пожароизвестяване и пожарогасителни, водопроводни, топлопроводни и др. инсталации.

Докато полето на приложение на Регламента обхваща строителните продукти, в съдържанието му има и една специфична особеност, а именно че с него се определят и изискванията, които се отнасят за строежа в неговата цялост, а не към самите строителни продукти. Строежи са както сградите (жилищни, обществени, производствени...), така и инженерни съоръжения като мостове, пътища, подпорни стени...

**Основни изисквания, на които трябва да отговарят строежите са:**

- Механично съпротивление и устойчивост.
- Безопасност в случай на пожар.
- Хигиена, опазване на здравето и околната среда.
- Достъпност и безопасност при експлоатация.
- Защита от шум.
- Икономия на енергия и топлосъхранение.
- Устойчиво използване на природните ресурси.

Така маркираните изисквания се отнасят за целия жизнен цикъл на сградите при икономически обоснован период на тяхната експлоатация. Тъй като строежите са обхванати от други законодателни разпоредби, то Регламентът за строителните продукти не определя правилата за проектирането им. А държавите-членки сами транслират нивата на основните изисквания, които трябва да се изпълняват в зависимост от климатичните условия, природни характеристики, релеф, разположение на територията в земетръсна зона, степен на достъпност, степен на безопасност и др.

***Каква е връзката между експлоатационните показатели на един продукт и основните изисквания към строежа?***

Водещо положение в търсената връзка е, че строителните продукти трябва да са „годни за употреба“ в зависимост от предназначението им в строежа. Напр. за изолацията на една веранда изискванията не трябва да бъдат същите както към изолацията на една пасивна къща, което на свой ред се отразява на експлоатационните показатели на изолационния продукт, който се произвежда.

Върху основните изисквания на строежа оказват влияние „**съществените характеристики**“ на строителния продукт, които се изразяват чрез „**експлоатационните показатели**“ и тяхното ниво (стойност), клас или описание. Нивото е числената стойност на резултата от оценката на експлоатационния показател, а класът е интервалът от стойностите на експлоатационния показател, ограничен от минималната и максималната стойност.

Регламентът налага при пускане на строителния продукт на вътрешния пазар на Съюза, той да е придружен от „**декларация за експлоатационни показатели**“, издадена въз основа на „**хармонизирана техническа спецификация**“ и да има маркировка „**СЕ**“.



### Какво представлява декларацията за експлоатационните показатели?

От 1 юли 2013 г. строителните продукти, които се пускат на пазара, задължително трябва да са придружени от декларация за експлоатационните им показатели, отговарящи на хармонизираните стандарти или съответстващи на европейската техническа оценка, издадена за тях.

Декларацията за експлоатационните показатели се издава от производителя за конкретен продукт в зависимост от предвидената употреба на продукта. Тази информация позволява да бъдат постигнати основните изисквания към строежа, в който строителния продукт ще се вложи, отговаряйки и вземайки предвид климатичните, геоложки и сеизмични особености и условия на територията, на която ще се изгражда строежа.

С цел осигуряване на устойчиво строителство и осигуряване безопасността на потребителите, както и на строителните работници по време на изграждането, поддържането и разрушаването на строежа, декларацията за експлоатационните показатели трябва да се придружава и от съответната информация за вредни вещества, съдържащи се в строителния продукт. Тази допълнителна информация е в съответствие с изискванията на Регламент REACH(9)

За продукти, произведени на строителната площадка, за индивидуални продукти по специална заявка и за продукти, свързани с опазване на историческото наследство, не е необходима декларация за експлоатационни показатели в случаите, когато за нейното изискване липсват съответните разпоредби на държавите-членки и на Съюза.

Декларацията за експлоатационните показатели (ДЕП) може да бъде публикувана на електронна страница съобразно изискванията, определени с **делегиран регламент (ЕС) №157/2014** и при спазване и гарантиране на следните условия:

- съдържанието на ДЕП не се променя;
- електронната страница се наблюдава и поддържа, така че ДЕП са постоянно на разположение;
- безплатен достъп до ДЕП 10 години след пускане на строителния продукт на пазара;
- предоставени инструкции относно достъпа до електронната страница и ДЕП;
- осигурява проследимост на ДЕП до всеки отделен продукт.

#### **Кои са хармонизираните технически спецификации?**

Техническите спецификации са документи, които включват техническите способности и методите на изпитване или изчисления, които ще позволят определянето на експлоатационните показатели на строителния продукт в съответствие с изискванията на Регламента.

Под понятието „**хармонизирани технически спецификации**“ разбираме хармонизирани стандарти и европейски документи за оценяване.

<b>Хармонизирани стандарти</b>	<b>Европейски документи за оценяване</b>
Хармонизираните стандарти са документи, приети от европейските	Европейските документи за оценяване са разработени и

стандартизационни органи, разработени въз основа на мандат, издаден от Европейската комисия. Номерата и заглавията на тези стандарти се публикуват в „Официален вестник“ на Европейския съюз. Когато строителен продукт е обхванат от хармонизиран стандарт, производителят трябва да приложи определените в хармонизирания стандарт методи за изпитване, което ще гарантира използването на общия технически език, изискван за попълване на декларацията за експлоатационните показатели.

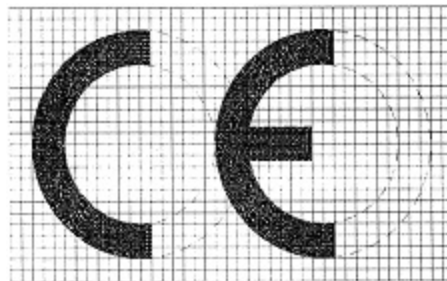
одобрени от организацията на органите за техническо оценяване (ЕОТА), съгласувани с ЕК, която публикува в „Официален вестник“ на Европейския съюз списък на одобрените документи за оценяване. Тези документи позволяват на един производител на поиска издаването на европейска техническа оценка за своя специфичен продукт, за който няма публикуван хармонизиран такъв.

### **Какво е значението на маркировката „СЕ“?**

Маркировката „СЕ“ означава отговорност за съответствието на строителния продукт с декларираните експлоатационни показатели. Когато за продукта има различни законодателни промени, изискващи маркировката „СЕ“, полагането ѝ означава, че продуктът е отговорил на всички тези изисквания.

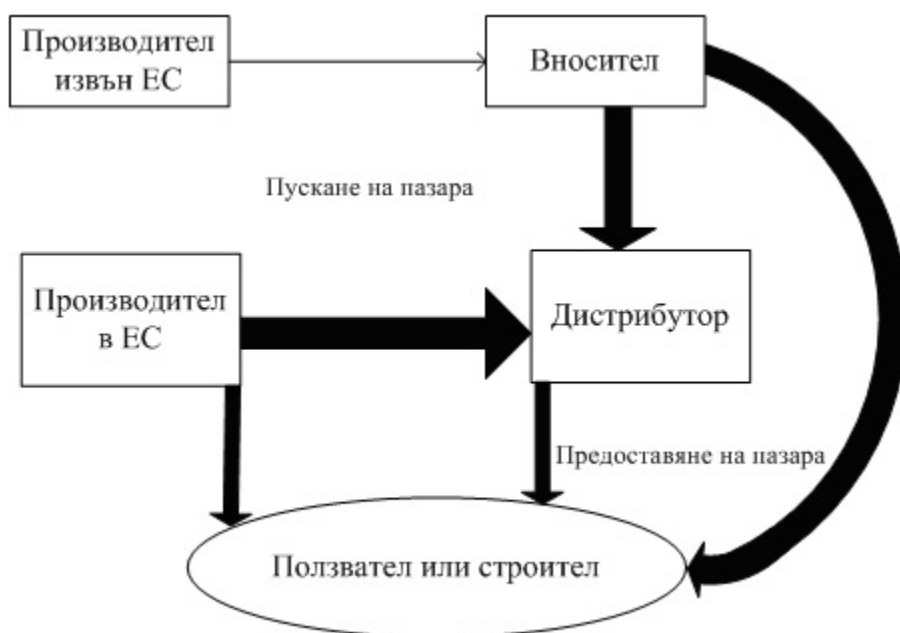
Съгласно Регламента за строителни продукти в случай че за продукта не е издадена декларация за експлоатационни показатели, маркировка „СЕ“ не може да се постави.

Маркировката „СЕ“ трябва да е видима, четлива и незаличима. Тя се поставя върху самия продукт или като етикет върху опаковката.



## Какви са задълженията на различните икономически оператори?

Икономическите оператори са производители, упълномощени представители, вносители и дистрибутори, участващи във веригата на предлагане и разпространение на продукта. Обикновено производителите и вносителите пускат на пазара строителен продукт, а дистрибуторите го предоставят. Един строителен продукт е „пуснат на пазара“, когато за първи път е предоставен на пазара на ЕС от производител или вносител срещу заплащане или безплатно за дистрибуция или използване.



**Производителят** е първия отговорен за експлоатационните показатели на продукта, пуснат на пазара, от което произтичат и неговите задължения:

- да състави техническа документация за извършената оценка на експлоатационните показатели на продукта;
- да следи за спазването на процедурите за пускане на продукта на пазара;
- да декларира експлоатационните показатели на продукта;
- да постави маркировка „СЕ“;
- да състави указания за употреба и информация за безопасност, ако такава се изисква.

Вносител или дистрибутор, който пуска на пазара продукт под свое име или марка, се счита за производител.

**Вносителят**, който пуска на пазара на Европейския съюз продукт, произведен в държава, която не е членка на ЕС, е длъжен да се осведоми дали производителят извън ЕС е оценил и проверил постоянството на експлоатационните показатели на продукта. Вносителят трябва да се увери също, че производителят е съставил техническа документация за извършената оценка и декларация за експлоатационните показатели на продукта, че върху продукта е поставена маркировка „СЕ“ и е придружен от необходимите документи.

Към адреса на производителя, вносителят поставя своето име, регистрирано търговско наименование или марка, както и адреса на който може да бъде намерен. Когато тази информация е невъзможно да се постави на продукта, тя се предоставя чрез документите придружаващи продукта.

**Дистрибуторът** в качеството си на част от веригата за предоставяне на строителния продукт на пазара е длъжен да се увери, че строителният продукт отговаря на изискванията на Регламента и да провери:

- дали е поставена маркировката „СЕ“;
- дали се придружава от необходимите документи (с декларация за експлоатационни показатели, указания за употреба, лист за безопасност, ако се изисква);
- дали необходимите документи са преведени на езика, който се изисква в държавата-членка.

**Националните изисквания за пускане на продукти на пазара на Република България, се определя със Закона за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП).**

**Чл. 4а** на ЗТИП определя: Производителите, вносителите или други икономически оператори са длъжни да предоставят продукти с инструкция и/или указание за употребата им на български език.

**Чл. 22 на ЗТИП** изисква: На българския пазар декларацията за експлоатационни показатели да се предостави на български език.

Законът не включва изискване за превод на информацията, придружаваща маркировката „СЕ“.

Според Регламента задълженията на вносители и дистрибутори са транспортирането и съхраняването на строителните продукти да се извършва по начин, който да гарантира запазването на експлоатационните показатели такива, каквито ги е декларирал производителят. Ако има несъответствие в експлоатационните показатели или на изисквания на Регламента, продуктът не се предоставя на пазара, докато не бъдат предприети съответстващи коригиращи мерки. Също така, ако икономическият оператор счита, че продуктът представлява риск при неговата употреба, трябва да информира органите за надзора на пазара. Оправомощен да изпълнява функциите на надзор на пазара в България е Държавната агенция за метрологичен и технически надзор.



## 4.2. СТЬПКИ ЗА ПУСКАНЕ НА СТРОИТЕЛНИЯ ПРОДУКТ НА ПАЗАРА

Когато един производител пуска на пазара строителен продукт, той трябва да е сигурен, че продуктът е годен за конкретна употреба и е в съответствие с основните изисквания на разпоредбите и тяхното изпълнение. За целта строителните продукти следва да са придружени от декларация за експлоатационните показатели и да са маркирани със знака „СЕ“.

**Съпките за пускане на пазара на строителен продукт основно се свеждат до:**

- процедура за продукт, обхванат от хармонизиран стандарт;
- процедура за продукт, който отговаря на европейска техническа оценка;
- процедура за разработване на европейски документ за оценяване;
- системи за оценка и проверка на постоянството на експлоатационните показатели и участието на различни нотифицирани органи;
- техническа документация;
- съдържание на декларацията за експлоатационни показатели и маркировката „СЕ“;
- възможни дерогации от задължението за издаване на декларация за експлоатационни показатели;
- облекчени процедури за издаване на декларация за експлоатационни показатели;
- последна проверка преди пускане на пазара.

Наличието на хармонизиран стандарт е основното и достатъчно условие за съставяне на декларация за експлоатационните показатели на продукта и за нанасяне на маркировката „СЕ“ върху него. но също и документите за европейско оценяване (ЕДО) и европейска техническа оценка (ЕТО) дават възможност за съставяне на декларация за експлоатационни показатели за иновационни продукти.

Съпките за пускане на строителния продукт на пазара могат да бъдат представени и във вид на схема.



## Строителен продукт

### Има ли публикуван хармонизиран стандарт за моя продукт?

Производителят извършва проверка дали за неговия продукт има хармонизиран стандарт в полето на ЕС, и ако отговорът е „да“, според изискванията на Регламента, той трябва да издаде декларация за експлоатационните показатели (ДЕП) на своя продукт, преди да го пусне на пазара. В хармонизираните стандарти са описани методите и критериите за оценяване на продукта и за проверка постоянството на експлоатационните му показатели.

Списъкът на хармонизираните стандарти се публикува периодично от ЕК в „Официален вестник“ на Европейския съюз. Този списък може да бъде намерен и на следния електронен адрес: <http://eur-lex.europa.eu/bg/index.htm>.

Необходимо е да се знае, че с Регламента за строителните продукти от 1 юли 2013 г. е въведено следното правило: от началната дата на преходния период, хармонизираният стандарт може да се използва за оценяване на продукта и издаване на ДЕП. От крайната дата на преходния период, хармонизираният стандарт е единственото средство за оценяване на експлоатационните показатели на строителния продукт, обхванат от него и единственото средство за съставяне на декларация за експлоатационните показатели на строителния продукт. От тази дата всички други стандарти, които имат същото приложно поле, се считат за отменени.

За съдържанието на всеки един стандарт може да се консултирате и с българския институт за стандартизация. Ако вашият продукт е обхванат от хармонизиран стандарт, трябва да отворите приложение ZA на стандарта и да проверите коя система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели трябва да приложите за предвидената от вас употреба на продукта. Приложението ZA на хармонизираните стандарти е задължително.

**Дали да направя европейска техническа оценка (ЕТО) на своя продукт?**

При отсъствие на хармонизиран стандарт чл. 4 от Регламента за строителните продукти предвижда, че след 1 юли 2013 г., специфичен продукт, за който е издадена европейска техническа оценка (ЕТО), също трябва да се придружава от декларация за експлоатационните показатели и де е обозначен с маркировката „СЕ“.

ЕТО представлява документирана оценка на експлоатационните показатели на съществените характеристики на строителен продукт в съответствие с европейски документ за оценяване. Всяка ЕТО е обвързана с конкретен продукт на конкретен производител.

**Производителят може да поиска да бъде издадена ЕТО в следните случаи:**

- ако продуктът не е обхванат (или не е изцяло обхванат) от хармонизиран стандарт, или за съществени характеристики, които производителят иска да включи в декларацията за експлоатационните показатели, за които не е предвиден подходящ метод за оценяване в хармонизирания стандарт;
- европейски документ за оценяване (ЕДО) за такъв тип продукти вече е разработен и одобрен от организацията на органите за

техническо оценяване (ЕОТА). В случай че за продукта няма публикуван хармонизиран стандарт (или частично не е обхванат от хармонизиран стандарт) и не е разработен европейски документ за оценяване, производителят, ако желае, може да се обърне към ЕОТА за разработване на ЕДО, на базата на който да му бъде издадена ЕТО, от всеки един от членовете на ЕОТА.

### **Как се изработва европейски документ за оценяване (ЕДО)?**

Европейският документ за оценяване (ЕДО) е хармонизирана техническа спецификация, изработена от ЕОТА по желание на производител и с негово съдействие. Европейският документ за оценяване, съдържа най-малко общо описание на строителния продукт, списъка от съществени характеристики в зависимост от предвидената от производителя употреба, както и методи и критерии за оценяване на експлоатационните показатели на съответните съществени характеристики. ЕДО включва принципите за производствен контрол в зависимост от спецификата на производството на строителния продукт. В случаите, в които експлоатационните показатели на продукта или някои от тях могат да бъдат определени чрез методи, които вече са установени в хармонизирани стандарти или ръководства за европейско техническо одобрение (ЕТАG), разработени по време на действието на Директива 89/106/ЕИО, то тези методи също се включват в европейския документ за оценяване.

Процедурата при кандидатстване за европейски документ за оценяване подробно е описана в Приложение II на Регламента за строителни продукти. По-важни са следните няколко ключови фази:

1. Производителят подава заявление до някои от органите за техническо оценяване (ОТО) за издаване на европейска техническа оценка. Сключва се договор за опазване на търговска тайна и конфиденциалност между производителя и ОТО. Производителят не заплаща разходите по разработването и одобряването на ЕДО.

2. ЕДО следва да бъде разработен и одобрен в период от 9 месеца.

3. ЕОТА публикува съдържанието на ЕДО на своята електронна страница, веднага след като продуктът получи правото на маркировка „СЕ“.

**Как да оценя експлоатационните показатели на своя продукт?**

Какъвто и да е редът, по който ще издадете декларация за експлоатационните показатели за вашия продукт (независимо дали за продукта има публикуван хармонизиран стандарт или е издадена ЕТО), Регламентът за строителните продукти предвижда пет системи за оценяване и проверка на експлоатационните показатели на съществените характеристики: 1+, 1, 2+, 3 и 4. Тези системи са описани в Приложение V на Регламента и по-късно заменени с Делегиран регламент (ЕС) № 568/201410 на ЕК. Делегираният регламент не променя по същество предвидените системи. Той разписва по-пълно задачите на различните участници в процеса на оценяване.

Европейската комисия определя системата за оценяване на експлоатационните показатели на продуктите в зависимост от влиянието, което продуктът оказва върху безопасността на строежа. За продуктите и техните основни характеристики, които имат съществена роля за осигуряване на безопасността, се определя система 1+. Всяка система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели на продукта в зависимост от неговото предназначение в строежа може да се илюстрира чрез схемата:

**Система 1+:** Цимент за зидария (БДС EN 413-1:2011) Част 1: Състав, изисквания и критерии за съответствие. Системата се прилага за предвидената употреба за производство на разтвори за зидария от тухли и блокове.

**Система 1:** Топлоизолационни продукти за сгради (БДС EN 13162:2012) Продукти от минерална вада (MW), произведени в заводски условия. Изисквания. Системата е определена за случаите, в които се предвижда употреба, обект на регулация по отношение реакцията на огън на продукта, и в производствения процес на продукта има точно определен момент, в който се използва добавка или пък се ограничава количеството на органични вещества, с което се цели да се подобри характеристиката „реакция на огън“ от топлоизолационния продукт.

**Система 2+:** Сгъваеми хидроизолационни мушамы. Битумни влагонепроницаеми мушамы, включително битумни мушамы за подземни части на сгради. Определения и характеристики (БДС EN

13696:2005/A1:2007) с предвидена употреба за ограничаване проникването на влага и пари.

**Система 3:** Врати и прозорци (БДС EN 14351-1:2006+A1:2010) Стандарт за продукт, технически характеристики. Част 1: Прозорци и външни врати без характеристики за устойчивост на огън и/или пропускане на дим.

**Система 4:** Декоративни стенни облицовки. Продукти под формата на рола и листове (БДС EN 15102:2007+A1:2011).

Системите за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели се извършва от нотифициран орган. Единствено система 4 не предвижда участието на нотифициран орган. Система 3 изисква изпитанията да се проведат в нотифицирана лаборатория, а за системи 1+, 1 и 2+ нотифицираният орган провежда производствен контрол в завода.

В България Министерът на регионалното развитие и благоустройството оценява компетентността на нотифицираните органи. Оценката за компетентност се извършва по критериите, определени в Регламента на строителните продукти, въз основа на серията от стандарти EN 17000, Процедурата за оценяване на нотифицираните органи е публикувана на електронната страница на ЕК и на Министерството на регионалното развитие и благоустройство. Делегирани права за оценяване и проверка на експлоатационните показатели имат Научноизследователския институт за строителни материали, TÜV Rheinland България, Булгарконтрола АД СЕ 1814 и др.

Декларацията за експлоатационните показатели на продукта производителят издава въз основа на **техническа документация**, която съдържа всички елементи и доказателства от приложената система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели.

Техническата документация трябва да се съхранява в продължение на период от десет години, считано от пускането на продукта на пазара. Тя се актуализира в случай на промени (на продукта или на хармонизирания стандарт) и при поискване трябва да се предостави на компетентните органи.

## Какво е съдържанието на декларацията за експлоатационните показатели?

Образец на декларацията за експлоатационните показатели е даден в Приложение III на Регламента за строителни продукти и впоследствие заменен от приложението на делегиран регламент (ЕС) №574/2014.

В декларацията производителят посочва типа на продукта, приложената система за оценка и проверка на постоянството на експлоатационните показатели (1+, 1, 2+, 3 или 4), използваният за оценката хармонизиран стандарт (както и годината на неговото публикуване) или номера на европейската техническа оценка, издадена за оценяване съществените характеристики на продукта. В случай на приложена опростена процедура в декларацията се вписва номерът на изискваната специфична техническа документация.

В декларацията на експлоатационните показатели се вписва предвидената употреба на продукта и пълния списък от съществени характеристики, определени за тази употреба в хармонизирания стандарт. Производителят трябва да декларира експлоатационния показател на поне една съществена характеристика за декларираната употреба. Той трябва да вземе предвид и онези съществени характеристики, които се изискват за предвидената употреба на продукта в държавата-членка, на чийто пазар ще го предоставя.

Когато производителят не желае да декларира експлоатационния показател на някоя съществена характеристика, той може да впише NPD (№ performance determined — експлоатационният показател не е определен), когато са налице едновременно следните две условия: **първо** — трябва вече да е декларирал експлоатационните показатели на поне една от определените съществени характеристики за предвидената употреба на продукта, и **второ** — когато за характеристиката не е определено изискване на деклариране от ЕК или държавата-членка, на чийто пазар ще се предостави продуктът.

За да отговори на изискванията на нормативните актове за опазване на здравето и безопасността и да предостави информация, лесно разбираема за ползвателите на продукта, декларацията за експлоатационните показатели трябва да е придружена от лист за безопасност с информация за съдържанието на вредни вещества,

когато такава се изисква за продукта от чл. 31 и чл. 33 на Регламента REACH от 2006.

Декларацията за експлоатационни показатели е ключовото средство за всички участници в процеса на проектиране и изпълнение на строителството и в търговията на строителни продукти. За да се придобие визуална представа от нея, в Ръководството „Кое е новото при пускане на строителен продукт на пазара?“, е показан примерно попълнен образец на декларация за експлоатационни показатели (21).

**Декларация за експлоатационни показатели**

**№001CPR 2013-07-14**

8. уникален идентификационен код на типа продукт:

**Геотекстил тип Геомат 300 нетъкан иглонабит от полиестерни щапелни влакна**

9. Предвидена употреба/употребя:

**Геотекстил за приложение в строителство на пътища и други транспортни площи с функции филтриране (F) и разделяне (S)**

10. Производител:

**Фирма ГеоКо ЕООД, ПК 21, София, България,**

**Пощенска кутия**

**Адрес на производителя**

**Tel. +35987654321**

**Fax: +359123456789**

**e-mail: proizvoditel.@proizvoditel.bg**

11. Упълномощен представител:

**Фирма,**

**пощенска кутия**

**Адрес на упълномощения представител**

**Tel. +35954321876**

**Fax: +359789123456**

**e-mail: proizvoditel.@proizvoditel.bg**

12. Система/системи за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели:

**Система 2+**

13. Хармонизиран стандарт: **БДС EN 13249:2002**

**Нотифициран орган за сертифициране на производствения контрол в предприятието с идентификационен номер NB 5678**

14. Декларирани експлоатационни показатели



Съществена характеристика	Експлоатационен показател	Хармонизирана техническа спецификация
Здравина на опън	MD 12 kN/m (1- kN/m) CMD 24 kN/m (-0,8 kN/m)	БДС EN 13249:2002
Относително удължение	MD 80% (+-10%) CMD 80% (+-10%)	
Устойчивост на статично пробиване	1.8 kN (-0,1 kN)	
Устойчивост на динамично пробиване	8 mm (+1kN/m)	
Характеристичен размер на отворите	100 1m (+- 20 +m)	
Водопропускливост (перпендикулярно на равнината на геотекстила)	100.10-3 m/s (-15.103 m/s)	
Дълготрайност	Да се покрива в деня на полагане	
	Предвидена е дълготрайност за най-малко 25 години в естествени почви с $4 < \text{pH} < 9$ и температура $< 25^{\circ}\text{C}$	
Опасни вещества:	NPD	

8. Линк към онлайн копие на декларацията за експлоатационните показатели [www.geoco-ltd.bg/DoP-geomat300](http://www.geoco-ltd.bg/DoP-geomat300)

Експлоатационните показатели на продукта, посочени по-горе, са в съответствие с декларираните експлоатационни показатели. Тази декларация се издава в съответствие в Регламент (ЕС) 305/2011, като отговорността за нея се носи изцяло от посочения по-горе производител.

**Подписано за и от името на производителя от:  
(име, длъжност)**

**(място и дата на издаване) (подпис)**

### **Допълнителна информация за маркировката „СЕ“**

Маркировката „СЕ“ се поставя, преди строителният продукт да бъде пуснат на пазара по такъв начин, че тя да е видима, четлива и незаличима. Поставя се върху самия продукт или като етикет, прикрепен към него. Когато продуктът не позволява поставяне на маркировката „СЕ“ върху него, тя се поставя върху опаковката му или върху придружаващата го документация. Тя може да се придружава от пиктограма или от друга маркировка, която да сигнализира възможен риск или специфична употреба. Маркировката „СЕ“ се придружава от следната информация:

- номера на нотифицирания орган, взел участие в оценяването и проверката на постоянството на експлоатационните показатели. Напомняме, че за система 4 не се изисква участие на трета независима страна и в този случай номер не се поставя;
- последните две цифри на годината, в която е поставена за първи път;
- името и адреса на производителя — те се изписват дори, когато производителят не е уседнал на територията на Европейския съюз;
- номера на издадената за типа продукт декларация за експлоатационните показатели;
- номера на хармонизираната техническа спецификация. В случай че за продукта е издадена ЕТО, тук ще бъде изписан номерът на ЕДО;
- идентификационен код на типа продукт;
- предвидената употреба на продукта
- декларираните експлоатационни показатели, изразени чрез ниво (стойност), клас или описание;
- в долния край се поставя адресът на електронната страница, на която е публикувана издадената за продукта декларация за експлоатационните показатели.

**Какви са възможните дерогации от задължението да се издава декларация за експлоатационни показатели и маркировка „СЕ“? (11)**

Дори, когато един строителен продукт е обхванат от хармонизиран стандарт, когато не са налични разпоредби за деклариране на експлоатационните му показатели на ЕК и на държавите-членки, на територията на които продуктът се употребява, производителят може да се възползва от въведената с чл. 5 на Регламента за строителни продукти дерогация от задължението му да съставя декларация в три възможни случая.

1. строителният продукт е произведен индивидуално или по поръчка на клиент не чрез серийно производство, а по специфична заявка. Освен това този продукт ще се влага на един-единствен, точно определен строеж от самия производител, който отговаря за безопасното влагане на продукта в строежа, в съответствие с приложимите национални правила;

2. строителният продукт е произведен на самия строителен обект, за да бъде вложен в съответния строеж, под отговорността на онези, които отговарят за безопасното изпълнение на строежа, съгласно приложимите национални правила; или

3. строителният продукт е произведен по традиционен начин или за целите на опазването на културното наследство чрез непромишлен процес за подходящо обновяване на строежи, защитени поради специалната им архитектурна или историческа стойност, при спазване на приложимите национални правила.

Дерогацията дава възможност на производителя да не съставя декларация за експлоатационните показатели на своя продукт и да не полага маркировка „СЕ“.

#### **Последна проверка преди пускане на пазара**

• От 1 юли 2013 г. проверявайте най-напред дали Вашият продукт трябва да е придружен от декларация за експлоатационните показатели и маркировка „СЕ“, за да бъде пуснат на пазара. Това означава, че трябва да проверите дали продуктът Ви е обхванат от публикуван в ОВЕС хармонизиран стандарт.

• Създайте техническа документация.

• Сключете договор с нотифициран орган в зависимост от определената система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели.

• Когато сте изпълнили всичко, което системата за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели изисква,

и когато сте направили всичко необходимо, за да осигурите постоянството на експлоатационните показатели на всички продукти, които ще произвеждате, можете да съставите декларация за експлоатационните показатели и да поставите маркировка „СЕ“ върху Вашия продукт.

- Съхранявайте съставената техническа документация (в т.ч. подходящата или специфичната, ако са приложими) за период 10 години след пускане на продукта на пазара.

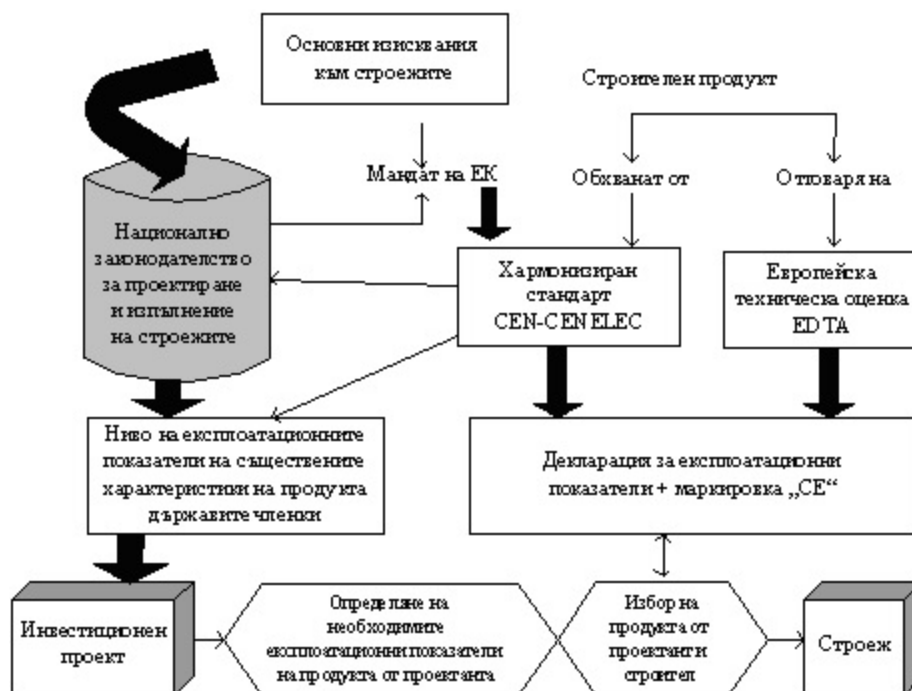
- Прибавете към документацията, която придружава продукта на пазара, указания за употреба и, ако се изисква, лист за безопасност, за да гарантирате правилното и безопасното му използване.

### **4.3. ПРЕДПИСАНИЕ И ИЗБОР НА СТРОИТЕЛЕН ПРОДУКТ**

Един строеж, независимо дали е сграда или инженерно съоръжение, преди всичко трябва да отговаря на националните разпоредби и изисквания, които се отнасят за него. Строежът трябва със своята конструкция, изграждане, поддръжка да осигурява предвиденото му предназначение. Но всеки строеж се състои от множество строителни продукти, които със своите характеристики допринасят за постигане на крайната цел — строеж, осигуряващ комфортни условия за ползването му по предназначение и безопасност на хората и имуществото им, както и опазване на околната среда през целия му жизнен цикъл за един икономически обоснован период за експлоатация. Или най-общо, основните изисквания към строежите са за устойчивост, безопасност, дълготрайност.

Държавите-членки на ЕС развиват своите разпоредби за проектиране и изграждане на строежите именно върху тези основни изисквания. Тези разпоредби биха могли да имат пряко въздействие върху нивото на изискваните експлоатационни показатели на съществените характеристики на продуктите и по този начин оказват директно влияние върху избора на продуктите.

Съществената характеристика за избора на строителни продукти е информацията за експлоатационните показатели на продуктите, които са от значение за тяхната употреба. Тя осигурява връзката между основните изисквания към строежите и съществените характеристики на строителните продукти.



Поради факта че строителните продукти са междинен продукт, предназначени за влагане в строеж по траен начин, проектантите задължително трябва да определят експлоатационните показатели на продуктите, с които са извършили изчисленията, необходими за осигуряване на основните изисквания към строежите. За да бъде направен грамотен и отговорен избор на строителни продукти, и проектантите, и строители следва да използват информацията, включена в декларациите за експлоатационни показатели и маркировката „СЕ“ на продуктите.

**Строителните продукти осигуряват основните изисквания към строежите (Наредба №РД-02-20-1/5.02.2015)12**



**Националните изисквания за влагане на строителните продукти в строежите се определят с:**

- Нормативни актове за проектиране, изпълнение, контрол и поддържане на строежите, съдържащи изисквания към строителните продукти.
- Националните стандарти, с които се въвеждат хармонизираните стандарти.
- Националните стандарти, с които се въвеждат европейски международни стандарти, когато няма хармонизирани такива.
- Български национални стандарти, когато няма хармонизирани и европейски международни стандарти.
- Български технически одобрения (БТО).
- Заповед на Министъра на регионалното развитие и благоустройството във връзка с предвидената употреба на продуктите.

**В основните изисквания към строежите са взети предвид стабилността и завършеността им, качествените аспекти, въздействащи на околната среда и на здравето на обитателите, намалено използване на енергия и дълготрайност на експлоатация. Основните изисквания са определени на базата на обобщаване и синтезиране на съществуващите национални разпоредби (вж. Сх.).**

Основни изисквания	Съществени характеристики	Експлоатационни показатели
1. Механично съпротивление и		—

устойчивост		
2. Безопасност при пожар	Огнеустойчивост непроницаемост (E) изолираща способност (I) пропускане на дим (S)	Клас по EN 13501-2
3. Хигиена, опазване на здравето и околната среда	Водонепропускливост Вредни вещества	Клас по EN 12425
4. Безопасна експлоатация	Устойчивост на ветрове Натоварване. Тегло	Клас по EN 12424
5. Защита от шум	Звукоизолация	до 40 dB
6. Икономия на енергия и топлосъхранение	Топлосъхранение. Коефициент на: топлопреминаване енергопреминаване въздухопроницаемост	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,50 W/m<sup>2</sup>; %;</li> <li>• Клас по EN</li> <li>• 12207</li> </ul>
7. Устойчиво използване на природните ресурси		

Регулирането и контролът на строителните продукти, предназначени за пазара и за влагане в строителните обекти, се осъществява чрез изискванията на следните нормативни актове и разпоредби на Европейското и Национално законодателства в следната последователност:

**Изисквания за пускане и предоставяне на строителни продукти на пазара, се регулират от следните нормативни актове:**

- Регламент (ЕС) №305/2011 за строителните продукти, за които има публикувани хармонизирани стандарти или издадени европейски технически оценки.
- Регламент (ЕО) №764/2008 за строителните продукти, за които няма хармонизирани технически спецификации.
- Закон за техническите изисквания към продуктите.



**Изискванията за влагане на строителните продукти, се регулират от:**

- Закон за устройство на територията.
- Наредба №РД-02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България.

**Изискванията за контрол на строителните продукти на пазара се определят от:**

- Регламент (ЕС) №305/2011 за строителните продукти, за които има публикувани хармонизирани стандарти или издадени европейски технически оценки.
- Закон за техническите изисквания към продуктите.

**Изискванията за контрол на строителните продукти, които се влагат в строежите, се определят от:**

- Закон за устройството на територията.
- Наредба №РД 02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България.

**Изискванията за контрол на инвестиционните проекти по отношение на строителните продукти:**

- Закон за устройството на територията.
- Наредба №РД 02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България.

**Изискванията, които трябва да се включват в обществените поръчки по отношение на строителните продукти:**

- Закон за обществените поръчки.
- Указания на Министъра на регионалното развитие и благоустройството.

## ОСНОВНИ ТЕРМИНИ (ПО ЛИТ. ИЗТ. 21)

**„Строителен продукт“** означава всеки продукт или комплект, който е произведен и пуснат на пазара за трайно влагане в строежи или в части от тях и чиито експлоатационни показатели имат отражение върху експлоатационните характеристики на строежите по отношение на основните изисквания към строежите.

**„Комплект“** означава строителен продукт, пуснат на пазара от един-единствен производител, под формата на набор от най-малко два отделни компонента, които трябва да бъдат сглобени, за да бъдат вложени в строежите.

**„Съществени характеристики“** означава онези характеристики на строителния продукт, които имат отношение към основните изисквания към строежите.

**„Експлоатационни показатели на строителния продукт“** означава експлоатационните показатели, свързани със съответните съществени характеристики, изразени като ниво, клас или в описание.

**„Ниво“** означава резултатът от оценяването на експлоатационните показатели на строителен продукт по отношение на неговите съществени характеристики, изразен като числена стойност.

**„Клас“** означава ограничен от минимална и максимална стойност, обхват от нива на експлоатационните показатели на строителен продукт.

**„Гранично ниво“** означава минимално или максимално ниво на експлоатационен показател на съществена характеристика на строителен продукт.

**„Хармонизирани технически спецификации“** означава хармонизирани стандарти и европейски документи за оценяване.

**Хармонизиран стандарт** означава стандарт, приет от един от европейските органи по стандартизация, изброени в приложение I към Директива 98/34/ЕО въз основа на издадено от комисията искане в съответствие с член 6 от посочената директива.

**„Приложение ZA“** — приложение на хармонизиран стандарт, задължително за производителите, които ще пускат своя продукт на единния европейски пазар.

**„Европейски документ за оценяване“** означава документ, приет от организацията на ОТО за целите на издаване на европейски технически оценки.

**„Европейска техническа оценка“** означава документираната оценка на експлоатационните показатели на строителен продукт по отношение на неговите съществени характеристики съгласно съответния европейски документ за оценяване.

**„Предвидена употреба“** означава предвидената употреба на строителния продукт, както е определена в приложимата хармонизирана техническа спецификация.

**„Специфична техническа документация“** означава документация, която доказва, че методите в рамките на приложимата система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели са били заменени с други методи, при условие че резултатите, получени чрез въпросните други методи, са еквивалентни на резултатите, получени чрез методите за изпитване от съответния хармонизиран стандарт.

**„Предоставяне на пазара“** означава всяка доставка на строителен продукт за дистрибуция или използване на пазара на Съюза в процеса на търговска дейност срещу заплащане или безплатно.

**„Пускане на пазара“** означава предоставянето на строителен продукт на пазара на Съюза за първи път.

**„Икономически оператор“** означава производител, вносител, дистрибутор или упълномощен представител.

**„Производител“** означава всяко физическо или юридическо лице, което произвежда строителен продукт, или което възлага проектирането или производството на такъв продукт и предлага този продукт на пазара със своето име или търговска марка.

**„Дистрибутор“** означава всяко физическо или юридическо лице във веригата на доставка, различно от производителя или вносителя, което предоставя строителен продукт на пазара.

**„Вносител“** означава всяко физическо или юридическо лице, установено в Съюза, което пуска на пазара на Съюза строителен

продукт от трета държава.

**„Упълномощен представител“** означава всяко физическо или юридическо лице, установено в Съюза, което е упълномощено писмено от производител да действа от негово име във връзка с определени задачи.

**„Производствен контрол в предприятието“** означава документираният постоянен вътрешен контрол на производството в предприятието, съгласно съответните хармонизирани технически спецификации.

**„Микропредприятие“** означава микропредприятие, както е определено в препоръките на Комисията от 6 май 2003 г. относно определенията за микро-, малки и средни предприятия.

## ТЕРМИНОЛОГИЧЕН РЕЧНИК (ПО ЛИТ. ИЗТ. 21)

Пускане на пазара	placing on the market
Предоставяне на пазара	making available on the market
Хармонизиран стандарт	Harmonised European standard (hEN)
Съществена характеристика	essential characteristic
Експлоатационен показател	performance
Ниво	level
Гранично ниво	threshold level
Клас	class
Производствен контрол в предприятието	Factory production control (FPC)
Декларация за експлоатационните показатели	Declaration of Performance (DoP)
Европейски документ за оценяване	European Assessment Document (EAD)
Европейска техническа оценка	European Technical Assessment (ETA)
Система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели	System of Assessment and Verification of Constancy of Performance (AVCP)
Експлоатационният показател не е определен	No performance determined (NPD)
Нотифициран орган	Notified Body (NB)
Орган за техническо оценяване	Technical Assessment Body (TAB)
Техническа документация	Technical Documentation
Специфична техническа документация	Specific Technical Documentation

Подходяща документация	техническа	Appropriate Documentation	Technical
Регламент за продукти	за строителните	Construction Regulation (CPR)	Products
Производител		manufacturer	
Упълномощен представител		Authorized representative	
Вносител		importer	
Дистрибутор		distributor	
Надзор на пазара		market surveillance	
„Официален вестник“ на Европейския съюз	на	Official Journal of the European Union (OJEU)	
Европейски комитет за стандартизация	за	European Committee for Electrotechnical (CEN)	for
Европейски комитет за стандартизация и електротехника	за	European Committee for Electrotechnical and Standardization (CENELEC)	and
Микропредприятие		micro-enterprise	
Малки и средни предприятия		small and medium-sized enterprises (SMEs)	

## ЧЕСТО ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

CPD	Construction Products Directive
	Директива за строителните продукти
CPR	Construction Products Regulation
	Регламент за строителните продукти
ДЕП	Декларация за експлоатационни показатели
DoP	Declaration of performance
AVCP	Assessment and Verification of Constancy of Performance
	оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели
ПКП	производствен контрол в предприятието
FPC	Factory production control
ЕДО	европейски документ за оценяване
EAD	European Assessment Document
ЕТО	европейска техническа оценка
ЕТА	European Technical Assessment
БТО	българско техническо одобрение
NB	Notified Body
	нотифициран орган
ОТО	Органи за техническо оценяване
ТАВ	Technical Assessment Body
ЕОТА	European Organization for Technical Approval
	организация на органите за техническо оценяване
ETAG	Guideline for European Technical Approval
	ръководство за европейско техническо одобрение
hEN	Harmonised European standard
	хармонизиран стандарт

NPD	№ performance determined
	експлоатационният показател не е определен
EK	Европейска комисия
NANDO	New Approach Notified and Designated Organizations Information System
	информационна система „Нов подход“ за нотификация и оправомощаване на органи
ЕС	Европейски съюз
БИС	Български институт за стандартизация
CEN	European Committee for Standardization
	Европейски комитет за стандартизация
CENELEC	European Committee for Electrotechnical and Standardization
	Европейски комитет за стандартизация и електротехника
ЕЕА	European Economic Area
	Европейска икономическа зона
ЗУТ	Закон за устройството на територията
ЗТИП	Закон за техническите изисквания към продуктите
НУРВСПСРБ	Наредба №РД 02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влягане на строителни продукти в строежите на Република България



## ЛИТЕРАТУРА II ЧАСТ

1. **Апостолова, Албена Красиминова.** Изменение на механичните и деформационни свойства на дървесината чрез приложение на композитни материали. УАСГ, С. 2016.

2. **Апостолов А., П. Чобанов.** Приложение на композитните материали за подобряване на конструктивната дървесина. В-к „Строител“, 10.01.2013.

3. **Атанасов, Атанас Неделчев и др.** Композитни материали. Университет „Проф. Ас. Златаров“, Бургас, 2013.

4. **Батаев А. А., В. А. Батаев.** Композиционные материалы, Москва, 2006.

5. **Бояджиев, Христо.** Как да построим дървена къща и камина. С. 2000.

6. **Бояджиева, Христина Ив.** Композитни материали. София, ХТМУ, 2000.

7. **Брезин, Веселин, П. Антов, Ант. Ковачева.** Растителна биомаса — източник на получаване на биогенни горива. Изд. къща ЛТУ, С. 2013.

8. **Велев, Петър, Милчо Натов, Стефанка Василева.** Нови дървесно-полимерни пресови материали. Юбилеен сборник научни доклади 75 години висше лесотехническо образование в България, ЛТУ. С. 2000.

9. **Ганчев, Дамян Стоянов.** Термографичен контрол на композитни материали: монография. С. 2015.

10. **Генов, Иван Стоянов.** Изследване влиянието на свързващите вещества върху качеството на дървесните композити, София. ЛТУ. 2011.

11. **Григоров, Никола.** Световният горски сектор. Производство, търговия и потребление на продукти от дървесина. С. 2005.

12. **Григоров, Никола.** Дървообработване и производство на мебели в България. Етапи на развитие. С. 2007.

13. **Дрончилов, Крум.** Антропогеографски изучавания. Годишник на Софийския университет, 1923.

14. **Емец, Юрий Петрович.** Электрические характеристики композиционных материалов с регулярной структурой. Киев, 1986
15. **Иванова, Елена.** Легализират конопа за лекарства, 9 март 2016. В-к „Монитор“.
16. **Йорданов, Симеон.** Съвременни дървени сглобяеми къщи. С. 2016.
17. **Йодифов, Николай, Юлия Михайлова.** Силикатни повърхностни покрития на дървесно-циментови плочи. Юбилеен сборник научни доклади 75 години висше лесотехническо образование в България, ЛТУ. С. 2000.
18. **Кирякова, Димитрина Стоянова.** Ръководство за лабораторни упражнения по композитни материали. Бургас. Унив. „Проф. Ас. Златаров“, 2015.
19. **Кисов, Димо Марков.** Усилване на стоматобетонни мостове с композитни материали. С., ВСУ „Л. Каравелов“, 2014.
20. **Ковачева, Станислава, М. Танов, Ст. Василева.** Дървесно-полимерни материали на основата на полипропилен. Юбилеен сборник научни доклади 75 години висше лесотехническо образование в България, ЛТУ. С. 2000.
21. **Кое е новото при пускане на строителен продукт на пазара?** Директива 89/106/ЕИД към Регламент ЕС/305/2016. <http://eur-lex.europa.eu/bg/index.html>
22. **Композитен бамбук за строителството.** Сп. „Строители“, година XIII, бр. 7, 2016.
23. **Конопът не е само за пушене.** В.к „Капитал“, 19 март 2016.
24. **Методи и средства диагностики несущей способности изделий из композитов.** Состояне и задачи. Латишенко В. А. Отв. ред. Рига, 1983.
25. **Методи и средства диагностики несущей способности изделий из композитов. Проблемы.** Латишенко В. А. Отв. ред. Рига, 1986.
26. **Механика и технология на композиционните материали.** Доклади на III нац. конф. Варна 4–6 окт. 1982. Изд. на БАН, Редакционен колектив: Й. Симеонов — отв. редактор.
27. **Механика и технология на композиционните материали.** Доклади на IV нац. конф. Варна 2–4 окт. 1985. Изд. на БАН, Ред. кол. Й. Симеонов — отв. редактор.

28. **Механика и технология на композиционните материали.** Доклади на V нац. конф. Варна 29 септ. –1 окт. 1988. Изд. на БАН. Й. Симеонов — отг. редактор.

29. **Механика и технология на композиционните материали.** Доклади на VI нац. конф. София, 14–16 окт. 1991. Изд. на БАН, Отг. редактор: Й. Симеонов

30. **Милков, Стоил.** Специални композитни материали. С. 2001.

31. **Михайлов, Антон.** Предпазване от вредители на конструкции и изделия от дървесина. С. 1979.

32. **Найденев, Валерий Борисов.** Дисперсно-армирани цимент съдържащи композити — свойства и ефективни области на приложение. С. 2016

33. **Нанопокритие с дърво.** Сп. „Строители“, година IX, бр. 6, 2912. <http://Persenta/bg.nanipokritie>.

34. Наредба ІЗ-1971 от 29 окт. 2009 за строително технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар. [mrrb.government.bg](http://mrrb.government.bg).

35. **Недялкова, Девора.** В България индустриален коноп може, индийски — не. Статия: в-к „24 часа“, 11 септ. 2017.

36. **Панайотов П., Христофор Русанов.** Изследване на технологичните свойства на дърволит с цел използването му за производство на специални мебели. Юбилеен сборник научни доклади 75 г. висше лесотехническо образование в България, ЛТУ, К. 2000.

37. **Панайотов, Панайот.** Технологични и ресурсни проблеми. Наръчник на предприемача в дървообработващата и мебелна промишленост. ЛТУ, С. 2008.

38. **Панайотов, Панайот.** Материали и процеси за защитно декоративни покрития. С.

39. **Панайотов, Панайот.** Лепила и материали за защитно декоративни покрития. С. 2012.

40. **Рангелова, Фангина и др.** Усилване на стомано-бетонна дъга с СЕРР. В-к Строител, бр. 17, 28 април 2017.

41. **Стаменов, Стамен, Иван Николов.** Строителни материали и изпитването им. С., 1978.

42. **Старите занаяти.** Проект. Засилване на културните и социалните връзки между трансграничните общини на България и Сърбия — Трън и Димитровград. Димитровград — Трън, 2010.

43. **Худяков, Владислав А. и др.** Современные композиционные строительные материалы. Москва, 2006.

44. **Цалова, Кристалина.** Пускане/Предоставяне на пазара на строителен продукт. МРРБ.

45. **Цолов, Валентин, Т. Тодоров.** Възможности за комплексно използване на лигноцелулозните отпадъчни материали в строителството. Юбилеен сборник научни доклади 75 години висше лесотехническо образование в България, ЛТУ, С. 2000.

46. **Апостолов, А.** Изолират къщите на вилно селище в Пловдивско с гъши пух, коноп и вълна. [www.ECON.bg](http://www.ECON.bg)

47. **Арболит, полистирол и перлит бетонни смеси.** [bungala, info/арболит/](http://bungala.info/арболит/).

46. **Арболит.** [Wikipedia org/wiki](http://Wikipedia.org/wiki).

49. **Асоциация за строителство с естествени материали.** [asem.bg.org](http://asem.bg.org).

50. **БАН предлага от коноп да се правят тухли** [www.agrolife.com](http://www.agrolife.com).

51. **Видове топлоизолации. Топлоизолации с растителен произход.** [www.termsilikat.com](http://www.termsilikat.com).

52. **Дишащи къщи с тухли от коноп.** Индустрия/Строителство, 26 май 2016. [www.konop.bg](http://www.konop.bg)

53. **Дървесно полимерни материали.** Marssa interior Design

54. **Закон за контрол на наркотичните вещества и прекурсорите.** Български правен контрол. [lex.bg](http://lex.bg).

55. **Защита и декорация на дървени конструкции и елементи.** [lackprom.com/images/stories/cataloge](http://lackprom.com/images/stories/cataloge).

56. **Импрегнация на дървесината.** [UVIXbg.com/bg/impregnirane](http://UVIXbg.com/bg/impregnirane).

57. **Импрегниране. Видове. Технология на импрегниране.** <http://oreshak.bg>.

58. **Индустриален коноп — цената на страха.** [www.AGROtv](http://www.AGROtv)

59. **Информация за WPC decking.** [www.decing.bg.com](http://www.decing.bg.com)

60. **История на композитната арматура.** Armaglass.

61. **Композитните материали повишават сеизмичната устойчивост на сградите.** [dogrami.bg](http://dogrami.bg). април 2016.

62. **Новият композитен материал, термично обработен дървен материал.** Самстрой. Строительный портал.

63. **Обновяване на дома с алуминиеви композитни материали.** Уеб сайт за дома и семейството.
64. **Плоскости — гипсокартон, гипсофазер.** [baumarket.bg](http://baumarket.bg).
65. **Структурно-изолационни панели (СИП).** [City Build.bg](http://CityBuild.bg).  
Портал за архитектура и строителство, 18.11.2011.
66. **Стъклопластикова арматура, композитна или стъклокомпозитна арматура.** Смарт Метал Груп.
67. **Съставът на дървесно-бетонни блокове.** [bg.construct-yourself.com](http://bg.construct-yourself.com)
68. **Цветна глинена мазилка с коноп.** [Mond-couahe argilus France](http://Mond-couahe.argilusFrance.com) [www.Brezza di colori.com](http://www.Brezza-di-colori.com)
69. **Циментофазер. Бетопал.** [Betopan. ekodominvest.com](http://Betopan.ekodominvest.com).

**ЧАСТ III. СТРОИТЕЛСТВОТО НА  
ЕНЕРГИЙНО НЕЗАВИСИМИ СГРАДИ —  
ОСЪЗНАТА НЕОБХОДИМОСТ**

## **1. НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ ЗА НИСКОЕНЕРГИЙНИ И „ПАСИВНИ“ СГРАДИ**

С Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 май 2010 г. се визира политиката на държавите-членки, която те следва да провеждат относно енергийните характеристики на сградите. Важността на темата се определя от факта, че на сградния фонд се пада около 40% от общото потребление на енергия в Съюза. Ефективното, разумно и устойчиво използване на нефтопродуктите, природния газ и твърдите горива, които са основните природни невъзобновяеми източници за производство на енергия и намаляване потреблението ѝ в резултат и на използването на възобновяеми енергийни източници, водят до намаляване на енергийната зависимост на Съюза както и на емисиите на парникови газове. За тази цел е необходимо провеждането на конкретни действия с оглед реализиране на огромния потенциал за икономия на енергия в сградите и намаляване на различията в резултатите между отделните държави в тази посока. За тази цел е необходимо провеждането на конкретни действия с оглед реализиране на огромния потенциал за икономия на енергия в сградите и намаляване на различията в резултатите между отделните държави в тази посока.

## 1.1. МЕТОДИКА ЗА ЕНЕРГИЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА СГРАДИТЕ

Мерките, които ще се предприемат за подобряване енергийните характеристики на сградите, следва да отчитат климатичните и местните условия, достъпността, безопасността и предназначението на сградите. Допускат се различия в методиката на национално и регионално ниво, в която освен топлинните характеристики се отразява и влиянието на други фактори, свързани напр. с наличието на отоплителни и климатични инсталации, използването на енергия от ВЕИ, пасивни отоплителни и охлаждащи елементи, качество на вътрешния въздух, естествена светлина и др. Методиката за изчисляване на енергийните характеристики следва да обхваща не само данните за отоплителния сезон на сградите, но и данните за тяхното целогодишно функциониране. Тя трябва да е в синхрон и със съществуващите европейски стандарти.

В Директивата се посочва, че наред с увеличаване броя на сградите, които покриват действащите минимални изисквания за енергийните характеристики, но са и значително по-ефективни в енергийно отношение, то държавите-членки е необходимо да разработят свои национални стратегии за увеличаване и броя на сградите с показатели, близки до нулево потребление на енергия, отчитайки възможностите от усъвършенстване на строителните технологии, използвани материали и технически съоръжения. Необходимото количество енергия в сгради с близка до нулевата или с много ниска стойност, в значителна степен следва да бъде произведена от ВЕИ, включително от ВЕИ, разположени на място или в близост.

Енергийните характеристики на сградите се определят въз основа на изчисленото или годишно потребление на енергия, свързани с нормалното и по предназначение използване на сградата и вземайки предвид европейските стандарти и законодателството на Съюза, вкл. Директива 2009/28/ЕО.

**В Методиката за енергийна характеристика на сградите се включва тяхната топлинна характеристика, количествено изразена чрез разходите на енергия за:**



- отоплителна инсталация и инсталация за топла вода, вкл. изолационните им характеристики.
- климатична инсталация — естествена и принудителна, вкл. уплътненията срещу проникването на външен въздух;
- вградена осветителна инсталация (основно в нежилищния сектор), пасивни слънчеви инсталации и слънчевата защита;
- конструкцията, разположението и изложението на сградата, в т.ч. външните климатични условия;
- вътрешните климатични условия, вкл. проектните параметри на вътрешния въздух;
- вътрешни енергийни товари.

**При определяне на енергийния баланс на сградите следва да се отчете ефектът и от:**

- местните условия за слънчево изложение, активните слънчеви инсталации и другите отоплителни и електрически инсталации, използващи енергия от възобновяеми източници;
- електрическа енергия, получена от комбинирано производство;
- колективните или централните отоплителни и охладителни инсталации;
- естествено осветление.

**Подходът при определяне на енергийните характеристики на сградите следва да се съобразява и с групирането им според тяхното предназначение в:** еднофамилни къщи от различен тип; жилищни блокове; офиси; болници и поликлиники; училищни сгради; хотели и ресторанти; спортни съоръжения; сгради, в които се извършва търговия на едро и дребно; други видове сгради, потребители на енергия.

На основата на Методиката за енергийните характеристики на **новите сгради**, държавите-членки се ангажират с тяхната техническа, екологична и икономическа осъществимост и особено с възможностите за използване на алтернативни високоефективни инсталации за енергия от ВЕИ, за централни или колективни отоплителни и охлаждащи системи. А за **съществуващите сгради**, те предприемат необходимите мерки, за да гарантират, че когато се извършва основен ремонт на сграда, енергийните характеристики на съответната сграда или на ремонтираната част от нея се подобряват, така че да съответстват на минималните изисквания за енергийните

характеристики, доколкото това е технически, функционално и икономически осъществимо. При това следва да се отчита, че общите разходи за ремонта, свързани с корпуса на сградата (външните ограждащи елементи) или техническите сградни инсталации, са над 25% от стойността на сградата, без стойността на земята, върху която е разположена сградата.

***Предложение на Европейската комисия от 30.11.2016 г. за изменение на Директива 2010/31/ЕС относно енергийните характеристики на сградите***

**С оглед осигуряване на декарбонизиран сграден фонд до 2050 г.** държавите-членки следва да определят междинни стъпки за постигането на средносрочните (2030 г.) и дългосрочните (2050 г.) цели. Отбелязва се също, че дългосрочните стратегии за саниране, предвидени в Директива 2012/27/ЕС на Европейския парламент и на Съвета, следва да бъдат преместени в Директива 2010/31/ЕС, където се вписват по-добре.

На **второ място** е необходимо да се извърши съгласуване с Програмата на европейския цифров единен пазар и на Енергийния съюз, което да служи за постигането на общите цели. Цифровите технологии бързо променят енергийната система от включването на възобновяеми източници до интелигентните енергийни мрежи в сградите, подготвени за интелигентно управление. В тази връзка на Европейската комисия се делегират пълномощия да приеме съответни актове и въведе „**показател за интелигентност**“. Показателят за интелигентност, следва да се използва за измерване степента на използване на информационни комуникационни технологии (ИКТ) и електронни системи в дадена сграда с цел оптимизиране функционирането и взаимодействието с електроенергийната мрежа. Използването на показателя ще повиши осведомеността на собствениците и обитателите за автоматизацията и електронното наблюдение на техническата сградна инсталация с информация за реалните икономии, дължащи се на тези нови допълнителни функции.

За да бъдат постигнати целите на политиката относно енергийната ефективност на сградите, прозрачността на сградните енергийни характеристики (СЕХ) следва да бъде подобрена, като се

гарантира, че всички необходими параметри за изчисляване както да целите на сертифицирането, така и за целите на минималните изисквания за енергийните характеристики са определени и се прилагат последователно.

**По-важните предложени промени на Директива 2010/31/ЕС се изразяват в следните конкретизации на съществуващи определения или нови такива:**

- **„Техническа сградна инсталация“** означава техническо оборудване за осигуряване на отопление на помещения, охлаждане на помещения, вентилация, топла вода за битови нужди, вградено осветление, сградна автоматизация, производство на електроенергия на място, инфраструктура за електромобилност на място или комбинация от такива системи, вкл. системите, използващи енергия от възобновяеми източници на дадена сграда или обособена част от сграда.

- **„Дългосрочна стратегия за саниране“**, която трябва да бъде представяна в съответствие с интегрираните национални планове в областта на енергетиката и климата от Регламент XX/20XX.

В дългосрочната си стратегия за саниране държавите-членки определят пътна карта с ясни етапни цели и мерки за постигане на дългосрочната цел за декарбонизиране на техния национален сграден фонд до 2050 г. наред с конкретни етапни цели до 2030 г.

Освен това дългосрочната стратегия за саниране трябва да допринася за намаляването на енергийната бедност.

- **Държавите-членки гарантират**, че във всички нови нежилищни сгради и във всички съществуващи нежилищни сгради, подложени на значително саниране, които разполагат с повече от десет места за паркиране, най-малко едно от всеки десет такива места ще е оборудвано със зарядна точка по смисъла на Директива 2014/94/ЕС за разгръщането на инфраструктура за алтернативни горива. Това изискване се отнася за всички нежилищни сгради с повече от десет места за паркиране от 1 януари 2025 г.

- **Държавите-членки гарантират**, че в новопостроените жилищни сгради, както и в подложените на значително саниране, които имат повече от десет места за паркиране, се монтира предварително окабеляване, което позволява инсталирането на зарядни

точки за електрически превозни средства във всяко място на паркиране.

- **Държавите-членки гарантират**, че когато **техническата сградна инсталация** се монтира, подменя или модернизира, цялостните енергийни характеристики на инсталацията се оценяват, документират и предават на собственика на сградата, така че тя да е на разположение за проверка за установяване на съответствието спрямо определените минимални изисквания, и за издаването на сертификати за енергийни характеристики. Държавите-членки гарантират, че тази информация се включва в националната база данни за сертификати за енергийни характеристики.

- **„Показателят за интелигентност“** трябва да включва елементи на гъвкавост, усъвършенствани функции и възможности, дължащи се на вграждането в конвенционалните технически сградни инсталации на повече свързани помежду си вградени интелигентни устройства. Тези функции трябва да подобряват възможностите на обитателите на самата сграда да откликват на експлоатационните изисквания, да участват в оптимизацията на потреблението и да допринасят за оптималната, безпроблемна и безопасна работа на различните енергийни системи и районни инфраструктури, към които е свързана сградата.

- **Държавите-членки могат да определят изисквания**, чрез които да гарантират, че жилищни сгради с централизирани технически сградни инсталации с обща полезна номинална мощност над 100 kW ще бъдат оборудвани с устройства за постоянно електронно наблюдение, които измерват ефективността на инсталациите и информират собствениците или управителите, когато тя спадне значително и когато възникне необходимост от сервизно обслужване на инсталациите и с ефективни функции за управление, за да се осигури оптимално производство, разпределение и потребление на енергия.

С Наредба № 7 на Министерство на регионалното развитие и благоустройството от 15 декември 2004 г. (Изм. ДВ, бр. 85 от 2009 г. и ДВ, бр. 27 от 2015 г.) за **енергийната ефективност на сградите** в зависимост от тяхното предназначение и местните климатични условия са маркирани някои общи положения, които е необходимо да

се имат предвид при планиране, проектиране и изпълнение на строителните обекти.

**На първо място** те трябва да са разположени и ориентирани, така че да получават оптимална топлинна печалба от слънчевото греене и да се предотвратява прегряването и възникването на неблагоприятни въздействия на вода, влага, растителни или животински вредители, както и на други химически, физически или биологически фактори. Да са съобразени, освен с използването на слънчевата енергия и с енергията на други възобновяеми източници, когато това е технически осъществимо и икономически целесъобразно.

**Да не представляват заплаха за хигиената или здравето на обитателите и за опазване на околната среда** и параметрите на микроклимата (топлинна среда, осветеност, качество на въздуха, влага, шум), да осигуряват комфорт при обитаване във вътрешните пространства на сградата. Това предполага и необходимостта от топлинна и шумоизолация и от неприемливи въздействия на вибрации, отчитайки предназначението на сградата, местоположението и климатичните условия.

Сградите да са **енергийно ефективни**, като разходват възможно най-малко, но достатъчна енергия по време на тяхното изграждане, експлоатация и разрушаване.

За оценка степента на ефективност се използва **интегриран показател за енергийна ефективност на сградите**, който отчита специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup> или в kWh/m<sup>3</sup> за отопление, охлаждане, вентилация, топла вода, осветление и уреди потребяващи енергия, разпределени на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата (Аконд.) или на един кубичен метър кондициониран обем (Vs).

Интегрираният показател може да се комбинира и със специфични изисквания към други показатели за разход на енергия на сградите. **При изчисляване на специфичния годишен разход на енергия се отчита и влиянието и на:**

- ориентацията, размерите и формата на сградата
- характеристика на сградните ограждащи конструкции, елементите и вътрешните пространства
- водоустойчивостта и водонепропускливостта

• системите за отопление и топла вода за битови нужди, вкл. изолационни характеристики

- климатични инсталации и системите за вентилация
- естественото осветление и осветителната инсталация
- пасивните слънчеви системи и слънчевата защита
- естествената вентилация
- системите за оползотворяване на ВЕИ
- вътрешните енергийни товари

Общият специфичен разход на първична енергия се определя по формулата:

$$EP = \frac{\sum_{i=1}^K EP_i \cdot A_{\text{конд}}^i}{\sum_{i=1}^k A_{\text{конд}}^i}$$

където:

$EP$  — общ специфичен разход на първична енергия за цялата сграда

$K$  — броят на зоните с различно предназначение в сградата

$A_{\text{конд}}^i$  — кондиционираната площ на зона  $i$  в  $m^2$

В приложение № 10 от Наредбата е представена скала на **класовете на енергопотребление за жилищни сгради** (вкл. и за общежития), което за клас А+  $EP_{\text{max}}$  е  $48 \text{ kWh/m}^2$ , за клас А —  $EP_{\text{max}}$  е  $95 \text{ kWh/m}^2$ , за клас В —  $EP_{\text{max}}$  е  $120 \text{ kWh/m}^2$  и т.н.

В **таблица 1** са разработени детайлно референтни стойности на **коэффициентите на топлопреминаване ( $U, \text{ w/m}^2\cdot\text{K}$ )**. За плътни ограждащи конструкции и елементи при проектиране на нови сгради и след реконструкция, основно обновявани, основен ремонт или преустройство на съществуващи сгради, а в **таблица 2** — референтни стойности на коефициента на топлопреминаване ( $Uw_i \text{ w/m}^2\text{K}$ ) за прозрачни ограждащи конструкции (прозорци и врати) за жилищни и нежилищни сгради. В информационното приложение №4 (таблица 1)

са дадени конкретни стойности, характеризиращи топлофизичните показатели (Плътност —  $P \text{ kg/m}^3$ , специфичен топлинен капацитет —  $C — j/\text{kg.K}$ , коефициент на топлопроводимост — — —  $W/m.k$  и число на дифузионно съпротивление на водна пара — —) на строителните продукти (материали).

Така определените стойности по важни за сградите и използваните строителни материали показатели, дават възможност на проектантите и строителите да отговорят на изискванията на провежданата европейска и национална политика за енергийна ефективност на сградите.

За привеждане в съответствие на съществуващия сграден фонд към провежданата енергийна политика в страната, беше разработена Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради от МРРБ и утвърдена с постановление №18 на МС от 2 февруари 2015 г. С Програмата се определят условията и реда за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ за обновяване на съществуващи многофамилни жилищни сгради с цел чрез изпълнение на мерките за енергийна ефективност да се осигурят и по-добри условия на живот на обитателите, топлинен комфорт и по-високо качество на жизнената среда. Изпълнението на мерките по Програмата допринася за намаляване разходите на енергия, подобряване на експлоатационните характеристики за удължаване жизнения цикъл на сградите, осигуряване на качествена жизнена среда в съответствие с критериите за устойчиво развитие.

Резултатите от нейното приложение се изразяват в: **икономически ефект** — предоставяне на повече възможности за бизнеса (малки и средни фирми) в проектантския и строителния бранш, производители на материали и техническо оборудване; **социален ефект** — чрез осигуряване на допълнителна заетост на работна ръка и **фискален ефект** — от увеличаване приходите на всички стопански субекти, участващи в процеса на изпълнение на Програмата.

**Допустимите сгради за кандидатстване** са всички многофамилни жилищни сгради, проектирани преди 26 април 1999 г. на три или повече етажа с шест или повече самостоятелни обекти с жилищно предназначение, а **допустимите дейности за финансиране** са дейностите по конструктивно възстановяване (основен ремонт),

обновяване на общите части на многофамилните жилищни сгради (покрив, фасада, стълбищни клетки и др.), изпълнение на мерки за енергийна ефективност, които са предписани като задължителни за сградата в обследването за енергийна ефективност.

По Програмата се финансира най-ефективният пакет от енергоспестяващи мерки за сградата, с който се постига клас на енергопотребление „С“ в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сградата.



## 1.2. ПЪТЯТ КЪМ ПОЧТИ НУЛЕВО ЕНЕРГИЙНА СГРАДА

В директивите на ЕС от 2010 г. и 2016 г. за енергийните характеристики на сградите се посочва, че с увеличаване броя на сградите в Европа, покриващи минималните енергийни изисквания, има и голям брой от тях, които са значително по-ефективни в енергийно отношение с показатели, близки до нулевото потребление на енергия в резултат на използването на съвременни иновативни технологии, материали и технически съоръжения. Необходимите количества енергия в сграда с близка до нулевата или с много ниска стойност, в значителна степен следва да бъде произведена от ВЕИ, вкл. от ВЕИ, разположени на място или в близост. Това са т.нар. пасивни сгради (Passive house), които са се утвърдили като международно признат стандарт за енергоефективна архитектура в Европа, а началото е положено от проф. Волфганг Файст през 1988 г. като теория, а през 1991 г. е завършена и първата пасивна сграда в Дармщат — Германия.

През последните години стандартът „Пасивна сграда“ бързо придобива популярност и се утвърждава като надежден преход в строителството и потреблението и разширява своя обхват и в други климатични зони, а не само в зоните на континентален климат. По приблизителни данни до към 2013 г. в целия свят са били построени повече от 50 хил. сгради по този стандарт. А самият факт, че те са построени в 45 страни в света, доказва неговата приложимост за различните климатични зони, като проектирането и строителството се свеждат до оптимизиране на решенията в съответствие с местните условия.

Както вече се посочи и на други места, около 40% от потреблението на енергия и една трета от емисиите на CO<sub>2</sub> се дължат на сградите. С приложението на стандарта за почти нулево потребление на енергия в ЕС след 2020 г., тези стойности постепенно и по един устойчив начин ще бъдат намалявани. Доказателство за тези очаквания са успешната реализация на стандарта в продължение на близо вече 30 години. Стандартът Пасивна къща се е доказал също в изграждането на всички видове сгради — от индивидуални къщи, до училища, магазини, офиси и многофамилни сгради.

**Основният принцип на стандарта Пасивна къща е, че топлината, която не се губи, логично не трябва да се осигурява чрез активни системи за отопление, а да се постига с помощта на добре изолирана сградна обвивка, „пасивни“ източници като слънцето, както и вътрешни източници като топлината, излъчвана от хората, и домакинските уреди са достатъчни за отопление на обитаемото пространство. Към това се добавя и ефективната вентилационна система, чрез която топлината на изходящия въздух се отдава на входящия свеж въздух.**

**Десет са причините, които биха могли да се посочат, поради които стандартът Пасивна къща е идеалната концепция за почти нулевоенергийни сгради с изключително висока енергийна ефективност и с използването на енергия от възобновяеми източници.**

**1.** Стандартът Пасивна къща е съвременна концепция, която разглежда сградата като единен организъм. Възприемането на такъв комплексен подход, позволява от самото начало да бъдат предотвратени грешки при проектирането, а впоследствие и при самото строителство.

**2.** Той е убедително доказал се в практиката, чрез построените десетки хиляди сгради в последните 20–30 години, а неговото съответствие се осигурява чрез използването на специализиран софтуерен пакет за проектиране.

**3.** Стандартът Пасивна къща е достъпен за всички — това не е защитена марка, а стандарт за гарантирано качество и енергийна ефективност.

**4.** Концепцията Пасивна къща е подходяща както при строителството на нови сгради, така и при енергийно ефективно обновяване на съществуващи сгради.

**5.** Стандартът Пасивна къща е съвместим с всеки архитектурен стил и не стеснява полето на приложимост, т.е. всички видове сгради могат да се строят чрез използването му, независимо дали са самостоятелни къщи, многоетажни сгради, училища, болници, офиси и др. Т.е. той има универсален характер.

**6.** При стандарта Пасивна къща старателната подготовка и съчетаване на детайлите и използваните висококачествени компоненти, допълвайки се взаимно, осигуряват оптимално равнище

на енергийна ефективност. Качеството на тези компоненти, както и на цялата сграда, може да се провери при сертифицирането им.

7. Редица текущи научноизследователски програми са посветени на по-нататъшно усъвършенстване на стандарта Пасивна къща. Резултатите от тях са подробно описани в научната специализирана литература. Същевременно множество обучаващи институции в целия свят предлагат специализирани курсове за обучение на архитекти и строителни специалисти по въпросите на Пасивната сграда.

8. В дългосрочна перспектива, в резултат на ниските разходи за енергия, сумата на общите разходи на Пасивната сграда е по-ниска от тези на сградите, построени в съответствие с действащите в момента енергийни стандарти.

9. Поради надеждната топлоизолация и високоефективните им технически системи, Пасивните сгради консумират много малко енергия. В дългосрочен план ниското остатъчно потребление може успешно да се задоволява чрез възобновяеми енергийни източници (ВЕИ).

10. С Пасивната сграда като основа за сградите с положителен енергиен баланс (energy +), нулево енергийните и ниско енергийните сгради или т.нар. почти нулевоенергийни сгради, енергийната революция е възможна.

**Пасивните сгради предоставят много по-широко поле на ефективност, защото те са:**

**Комфортни.** Пасивната сграда се характеризира с постоянна температура по всички вътрешни повърхности и постоянен микроклимат без температурни колебания или течения както през студените зимни месеци, така и през периодите на летни горещини. В същото време отличната вентилационна система на Пасивната сграда осигурява достатъчно свеж въздух със стайна температура и допринася за високо качество на въздуха в помещенията.

Повечето инженери все още приемат вентилацията основно като средство за охлаждане, отопление и решаване на други топлинни проблеми. Но всъщност, най-важната задача на вентилацията е осигуряване на качествен вътрешен микроклимат. Наличието на постоянен приток на свеж въздух в помещенията е изключително важен за здравето на обитателите. А хората, които живеят в пасивни къщи, затвърждават убеждението за необходимостта от качествен

микроклимат, след като са усетили въздействието му върху комфорта и здравето си.

**Устойчиви.** Тъй като използва много малко енергия от самото начало на експлоатацията си, Пасивната сграда допринася за съхраняване на ограничените природни ресурси, а малкото потребявана енергия заменя с възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). Със или без включване на ВЕИ, с високата си енергийна ефективност, Пасивната сграда намалява значително емисиите на CO<sub>2</sub> и има реален принос към опазване на климата.

**Новаторски.** Пасивната сграда е съвременен стандарт за строителство, откриващ нови перспективи пред архитекти и инженери. Промислеността реагира положително на пазара, задвижван от нуждите на Пасивните сгради, чрез разработване, производство и предлагане на нови високоефективни продукти. По този начин инвестициите в комфорт и ефективност създават добавена стойност по цялата верига от научноизследователската дейност до крайното потребление и експлоатация.

**Надеждни.** Десетките хиляди построени през последните десетилетия пасивни сгради са с отлични експлоатационни качества. Неколкостотин от тях са били емпирично контролирани и подложени на детайлно провеждани изпитания. Резултатите неизменно са били положителни.

**Дълготрайни.** Високата степен на сградно изолиране, проектирането без топлинни мостове и въздухонепроницаема сградна обвивка са трите ключови условия, необходими за постигане на високо ниво на енергийна ефективност на П. с. Това придава на строителната конструкция дълготрайност, която е присъщо качество на П. с.

**Различни.** П. с. не е задължителен регламент за строителство. Хората обаче са привлечени към този доброволен стандарт за проектиране и строителство поради неговата простота и заради ползите, които предлага.

**Достъпни.** Пасивните сгради са продукт с по-високо качество. Ето защо в резултат на използваните висококачествени материали и сградни компоненти, първоначалните инвестиционни разходи обикновено са малко по-високи от тези при обикновените сгради. В процеса на жизнения си цикъл, изключително ниските експлоатационни разходи, ги правят по-рентабилни и

конкурентоспособни на традиционните сгради. Така например при П. с. общата енергийна консумация е толкова малка, че с основание за нея може да се каже „прекалено евтина, за да се измери“. Това наистина е така — сметката за отопление за една пасивна къща от 100 m<sup>2</sup> в Германия е от порядъка на 250 евро за година. Такива сметки обикновено се плащат за месец (проф. Вайс).

### **1.3. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА КОНЦЕПЦИЯТА „ПАСИВНА КЪЩА“**

Един от най-бързо развиващите се стандарти за енергийна ефективност в света, този на Пасивната къща, според дългосрочните стратегии и директиви на ЕС се очаква да бъде въведен като норма в целия ЕС след 2020 г. Икономииите за отопление в сравнение с обикновените сгради са над 75%, а разходите са малки, което дава възможност на обитателите на пасивни къщи да са независими от постоянно увеличаващите се цени на енергоносителите.

**Концепцията Пасивна къща е изградена при условията на стриктно спазване и изпълнение на следните основни принципи:**

**1. Оптимално използване ефекта на слънцето,** който е в зависимост от местоположението, ориентацията и формата на сградата, както и от вида и размерите на нейните отвори. Изпълнението на този принцип в най-голяма степен зависи от решението на архитекта.

**2. Много добра топлоизолация,** което предполага оптимална топлинна защита на сградната обвивка, която е от значение за постигане на високи нива на енергийна защита, тъй като повечето от топлината в традиционните сгради се губи през външните стени, покрива и пода.

**3. Дограма с добри топлоизолационни свойства и висококачествено остъкляване.** Най-неизолираната част в една сграда са прозорците. Тази е причината при пасивните къщи да се спазват определени изисквания за коефициента на топлопреминаване. Тези изисквания се изпълняват само при използване на прозорци с троен стъклопакет, които през студените зимни месеци улавят слънчевата топлина. Прозорците с южно изложение пропускат повече слънчева енергия в дома, отколкото отдават топлина навън. През по-топлите месеци слънцето е разположено по-високо, така че количеството пропускана топлина е по-малко. Въпреки това външно засенчване е необходимо, за да се предотврати прегряване.

**4. Строителство без топлинни мостове (термомостове)**

Термомостовете са места в сградата, при които топлопроводимостта е по-голяма. Такива напр. са ъглите на сградите, връзка между стена и покрив, било на покрив и др. През тях може да се реализират загуби от 30 до 50% от общата топлина на сградата. Елиминирането на термомостовете е чудесен начин да се избегнат ненужните загуби на топлина. Внимателното проектиране, особено при връзките между различните сградни елементи, а след това и при изпълнение на строителните работи, е от съществено значение за недопускане на загуби на топлина.

**5. Въздухонепроницаемост.** Въздухонепроницаемата сградна обвивка, която обхваща цялото вътрешно пространство, предотвратява загубата на енергия и повредите на конструкцията, предизвикани от влагата и теченията. За да се постигне това, пасивните сгради се проектират с непрекъснат херметичен слой, като специално внимание се обръща на съединенията между съставните елементи на сградата.

**6. Вентилация с рекуперация.** Вентилацията с повторно използване на изходящата топлина осигурява постоянно снабдяване с пресен и чист от прах и полени атмосферен въздух, като същевременно е част от общата концепция за значително намаляване на загубите на енергия. До 90% от топлината на изходящия въздух може да се оползотвори чрез топлообмен. Тези системи (рекуператори) обикновено работят почти безшумно и са лесни за експлоатация.

**Стриктни критерии.** Един въпрос, който често се повдига в контекста на пасивната къща, границата/ограничението, наложено спрямо нуждата/искането за отопляваното пространство, трябва ли безусловно да се спазва да не бъде по-голямо от 15 kWh/m<sup>2</sup>. Има няколко начина да се отговори на този въпрос. [Gonzalo Roberto, Reiner Vallentin (44)]:

- Целевите стойности на стандарта на пасивните къщи и конструктивния и технологичен подход са се доказали успешно в практиката.

- Необходимостта/искането за отопляване на помещенията е най-важната ценност при дефиниране на изпълнението на сградата.

- Принципните характеристики на пасивната къща са базирани на необходимостта за отопление и много ниското натоварване. Сред тях са: отличен комфорт през зимата, елиминиране на течението, липсата на радиатори по стените.

- Поведението на потребителите също е различно по отношение на пасивната къща. Има различни искания за температурата в помещенията, вариращи от 18 до 20°C, някои искат да отворят прозорците през зимата, за да проветриват. В тези случаи стойностите варират от 3 до 40 kWh/m<sup>2</sup>. Пасивната къща може да бъде изпълнена при различни искания за отопление и с перфектен комфорт.

#### КАК СЕ ВЪЗПРИЕМА ПОЛИТИКАТА ЗА НИСКОЕНЕРГИЙНИ И ПАСИВНИ СГРАДИ В БЪЛГАРИЯ

Понятието „нискоенергийни сгради“ се възприема в един широк диапазон на извършване на допълнителни строителни работи по сградите, напр. при някои от тях се влага по-дебела изолация, при други е монтирана по-качествена дограма, трети са съоръжени с вентилационна система с рекуперация и т.н. Т.е. начините за изграждане на една „нискоенергийна сграда“ са различни, но общото при всички тях е, че потреблението на енергия за отопление е значително по-ниско от традиционно построените сгради. Приблизително се приема, че потреблението на енергия за отопление при нискоенергийните сгради не трябва да надвишава 50 kWh/m<sup>2</sup> за година.

Постепенно нискоенергийните сгради в строителството започват да се налагат както в развитите страни, така и в нашата страна. Те се възприемат като модел не само от строителите, но и от потребителите, които оценяват преимуществата на тези сгради. Освен значителните икономии в потреблението на енергия за отопление, нискоенергийните сгради създават и по-добър комфорт на живеещите в тях, а също са и щадящи околната среда чрез намаляване нивата на отделяните парникови газове в атмосферата.

Непрекъснато нарастващите изисквания в тази посока и целите, заложи в Европейската политика, извикаха на живот концепцията „Пасивна къща“ като логично продължение на провежданата линия в строителството на нискоенергийни сгради. Естествено е критериите за самото строителство и за жизнената среда да са завишени, но няма нищо кой знае какво по-различно от онова, което се влага и в нискоенергийните сгради. **Главното и същественото различие обаче се състои в това, че сградата се разглежда като един организъм, в който всички компоненти и елементи са взаимосвързани и се**



**чувстват и възприемат като едно цяло, което цяло същевременно е в единство и в хармония и с околната среда.** И другата отличителна черта е тази, че пасивните сгради могат да се отопляват или охлаждадат без да се използват специални уреди за тази цел (парно, печки, климатици и др.) или това е сграда, която сама се отоплява и охлажда, оттук и нейното наименование „пасивна“.

**Единството и хармонията на пасивните сгради с околната среда означава и нещо друго, а именно че те са не само икономични, но са и екологични.** Екологични са по отношение на използваните материали, на процеса по самото строителство, на експлоатацията на сградата в продължение на нейния жизнен цикъл и накрая при рециклиране на материалите при разрушаване на сградата. Всичко така изброено съответства и на принципите на „кръговата икономика“, развитието на която в най-голяма степен е свързано с намаляване нивата на отделяните въглеродни емисии, а от друга страна чрез високата степен на енергийна ефективност и до намаляване зависимостта от енергийни невъзобновяеми природни ресурси. В този смисъл понятията „екология“ и „строителство“ вече не се разглеждат като самостоятелни дейности, а в тяхното единство и свързаност, определяно и възприемано като „екологично строителство“.

В резултат на непрекъснато усъвършенстване на технологиите и въвеждане на иновативни решения в строителството на пасивни къщи се наблюдава процес на зараждане на нова, на по-високо ниво концепция, а именно тази на „**Активните къщи**“. Малката разлика или особеност се състои в това, че активните къщи сами си произвеждат необходимата им енергия, покриваща изцяло потребностите на обитателите, докато при пасивните къщи, тя се доставя от различни външни източници. И дори в определени случаи, когато е произведена повече от необходимата им енергия, то тя може да бъде реализирана в общата електроснабдителна мрежа.

КАКВИ СА ПРЕЧКИТЕ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ПАСИВНИ СГРАДИ У НАС?

България разполага с много добре подготвени научно изследователски кадри, проектантите и строителни специалисти, а също така и с необходимите високи технологии в областта на строителството. Защо тогава процесът на строителство на пасивни сгради не се развива с необходимото темпо. На първо място, ако не и

основна причина, това е, че строителството на пасивни сгради е скъпа инвестиция и разходите по всички подобрения не могат да се изкупят в едни по-кратки срокове от икономията на ниските цени на енергоносителите, изкуствено поддържани от държавата, поради енергийната бедност на населението. И на второ място, също не помаловажна причина е, че все още няма ясно дефинирана нормативна база за изискванията, на които трябва да отговарят пасивните сгради.

**Отделно има и някои митове, свързани с тяхната експлоатация. Първият от тях е, че прозорците в пасивната къща не трябва да се отварят.** Никъде в стандарта не се посочва такова нещо, защото прозорците изпълняват важни задачи. През тях постъпва светлина в помещенията, част от слънчевата енергия при по-хладни дни, те ни дават възможност да се любуваме на гледката, която се открива пред нас, предпазват ни от вятъра и дъжда, те се отварят, за да може да се почистват, а също по наше желание и в определени моменти и да влезе в жилищното пространство пресен и свеж въздух. Това не би се отразило на енергийната ефективност на сградата, а през лятото проветряването на жилищното пространство през нощта дори е за предпочитане, тъй като се създава по-добра възможност за охлаждане.

**Друг мит е, че в пасивната сграда, се разнасят бацили и прах.** Тези опасения са изключени, тъй като пресният въздух преминава през почистващи филтри, подгрява се в областта на топлообменника и едва тогава чрез входящия въздуховод се подава в жилищното пространство, преди окончателното извличане (извеждане) на наличния въздух през изпускателните въздуховоди. Тоест, принципът на действие е коренно различен от този на климатиците, при които въздухът се овлажнява и рециркулира, а вентилацията е свързана действително с проблеми от наличието на бактерии и инфекции във въздуха.

**Съществуват също опасения и че в пасивните сгради се получават течения от постъпващия въздух и шум от вентилаторите при въздуховодите.**

Вентилационната система се проектира така, че да се избягват високи нива на шум и висока скорост на подавания въздух. Въздухът преминава през въздуховодите с ниска скорост (под 0,08 m/s) и не се

усеща течение, още повече че се приплъзва към тавана преди постепенно да падне и се смеси с другия въздух в помещението.

За осъществяването на последователна и трайна политика за енергийна ефективност на изгражданите многофункционални жилищни сгради с почти нулево потребление на енергия от особено значение е активността на общините в България в това отношение. Необходимо е обаче да се осъзнае, че за да се осигури устойчивост на техните усилия, трябва да се стимулира преди всичко създаването и укрепването на функциониращ пазар, който наред с визионерските политики и финансови стимули, се нуждае и от професионален капацитет на участниците и убедителни успешни примери. В помощ на управленци, инвеститори и потребители, се явява европейският проект Pass R Eg, чиято най-важна цел е въвеждането на почти нулевоенергийни сгради в европейските градове, чрез обмен на информация, знания и иновации между партньори от страните в Европа. С изпълнението си на тази функция, програмата спомага за общо намаляване емисиите на парникови газове и същевременно постигане на значителни икономии на енергийните разходи, с което се облекчават и общинските бюджети.

Популяризирането на стандарта Пасивни сгради и свързването на заинтересованите лица и организации в световната мрежа се извършва и от Международната асоциация за пасивни сгради iPHA (Internationale Passive Hause Association).

## **2. СГЛОБЯЕМИ СГРАДИ — ЕКОЛОГИЧНО И ЕНЕРГИЙНО СПЕСТЯВАЩО СТРОИТЕЛСТВО И ЕКСПЛОАТАЦИЯ**

### **2.1. СТРОИТЕЛСТВОТО НА СГЛОБЯЕМИ ЖИЛИЩНИ СГРАДИ — УСТОЙЧИВО НАЛОЖИЛ СЕ МОДЕЛ В СВЕТОВНАТА СТРОИТЕЛНА ПРАКТИКА И ПОТРЕБЛЕНИЕ**

Основната отличителна черта на сглобяемите същи (сгради) е тази, че при тяхното построяване се използват предварително изработени елементи и модули, които се сглобяват на място. Този начин на изграждане се извършва по технологията на сухото строителство. В исторически план строителството на сглобяеми къщи бързо се разраства след края на Втората световна война, най-вече поради кратките им срокове на изграждане и възможност за задоволяване потребностите на хората и нормализиране на техния живот след нанесените разрушения от войната на съществуващия сграден фонд. Водещи в това отношение са страните от Западна Европа, но по същото това време този вид строителство се налага и в САЩ, Канада, Скандинавските страни и Русия. В последните десетилетия в страните от Източна Европа, както и в България, с подчертан интерес от страна на потребителите производството на сглобяеми къщи също бързо се увеличава.

В зависимост от географските климатични особености и целевото им предназначение се възприемат различни подходи при избор на типа конструкция на сглобяема къща.

#### **Различават се следните конструкции:**

- Скелетно-гредова конструкция
- Панелно-модулни конструкции
- Конструкция с обли дървени материали (трупи)
- Конструкция с метални профили

#### ***Скелетно-гредова конструкция***

При скелетно-гредовата конструкция скелетът на ограждащото и вътрешно пространство на сградата се изпълнява с греди от дърво, които поемат и тежестта на конструкцията, а фасадните стени представляват предварително изработени и профилирани многослойни панели. Панелите за вътрешните стени, които разделят помещенията на сградата едно от друго, трябва да бъдат по-тънки, за да не отнемат от застроената площ, да изолират шума, да са огнеустойчиви и водоустойчиви, когато се използват за мокри помещения.

При скелетно-гредовата конструкция стените не поемат никаква тежест, а тежестта се поема единствено от гредовата конструкция, което способства за увеличаване живота на къщата. А с оглед да се осигури стабилност и устойчивост на сградата при странични въздействия между вертикалните греди се поставят и хоризонтални такива.

### ***Панелно-модулни конструкции***

Приложението на този вид конструкции е една от най-старите технологии за строителство на сглобяеми къщи. Тяхната история води началото си от около 1930 г. в резултат на проведени научни изследвания и тестване на Forest Products Laboratory в Медисън, щата Уискънсин. А през 1937 г. е била построена и първата къща, която и досега се е запазила и е в експлоатация. Какво представляват елементите, изграждащи сглобяемата къща? Това са т.нар. структурно изолационни панели (SIP), които се състоят от дебел пласт изолационна пяна, която е инжектирана между две структурни плоскости и затова ги наричат още „сандвич“ панели. Твърдата синтетична пяна осигурява високи изолационни качества, а структурните плоскости — устойчивост, якост и стабилност на системата. Най-често за структурни плоскости се използват плоскостите от OSB (oriented strand board — повърхностно ориентирани частици) или FCB (fiber cement board — циментови влакнести плочи), а пяната е EPS (expanded polystyrene), XPS (extruded polystyrene) или PUR (polyurethane).

Непосредствено след края на Втората световна война, необходимостта от бързо задоволяване потребностите с жилища за населението на мястото на разрушените такива, се откриват възможности за развитие на строителството на сглобяеми къщи, дори и с по-ниско качество. И именно тогава през 1947 г. са построени сгради,

в които за сърцевина се използва гофриран картон с плоскости от шперплат и пресован картон. Пресованият картон се е оказал не достатъчно ефективен и устойчив на атмосферните влияния. Към 1967 г. строителството на сглобяеми сгради продължава, но вече с използването на полистиренова сърцевина и с дървесно-циментови и OSB плоскости.

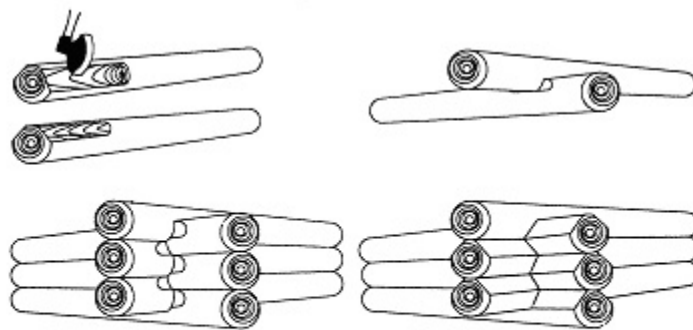
Структурните изолационни панели са едновременно структурно изграждащ елемент, изолация и външна облицовка, а предварителното им производство, съкращава срока за построяването на сградата. Правилно инсталираните панели, осигуряват пълна термична обвивка на сградата, която поддържа постоянна температура и влажност, води до намаляване на изискваната мощност от енергия за отопление, охлаждане и вентилация.

#### ***Конструкция с объл дървен материал (трупи) и талпи (греди)***

Къщите, строени от дърво, имат многовековна история, най-вече и поради това, че то е един от първите строителни материали, използвани от човечеството. Но дори и сега, в началото на XXI век, когато благодарение на техническия прогрес на пазара на строителни услуги съществува многообразие от съвременни материали, къщите от дърво заемат водещо място в индивидуалното строителство, а дървото — предпочитан естествен материал, носещ уют, топлина и красота.

Строителството на сглобяеми къщи от трупи се извършва най-вече в райони със суров северен климат в гористи и труднодостъпни места. Кръглите цилиндрични трупи с дебелина около 30 см се обелват (осцилиндروات) ръчно със специална брадва с тъпо острие, за да може тънките капиляри на повърхностния слой да се сплескат и да възпрепятстват навлизането на вода в трупите.

Съединяването на хоризонтално разположените трупи в ъглите се осъществява чрез засичане на горния и долния край на трупите с цел осигуряване плътното им притискане един към друг и продължавайки по този начин във вертикална посока, се изграждат стените на къщата.



Фиг. Ъглово съединяване на облите трупи  
по Симеон Йорданов (15)]

Дебелината на трупите от 30 см осигурява много добра изолация през зимата, прохлада през топлите дни и здравословен вътрешен климат. За уплътнение между трупите се използва минерална вата, конопени или други растителни влакна. Под къщата обикновено се изкопава дълбоко мазе не по-малко от 2 m, за да може да се достигне до незамръзналата почва, а стръмният скатен покрив, построен с греди с обшивка от дъски, и двойният таван и под, повишават топлоизолацията на къщата.

Най-често използваните дървесни видове при строителството на къщи от дърво са бор, ела, кедър и лиственица. Дълготрайността на тези къщи при положение че са спазени всички технологични изисквания, не е по-малка от стоманобетонните къщи, като същевременно в продължение на десетилетия те запазват физическите си характеристики и естествения си вид.

В зависимост от начина на оформяне на трупите, се различават руски, норвежки, фински, канадско-американски стил на изграждане на сглобяема къща. Към описания вече начин на изграждане на дом от трупи, който е типично руски стил, следва да се прибави и разнообразната архитектура на изпълнение, която се изразява чрез създаване на красиво украсени с резба перила, чардачни прозорци, капаци на прозорците, балкони и др.

**При норвежкия стил** трупите от двете страни се заръбват, т.е. отнема се част от дървесината, така че съединението между тях се извършва на плоските им страни, както и чрез трапецовидно изработени нут и федер.

**Канадско-американският стил** се отличава с това, че използваните трупи за строежа са с различна дебелина — при основите по-дебели, а към горните части на къщата — по-тънки. Това налага индивидуален подбор при сортиране на материала и ръчна обработка на всяко едно дърво. Още една особеност на американските къщи от трупи, са голямото количество и огромни по размер прозорци и врати. Големите прозорци в къщите са предпочитан елемент на сградата в южните щати, а тяхната защита от слънцето се осъществява със силно издадени покриви над външните стени на сградата.

#### ***Конструкция с греди***

Дървени къщи с конструкция от хоризонтално поставени една върху друга слепени или захванати със скоби греди, обикновено със сечение 15/15 или 20/20 см, също е надеждна и има висока степен на топлоизолация. Но за разлика от конструкцията с трупи, те се нуждаят от защита от влага чрез импрегниране или специални защитни бои, а също и от облицовка на външните стени. Нещата значително се подобряват, ако използваните греди са произведени по технологията на „слепена дървесина“ и тогава дълготрайността на къщата от греди е колкото и този при къщата от трупи.

#### ***Конструкция с метални профили***

Носещата конструкция е от метални профили, които се сглобяват чрез болтове или заварки. Изключително устойчиви на земетресения. Тази конструкция позволява изграждането на 4 до 5 етажни къщи.

В общия обем жилищно строителство, сегментът за строителство на сглобяеми къщи се отличава с непрекъснато увеличаващ се относителен дял, което съответства и на предпочитанията на потребителите. Тази тенденция се потвърждава и от следните данни. В Шотландия над половината от строящите се къщи са сглобяеми. Аналогично е положението и в Швеция. И в двете държави нормативно е регламентирано и строителството на 5-6-етажни сглобяеми сгради с конструкция от дърво и отговарящи на изискванията на съвременната архитектура. От страните в Западна Европа, водеща е Австрия с над 35% относителен дял, а в държавите от Източна Европа, макар и с по-малки обеми, също бързо увеличават производството на сглобяеми къщи. Най-добър пример за предпочитанията на този вид строителство се наблюдава в Америка. Американски еднофамилни и двуфамилни жилища от бетон и тухли



почти не се строят. И независимо, че при урагани или други природни бедствия, които са често явление в Америка, една сглобяема къща може лесно да бъде разрушена, тя има и предимство, че в много по-малка степен може да застраши живота на обитателите, отколкото при тухления дом. Друга също важна причина е, че средният американец не живее дълго в едно и също жилище, поради своята мобилност и при промяна на местоживеенето в много кратки срокове, той се сдобива с други собствено жилище.

Напоследък съзнанието на хората било от информационните източници, било от това, което става непосредствено около тях в природата, започват да обръщат все по-голямо внимание и да се отнасят сериозно към проблемите по ограничаване на човешките дейности, които увреждат необратимо околната среда. Осъзнавайки, че увреждането се връща като бумеранг, оказващ пряко влияние върху тяхното здраве, те разбират, че могат да влияят чрез продуктите, които притежават, и начина им на потребление при експлоатация.

**И ако този продукт са сглобяемите къщи и то в основната си част с вложена в тях масивна дървесина и дървесни плоскости, то изводите, които могат да се направят, са:**

**Първо** — дървесината е възобновяем природен ресурс и количеството, вложено в една сглобяема къща в разстояние на експлоатационния ѝ срок, може да се възпроизведе от 2 до 2,5 пъти при период от 40 години до достигане на пълнодървесност при иглолистните дървесни видове, каквато масивна дървесина обикновено се използва в строителството. Този срок на възпроизводство се увеличава от 4 до 5 пъти за технологичната иглолистна и широколистна дървесина, използвана за производството на плочести материали.

Добивът на обла дървесина и преработката ѝ след това не са съпроводени с отделяне на вредни вещества в атмосферата, а напротив — в нея са акумулирани значителни количества  $\text{CO}_2$ .

За сравнение с железобетонното строителство при производството на необходимите цимент, стомана, алуминий се отделят значителни количества вредни вещества и прах в атмосферата и второ, изходните суровини, от които се получават тези строителни продукти са невъзобновяеми, което в един не толкова дълъг бъдещ

период води и до тяхното изчерпване. Освен всичко друго производството на тези строителни продукти е и енергоемко.

Или предимствата, произтичащи от сравнението при триадата \_\_, „възобновяемост на суровините — вредност при производството на строителни продукти — енергоемкост на производството“ \_\_ са в полза на сглобяемите същи с използване на масивна дървесина и дървесни плоскости.

**Второ** — как в процеса на експлоатация нашето жилище въздейства върху здравето ни, а също и на околната среда. От извършвани сравнителни анализи е установено, че много по-природосъобразно е да се живее в сглобяеми същи от дърво, отколкото в стоманобетонни монолитни сгради. Комфортът в сградата основно се дължи на отсъствието на вредни емисии и концентрация на химически елементи и второ — на поддържането на оптимална температура, влажност и чист въздух в помещенията.

От друга страна сглобяемите сгради притежават много добри изолационни качества, което намалява значително потреблението на енергия, а оттук и натиска върху околната среда в продължение на целия експлоатационен период на сградата.

***Какви най-общо са предимствата на сглобяемите сгради пред другите монолитни или отделно изпълнени тухлено-бетонни къщи***

- Използването на дървесината като основен строителен материал прави сглобяемите къщи „зелени“ и „еко“ с добър и здравословен микроклимат в тях.

- Поради изключителните изолационни качества на панелите и елементите, изграждащи конструкцията им, значително се намалява потреблението на енергия за отопление и охлаждане, а липсата на каквито и да било термомостове възпрепятства образуването на конденз.

- Сглобяемите къщи имат много здрава, лека, еластична и устойчива на земетръс конструкция, а същевременно те създават и прекрасни възможности за изпълнението на различни архитектурни виждания и решения.

- Голяма степен на заводска завършеност, при кратки срокове за изработка и монтаж на място, а липсата на мокри процеси и остатъчна влага, ти прави готови за живеене веднага след построяването им.

- Не замърсяват околната среда по време на производството на панелите и елементите в предприятията и след това при монтажа на място върху предварително подготвения значително опростен и изчистен фундамент.

- В сравнение с монолитните сгради са около 5 пъти по-леки, което позволява строителството им да се извършва в отдалечени и труднодостъпни места и терени.

- Независимо, че по качество, устойчивост и дълготрайност, сглобяемите къщи са сравними, а в някои отношения и с по-добри показатели, с останалите видове строителство на индивидуален дом, тяхната цена е по-ниска и конкурентна.

**Предимствата на дървените сглобяеми сгради при сеизмични натоварвания се изразяват в следното:**

- при земетръс могат да се наблюдават увреждания или повреди, но рядко сградите се срутват, тъй като дървото притежава малка маса (тегло);

- при земетръс разклащането е много по-малко, отколкото при сгради с други строителни материали;

- механичните съединения на дървото оказват по-скоро пластичност, а не толкова ронливост или признаци за отчупване и дори при земетресения с голяма сила, основната конструкция се запазва, което говори за нейната голяма издръжливост и товароподемност.

**Към строителството на сглобяемите сгради и тяхната експлоатация има многобройни изисквания, които могат да се групират във функционални, технически и икономически.**

- **Функционалните изисквания** са насочени към осигуряване на максимални удобства при експлоатация с цел гарантиране необходимите санитарно-хигиенни и микроклиматични условия за обитаване, в зависимост от предназначението на сградите и на отделните техни помещения и степента им на комфорт.

- **Техническите изисквания** в голямата си степен се използват още по време на проектирането, а впоследствие и със строителството на сглобяемите сгради в съответствие с определените закони, правилници и наредби. Те са в посока на гарантиране здравината и устойчивостта на конструкцията, дълготрайността, влагоустойчивост и пожароустойчивост на конструктивните елементи и детайли. Конструкцията на сградата трябва да осигурява определените с

нормативи устойчивост на вертикални и хоризонтални натоварвания и на изискванията за сеизмична устойчивост, а ограждащите елементи (външни и вътрешни стени, подове и тавани), трябва да бъдат изпълнени от такива материали, които освен здравина на конструкцията, да осигуряват и необходимите звукоизолационни, хидроизолационни и топлоизолационни качества. Обемно плановите решения на сградите също така трябва да бъдат съобразени и с градоустройствените планове на селищата, в които се изграждат те.

Обемно плановите решения на сградите, също така трябва да бъдат съобразени и с градоустройствените планове на селищата, в които се изграждат те.

- **Икономическите изисквания** са за осигуряване на конкурентна стойност на строителството на сглобяеми сгради при сравними, а в някои случаи и с по-добри качествени характеристики спрямо монолитно построени сгради както в краткосрочен период от време, така и в дългосрочен. Към икономическите ползи могат да се прибавят и екологичните ефекти от влагането на възобновяеми ресурси при производството на строителни материали на база на дървесина, както и на възможностите да се живее в екологичен „зелен“ дом.

**Най-голямо значение при изпълнение на техническите изисквания има видът на конструктивната система**, която се използва за строителството на сглобяемите сгради. Тя е и тази, която поема външните натоварвания, а чрез панелите се осигуряват и изолационните им свойства.

Изработваните многослойни панели за външни (фасадни) стени на сглобяемите сгради биват с носещ скелет и без носещ скелет. **Панелите с носещ скелет** основно се състоят от носещи греди и колони в скелетно-гредовата конструкция, които поемат вертикалните и хоризонтални натоварвания, външна облицовка, изолационен слой, вътрешна облицовка и съответно от двете страни на външната и вътрешната плоскости — декоративно защитни покрития.

**Облицовъчните платна** както за вътрешните, така и за външните стени на панелите най-често се изпълняват от дървесни плочести материали ПДЧ (плочи от дървесни части), OSB (плочи с ориентирани дървесни частици), ПДВ (плочи от дървесни влакна), технически шперплат, гипсокартон, гипсофазер и др. Когато

вътрешните платна са от дървесни плоскости, то те предварително се обработват антисептично (срещу влага и разрушители) и антипиренно (за по-голяма огнеустойчивост). За изолационен материал, запълващ пространството между фризовете на рамката, се използва стиропор, термофен, стъклена вата, шлакова вата и др.

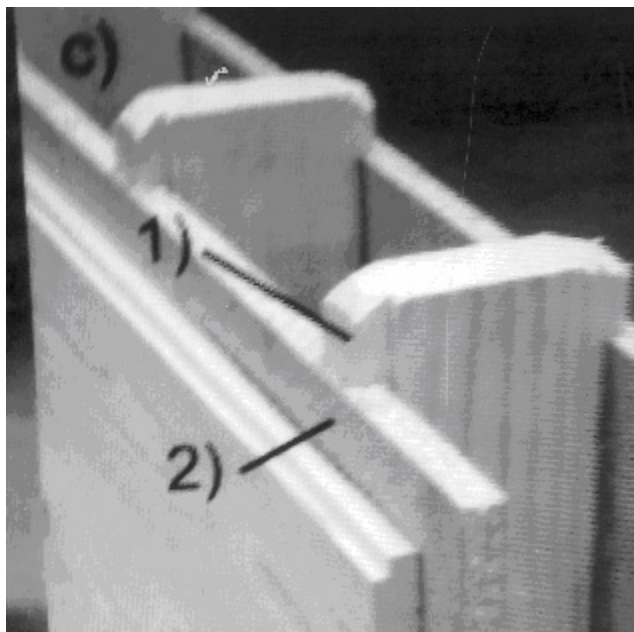
**Контактните декоративни защитни покрития** — мазилки, посипки, облицовки с фолио, бои и др., се нанасят по традиционните методи с грундиране и лепило или други свързващи вещества, чрез които се гарантира устойчивост срещу влагата и атмосферните влияния. Когато за декоративно защитни покрития се използват сачак, метални или пластмасови ламели, сайдинг и др., то те се монтират към предварително поставени дървени или метални скари.

**При многослойните панели за фасадни стени без носещ елемент**, носещите греди и колони са избегнати и натоварването се поема от стените (панелите), а съединението между тях се извършва чрез съединителни кантове от дърво или метални профили. А иначе в структурно отношение използваните панели по нищо не се различават от панелите с носещ скелет.

**Панели за вътрешни стени.** В зависимост от тяхната функция, те се произвеждат по-тънки от ограждащите панели и по този начин не отнемат пространство от полезната застроена площ. Тяхната дебелина все пак трябва да бъде достатъчна, за да се изолира шума между помещенията, да са с добра огнеустойчивост и да са водоустойчиви, когато се използват в мокри помещения. И тук, използваните панели са два вида в зависимост от конструктивната система на сградата — с носещ скелет и без носещ скелет, а декоративно защитното покритие е същото както при вътрешните стенни панели.

**Строителството на сглобяеми сгради с отделни елементи (модули).** Отличителен белег на този вид строителство за изграждане на носещи и покривни конструкции, наподобяващ зидария с тухли, е чрез използването на предварително изработени елементи [Schädle Patric (45)]. Тези елементи се състоят от две паралелни дървесни плоскости (слепена дървесина или шперплат), по средата в междинното пространство между тях свързани с вертикални мостове от масивна или слоеста дървесина (носещи летви). Изграждащите елементи са с размери: дължина 1,0 m, височина 0,5 m и при системите за външни стени с дебелини 0,16 m, 0,24 m и 0,30 m. Вертикалните

мостове в модулният елемент са на разстояние от 0,25 m с пера (лястовичи опашки), надстърчащи над плоскостите с 3 cm, които се вкарват в жлебовете на другата плоскост и по този начин се извършва свързването. Връзките допълнително се подсибяват и с кламери.



За горното и долното захващане на стенните елементи има прагове, в които те се свързват. На разстояние от 3 m в конструкцията се поставят греди, които пречат на стенните елементи да се огъват при натоварване, перпендикулярно на вертикално изградената стена.

Максималното тегло на един елемент е 25 kg. Междинното пространство на елементите се запълва с топлоизолационен слой.

Този вид строителство в Германия е получил разрешение от строителния надзор още през 2007 г.

**Разновидност на този принцип на строителство на дървени сглобяеми сгради** е и начинът, при който модулните части за стени, покриви и тавани се произвеждат от паралелно, кръстосани или под прав ъгъл слепени слоеви плоскости, а самите плоскости са произведени от слепени дъски от иглолистна дървесина. Така слепените слоеви плоскости наподобяват производството на шперплат от слепени фурнирни листове и затова между строителните специалисти в Германия така полученият продукт наричат „Brettsper Holz“ или „шпервани дъски“. Модулите са с размер от 62,5

cm и при изграждането на стената те се свързват с вертикално подредените дъски в конструкцията.



**Приложението на шперваните дъски в строителството на сглобяеми сгради прави възможно и използването им за производство на едроплощни панели за стени, тавани и покривни елементи.** Като голямо форматни плоскости, те поемат хоризонталните и вертикални натоварвания и участват в изграждането на самата конструкция.

Високата степен на заводска завършеност съкращава времето за строеж. Шперваните дъски се слепват паралелно или под прав ъгъл, при което дебелината на слоевете и броя на отделните слоеве са в зависимост от изискванията. А размерите на произвежданите строителни панели могат да варират в зависимост от предназначението им до 20 m дължина, 5 m широчина и дебелини между 5 и 30 cm. Възможно е строителните елементи да се произвеждат и с определена кривина.

Желанието за отказ от приложението на лепила и метални свързки при производството на панели, се извършва чрез дюбели от широколистна дървесина, осъществяващи връзката между шперваните дъски и кантованите дъски, изграждащи рамката. Така получените елементи могат да бъдат доставени директно на строежа.

## **2.2. БЪЛГАРСКИ СЪЮЗ НА ПРОИЗВОДИТЕЛИТЕ НА СГЛОБЯЕМИ КЪЩИ. КРИТЕРИИ ЗА КАЧЕСТВО**

Българският съюз на производителите на сглобяеми къщи (БСПСК) е учреден на 22.11.2002 г. в гр. Пазарджик. Но редовната годишна конференция на Европейския съюз по сглобяемо строителство (EFV — Europäischer Fertig bauverband), проведена на 26 и 27 септ. 2007 г. в Дъблин присъстват представители на националните съюзи на Австрия, Великобритания, Германия, Унгария, Швейцария, Швеция и приетата за редовен член на конференцията — Ирландия. В срещата вземат участие и кандидат-членовете на България, Италия, Полша, Словакия и Чехия, представляващи производителите на сглобяеми къщи в собствените си страни. БСПСК е бил приет за член на Европейския съюз по сглобяемо строителство на 24 септ. 2008 г.

В своята си дейност БСПСК предлага на компетентните държавни органи проекти за стандарти, правилници, предписания и други нормативни документи, касаещи сглобяемостроителството.

Извършва изследвания, давайки необходимите разпореждания и прилагайки обезпечаващи правилници, валидни в България, в сътрудничество с официално признати български и международни институции, занимаващи се с изследване на строителните материали.

Присъжда знак за качество на онези свои членове, които с продукцията си задоволяват изискванията за качество, въз основа на правилата, разработени и утвърдени от Съюза.

Следи внимателно за професионално етичните правила на участващите в Съюза предприятия (фирми) и се намесва при неспазване на общоприетите норми и устава на Съюза.

По въпросите, засягащи сферите на действие на Съюза, поддържа връзка с компетентните органи, институции и професионални организации.

Поддържа връзка с чуждестранни производители, търговски и обслужващи професионални организации, сдружения и форуми и представлява интересите на своите членове.

Индустрията на сглобяеми къщи в Европа заема не малък дял от строителния пазар. Посочва се, че лидер е Австрия с 5672 бр.



сглобяеми къщи през 2006 г. и 34,5% от всички построени еднофамилни къщи.

Работата на тези редовни конференции на Европейския съюз по сглобяемо строителство е насочена към хармонизиране на непрекъснато повишаващите се изисквания, механизмите и параметрите в този строителен сегмент и съответствието им с екологичността и енергийната ефективност на сглобяемите сгради.

Количествените параметри на сглобяемото строителство в България в сравнение с производството в другите европейски страни са твърде скромни, но в качествено отношение прогресът е значителен, имайки предвид преминаването към използване на голямоформатни панели и на висококачествени строителни материали и сертифициране на производството по ISO. Друг съществен напредък се отбелязва и в промяна в структурата на реализацията на произвежданата продукция. Отчита се, че вече 85% от произведените сглобяеми къщи се монтират в България, за разлика от предишни години, когато износът е бил доминиращ.

Членството на българските производители на сглобяеми къщи в EPV означава и повишена отговорност към крайния продукт, който да отговаря на изискванията на „Европейските директиви за качество на сглобяемото строителство“ от 2004 г., както и на разработените от БСПСК собствени единни критерии за качество. Участието на БСПСК в тези конференции и срещи със страните от EPV дава също възможност на българските производители да синхронизират своята дейност с най-съвременните строителни технологии и приложение на иновативни материали и съоръжения с цел повишаване екологичността и енергийната ефективност при експлоатацията на сглобяемите къщи. А доверието на потребителите в качеството на произвежданата продукция се гарантира чрез извършвани независими експертизи за спазване на правилата от производителите, а при възникнали проблеми или конфликти, клиентите могат да търсят помощ и от омбудсмана на БСПСК.

***Структура на Българския съюз на производителите на сглобяеми къщи (БСПСК) ([www.bspsk-bg.org/about.htm](http://www.bspsk-bg.org/about.htm)!)***

**Общо събрание**

## **Управителен съвет**

### **Омбудсман**

#### **Пълноправни членове**

„БГ Хаус“ — ЕООД  
„БЛ СПОРТ ХАУЗИС“ — ООД  
„Братя Пашкулеви“ — ООД  
„Бял Бор“ — АД  
„Бял Бор Проект“ — ЕООД  
„Глобал Стракчърс“ — ООД  
„Евро Холц“ — ООД  
„ЕКОЗИД“ — ООД  
„КАГЕЦИ ГРУП“ — ООД  
„МКМ — продукт“ — ЕООД  
„РАНОВИ“ — ЕООД  
„ТЕД ХАУС“ — ЕООД  
„ТЕС ЕКОСТРОЙ“ — ЕООД

#### **Асоциирани членове**

„Йаф България“ — ЕООД  
„КНАУФ България“ — ЕООД  
„НОРТОП“ — ООД  
„ТЕХНОТОП“ — ЕООД  
„Ювикс импрегнейшън“ — ЕООД

#### **Физически лица**

инж. Васил Стоянов Мерджанов  
доц. д-р инж. Вьтю Танев Танев  
д-р инж. Иван Христов Гешанов  
инж. Симеон Любенов Йорданов  
проф. д-р арх. Янко Цветков Александров

#### **КРИТЕРИИ ЗА КАЧЕСТВО**

Настоящите критерии са приети единодушно на редовно събрание на БСПСК, проведено в гр. Самоков на 04.07.2008 г. и са валидни за договори сключени след 01.09.2008 г.

### **1. Въведение**

Редовните фирми — членове на **БСПСК** приемат настоящите критерии по качеството и се задължават да спазват всички посочени в него условия за гарантиране на качеството на всички произвеждани и

изградени от тях сгради. Изключения се допуска, когато клиентът (възложителят на поръчката) желае изрично условия, които са извън условията на тези критерии.

### **Сгради**

#### **2. Метод на строителство, спестяващ пространство и площ**

Всеки член на БСПСК предлага конструкции, които заемат максимум 18% от застроената площ по плана на всяка използвана равнина, което е с 7-10% по-малко в сравнение при строителство със зидария, при същата планирана площ и сравними  $U$ -стойности. При конструкции с висока степен на топлоизолация са допустими отклонения в това отношение. При конструкции на външните стени се приема като дебелина на стената носещата конструкция включително и топлоизолацията.

#### **3. Теплоизолация на сградата**

Фирмите, членове на БСПСК гарантират, че определянето на топлоизолацията на сградите се извършва съгласно Наредба № 7 от 15.12.2004 г. за топло съхранение и икономия на енергия в сгради издадена от Министерството на регионалното развитие и благоустройството (обн. ДВ бр. 5 от 14.01.2005 г.) и че годишния разход на енергия се изчислява математически чрез „Методическите указания за изчисляване на годишен разход на енергия в сгради“ в съответствие със същата наредба. Изчислените стойности не трябва да надвишават предвидените гранични стойности, посочени в Наредба №7, а именно:

Стойностите на коефициента на топлопреминаване  $U$  за отопляеми сгради с нормативна вътрешна температура 19°C не могат да бъдат по-големи от :

- Външни стени и стени, граничещи с не отопляеми пространства — 0,50 W/(m<sup>2</sup>K)
- Преградни стени в отопляеми пространства — 1,60 W/(m<sup>2</sup>K)
- Преградни стени в отопляеми тавански пространства — 1,35 W/(m<sup>2</sup>K)
- Подове граничещи със земята — 0,45 W/(m<sup>2</sup>K)
- Тавани на студен покрив — 0,35 W/(m<sup>2</sup>K)
- Под над неотоплям подземен етаж — 0,50 W/(m<sup>2</sup>K)
- Топъл покрив — 0,35 W/(m<sup>2</sup>K)

- Външни прозорци, балконски врати и покривни прозорци —  $2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

- Външни врати —  $3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

- Коефициентът на топлопреминаване се изчислява съгласно БДС EN ISO 6946

#### **4. Топлинни мостове**

Съгласно Наредба №7 стойностите на линейния коефициент на топлопреминаване на топлинните мостове по вътрешни размери  $\rho_i$  не трябва да надвишават  $0,2 \text{ W}/(\text{mK})$  и съответно линейния коефициент на топлопреминаване по външни размери  $\rho_e$  —  $0,1 \text{ W}/(\text{mK})$ . Топлинни мостове с по-високи стойности на  $\rho_i$  и  $\rho_e$  не се допускат при сградите изпълнявани от членовете на **БСПСК**.

#### **5. Теплоизолация на външните строителни елементи**

Членовете на БСПСК гарантират, че конструкциите изпълнявани от тях са с коефициент на топлопреминаване минимум 9% по-нисък от предвидения в Наредба № 7. По строгите изисквания на **БСПСК** спрямо тези на Наредбата за топло съхранение и икономия на енергия по отношение на U-стойността на външната стена обуславят значително намаляване на годишния разход пренесена топлина за отопление.

#### **6. Звукоизолация**

Изискванията за защита от шум, чиито източник е във и извън строителната конструкция за членовете на **БСПСК** е важна задача и те се стремят към постигане на Минималните изисквания за изолация от въздушен шум  $R$  на ограждащите конструкции и елементите на сградите и Минималните изисквания за изолация от въздушен шум на стени, подове и врати и за изолация от ударен шум на подове в сгради и помещения, дадени в Наредба №4 от 2006 г. на Министерството на регионалното развитие и благоустройството, Министерството на здравеопазването, Министерството на вътрешните работи и Министерството на околната среда и водите. (обн. ДВ бр.6 от 19.01.2007 г.)

Изчисляването на звукоизолацията на ограждащите конструкции и елементи се извършва по методологията дадена в Приложение №5 към Наредба № 4 от 2006 г за ограничаване на вредния шум чрез шумоизолиране на сградите при тяхното проектиране и за правилата и

нормите при изпълнение на строежите по отношение на шума, излъчван по време на строителството.

Измерването на звукоизолацията на сгради и на строителни елементи се изпълнява според изискванията на БДС EN ISO 140–3, 4, 5, 6, 7 и 8 2003, а оценката на звукоизолацията в сгради и строителни елементи според БДС EN ISO 717 — 1 и 2.2003.

### ***7. Противопожарна защита***

Стените и конструкциите на сградите трябва да бъдат произведени съгласно действащите противопожарни строително технически норми с достатъчно устойчив най-външен слой от негорими строителни материали. Гипсофазерните плоскости използвани при строителството на сглобяеми сгради са по БДС EN 15283, за гипсокартонените БДС EN 520 и да имат клас по реакция на огън минимум А2 по БДС EN 13501. При необходимост и специални изисквания се монтират и гипсокартонени пожарозащитни плоскости.

### ***8. Защита на дървения материал***

При всички случаи, където не е необходимо химическо третиране на дървесината, то трябва да се отказва. Изключения се допускат при изрично желание на възложителя. Много важно е да се гарантира технически безупречна защита от влага на връзките на външните стени към прозорци, ребра столици и други. Във вътрешното пространство видимите дървени повърхности не трябва да бъдат третирани с химически средства за защита на дървесина. Средства за защита на дървесината, които съдържат РСР, линдан, хром и перметрин, арсен и тежки метали не могат да бъдат използвани.

Използваните при необходимост средства за защита трябва да са разрешени от държавните органи и да притежават необходимите сертификати, позволяващи влагане в подобни конструкции.

### ***Техническо оборудване на сградите***

#### ***9. Вентилационни уредби***

Сглобяемите монтажни сгради трябва да бъдат проектирани и конструирани така, че да позволяват инсталирането на вентилационни уредби или специални вентилационни съоръжения осигуряващи правилно отвеждането на влажен и замърсен въздух и подаване на свеж. Препоръчително е инсталирането на вентилационни инсталации в жилището, както и специални вентилационни инсталации с рекуператори за повторно използване на топлината.

## **Строителни материали / монтажни елементи**

### **10. Качество на дървения материал**

С Наредба №3 от 09.11.1994, изменена и допълнена през 1999 г. на Министерството на териториалното развитие и строителството се приема „Правилник за извършване и приемане на строителните работи — дървени носещи конструкции“. В него се уреждат правилата за извършване и приемане на строително-монтажните работи на дървени носещи конструкции на сгради и съоръжения и допустимата влажност на дървесината в елементите на дървени носещи конструкции, а именно :

- надземни дървени конструкции — не повече от 25%
- лепени конструкции — не повече от 15%

За производството на елементи на стени, тавани и покриви трябва да бъдат използвани само сухи дървени материали. БСПСК завишава критериите и приема съдържанието на влага в дървесината при производството на панели да не надвишава 18%, а за елементите, които трябва да се залепят -15%. За покривните ферми (конструкции) трябва да се използва само дървен материал с максимална влажност от 20%.

Подбраният съгласно БДС 17097–89 дървен материал трябва да отговаря минимум на второ качество от критериите за сортиране на дървен материал при визуалния подбор.

### **11. Конструкционни материали от дървесина и нейни производни**

Носещите дървени материали за стени, тавани и покриви трябва да бъдат произведени изключително от дървесина и нейните производни. При изработването на конструкциите, панелите и елементите се използват плочести материали производни на дървесината, както следва:

- Плочи от дървесни частици — БДС EN 312 — 1, 2, 3, 4, 5 и 6
- Плочи от дървесни влакна — БДС EN 622–1997
- Обикновен шперплат — БДС EN 13986
- Ламиниран хидрофобен шперплат- БДС EN 13986
- Плочи от ориентирани частици OSB 2 и OSB 3 — EN 300

Класът на емисия от свободен формалдехид за горните материали задължително е Е1.

### **12. Изолационни материали**

**БСПСК** препоръчва използването на слабопроводни топлоизолационни материали — минерални вати, имащи топлопроводност  $\lambda$  0,06 W/moK. Дебелината на влакната трябва да бъде не повече от 6–7  $\mu\text{m}$ , а обемната им плътност 30–50  $\text{kg m}^{-3}$ . Допуска се използването на пенополистирол (EPS) с обемна плътност от 15 до 35  $\text{kg m}^{-3}$ , и коефициент на топлопроводност  $\lambda$  в от 0,038 до 0,041 W/moK. Всички топлоизолационни материали трябва да бъдат придружени от декларация за безвредност, дадена от производителя или доставчика на тези материали.

### **13. Флуорно-хлорни въглеродороди**

Не се допуска използването на изолационни материали и монтажна пяна, които съдържат изцяло или частично халогенирани флуорно-хлорни въглеродороди или са били произведени при употребата на тези вещества. Там, където могат да бъдат използвани конструктивни решения за уплътняване и изолация на строителни елементи алтернативно на пяната за монтаж, то те трябва да влязат в употреба.

### **Производство и монтаж**

### **14. Подготвителни работи, складиране, транспорт и монтаж**

Всички панели за външни стени, вътрешни стени и тавани се изработват предварително в заводски халета. Предварително изработените строителни елементи се съхраняват в сухи складове, превозват се защитени от дъжд до строителната площадка и там се монтират възможно най-бързо.

### **15. Метод на сухо строителство**

За производството на панели за стени и тавани трябва да се използват изключително изсъхнали материали, които гарантират добър климат на помещението и за които трябва да се предполага, че въз основа на тяхното използване в първите отоплителни периоди няма да са необходими повишени мерки за вентилация, които биха повишили значително разхода на отоплителна енергия.

### **16. Опазване на околната среда**

Освен посоченото до сега се изпълняват и следните условия за опазване на околната среда:

Всяка фирма член на **БСПСК** съставя своя „Програма за управление на отпадъците“ и посочва сътрудник, който е отговорен за

опазването на околната среда съгласно „Закона за управление на отпадъците“ обн. в ДВ 30.09.2003 г. Материали, които замърсяват околната среда респективно строителни материали (например органични разтворими вещества) трябва да се заместват напълно, ако не са свързани със сериозни конструктивно-технически становища или изричното желание на клиента.

### ***Договорни принципи***

#### ***17. Начини за плащане***

Членовете изискват плащания, които са съобразени със съответното напредване на планирането и строителството както и нарастването на стойността.

#### ***18. Гаранция за твърди цени***

Всички членове на БСПСК предлагат на клиента гаранция за твърди цени минимум 12 месеца от получаването на поръчката до предаването на сградата. В договора трябва да е определено в какъв размер е позволено да бъде повишаването на цената, ако гаранцията за твърди цени бъде нарушена не по вина на фирмата-членка на БСПСК

#### ***19. Срокове на производство***

При желание фирмите-членки на БСПСК договарят със собственика на строежа срокове за изграждане на жилището респективно срокове на окончателно завършване, които са задължителни в зависимост от условията за изграждане на обекта.

### ***Надзор***

#### ***20. Строителен надзор***

Членовете на БСПСК са задължени да спазват всички изисквания по строителния надзор съгласно българското законодателство.

При строителния надзор се контролира дали се спазват представените в описанието на строителството и заплащането характеристики на извършваните работи и дали изпълнението на строежа е съобразено с физико-строителните и статично-конструктивните изисквания. Тези проверки се извършват от експерти на Държавния строителен надзор.

#### ***21. Вътрешнозаводски контрол***

Всеки член на БСПСК е длъжен да има определен специалист по качеството, следящ за правилното изпълнение на всички конструктивни и технологични особености на възложената поръчка.

#### ***22. Самостоятелни дейности на собственика на строежа***



Ако инвеститора на строежа поеме една част от строителните работи при изграждане на жилищните сгради, то критериите по качеството се прилагат само тогава, когато това допуска договорените с фирмата дейности.

### **23. Предаване на строителния обект**

Предаването на сградата става формално. Изготвя се протокол за приемане-предаване. Чрез него не се променят разпоредбите за строителство.

### **24. Измерване на въздуха в помещенията**

Членовете на **БСПСК** провеждат за всеки завод най-малко веднъж на две години измервания на формалдехида във въздуха на жилищните помещения на една нова, не мебелирана, готова до ключ сграда. Ако в отделните заводи на дадена фирма-членка се произвеждат едни и същи конструкции със същите строителни материали и заготовки, то е достатъчно едно замерване на въздуха на сградата. Чрез тези замервания се контролира дали се спазват изискванията на **БСПСК** за строителните материали и дали количествата емисии отговарят на строгите жилищно-хигиенични изисквания.

### **25. Надзор от страна на БСПСК**

**БСПСК** съставя комисия от експерти, която проверява един път годишно всяка фирма, член на **БСПСК** за изпълнението на настоящите критериите за качеството и Европейските директиви за качество на строителство с готови монтажни елементи във версия 3 от 10.02.2004 г. Образец на протокола за проверка на качеството е в Приложение №1 към този документ.

Комисията се състои от по един представител на : **БСПСК**, проверяваната фирма и независима, сертифицирана, контролираща организация.

Протоколът за проверка на фирмата се подписва от членовете на комисията и се предава в канцеларията на съюза до края на всяка календарна година. Разходите по организацията и провеждането на проверката са за сметка на проверяваната фирма.

### **Органи на съюза за качество**

### **26. Омбудсман**

При спорове между членовете и техните клиенти може да бъде призван Омбудсмана при канцеларията на **БСПСК**.

Обръщането към Омбудсмана може да стане от всеки един от участниците по отделно или заедно. Във всеки от посочените случаи Омбудсмана действа като посредник.

След приключването на процеса омбудсмана взема решение. Членовете се подчиняват на това задължително за тях решение. Само в случай че клиентът въпреки решението предприеме съдебни действия, за засегнатата фирма отпада предварително договореният ангажимент.

Срещу решението на омбудсмана, фирмата членка може да призове Общо събрание, което се свиква в случай на нужда. Услугите на омбудсмана са безплатни.

В случаите, когато е необходимо неутрална експертна оценка на посочени дефекти, е наложително включването на неутрален експерт, а разноските се разпределят между страните в процеса.

***Критериите по качеството са гласувани на събранието на членовете на БСПСК на 04.07. 2008 г. в град Самоков***

### **3. КОНЦЕПЦИЯТА „ПАСИВНИ СГРАДИ“ — РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПОДХОДА ЗА „ЕКОЛОГИЗИРАНЕ НА ИКОНОМИКАТА“ В ОБЛАСТТА НА СТРОИТЕЛСТВОТО**

#### **3.1. СТРОИТЕЛНА БИОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ**

Building Biology — строителна биология или в по-свободен превод „строителство за живот“ е наука, която изучава връзката между човека и заобикалящата го строителна среда и приложението на тези знания в практиката. Тя обединява методи за проектиране и строителни технологии, необходими за създаване на здравословни домове, като същевременно търси решения за предотвратяване на възникващи проблеми в резултат от непрекъснатото навлизане в живота на иновативни техники, обзавеждания и предмети за бита — в повечето случаи източници на вредни излъчвания. В полезрението на строителната биология са и недоброто функциониране на една сграда в процеса на експлоатация като задържане на влага, генериране на въздух с лошо качество, лоша питейна вода и др.

**Институтът в Германия за строителна биология и екология — IBE (Institut fuer Baubiologie & Oekologie) формулира някои от биологичните, екологичните и психологичните принципи, които следва да се спазват при строителството на екологични домове:**

- Използване на естествени местни и безвредни за здравето и околната среда материали.
- Намалено и ефективно потребление на енергията и използване на ВЕИ, където е възможно.
- Осигуряване на добър микроклимат в помещенията.
- Пасивно регулиране влажността на въздуха.
- Баланс на топлоизолирането и задържането на топлината на сградата.

- Оптимизиране на температурата на въздуха и повърхностите в помещенията — „усещането на комфорт“.
- Постигане на добро качество на въздуха.
- Осигуряване на естествени светлини и цветове.
- Изследване и ограничаване на въздействието на електромагнитните полета и излъчвания.
- Осигуряване възможно най-доброто качество на питейна вода.
- Хармонични размери, пропорции и форми на сградата и вътрешните пространства.

**Домът и средата, която обитаваме, рефлектират върху здравето ни основно по два начина:**

1. **Как е построена една сграда:** физическата ѝ структура с функционална взаимосвързаност, така че да създава и поддържа здравословна среда.

2. **Как обитаваме сградите:** различни механизми и навици на обитаване, които влияят силно на средата и определят качеството ѝ.

Институтът IBE е разработил и стандарт NHS — Healthy Home Standard, с помощта на който резултатите се оценяват по класове — А, В, С, D и F, които са в зависимост от степента на влияние на една сграда върху здравето на обитателите.

Приложението на този стандарт е уникално, защото изисква проверка чрез тестване с оборудване за изпитване и лабораторен анализ в три основни насоки: качество на въздуха в помещенията (Indoor Air Quality — IAQ), Електромагнитни излъчвания (Electromagnetic Radiation — EMR) и Качество на водата (Quality Water). Този стандарт запълва една празнина, недостатъчно застъпена от съществуващите стандарти, а именно условията, при които е изложен обитателят вътре в сградата и помещенията, и доколко те са здравословни за него. Отговорът се получава по обективен, количествен начин, независимо дали сградата е стара, нова, „зелена“ или в коя част на света се намира.

### **Биомимикрия**

Биомимикрията е наука, която се използва в дизайна и при проектирането, изследвайки и подражавайки на доказали се с времето модели в природата и търсейки устойчиви решения. Понятието биомимикрия идва от латинското наименование bios — живот и memesis — подражание. Растителният и животинският свят в

продължение на милиони години са открили кое как работи в природата, кое е подходящо и най-важното — кое продължава и устоява тук, на земята.

Биомимикрията е нова наука, която изучавайки модели от природата, се стреми да приложи тези форми, системи и взаимодействия за устойчиво решаване на човешките проблеми. Тя въвежда нов подход в разбирането, което се основава не на това, което ние можем да извлечем от природния свят, а на това, какво можем да научим от него. Като мярка биомимикрията използва екологичен стандарт, за да прецени иновативността и устойчивостта на вземаните решения.

### ***Биоклиматично проектиране***

В основата си биоклиматичното проектиране в съвременното строителство отразява връзката между архитектурата, дизайна и технологиите с биологията и климатологията, като се акцентира на терена и биоклиматичните особености на мястото, концепциите за пасивно използване на слънчевата енергия, постигане на топлинен и въздушен комфорт в сградата. **Факторите, които влияят на комфорта на обитаване, зависят от взаимовръзката сграда — климат — микроклимат. Ако в конкретни сгради доминират дейности, които произвеждат топлина** — обитатели, готвене, работа с компютри и машини и др., то чрез дизайн може да се намалява или противодейства на топлинното натоварване, като се създават буферни пространства от зеленина, места за рекреация, атриуми и др.

При **сгради в зони с доминиращи климатични условия**, ролята на сградната обвивка е да смекчи тези външни натоварвания на климата в зависимост от сезонните и денонощни колебания, вятър, валежи, растителност и др. и да се погрижи за отоплението, охлаждането, изсушаването и овлажняването. Изискването в случая е сградите така да бъдат проектирани, че да приемат пасивно околната среда и климата.

Важен фактор, с който трябва да се започне, това е **планировката на терена**. При нея трябва да се отчете важноста на ориентацията на сградата спрямо географските посоки и слънчевото греене, препятствията за достъпа на слънчевите лъчи, засенчването, наклонът на терена и др.

**Формата на сградата** също е от значение при биоклиматичното планиране. От нейната компактност — съотношението сградна обвивка/обем, зависят топлинните печалби и загуби, охлаждането от вятъра, износването и увреждането на сградата и др.

Друг важен фактор това е т.нар. **термична маса на елементите на сградата** (стени, под, тавани), тъй като тя балансира топлинните загуби и печалби. През деня в елементите на сградата се акумулира енергия, а през нощта се отдава. Влияние върху този процес оказва както дебелината и материалът, от който са изградени стените, подът, тавана, така и от цветовете. Необходимо е да се посочи, че стените поглъщат от 20 до 40% повече топлина от пода. За ефективността на термичната маса от значение е цялостната конфигурация — слънчевите пространства, концентрация на термичната маса, дебелина на стените и вида на материала, период на експлоатация.

### **Биотектура**

Биотектурата се определя като набор от принципи, които определят симетрията или това качество на електрическото поле, което позволява на всички биологични структури да са жизнени. В основата на твърдението е убедеността, че всички живи единици си взаимодействат и отговарят на дизайна, който е в съответствие с природата и избягва вредни материали (вещества) и геометрия, която създава негативен заряд. Целта на Биотектурата е да създаде фрактални (нещо, което е подобно на цялото и едновременно го копира във всяка своя съставна част) полета със заряд, който е в синхрон с природата и насърчава живота.

Практически **Биотектурата** е проектиране на многофункционални растителни постройки с интегрирани принципи за съхраняване и генериране на енергиен капацитет. С подобни функции се използва и понятието **Urbiotecture** — процес на създаване на жив слой растителност и живот на външните стени на сградите или на определени места в тях.

**При създаване на жизнено пространство се спазват някои прости правила:**

- използване на естествени геометрични форми, съотношения и растящи модели при проектирането на пространствата с цел да се създаде живот и истинска устойчива система;

- използване предимно на биологични материали — за създаване на фрактални ефекти на зареждане, както и на растителни структури за запазване на потенциала на отрицателните йони на околната среда, открояващи „лечебното място“, а не това с разрушаващо въздействие;

- елиминиране на електрическия смог — неблагоприятните последици от електрическото замърсяване, със сериозни вредни последици върху биологията.

Изучавайки и усвоявайки знания за симетрията на електрическите полета, които причиняват заболявания и вируси, ние разбираме, защо дизайнът на живите пространства създава електрически жизнено пространство.

### ***Естествените материали — желаната необходимост в строителството***

Ако биоенергетиката на човешкото тяло се приеме като една отворена система в средата, в която живеем, то сградата като посредник към околната среда също следва да се разглежда като отворена система посредством нейното функциониране и влагани в нея естествени строителни материали. Именно това е и причината в последните десетилетия все повече производители, строители и архитекти да се обръщат към използването на естествени материали в строителството на жилищни домове и сгради.

Дървото в исторически аспект е един от първите естествени материали, използвани в строителството на жилища. Столетия то се е използвало в строителството след примитивна обработка, което е предопределяло и ограничените му строителни възможности, които обаче са съответствали на тогавашния бит и култура на човечеството.

Към края на XIX век, след промишлената революция, стоманата и бетонът в голяма степен изместват неговото приложение в строителството. Понастоящем дървото като естествен екологичен и възобновяем природен източник, отново се възражда чрез използването му в строителството, под формата на ламперия, обшивки, конструктивен материал като панели и елементи от т.нар. инженерна дървесина — шперплат, композитни материали на основата на дървесина и др.

Не в по-малка степен започват да се използват и другите естествени материали като сламата, камъкът, конопът, глината, вълната, гъшият пух и др. Като типичен пример може да се посочи

изграденият дом за три поколения от австрийска дизайнерска фирма, който е направен от комбинация от трамбована глина, дървен материал и конопени плочи. Конопените плочи са биокompatивен материал, изработен от вътрешната дървесна сърцевина на конопа, смесена със слепващ материал на основата на вар. Конопените стени имат порьозни повърхности, които регулират влажността и позволяват на пространството да „диша“.

Пример за използването на конопа като строителен материал е построената къща в Белчински извор — България. Основните строителни материали — конопени тухли и варо-конопена мазилка поддържат постоянно ниво на относителна влажност в сградата, абсорбирайки всяка кондензация и предотвратявайки образуването на мухъл. Този строителен материал създава топлинен и акустичен комфорт, устойчив е на огън, на студ, на насекоми и гризачи. Няма токсични изпарения в случай на пожар. Има нисък разход на енергия по време на строителството и експлоатацията на сградата и може да се рециклира в края на жизнения си цикъл.

Примери за използване на естествени строителни материали има и в екоселището Извос, Белоградчишка община, в което са изградени 6 броя къщи за туристически дестинации, в които основните строителни материали са глина, камък и дърво. Подобно е и екоселището Омая, разположено между селата Нова Ловча и Гайтаниново, на няколко километра от Гърция и на 20 км от гр. Гоце Делчев.

На българския пазар в края на 2007 г. в гр. Луковит е извършена реконструкция и модернизация на керамичния завод и усвоено производството на монолитни пълнени тухли на фирмата Wienerberger, основани през 1819 г. във Виена и притежаваща над 200 предприятия и заводи в 30 държави.

**Пълнените тухли** Porotherm съчетават керамика и вата в едно изделие, като спестяват много операции и средства по полагането на допълнителна топлоизолация, а същевременно запазват и ценните преимущества на еднослойните стени. Така се осигуряват подобрени топлоизолационни показатели на зида, без да се лишава от отличителната за керамиката акумулираща способност. Това прави тухлите изключително подходящи за сгради с почти нулево потребление на енергия. Зидането им се извършва без мокри процеси, а със специално полиуретаново лепило, което се нанася върху



свързващите канали на тухлите. Избягването на термомостове в зоната на фугата осигурява максимална топлоизолационна способност на блоковете.

Тези отделни примери са илюстрация на възможностите, които използването на естествените материали имат в строителството. Защо? Защото те са екологични, влияят положително на жизнената среда на обитателите на жилищата и са рециклируеми след края на експлоатационния им срок.

И това е причината вече масово в строителството на жилища, използването на естествените материали и композитите от тях да определят степента на провеждане на линията към енергоспестяваща и екологична икономика в областта на строителството, за създаване на здравословен климат и уют на обитателите в новоизградените жилища.

## 3.2. СЪЩНОСТ, ПРИОРИТЕТИ И ИЗИСКВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛСТВОТО НА ПАСИВНИ СГРАДИ

В зависимост от степента на годишното потребление на енергия на построените и в експлоатация сгради и факторите, оказващи влияние върху тези резултати, се определя и принадлежността им към следните групи [М. Сенегачник (39)].

**Нискоенергийни сгради.** При тях потреблението на енергия за отопление се движи в рамките от 40 до 60 kWh/m<sup>2</sup>. За постигането на тези резултати са необходими добра външна изолация и нискоенергийно остъкляване. В тези сгради се използват обикновени отоплителни системи и тела. Свежият въздух се въвежда принудително по въздуховоди в сградата, а отработеният също по въздуховоди се извежда навън, но без да се използва топлината му. Въздухонепроницаемостта на нискоенергийните сгради е П50 1,5. h-1.

**Пасивни сгради.** Това са т.нар. енергоспестяващи сгради, в които жилищния комфорт се постига без обичайните отоплителни или климатични системи, а чрез добра изолация, използване на директната слънчева топлина през прозорците, отдаване топлината на отработения въздух на постъпващия в помещенията свеж въздух и др. Годишното потребление на енергия за отопление, заложено и в международно договорени стойности, не трябва да превишава 15 kWh/m<sup>2</sup>. Сградната конструкция се изпълнява без топлинни мостове и въздухонепроницаемостта е П50 0,6 h-1.

### ***Сгради с нулево външно потребление***

При тези сгради цялото годишно потребление на енергия за отопление и електроуреди се покрива от активното и пасивното използване на слънчевата енергия. Тя също е изградена без топлинни мостове и няма отоплителни уреди. През лятото излишъкът от произведената електроенергия се подава на електропреносната мрежа, а през зимните и облачни дни реципрочо я получава обратно.

### ***Енергийно независими сгради***

Отличителната характеристика на тази група сгради е, че при тях всички енергийни нужди — за топления, топла вода, електроенергия за домакински уреди и осветление се осигуряват от слънчеви колектори.

Сградата не е включена към електрическата мрежа. Летните излишъци от енергия се складираат за зимния период чрез процеса на електролиза на вода и разлагането ѝ до водород и кислород, които се съхраняват отделно и през зимата се използват за получаване на гориво в горивни клетки.

### ***Сгради с енергиен излишък (плюсовоенергийни сгради)***

Обикновено този тип сгради са познати и под наименованието „позитивни сгради“. Те отговарят на изискванията на независимите сгради, с тази разлика, че генерирането на енергия от слънчеви колектори е толкова голямо, че се реализира излишък. Този излишък се подава в електропреносната мрежа, с която позитивната сграда е свързана.

Посоченото групиране на сградите в най-голяма степен зависи от начина им на строителство и тяхната рентабилност. Най-актуална, при днешното състояние на строителните технологии е тази на „пасивните сгради“, които на този етап са и най-евтини. Стъпките към изграждането на сгради с нулево външно потребление, на енергийно независими сгради и на такива с енергиен излишък, са съпроводени със значително по-големи инвестиции, чиято рентабилност на този етап от икономическо и технологично развитие не е изгодно за потребителите.

Наименованието „пасивна сграда“ произтича от факта, че тя не се нуждае от активна отоплителна система, което е в резултат от развитие и усъвършенстване принципите на нискоенергийното строителство. При нея няма ограничения във формата и вида ѝ, и те не оказват влияние за изпълнение на нейните функции. Комфортът на живот се осигурява основно за сметка на техническите подобрения на външните покрития на сградата и в потребителските технологии у дома — в използването на иновативни технически системи за отопление и вентилация.

Концепцията и стандартът „Пасивна къща“ са създадени в Института „Пасивна къща“ в Дармщад — Германия от проф. д-р Волфганг Файст. Те са изключително новаторски и отговарят на изискванията за икономически ефективен и екологичен подход при строителството и експлоатацията на сградите. Основен принцип, чрез който концепцията се утвърждава, е за оптимизиране компонентите на сградата, а именно сградната обвивка се изпълнява от **качествена**

**топлоизолация**, която предотвратява възникването на топлинни мостове и въздушни течове. Другият строителен компонент, на който се обръща сериозно внимание е **прозоречната система**, чрез която се осигурява, освен светлинен комфорт на обитателите в къщата, също и обхващане на пасивните топлинни потоци от слънчевата енергия, които могат да покрият до 40% от нуждите за отопление. За да се постигнат тези топлинни параметри е необходимо сградата да е с южно изложение, а прозорците да са изпълнени от троен стъклопакет с нискоемисионно покритие и свързизолирани рамки. В тези случаи през тях постъпва повече външна топлина, отколкото е загубата на вътрешна топлина.

Чрез **вентилационната система** непрекъснато се подава свеж въздух, който е оптимизиран, така че да осигурява комфорт на обитателите в къщата и който през студените дни се затопля от топлината на изходящия отработен въздух. В особено студени дни подаваният в помещенията въздух може да бъде допълнително затоплян в отделно монтиран за целта топлообменник.

Концепцията „Пасивни сгради“ поставя основите на едно качествено различно, съзнателно и организирано отношение в сектора на строителството водещо към възстановяване на нарушеното екологично равновесие на планетата. Чрез нея реално се осъществява преходът от модела на „икономизиране на екологията“ към модел на „екологизиране на икономиката“ и на изграждащите я елементи за устойчиво развитие от икономически, социален и екологичен характер на всяка една локална, регионална или глобална система.

Реализирането на този подход е залегнал в строителната концепция Пасивни сгради, която последователно следва да се контролира и спазва при проектирането, строежа и експлоатацията на сградите и която основно се свежда до изпълнение на следните основни приоритети:

**На първо място в полезрението на проектантите и изпълнителите се поставя въпросът за съблюдаване на топлинния баланс на П. С.,** който се изразява чрез намаляване на топлинните загуби и оптимизиране на топлинните печалби от слънчевата енергия.

Не е крайно да се каже, че по този въпрос при традиционното строителство почти не се е обръщало внимание, а и най-малко в посоката за оптимизиране на топлинния баланс на сградите. При

пасивните сгради от съществено значение за намаляване на **топлинните загуби** е външната обвивка на сградите и тяхната топлоизолация. Тези загуби се изразяват чрез коефициент на топлопреминаване  $U$  във  $W/m^2K$  и стремежът е неговите стойности да бъдат възможно по-малки, а също и с линейния коефициент на топлопреминаване при топлинните мостове  $W/mK$ .

**Друг източник на топлинни загуби** е в местата на вентилация на сградата, които се измерват с показателя за въздухонепроницаемост. Обикновено тези загуби настъпват в случаите при планирана вентилация (прозорци, климатични инсталации и др.) и непланирана и нежелана вентилация при сглобки, пукнатини, фуги. Въздухонепроницаемостта зависи и от качеството на външната изолация на сградата. С вентилационната система при П. С. с рекурперация за отнемане топлината от отработения въздух се намалява значително влиянието на тези фактори.

**Топлинни печалби** възникват в резултат от слънчевото лъчение през прозорците и други остъклени елементи в сградата. Те са в зависимост от разположението и ориентацията на остъклените повърхности, като по-големи топлинни печалби от слънчевото лъчение са при имащите южно изложение и по-малко от тези ориентирани на изток и на запад.

В топлинния баланс следва да се отчита и топлинната печалба от вътрешните източници в самата сграда, а именно излъчването на топлина при работата на електроуредите, осветителните тела и друго оборудване, а също и топлинното излъчване от обитателите на помещенията.

Накрая, при балансиране (т.е. изравняване) на сумата от всички енергийни печалби със сумата от всички енергийни загуби, годишното потребление на енергия за отопление в П. С. не трябва да превишава  $15 kWh/m^2$ .

**Друг важен и съществен приоритет е комфортът, който пасивната сграда предоставя на своите обитатели.** Тук също става въпрос за топлинен баланс, но вече между човешкото тяло и въздуха в помещенията и повърхностите на предметите от вътрешната среда. За да се постигне усещане за топлинен комфорт, топлината, която се отделя от човешкото тяло, трябва да се равнява на постъпилата в него. Ако от тялото се отделя повече топлина, възниква чувството за студ, и

ако отделяната топлина е по-малко от постъпилата, то чувството е за горещо. (39)

Кои са средствата, чрез които може да се влияе на топлинния комфорт на човешкото тяло. На първо място това са дрехите. Това е т.нар. **първа зона на комфорт** между човешката кожа и дрехите и температурата трябва да бъде около 27-29°C.

**Втората зона е между подходящите дрехи**, с които човек е облечен къщи през съответния сезон, и условията на вътрешното пространство или т.нар. „вътрешен климат“.

Условията в традиционните домове, при които се постига температурен комфорт при съответстващ начин на обличане през зимата е 20-24°C и през лятото от 23-26°C, определени със стандарт ISO 7730 (Сенегачник, М.). За пасивните сгради препоръчваната оптимална температура в помещенията е от 18-20°C. Как се обяснява тази разлика в топлинния комфорт?

**На първо място температурата на вътрешните повърхности е съвсем малко по-ниска от тази на въздуха в помещението.** От проведените практически изследвания е установено, че разликата в температурите между вътрешната повърхност на външните стени и прозорците с въздуха в помещението на П. С. е по-малка от 2,5 К, докато при обикновените къщи тези стойности са 8 К. За да се намали тази голяма разлика под прозорците или в близост до тях в традиционно построените домове се монтират допълнително отоплителни тела.

В пасивните сгради средната стойност на температурата на разстояние на 30 cm от прозорците със стъклопакет е само с 0,75 К по-ниска от температурата на въздуха в помещението. Това на практика означава, че топлинният комфорт се запазва и в близост до прозорците, за разлика от традиционно построените сгради, при които обикновено се усеща хладно течение. Минималните температурни разлики между вътрешните повърхности на стените и на стъклопакета и на въздуха при пасивните сгради също така оказва влияние и за неговата забавена и плавна циркулация от пода към тавана, което допринася за усещането за топлинен комфорт в помещението.

В съвременните социално-икономически и научно-технологични условия на сградната обвивка в строителството, освен като строителен елемент, гарантиращ комфорта и защита на обитателите от влиянието

на външните атмосферни въздействия, специално внимание се обръща и на нейната енергийна ефективност и на адаптивността към конструкцията и на използваните материали, гарантиращи естетичност и функционалност на сградата.

**Или основните изисквания към сградната обвивка биха могли да се групират във функционални, конструктивни и естетически (21).** Функционалните се изразяват в защита от промените във външните атмосферни условия, които гарантират вътрешния комфорт на обитателите и удовлетворяват техните предпочитания към фасадата от ослънчаване, засенчване, осветяване и на необходимата топлоизолация, звукоизолация и хидроизолация на сградната обвивка.

**Конструктивните изисквания** се определят от параметрите за устойчивост на сградната обвивка при нормативно определени натоварвания, имитиращи въздействията на околната среда, както и здравината на връзката между отделните ѝ елементи и на тях с конструкцията в сградата в периода на жизнения ѝ цикъл. **Естетическите изисквания** към сградната обвивка произтичат от архитектурно-художествената идея и оформление на сградата, от посланието, което тя ни изпраща като естетика, вид, конфигурация, оцветяване, обемно-пространствено съчетаване на фасадите и покрива.

В последните десетилетия пред човечеството стоят неотложни проблеми по опазване на околната среда, в резултат на което то е принудено да приеме екологичен подход за съхраняване и ефективно използване на природните ресурси и за намаляване на парниковите емисии в атмосферата. Така по същество към сградната обвивка, като основен строителен материал в сградата, се добавя и още една важна **група изисквания, а именно за енергийна ефективност.** Тя се изразява в намаляване разходите на енергия за материалите, от които е произведена, на консумацията на енергия при нейната експлоатация в процеса на жизнения цикъл на сградата, на възможността за рециклиране след разрушаване на сградата. Енергийната ефективност в архитектурата и строителството в съвременното обществено-икономическо развитие, наложиха на сградните фасади да се гледа не само като на оградящ елемент, а като на регулатор за обмен с околната среда и на източник на енергия. Така напр. пасивното слънчево лъчение осигурява на сградата естествено осветление и

отопление. Неговото въздействие се осъществява без да бъдат използвани допълнителни устройства за пренасяне и разпределение на енергията. Тази функция на абсорбиращи и акумулиращи елементи при пасивните сгради се изпълнява от конструктивните елементи на сградата и на първо място чрез тяхната външна обвивка. Разбира се, в много от случаите приемането на слънчевата енергия се извършва и с адаптиране на помощни устройства. Ролята на фасадната обвивка за подобряване на енергийната ефективност на елементите за контрол на топлообменните процеси се постига най-вече чрез приложението на съвременни технологии и на иновативни материали.

**Условията, на които следва да отговаря приложението на стандарта Пасивна сграда са:**

- годишното потребление на енергия за отопление и вентилация не трябва да превишава  $15 \text{ kWh/m}^2$ ;
- общото годишно енергийно потребление, включващо и разходите на енергия от електроуреди, осветителни тела и др., да е равно или по-малко от  $120 \text{ kWh/m}^2$ ;
- въздухонепроницаемостта на сградата да е равна или по-малка от 0,6 пъти — числото на смяната на въздуха в помещенията за един час, измерено при налягане в сградата от  $50 \text{ Pa}$  при провеждане на Blower door test.

**За оценка на енергийната ефективност на сградите** се използват коефициентите за топлопроводимост и топлопреминаване, както и за въздухонепроницаемост.

Различните строителни материали възпрепятстват в една или друга степен преминаването на топлинната енергия към външната околната среда. Количествените стойности, които характеризират материалите в това отношение се определят чрез **коефициента на топлопроводимост** — измерван във  $\text{W/m.K}$ . Чрез него се изразява количеството топлина, преминаващо за 1 сес през  $1 \text{ m}^2$  от хомогенен материал с дебелина  $1 \text{ m}$  при температурна разлика между двете повърхности от  $1 \text{ K}$  ( $= 1^\circ\text{C}$ ). Колкото по-малки са стойностите за  $C$ , за даден материал толкова по-добри са неговите изолационни свойства. Материалите с коефициент на топлопроводимост по-ниски от  $-0,25 \text{ W/m. K}$  се приемат, че са топлоизолационни.

**Коефициент на топлопреминаване  $U$ .** Изразява количеството топлина, преминаващо през  $1 \text{ m}^2$  от строителния елемент (стена,



покрив, прозорец) при температурна разлика 1 К или 1°C, изразено във W/m<sup>2</sup>К. Колкото по-малка е стойността на коефициента, толкова по-добра е топлоизолацията. Според действащите понастоящем норми на топлоизолация на сградите в нашата страна, коефициентът на топлопреминаване през външните ограждащи строителни елементи, трябва да бъде равен или с по-ниски стойности от U в 0,5 W/m<sup>2</sup>К. При това положение се счита, че изискванията за топлоизолация на сградата се изпълняват.

**Blower Door test** се провежда с цел да се установи въздухоплътността на пасивната сграда. Последователно тестът се извършва като на една врата се разпъва фолио с отвор, в който се поставя вентилатор с уред към него за отчитане налягането на въздуха, който се нагнетява в помещението, в което се създава свръхналягане със стойности от 50 Pa. При появяване на места, от които изтича въздух, налягането в помещението спада. Тези места се маркират с цел по-късното им отстраняване.

Най-често изследванията се провеждат два пъти. Първият път се прави тест след монтиране на прозорците и поставяне на външната изолация и мазилка, но преди вътрешните облицовки. Ако на този етап се появяват места, пропускащи въздух, то те биха могли да бъдат премахнати. Вторият тест се провежда след завършване на всички строителни работи. По същество, освен за регистриране на останали, неоткрити с първия тест места, които пропускат въздух, неговата роля е и да установи в рамките на 1 час, колко пъти се сменя въздухът в помещението. Изискванията според нормативните документи са при обикновените конвенционални къщи, въздухът да се сменя не повече от три пъти, за нискоенергийните сгради 1,5 пъти и за **пасивните къщи** по-малко от 0,6 пъти на час и въздухонепроницаемостта се отбелязва като П50 0,6 h-1.

### ***Вентилационна система в П. С.***

При конвенционалните сгради проветряването на помещенията се осъществява посредством отваряне на прозорците и то най-малко 3 пъти в рамките на 1 час. Доколкото това се изпълнява, е друг въпрос и оттук произтичат и съпровождащите проблеми за обитателите от застоял въздух, неприятни миризми, нерегулирана влажност на въздуха, условия за образуване на плесени. Не по-маловажен факт при този начин на проветряване са и топлинните загуби.

Всички тези фактори, създаващи не особено благоприятен за обитателите микроклимат в помещенията, се избягват при пасивните сгради в които според стандарта ПК, задължително се изпълнява изискването за контролирана принудителна вентилация. Чрез монтирана вентилационна система се осигурява подаване на пресен въздух в помещенията в обем от 30 m<sup>3</sup>/h дебит за всеки обитател, като същевременно се извършва отвеждане на отработения въздух от сервизните помещения в обем от 40 m<sup>3</sup>/h.

Вентилационната система непрекъснато поддържа подаването на свеж въздух в помещенията, с което създава условия за висок жизнен комфорт на обитателите и същевременно чрез монтираните рекуператори (топлообменници въздух/въздух), се съхранява и енергията в сградата. Конструкцията на теплообменника се състои от множество пластинки, образуващи канали, в които се движат топлият отработен въздух и подаваният студен въздух, без обаче да се смесват. Оребряването на пластините създава възможност за оформяне на голяма контактна повърхност, чрез която се постига и максимален топлообмен. Ефективността на топлообмена се движи в границите от 80-90% и ако напр. отработения топъл въздух е с температура от 20°C и при външна температура от 0°C, то свежия въздух, който се подава в помещенията ще достигне 18°C. Регуперативната инсталация, освен от теплообменник, се състои още и от филтри за пречистване на въздуха, вентилатори, управление и байпас за пасивно охлаждане чрез вентилация през лятото.

Един от способите за осигуряване на общото енергийно потребление, включително и разходите за топлинна енергия при пасивните сгради, е чрез изграждане на малки локални топлоелектрически централи — ВН kW (Blok Heiz kW) или т.нар. ко-генератори, основните елементи, на които са генератор, двигател (дизелов или газов) и теплообменници. Те могат да захранват малки формирования от еднофамилни къщи или няколко жилищни блока. С тези локални централи се избягват големите загуби, които се реализират в електропреносните мрежи и второ, освен ел. енергия, те са източник и на топлоенергия. Ефективността от получаваната енергия при ко-генераторите достига 85-90% в сравнение с едва 35% използваемост при конвенционалните електростанции. Съществува също и възможност остатъчната топлина при температура от 100 до

180°C да се използва в абсорбционни охладители за изстудяване, т.е. за производство на „хлад“. Едновременното производство на електричество, топлина и хлад се нарича **тригенерация** или **полигенерация**.

В съответствие с провежданата екологична политика най-целесъобразно е като основно гориво при експлоатацията на инсталациите за когенерация да се използва биомаса (дървесна или от растителен произход) като възобновяем природен източник.

Представата за пасивните къщи и сгради не може да бъде пълна, ако се разглежда без възможностите за използване на алтернативните източници на енергия чрез съоръжения, които я акумулират, съхраняват и предават за потребление. Такива съоръжения са **хоризонталните геотермални помпи**, които използват постоянната температура на земните пластове на дълбочина 3 m от около 10 до 15°C за отопление на сградата през зимата и за охлаждане през лятото. За целта е необходима 2,5 пъти по-голяма площ от отопляемата около самата сграда, в която се разполагат серпентините. (Чобанов, Пламен)

Същият принцип за използване температурата на земните пластове, но на дълбочина се прилага при използването на **вертикални геотермални помпи**. Извършва се сондаж на дълбочина 50 до 150 m, в който се поставя полиетиленова тръба с диаметър около 12–15 cm, която се запълва с материал с високи топлопроводими свойства. С дълбочинния сондаж се избягва големия обем изкопни работи, необходими за инсталиране на хоризонталните геотермални помпи.

Освен земни има и **водни термални помпи**, чието приложение обаче е обусловено от наличието на подпочвени води с по-висока температура.

**Технически характеристики на сградните компоненти,  
осигуряващи жизнен комфорт на обитателите в пасивните къщи  
(По лит. изт. 9, т. III)**

<b>Сграден компонент</b>	<b>Техническа мярка</b>	<b>Техническа характеристика</b>
Сградна обвивка	Монтаж на засилена изолация	Коефициент на топлопреминаване U л

	(свърхизолация)	0,15 W/m <sup>2</sup> K
Връзки между сградните елементи	Осигуряване на конструкция без топлинни мостове	U U 0,01 W/m <sup>2</sup> K
Херметичност на външните стени по отношение на въздуха	Добро уплътняване на сградната обвивка	П50 < 0,6. h-1 кратност на въздухообмена на час
Пасивни топлопритоци от слънцето	Оптимизиране на остъкляването по фасадите с южно изложение	Задоволяване на 40% от нуждите за отопление.
Стъклопакет	Използване на тройни стъклопакети с нискоемисионно покритие	Коеф. на топлопреминаване U < 0,75 W/m <sup>2</sup> K. Коефициент на пропускане на слънчевата светлина g < 50%
Рамки на прозорците	Използване на изключително добри изолирани рамки на прозорците	U U 0,8W/m <sup>2</sup> K
Вентилация в съответствие с хигиенните норми	Осигуряване на насочен въздушен поток в цялата сграда; изходящият въздух се изтегля от влажните помещения.	Дебит на пресния въздух по хигиенни норми — около 30 m <sup>3</sup> /h на човек
Оползотворяване на отработената топлинна енергия	Монтиране на топлообменник въздух — въздух с насрещен поток	Ефективност на топлопренасяне (КПД на топлообменника) > 80%
Оползотворяване на латентната топлинна		

енергия от изходящия въздух	
Монтиране на компактна термопомпа	Максимална топлинна мощност за регенериране на латентната топлина около $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

### 3.3. АНАЛИЗ НА РАЗХОДИТЕ И ПОЛЗИТЕ НА ПАСИВНАТА СГРАДА ПРЕЗ ЦЕЛИЯ Й ЖИЗНЕН ЦИКЪЛ

Придобиването на едно жилище не приключва с неговата покупка, защото разходите, които се правят за поддръжка и обновяването му през целия експлоатационен срок са значителни. Така напр. от извършени анализи е установено, че за една сграда с жизнен цикъл от 100-годишен период, разходите за проектиране и изграждане на сградата представляват 15-20% от общите разходи, а тези по поддръжка и обновяване — около 80-85% (9, т. III). В миналото, а и все още, хората не оценяват бъдещите разходи, които ще се направят по сградата за нейната поддръжка в експлоатационна годност, а за тях е важно какво ще платят за нейното придобиване. Тази е и причината те да не възприемат приложението на редица иновативни технологични решения при строителството, с които се осъществява новото жилище, не оценявайки, че тази допълнителна стойност ще окаже съществено влияние за намаляване на оперативните разходи в бъдеще.

Етапите, от които се състои жизненият цикъл на сградата, са производство на строителни материали, елементи и механизми и тяхното влагане в строежа след извършени проектно-проучвателни работи, строеж, експлоатация, разрушаване и рециклиране на излезлите от употреба строителни материали. Така разгледан жизненият цикъл на сградите съответства на концепцията за приложение на „**кръговата икономика**“ в сектора строителство, като ресурсоспестяваща и не замърсяваща околната среда.

Ползите от направената инвестиция в една пасивна сграда се изразяват в подобряване комфорта на обитаване и намаляване на експлоатационните разходи или разходите по поддръжка. Разбира се, към **прекия икономически ефект** следва да се прибави и **екологичният ефект** в резултат от намаляване натиска върху околната среда от използваните при строителството й екологични материали, както и на тяхното рециклиране в края на експлоатационния срок, от по-малкия разход на енергия и икономия на невъзобновяеми природни ресурси, от използването на възобновяеми енергийни източници,

намаляване замърсяването на водата, почвата и на въздуха с въглеродни емисии.

Освен икономическия и екологичен ефект следва да се отчете и **социалния ефект**, който е свързан с топлинния комфорт на обитателите на сградата, подходящото осветление, шумоизолацията, непрекъснатото доставяне на пресен и обезпрашен въздух. Всички тези фактори оказват положително влияние върху здравословното състояние на хората, тяхното спокойствие и самочувствие и не на последно място на тяхната работоспособност.

**Биоклиматичният подход** при проектирането на една пасивна сграда е един от важните фактори, освен за определяне местоположението, ориентацията и характера на сградата, също така и за придобиване максимални ползи от създаването на природосъобразен устойчив архитектурен продукт. За тази цел водещо значение има и поддържането на постоянен контакт със стопаните на сградата през времето на целия инвестиционен процес с оглед постигане на баланс между желанията и възможностите им, както и за разясняване на последствията от всяко едно от приеманите биоклиматични решения. В много от случаите мястото на строежа се определя от предприемача, още преди архитектът да се е намесил. Това означава, че ролята на предприемача също е много важна, тъй като неговият избор трябва да се съобразява с характера на околната среда — близостта до мястото на работа, училища, медицински услуги, търговски и културни обекти, с градската техническа инфраструктура и достъп до обществен транспорт (8).

**Когато вече сме избрали мястото на строежа или при извършване преустройството на съществуваща сграда е необходимо с предпроектното проучване да се изяснят условията на местния климат по отношение на:**

- **Годишните амплитуди на температурите**, колко студено е през зимните месеци, какво е лятото. Информацията за месечните температурни цикли ще позволи на проектанта да предложи оптимални решения по отношение на отоплението, на охлаждането и климатизиране на помещенията.

- **Влажността на въздуха.** Колко често вали и обилни ли са валежите. По-високата влажност изисква повече растителност около сградата и по-добрата и подготовка за влажния въздух.

- **Слънчевото греене.** Слънчеви месеци и среден брой на слънчевите дни в годината. При климати с по-малко слънце възможностите за използването му през зимните месеци намаляват и затова устройствата за улавяне на слънчевата енергия следва да бъдат по-качествени.

- **Преобладаваща посока** на вятъра през зимата и през лятото и изложение на фасадата за намаляване влиянието му през зимата и за благоприятното въздействие на летния бриз.

- **Микроклимата.** Определя се от разположението в близост до планини, гористи местности, реки, язовири, море, които в определена степен влияят на влажността и температурите на въздуха, на неговата чистота и свежест, на вятъра и въздушните течения.

За използване в максимална степен на слънчевото греене е необходимо да се знае, че след пролетното равноденствие на 21 март (когато слънцето изгрява точно от изток и залязва точно на запад), светлата част на денонощието започва да се увеличава и слънцето се издига по-високо на обяд. Изгревът се измества на североизток, а залезът на северозапад. На 21 юни, денят на лятното слънцестоене е най-дълъг, след което започва да намалява до изравняването му с нощта през 21 септември — денят на есенното равноденствие. След есенното равноденствие, денят започва да намалява, а слънцето се издига по-ниско над хоризонта по обяд. Изгревът и залезът се изместват, съответно от югоизток и на югозапад. На 21 декември се отбелязва зимното слънцестоене, характерно с най-късия ден в годината, след като постепенно започва да се увеличава. Именно с този хронологичен ред на слънчевото греене, проектантите следва да се съобразяват, когато определят статуирането на сградата с оглед използването в максимална степен на неговите ползи (ефекти).

Така например през лятото, когато слънцето е високо над хоризонта, южно ориентираната сграда ще получава по-малко пряко огряване за сметка на западното или източното изложение, съответно след обяд или преди обяд. За разлика от лятото, през зимата повърхностите с южно изложение ще получават най-голямо количество слънчева енергия, защото движението на въздуха е ниско над хоризонта.

**Пасивната слънчева концепция изисква сградната обвивка да бъде с високи топлоизолационни качества с цел максимално**



**усвояване на топлинните печалби от слънчевото греене и скъсяване на принудителния отоплителен сезон. За целта е необходимо да се изпълняват следните условия:**

- изолацията да е осигурена във всяка една точка на сградната обвивка със стойности на топлопроводимост  $U$  в  $0,15\text{W/m}^2$ . К и да не се допуска наличието на топлинни мостове;

- плътността на сградната обвивка да не позволява инфилтрация при студено или ветровито време, а обменът на въздуха в помещенията да се осигурява с вентилационна система;

- ориентирането на сградата да се изпълнява в южна посока с цел максимално използване слънчевото греене и ползи през зимата.

Разбира се, пред проектантите, извършващи предпроектно проучване, стоят и множество други въпроси, с които те трябва да се съобразят и да търсят оптимални решения, а именно: каква е повърхността на сградата за улавяне на слънчевата енергия; какво е съотношението между нея и разгънатата площ на сградата; има ли препятствия, които ограничават слънчевото греене като дървета, постройки; какъв вид остъкляване ще се използва и кои стаи ще бъдат огрявани от слънчевите лъчи; има ли опасност за прегряване от слънцето и какви засенчващи елементи ще се монтират; каква е растителността пред тези фасади и др.

**С предпроектното проучване за мястото и разположението** на сградата трябва да се извърши и геоложка характеристика на самия терен, която се състои в изследване земната маса в дълбочина. Както е известно, земята е източник на акумулирана енергия, която може да се използва за отопление през зимата и за охлаждане през лятото с помощта на използването на термopомпи. В някои случаи е възможно да бъдат регистрирани и топли подземни води, чиято енергия също би могла да се използва.

Особеност на земната маса е поддържането на равномерна температура, която е функция от дълбочината, в която се измерва. Това нейно свойство се използва за регулатор на температурните колебания между деня и нощта, както и между отделните сезони. За намаляване на температурните разлики между деня и нощта дълбочината на земната маса трябва да бъде от 20 до 30 cm, за по-дълги периоди от 80 до 200 cm и за колебанията между зима и лято — около 6 до 12 m. Най-

често обаче за монтирането на вентилационни системи с подземни въздуховоди се използва дълбочина от 2 до 3 m.

## **4. ОБНОВЯВАНЕ (САНИРАНЕ) НА СЪЩЕСТВУВАЩИЯ СГРАДЕН ФОНД В БЪЛГАРИЯ**

В Директива 2012/29/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 25 окт. 2012 г. за енергийна ефективност и на Предложението на Европейската комисия от 30.11.2016 г. за изменение на Директива 2010/30/ЕС за техническите характеристики на сградите се посочва необходимостта от разработване на дългосрочни стратегии от държавите-членки за енергийна ефективност, която да даде възможност да бъде преодоляна зависимостта между потреблението на енергия и икономическия растеж. Целта е да се мобилизират инвестиционни ресурси за периода след 2020 г. за саниране на жилищни, обществени и търговски сгради за подобряване на енергийните характеристики на сградния фонд. Посочва се, че непрекъснатото увеличаване процента на санираните сгради е секторът с най-голям потенциал за икономия на енергия и за намаляване емисиите на парникови газове в атмосферата и тяхното влияние на климатичните промени. В дългосрочната си стратегия за саниране всяка държава-членка следва да разработи пътна карта с ясни етапи, цели и мерки за постигане на дългосрочната цел за декарбонизиране на сградния фонд до 2050 г. Заедно с това дългосрочната стратегия за саниране трябва да допринася и за намаляване на енергийната бедност.

Необходимите условия за провеждане на тази енергоспестяваща политика, нашата страна и понастоящем е създала чрез обновяване (саниране) на съществуващи сгради с цел повишаване на тяхната енергийна ефективност. Разбира се, подходите към всеки обект се определят от състоянието на сградите и какви конкретно строителни работи са нужни за подобряване на тяхното състояние. В случаите на цялостна модернизация в сградата се извършват значителни подобрения, свързани с подмяна на прозорците със стъклопакет и изолиращи дограми, изолация на външните стени, преобразуване на части от конструкцията в пасивни слънчеви елементи, остъкляване на лоджии и балкони, монтиране на засенчващи устройства и др.

Обновяването е частично, когато се извършват незначителни подобрения в енергийната характеристика на сградата. Този вид строителни работи са свързани с ремонтиране и уплътняване на съществуващи врати и прозорци, запълване на пукнатини по фасадните стени, както и на разкрити топлинни мостове, монтиране на засенчващи устройства и др.

Обикновено сградите периодично подлежат на извършването на ремонти или преустройство, с което се създават добри възможности за съчетаването им с повишаване на тяхната енергийна ефективност, както и на други биоклиматични качества.

За конкретизиране на необходимите инвестиционни средства трябва да определим каква е целта на обновяването. **Ако тя е за подобряване на експлоатационните характеристики при зимни условия**, трябва да се изяснят всички въпроси, свързани с топлинната изолация на сградата, какви изолационни материали ще се използват, необходима ли е подмяна на прозорците със стъклопакет и уплътняване на прозоречната рамка, каква е инфилтрацията в сградата и необходимост от уплътняване на врати и прозорци, дали са регистрирани топлинни загуби от подпокривното пространство и какво трябва да се предприеме за преустановяването им, повишаване количествата постъпваща слънчева енергия чрез разширяване на отворите и монтирането на нови прозорци и др.

**Ако обновяването на сградата има за цел подобряване на експлоатационните характеристики при летни условия**, то с проектното проучване следва да се решат въпросите най-вече с възможностите за използване на естествената вентилация с монтиране на допълнителни прозорци за по-добро проветряване нощно време през лятото, за естествена вентилация на подпокривното пространство също има различни технологични решения — при скатен покрив чрез отвори в долния му край или прозорци, а при плосък покрив може да се изгради засенчваща конструкция, подобна на втори покрив, съоръжаване със сенници, особено над прозорците с южно изложение, засаждане на растителност с цел осигуряване на допълнителна прохлада и др.

При обновяване на съществуващите сгради обикновено анализите на разходите и ползите от направените инвестиции за собствениците се изразяват най-вече в постигане на енергийни ефекти,

докато общественият интерес обхваща доста по-широк диапазон от ползи. Енергийното обновяване оказва съществено влияние върху ограничаване вноса на енергия, намаляване на парниковите газове в атмосферата като противодействие срещу глобалното затопляне, подобряване качеството на енергийните услуги, намаляване рисковете от увреждане конструкциите на сградите и запазване на добрия им външен вид и др.

За да отговори на необходимостта от провеждане на европейската политика относно декарбонизиране на сградния фонд с Постановление № 18 от 2 февр. 2015, МС на Р България приема Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради и условията и реда за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ по програмата. Основната цел на Програмата е чрез изпълнение на мерки за енергийна ефективност, да се осигурят по-добри условия на живот на гражданите в многофамилните жилищни сгради, топлинен комфорт, по-високо качество на жизнената среда, подобряване на експлоатационните характеристики и удължаване жизнения цикъл на сградите.

**От икономическа гледна точка** се откриват допълнителни възможности за активно включване на редица малки и средни фирми от строителния бранш, на проектантите и архитекти, на организации за техническо обслужване, на производители на строителни материали и др. за нейното изпълнение и за осигуряване допълнителна заетост от работни места. Програмата също е инструмент за създаване на традиции в управлението на многофамилни жилищни сгради и за по-добра обществена осведоменост за начините за повишаване на енергийната ефективност.

**От информацията за изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради до Председателя на 44-ото Народно събрание от 8 август 2017 г.** се вижда, че общо за страната са били сключени договори за обновяване на 2022 сгради. Индикативната разгърната площ на тези сгради е 11362 хил. m<sup>2</sup>, а самостоятелните обекти (жилища) са общо 147 761 броя. В зависимост от типа конструкция сградите се разпределят на: 1419 бр. — едроплощно жилищно строителство (ЕПЖС), 229 бр. — пакетно повдигащи плочи (ППП), 187 бр. — едроплощен кофраж (ЕПК), 51 бр. — пълзящ кофраж и 135 бр. масивни сгради.

От справката за териториално разпределените по области за изпълнение на сключените договори за обновяване на 2022 бр. сгради се отчита, че 484 от тях са въведени в експлоатация и 589 сгради са със стартирали строително-монтажни работи.

Националната програма е единствената в България, която предлага комплектно решение за обновяване на многофамилни жилищни сгради с лоши енергийни и експлоатационни показатели. Основно нейно предимство е, че тя съчетава интегриран подход за изпълнение на енергоспестяващи мерки в съчетание с мерки за укрепване на строителните конструкции в обхвата на допустимите за финансиране дейности по програмата.

От общо сключените 1424 договора за инженеринг с външно изпълнение по реда на Закона за обществени поръчки, са ангажирани повече от 856 фирми, в които трудова заетост за получили близо 20 000 души.

**Непосредственият социален ефект** на Програмата се изразява в намаляването на разходите за отопление на домакинствата между 45 и 55%, подобряване на здравословните условия на живот и на жизнената среда и всичко това съчетано с по-добър естетичен вид на завършените жилищни сгради и на облика на кварталите. Освен социалния ефект следва да се прибави и **екологичният ефект** вследствие намаляване отделянето на вредни въглеродни емисии в атмосферата.

Посочва се, че икономията от обновяване на всичките 2022 жилищни сгради в резултат на спестените разходи за енергия се очаква да достигне стойност от 961 688 756 kWh/годишно, а емисиите от парниковите газове (CO<sub>2</sub> и еквивалентни) да бъдат намалени с около 314 725 t/годишно. От очакваното годишно намаляване в енергопотреблението се очаква да бъдат спестени на домакинствата общо 121 825 765 лева годишно.

Тези данни се потвърждават и от резултатите от общо въведените до 30.06.20167 г. 484 бр. обновени сгради.

Социално-икономическите и екологични ползи от финансиране изпълнението на Националната програма има голямо значение за домакинствата и за обществото от посоката, която се задава с нея. А именно че тя показва как може да се промени жизнената среда и качеството на живот в жилището, приемайки и налагайки като

поведение енергоспестяващ подход, на който в миналото почти не се е обръщало никакво внимание. И съвсем естествено е тази линия да продължи и в бъдеще с търсене на начини и източници за финансиране обновяването на многофамилни сгради като се има предвид, че по времето на социализма, по данни на НСИ, са били построени общо около 20 00 панелни жилищни сгради.

**Основна роля за провеждане на енергоспестяваща, социална и екологична политика имат Общините в България, чиято дейност чрез новостроящите се и саниране на съществуващите сгради би могла да се насочи в следните по-важни приоритетни направления:**

- Бъдещите нови обществени сгради, собственост на общините, да се изграждат само по стандарта Пасивна къща. Оставащата минимална потребност на енергия в максимална степен да се задоволява чрез ВЕИ. Обновяването на съществуващите сгради да се извършва само с подходящи за пасивните сгради компоненти и материали.

- Фирмите за жилищно строителство, в чиято собственост дял имат и общините и предстои строителство, както и на продадените общински парцели, предназначени за същата цел, строителството да се извършва по стандарта Пасивна къща с интегриране на енергия от ВЕИ. При проектирането е препоръчително да се използва софтуерен Пакет за проектиране на пасивни сгради (PHPP).

- Градоустройственото планиране в общините да е съобразено с местния климат, топографското ситуиране на сградите, тяхната форма и компактност, ориентацията им спрямо слънцето, преобладаващата посока на вятъра и засенчването.

- Общините да създават свои собствени насърчителни финансови програми, насочени към инвеститорите и частните собственици на сгради. По този начин ще се стимулират дейностите за опазване на климата чрез строителството на нови сгради и обновяване на съществуващи по стандарта Пасивна къща с използване и на ВЕИ.

- Да се насърчава използването на енергоспестяващи домакински електроуреди и технологии в сградните инсталации както чрез информационни кампании, така и чрез подходящи финансови стимули.

- Да се използва опита на водещи европейски градове и на изискванията на Пасивна къща в разработването на пилотни проекти

за отделни градски райони с използване на ВЕИ, в които построените сгради да са щадящи околната среда и неутрални по отношение на климата.

- Популяризирането на строителството по стандарта Пасивни къщи с използване на ВЕИ в сградите и ефективността от приложението на иновативни технологии при тяхната експлоатация да се извършва регулярно чрез съответната научно-техническа и отчетно-приложна информация.

С цел по-широко обществено въздействие и мотивация на гражданите публично достояние да става въвеждането на мониторинг и оповестяване на резултатите от потреблението на енергия в общинските сгради и сградите от местните управленски структури, финансовия и банков сектор. А държавата в ролята си на централен управленски орган да насърчава общините и другите публични органи да приемат интегрирани и насочени към устойчиво развитие планове за енергийна ефективност с ясни цели, да привличат гражданите в тяхното разработване и прилагане и да ги информират адекватно за тяхното съдържание и за напредъка по постигане на целите.



## **5. МЯСТОТО НА ГРАДОВЕТЕ И НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА В ПОЛИТИКИТЕ ЗА ДЕМОГРАФСКО И ПРОСТРАНСТВЕНО РАЗВИТИЕ НА БЪЛГАРИЯ**

В разработената Национална стратегия за демографско развитие на Р България за периода 2012–2030 г. са определени проблемите и направени изводите относно миграцията и намаляване на населението, които пряко са свързани с политиката за регионално развитие. В периода между двете официални преброявания през 2001 и 2011 г. населението на страната намалява с 564 331 души. Две трети от това намаление е в резултат от отрицателния естествен прираст, а почти една трета или 175 244 души са емигрирали. Близко половината от лицата, сменили своя настоящ адрес в страната с адрес в чужбина, са на възраст от 20 до 39 години, а около 80% са със средно и висше образование, което има сериозни икономически и социални последици за бъдещето развитие на страната. Основните причини за емиграция са: заетост, по-високи доходи и жизнен стандарт, стремеж към образование и професионална реализация.

Не по-лек е проблемът и с вътрешната за страната миграция. За същия период 2001–2011 г., 379181 човека са променили своето местоживееене. От тях 35,5% са се изселили в населени места в същата област, а 64,5% са мигрирали извън рамките на областта, в която са живееели дотогава. С най-голям отрицателен дял са преместилите местоживееенето си и заселили се в областите София (столицата) — 32,1%, Варна — 10,8%, Пловдив — 7,7% и Бургас — 5,5%.

Основната цел на Националната стратегия за демографско развитие е забавяне на темповете на намаляване на населението с тенденция за стабилизирането му в дългосрочен план и осигуряване на високо качество на човешкия капитал по отношение на здравословно състояние, образование, квалификация, способности и умения.

**Сред основните задачи за демографско развитие, заложи в стратегията, са:**

- Намаляване на регионалните диспропорции чрез — децентрализация и създаване на регионален капацитет за динамично

икономическо развитие.

- Рационално разпределение на местните инфраструктури и услуги за осигуряване на балансиран растеж на регионите.

- Развитие на устойчиви и динамични градски центрове, свързани помежду си и допринасящи за благосъстоянието на заобикалящите ги по-слабо урбанизирани територии.

- Оптимизиране на концентрацията на населението в големите градове и столицата.

- Разработване на програма за решаване на проблема с „гетоизацията“, чрез създаване на градоустройствени планове в кварталите с концентрация на бедност, рехабилитация на тези квартали, осигуряване на техническа инфраструктура и др.

- Подобряване на транспортната, търговската, социалната и др. обслужващи инфраструктури.

През м. декември 2012 г. правителството на Р България приема Национална концепция за пространствено развитие до 2025 г. (НКПР), която определя държавната политика за пространствено и териториално развитие. За осъществяването на политиката за регионално развитие и за провеждане на отделните социално-икономически секторни политики, е необходимо планирането на национално ниво да се извършва в контекста на общеевропейското пространствено развитие.

Концепцията се явява основа и програмен документ за очертаване на териториалното измерение на показателите за реализиране на инвестиции по Оперативна програма за регионално развитие (ОПРР) — 2014–2020 г. и Програмата за развитие на селските райони (ПРСР) за периода 2014–2020 г.

Тя съдържа насоки за пространствено планиране, управлението и опазването на националната територия и създава условия за пространствена ориентация и координация между секторните политики. Определя също функционалната и йерархична структура на градската мрежа в т.ч. на европейско и макрорегионално равнище, връзките между градските мрежи, както и връзките със съседните страни и модела за пространствено развитие. В концепцията се определят основните коридори и инфраструктура от международно и национално значение.

**С Концепцията се определят два основни типа територии, а именно:**

- **Силно урбанизирани „централни“ райони** с интензивно социално-икономическо развитие на териториите на общини и групи общини в близост до големи градски центрове с възможности за сравнително близък и удобен достъп до работни места, услуги, образование, култура и всички други предимства, които предлагат големите градове. Към тази група са общините в градовете от 1-во до 3 ниво.

- **Периферни райони** със затруднено социално-икономическо развитие. Периферните слабо урбанизирани райони са териториите на общините, отдалечени от големите градски центрове и предлаганите от тях услуги и работни места.

**Съществуващото положение се характеризира с моноцентричен начин на развитие,** който води до увеличена миграция към София и няколко големи града и навън към държави-членки на ЕС. Този процес е съпроводен с редица отрицателни социално-икономически последици като:

- Разпадане на агломерации, съществуващи в миналото.
- Обезлюдяване на обширни части от територията.
- Растящи разходи за поддръжка на съществуващата инфраструктура в градовете с намалено население.
- Недостатъчно използване на територията, което намалява сравнителните предимства на страната.
- Създава се порочен кръг — ниското качество на живота подтиква хората да емигрират, а липсата на млади и квалифицирани хора не може да привлече инвеститори към малките и средните градове.

**В тази връзка Националната Концепция за пространствено развитие, определя модела на полицентрично развитие в страната, като взаимосвързана система, включваща 10 града, действащи като центрове за растеж и които се балансират от мрежа от средни по големина градове.** В допълнение са идентифицирани и малки градове, действащи като опорни центрове в периферните райони на страната.

Умереният полицентричен модел за развитие включва следните нива градове:

**I йерархично ниво: София**

**II йерархично ниво:** Пловдив, Варна, Бургас, Русе, Стара Загора, Плевен, Велико Търново, Благоевград, Видин

**III йерархично ниво:** Монтана, Враца, Ловеч, Габрово, Търговище, Разград, Шумен, Силистра, Добрич, Сливен, Ямбол, Хасково, Кърджали, Смолян, Пазарджик, Перник, Кюстендил, Свищов, Горна Оряховица, Казанлък, Димитровград, Асеновград, Карлово, Дупница, Петрич, Лом, Гоце Делчев, Панагюрище, Велинград

**IV йерархично ниво:** Сандански, Свиленград, Самоков, Ботевград, Троян, Севлиево, Карнобат, Нова Загора, Попово, Пещера, Поморие, Разлог, Девин, Нови Пазар, Мездра, Провадия, Червен бряг, Козлодуй, Берковица, Тутракан, Елхово, Белоградчик, Златоград, Никопол, Генерал Тошево, Крумовград, Ивайловград, Малко Търново

Тези йерархични нива съответстват и на категоризацията на градовете в градоустройствените планове в Р България в зависимост от броя на живеещите в тях:

много големи градове — над 200 хил. жители

големи градове — от 100 до 200 хил. жители

средни градове — от 30 до 100 хил. жители

малки градове — от 10 до 30 хил. жители

много малки градове — до 10 хил. жители

Основният приоритет е насочен към укрепване и развитие на полицентричната система в страната и най-вече към мрежата от големите и средни градове, които влизат в нея и са центрове за пространственото териториално развитие, за взаимодействие и взаимно допълване между различните видове мерки, като: по-добра градска среда, енергийна ефективност, образователна, социална, спортна и културна инфраструктура и интегриран градски транспорт, туризъм, свързаност и зелена икономика за устойчив растеж и др.

Като ключово за икономическото и социално развитие на регионите, за повишаване на конкурентоспособността им, за намаляване на негативните тенденции в тях, България ще настоява финансирането по линия на кохезионните фондове да продължи и за периода след 2020 г. Това е и част от последователните усилия за създаване на силни и жизнени райони, които да са добре географски обособени и стабилни по отношение на броя на населението в тях.

Темата за териториалното развитие се разглежда в контекста на цялостната кохезионна политика на ЕС, която е една от най-важните европейски политики. За периода 2014–2020 г.- бюджетът на ЕС за кохезионна политика е над 350 млрд. евро или 1/3 от общия бюджет на Съюза. За България за същия период този финансов ресурс е в размер на над 7,5 млрд. евро.

Важна роля в териториалното развитие имат градовете. Отчита се, че 70% от европейските граждани живеят в градовете, в които се създава 85% от брутния продукт на Европейския съюз и са основен двигател за икономически растеж, иновации, заетост и образование. Тези факти са залегнали в основата на общия **Градски дневен ред на ЕС, приет през 2016 г. в Амстердам**, който си поставя за цел повишаването на качеството на живот в градовете и работи за устойчиво и интегрирано градско развитие.

Европейските градове са изправени през общи предизвикателства като качество на въздуха, жилищната политика, градската бедност. За да се справят с тях, те трябва да намерят и да предложат на гражданите си работещи общи решения в области като околна среда, транспорта, заетостта и др.

За изпълнение на целите бяха създадени 12 на брой партньорства между представители на държавите-членки. България си партнира по четири от тях: по темата „Дигитален преход“ с партньор София, по темата „Градска мобилност“ — гр. Бургас и по темата „Иновативни обществени поръчки“ — гр. Габрово. Участва също и Министерство на околната среда и водите по темата „Адаптиране към климата“.

Другите 8 партньорства, в които на европейско ниво се търсят общи решения, са в областта на качеството на въздуха, жилищната политика, социалното включване, градската бедност, кръговата икономика, работните места и умения в местната икономика, енергиен преход към възобновяема енергия и енергийна ефективност, устойчиво използване на земята и решения, базирани на природата.

Партньорствата по Градския дневен ред на ЕС, се базират на ключови принципи, сред които осъществяване на свързаност между градовете и селските области, включване на всички градове, независимо от размера им, постигане на глобалните цели на ООН и интегриран подход.

Ще се настоява бъдещите инвестиции в средните и малките градове да бъдат съобразени с местните специфики, като се отчитат предизвикателствата пред тях и се обърне специално внимание на потенциала им — като природни ресурси, географски позиции и др.

Съсредоточаването на голям брой население на ограничена по площ територия с високо развита транспортна и информационно-комуникационна инфраструктура, със значителни по своя обем и състав индустриални и в сферата на услугите обекти, са основните характеристики, формиращи агломерациите. В градовете с население над 500 хил. и особено при тези с над 1 млн. жители, проблемите лавинообразно нарастват от всякакво естество, независимо от редицата придобивки, които тези градски агломерации имат за техните жители. Това е и причината в последните години все по-голямо внимание да се обръща на малките и средните градове и на тяхното развитие. По този повод чл.-кор. проф. Ат. Ковачев, пише: Въпреки изявените миграционни процеси от селото към града, в някои страни отдавна се наблюдава и обратният процес — **ремиграция** — от градовете към селата и по-точно — от много големите градове към малките сателитни селища, разположени около тях, където човек живее в спокойна и приятна среда и може да работи и получава услуга в големия град. Някои столици успяха да стабилизират, даже да намалят населението си през последните десетилетия на XX век. Сред тези градове се нареждат Лондон, Ню Йорк, Прага, Виена и др. (Лит. изт. 18, стр. 32)

Много показателен пример в това отношение е столицата на Франция — гр. Париж. Според данни на Националния институт за статистически и икономически изследвания (INSEE) от 1 януари 2006 г., Париж с население от 2 181 374 души е петия по големина европейски град с плътност от 20 695 жители на km<sup>2</sup>, разположен на площ от 105 km<sup>2</sup> и в радиус приблизително от 5,8 km. Централната част на Париж, заедно с предградията обаче наброява общо 11 532 409 жители, като в първия кръг предградията са разположени на около 15 до 20 km от централната част на Париж, където живеят 4 326 409 човека (37,5%), а във втория кръг от предградия на разстояние 40 до 50 km, живеят 5 024 409 човека или 43,6% от общото население. Така разпределена агломерацията, транспортно добре свързана с централната част, осигурява значително по-евтин и спокоен живот и

издръжка на живеещите в предградията и възможност да работят в града.

Основните структурни единици в градската среда това са жилищните сгради. Те носят белега на социално-икономическото развитие на обществото и изискванията на обитателите им относно техните функции. С реализираните архитектурни решения сградите изграждат облика на града. За целта ще си послужим с характеристиката за тях, дадена от Ат. Ковачев:

„По пълното отчитане на природните дадености (релеф, климат, ландшафт) и включването на нови жилищни форми в градската тъкан, ще позволи да се съхрани атмосферата на града, да се разнообрази архитектурният му силует и образ. голямо значение има оформянето на пространствената и архитектурно-художествена композиция на отделната сграда чрез използване на скатните покриви, чрез богато членение на фасадните плоскости, чрез скулптурно решение на обемите. Качеството на строителното изпълнение, като средство и фактор за подобряване на архитектурния образ, играе съществена роля за изграждане на жизнена среда.“ (Лит. изт. 18, стр. 258)

Архитектурно художествените композиции на сградите, вписващи се по един съответстващ на природните дадености начин в съчетание с изпълнение на условията на Концепцията „Пасивни сгради“, ще осигури на обитателите си жизнено пространство на комфорт с почти нулево енергийно потребление, т.е. сградата на настоящето и бъдещето вече се разглежда като един цялостен организъм с Природата, която сграда е продукт на творческата реализация на „строителната биология и екология“ и в полза на своите обитатели.

## ТЕРМИНОЛОГИЧЕН РЕЧНИК ПО МАРТИНА ЗБАШНИК СЕНЕГАЧНИК (39)

**Акумулатор на топлина** Елемент, който може да натрупва в себе си топлина. Такива могат да бъдат например строителни елементи от материал с голяма топлинна стабилност (специфичен капацитет), както и водата, земната маса или камъните. Малките акумулатори на топлина могат да съхраняват енергия от няколко часа до няколко дни. Големите сезонни акумулатори на топлина могат да съхраняват топлинна енергия дълго време (така например топлината, натрупана през лятото, може да се използва за отопление на сградата през зимата).

**Вентилация (проветряване)** Механична замяна на отработения въздух с чист въздух в помещенията, както и пречистване на въздуха с цел повишаване на жилищния комфорт.

**Високоэффективен стъклопакет** Стъкло за прозорци, съставено от два или три пласта стъкло с един или два нискоемисионни слоя и благороден газ или вакуум между повърхностите.

**Въздухонепроницаемост** Въздухонепроницаемостта със стойност за  $n_{50}$  обозначава общото количество въздух, което преминава през външната обвивка на сградата за един час при разлика в налягането от това на околната среда от 50 Pa (0,0005 бара). Измерва се в  $h^{-1}$ .

**Дифузно слънчево лъчение** Слънчево лъчение, което се излъчва във всички посоки; дифузна слънчева светлина, която достига до земната повърхност през облаци или мъгли, отразява се от планините, сградите и т.н.

**Коефициент на топлопреминаване U** Характеристика, която указва обема на енергийния поток през 1 кв.м. от повърхността на строителния елемент при разлика от температурите от 1 К. Включва топлопроводимост, конвекция и лъчение. Колкото по-малка е стойността на коефициента, толкова по-добре е топлоизолацията. Измерва се във  $W/mK^2.K$ .

**Контролирана вентилация** Вентилация, при която замяната на отвеждания отработен въздух с чист се постига с механични средства.



**Кратност на въздухообмен** Определя колко пъти за един час се сменя целият обем на въздуха в помещението. Ако няма допълнителни спецификации, кратността се изчислява като замяната на въздуха в помещението с външен въздух.

**Нощно охлаждане** Концепция за вентилация, при която студеният нощен въздух през летните месеци се използва за охлаждане на масивните строителни елементи (подове, стени, покриви), които през деня са събирали топлина. Така се намалява влиянието на горещия въздух и съдържаща традиционна отоплителна система с отоплителни тела.

**Прозрачна топлоизолация** Специален вид топлинна изолация, която изолира къщата, но същевременно допуска нейното загряване от енергията на слънцето. Монтира се като елемент на фасадата и се изработва обикновено от изкуствени материали, стъкло или картон.

**Пряко слънчево лъчение** Лъчение, което от слънцето попада направо върху колектор или друга повърхност. Прякото лъчение е по-малко от дифузното. През годината върху колекторите попадат приблизително еднакви количества пряко и дифузно слънчево лъчение.

**Първична енергия** Пълната енергия за функционирането на една сграда. В нея се включват както възобновяемите, така и невъзобновяемите източници на енергия. Общият разход на първична енергия включва енергията за отопление, за подгриване на вода и за електричество (включва се първичната енергия, необходима за производството на електроенергията, както и всички загуби от преработка и пренос). Разходът на първична енергия в пасивната къща е ограничен и не може да надвишава  $120 \text{ kWh/m}^2$  годишно.

**Слънчев (фототермичен) колектор** Съставна част от слънчевите инсталации за подгриване на вода, която преобразува слънчевата енергия в топлина. Използва се най-вече за подгриване на вода, както и за помощна система за отопление на сградата. **Слънчевият колектор** се състои от прозрачно покритие и абсорбер. В абсорбера се помещава носителят на топлина, който поема абсорбираната топлина и я предава на системата (чрез топлообменника до акумулатора на топлина, където например се подгрива водата). Съществуват два типа колектори: плоски и вакуумно-тръбни колектори. В плоските колектори на слънчева енергия абсорберът се намира в плоска кутия с топлинна изолация от долната страна. Във

вакуумно-тръбните колектори абсорберът е поместен във вакуум в стъклени тръби. Тъй като във вакуума няма конвекционни загуби, вакуумните колектори на слънчева енергия са много ефективни, макар и да са доста по-скъпи.

**Слънчеви модули** Фотоволтаичните клетки генерират сравнително малко електричество и затова се свързват серийно в големи единици, наречени слънчеви модули. Обикновено размерите на слънчевите модули са 1,2 x 1,0 м.

**Слънчеви отоплителни системи** Системи, които преобразуват слънчевата енергия в топлина и служат за подгръване на вода, както и за допълнително отопление на сградите. Състоят се от приемник за слънчева енергия, носител на топлина, акумулатор на топлина, приемник, тръбна разводка, циркулационна помпа и контролен панел.

**Съотношение на проникване на пълното слънчево лъчение** Частта от слънчевото лъчение (пълен спектър, късовълново и дълговълново слънчево лъчение), която преминава през прозореца и други прозрачни материали. В него влиза и вторичната топлинна печалба, дължаща се на загряването на стъклото.

**Тест Blower Door** Процедура за проверка на въздухонепроницаемостта на сградата. С помощта на вентилатор в сградата се създава високо и ниско налягане, като същевременно се замерва проникването на въздух. Определя се количеството на проникналия въздух за един час при разлика в налягането от 50 Pa. За резултат от теста се приема числовото съотношение между измерената стойност и общия обем на въздуха в сградата, което обозначава колко пъти на час се заменя целият въздух в сградата през процепите при разлика в налягането от 50 Pa.

**Топлинен баланс** Съотношението между топлинните загуби (трансмисионни и топлинни загуби от вентилация) и топлинните печалби в сградата (от слънчева енергия, от вътрешни източници, от отопление) за дълъг период от време, например една година.

**Топлинен мост** Място във външния слой на сградата с по-висока топлопроводимост поради изменения в материала, в неговата дебелина или в геометрията на конструкцията.

**Топлинни загуби от вентилация** Топлинни загуби, които се дължат на замяната през зимата на топлия въздух от помещенията със студен въздух отвън.

**Топлинни загуби от топлопреминаване** Топлинни загуби, дължащи се на преминаването на топлина през външната обвивка на сградата — стени, покрив и прозорци. Топлоизолацията намалява топлинните загуби от топлопреминаване.

**Топлинни печалби от вътрешни източници** Топлина, която се въвежда в отопляваното помещение или се произвежда в него, без да се дължи на отоплителната система (например от апарати, които работят на електричество и отделят топлина, или от хора, които също отделят топлина — всеки човек отделя по около 100 W).

**Топлинни печалби от слънчева светлина (слънчеви печалби)** Топлината, въведена в помещението от слънчевата светлина.

**Топлоносител** Течност или въздух, чиято задача е да транспортира топлината от колектора на слънчева енергия до акумулатора на топлина. В слънчевите инсталации за подгръване на вода като топлоносител се използва смесица от вода и антифриз. В противен случай колекторът може да замръзне през зимата и да повреди цялата инсталация.

**Топлообменна серпентина** Елемент в акумулатора на топлина, който пренася топлината от носителя на топлина към топлата вода. Носителят е отделен от водата.

**Топлопроводимост** Основна характеристика на материала, определяна при средна работна температура и влажност, която посочва колко топлина преминава през 1 кв. м от хомогенен слой от материала с дебелина 1 м при разлика в температурата 1 K (= 1°C). Колкото е по-малка топлопроводимостта, толкова по-добра е топлоизолацията на материала. Измерва се с W/mK K.

**Трилитрова къща** Енергоспестяваща сграда, която годишно консумира енергия за отопление в обем от 30 kWh/m<sup>2</sup>. Сградата има добре изолиран и въздухонепроницаем външен слой (n50 1 h-1), традиционна отоплителна система с отоплителни тела и поне едно от двете: слънчева инсталация за подгръване на вода или контролирана вентилация с възстановяване на топлината на отработения въздух.

## ЛИТЕРАТУРА III ЧАСТ

1. **Александров, Янко.** Три начина за постигане на иновационни решения с изобретателска стъпка. В-к „Строител“, 2017, бр. 5
2. **Бояджиев, Христо.** Как да построим дървена къща и камина. С. 2000.
3. **България ще настоява финансирането** на средните и малките градове да продължи и в следващия програмен период. Статия: В-к „24 часа“, 27.02.2018 г.
4. **Василева, Светла.** Небостъргач от дърво. Възможна невъзможност. В-к „Дума“, 3.02.2017.
5. **Ведов, Валери.** Фибран или минерални плочи — въпрос на личен избор. В-к „24 часа“, 18.02.2017.
6. **Габриел И., Х. Ладенер.** Реконструкция здания по стандартам энергоэффективного дома. С. Петербург, 2011.
7. **Давчева Мария, Орлин Давчев.** Рециклирана архитектура като възможност за съвременните хотелски структури. В-к „Строител“, 2017, бр. 1.
8. **Десет книги за зелената архитектура.** Том II. Биоклиматичен подход. Изд. Ен Ефект, Център за енергийна ефективност. С. 2010.
9. **Десет книги за зеленото строителство.** Том III Нискоенергийната сграда. Изд. Ен Ефект, Център за енергийна ефективност. С. 2010.
10. **Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент** и на Съвета от 19 май 2010 година относно енергийните характеристики на сградите (преработена версия). Официален вестник на ЕС. 18.06.2010.
11. **Електронно помагало за изграждане на „Пасивни къщи“.** Изд. ПГСА гр. Пазарджик, Фондация на немската строителна индустрия Берлин — Бранденбург и ЦПО — гр. Котблус, Автори: Матиас Кайзер, Бернд Балзарек, Карен Шмидт.
12. **Илчева, Елица.** Японският стил — нов начин на живот. В-к „Строител“, 2017, бр. 19.
13. **Има как да опазим климата.** Конференция на европейските кметове в Париж за климатичните промени. В-к „24 часа“, 27.03.2015.

14. **Йорданов, Симеон.** Дървените сглобяеми къщи — предимства и недостатъци. Сп. Къщата, бр. 1, 2010.
15. **Йорданов, Симеон.** Съвременните български дървени сглобяеми сгради. С., 2016.
16. **Кратулева, Невена.** Най-зеленият автотерминал отвори в Осло. В-к „Строител“, 2017, бр. 19.
17. **Ковачев, Атанас.** Зелени системи на София. Урбанистични теории. С., 2005.
18. **Ковачев, Атанас.** Част първа. Основи на теорията и практиката на градоустройството. С., 2013.
19. **Ковачев, Атанас.** Част втора. Актуални проблеми на съвременното градоустройство. С. 2013.
20. **Комплекс умни къщи.** Проект Стубело — София, Сп. Детайли, бр. 4/2008.
21. **Кутова, Гичка.** Сградната обвивка на ХХІ век. С., 2012
22. **Маринова, Иванка и др.** Иновативни енерго ефективни фасадни решения. В-к „Строител“, 2017/бр. 9.
23. **Маринов, Митьо, Атанас Ковачев.** Панелките към края на своя живот, но няма да паднат. Статия: В-к „24 часа“, 4.04.2018.
24. **Мирева, Веселива, Мария Давчева.** Развитие на концепцията „жилища“ през ХХ век. В-к „Строител“, 2017, бр. 4.
25. **Многофункционален комплекс „Артекс премиум“.** Сп. „Арх. Арт форум“, бр. 18/2011.
26. **Недялкова, Девора.** Невидими къщи, под като пъзел и двоен покрив са хитове в строителството. Статия: В-к „24 часа“, 4.04.2018.
27. **Николов, Георги.** Енергоефективни жилищни сгради. Сп. „Детайли“, бр. 4/2008.
28. **Панайотов, Панайот.** Технологични и ресурсни проблеми. Наръчник на предприемача в дървообработващата и мебелна промишленост, ЛТУ, Център за насърчаване на предприемачеството. С., 2008.
29. **Пасивни сгради. Нискоенергийни и екологосъобразни къщи.** В-к „Капитал“, 13.05.2016.
30. **Пасивна сграда. Всички нови сгради с нулево енергийно потребление.** В-к „Капитал“, 13.11.2014.
31. **Пасивна къща е реална и възможна за България.** Сп. „Строители“, бр. 1, март 2011.

32. **Пасивните сгради — топлина в изобилие без отоплителни уреди.** Елизабет Розентал за Ню Йорк Таймс, окт. 2010.

33. **Планински хотел с пасивна енергоефективна система.** Сп. АМС Аспекти, бр. 4/2005.

34. **По програма REECL** ще се субсидира строителството на пасивни сгради. В-к „Монитор“, 4.05.2015.

35. **Предложение за Директива на Европейския парламент и на Съвета за изменение на Директива 2010/31/ЕС** относно енергийните характеристики на сградите. Брюксел 30.11.2016, com/2016/ec.europa.eu/765final

36. **Савов, Росен.** Енергийно ефективната архитектура — реминисценция или иновация. Сп. „Инсталациите“, м. февр. 2012.

37. **Сгради вдъхновени от дърветата.** Сп. „Строй-бизнесът“, бр. 22/01.2015.

38. **Семинар Пасивни сгради България 2008.** Сп. „Детайли“, бр. 4/2008.

39. **Сенегачник, Мартина Збашник.** Пасивна къща. Информационна група Пасивни сгради в България. С., 2006.

40. **Характеристика на нискоенергийните и пасивни сгради.** Сп. ТД Инсталации, 2017.

41. **Ценова, Елица.** Къща производител на енергия. Сп. Стройбизнесът, бр. 26/май 2015.

42. **Ценова, Елица.** Френската столица си поставя нови екологични стандарти за 2050 г. Сп. „Стройбизнесът“, бр. 26/май 2015.

43. **Чобанов, Пламен. Константин Ненов.** Изследване на ограждащи системи на база капилярноактивни топлоизолационни материали. В-к „Строител“, бр. 18/2017.

44. **Gonzalo Roberto, Reiner Vallentin.** Passive Haus Design. Edition Detail. GreenBoks. München, 2014.

45. **Schädle Patrick.** Innovative Wand — baustysteme aus Holz unter Erdlebeneinwirkungen. Karlsruher Institut für Technologie, 2012.

46. **Бащата на пасивните сгради за техните тайни,** проф. Волфганг Файст, август 2011. [www.izolacii.eu/php/statig.php](http://www.izolacii.eu/php/statig.php).

47. **Нискоенергийните сгради — стъпка към пасивните сгради.** Изт. „Пасивни къщи в България“ ЕООД.

48. **В подготовка за нискоенергийно общество.** Пасивни сгради. Данфос, авг. 2012, Виена, Австрия.

49. **Какви са пречките за изграждане на пасивни сгради у нас.** 12.03.2015. [stroitelstvo imoti.com](http://stroitelstvo.imoti.com)
50. **Арх. Марк Сиддал разбулва митове за пасивните сгради.** 11.03.2014, [citybuild.bg](http://citybuild.bg)
51. **Активни за повече комфорт. Пасивната сграда.** Информация за строителните предприемачи, изпълнители и клиенти. International Passive House
52. **Биология на сградите.** [asem-bg.org](http://asem-bg.org)
53. **Биомимикрия.** <http://biomimicry.net>.
54. **Пасивни сгради с изолационни тухли.** Изт. Неоген — ЕООД.
55. **Ползата да живееш в екологичен дом.** [Comfort.bg](http://Comfort.bg)
56. **Основни характеристики на жилищните сгради.** [ecozid blogpost.bg](http://ecozid.blogpost.bg)
57. **Сградите са няколко вида — неизолирани, нискоенергийни и пасивни.** [www.ecozis.com.bg](http://www.ecozis.com/bg)
58. **Сглобяемите къщи пасивни сгради ли са?** [Easy Home.bg.com](http://EasyHome.bg.com)
59. **Пътят към почти нулева енергийна сграда.** 15-06-19 NZEB — Pass Reg
60. **Оперативна програма „Региони в растеж“ (ОПРР).** [www.eufunds.bg](http://www.eufunds.bg)
61. **Оперативна програма „Околна среда“ (ОПОС).** [ope2014-2020 bg](http://ope2014-2020.bg)
62. **Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“ ОPHRD 2014–2020 — proofed-prelin redy 1 pdf-Foxit Redder.**
63. **Austrotherm. Енергоспестяваща топлоизолация от мазето до тавана.** Завод за изолационни материали в експлоатация от 05.06.2014 г. във Витенберге, провинция Брандербург. [www.Porotherm](http://www.Porotherm) — Винерберге.
64. **REECL. Програма за кредитиране енергийната ефективност в дома.** (Residential Enegy Efficiency Credit Line).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Днес съвременното общество все повече се обръща към възможностите за водене на природосъобразен начин на живот. В отговор на тази наложена се и осмислена необходимост е извикана на живот и концепцията „**Building biology — Биология на сградите**“ в областта на строителството, т.е. в жилищата и на работните места, където човек прекарва по-голямата част от своя живот. „**Строителната биология**“ изследва и анализира влиянието на различните фактори и степента им на въздействие върху отношенията „човек — строителна среда“ на основата, на която се създават технологии на строителство за изграждане на здравословни домове, офиси, учреждения.

Основната цел на „**зеленото**“ строителство е да опазва околната среда, да редуцира вредното въздействие както към нея, така и към здравето на човека. **Зелените строителни материали** предлагат възможност за създаване на екологична среда на живот, за гарантиране на безопасна и здравословна среда и минимално вредно въздействие върху околната среда по време на строеж и на експлоатация на сградите, за икономия на енергийни и други ресурси.

С усвояването на иновативни технологии и техники в строителството се наблюдава непрекъснат процес на усвояване на нови съвременни материали, т.нар. композитни материали, представляващи обемно съчетаване на два или повече мономатериала, всеки от които е с различни свойства, които обаче значително се подобряват в състава на композитния материал. Не са редки случаите, в които композитният материал се сдобива и с нови свойства.

С композитните материали се поставя начало и на коренно различна многопродуктова производствена строителна индустрия, създаваща широка гама от възможности за екологичен, естетичен и дълготраен живот на жилищните, административните и офис сградите. Възможностите, които предоставя „зеленото“ строителство, способстват за разрешаване на един значим проблем относно енергийните характеристики на сградите, което се определя от факта,



че на сградния фонд се паза около 40% от общото потребление на енергия в Съюза.

На основата на Методиката за енергийните характеристики на новите сгради, държавите от ЕС се ангажират с тяхната техническа, екологична и икономическа осъществимост и особено с възможностите за използване на алтернативни високоефективни инсталации за енергия от ВЕИ, за централни или колективни отоплителни и охладителни системи. А за съществуващите сгради се предприемат мерки, които да гарантират, че когато се извършва основен ремонт на сграда или на част от нея, ще бъдат достигнати минималните изисквания за енергийните им характеристики. Енергийната ефективност ще способства и за намаляване нивата на въглеродните емисии за сектора „Домакинства и услуги“ с цел реализиране жалоните, определени с Пътната карта за нисковъглеродна икономика в границите от 37 до 53% до 2030 г. и от 88 до 91% до 2050 г.

Инвестирането и въвеждането на многобройни възобновяеми енергийни източници в новопостроените и санирани сгради с помощта на използването на цифрови технологии ще промени характера на енергийната система и нейното преобразуване до интелигентни мрежи, регулиращи количествата енергия между доставчици и потребители. Този процес ще се управлява както при доставчиците за количествата на подаваната от тях енергия, така и до всеки потребител. Сегашните електропреносни системи не са пригодени да насочват необходимите количества енергия към конкретни потребители, в резултат на което по мрежата се получават задръствания, съпроводени с огромни загуби на ел. енергия.

Наред с непрекъснатото увеличаване броя на сградите в Европа, покриващи минималните енергийни изисквания, има и голям брой от тях, които са значително по-ефективни в енергийно отношение с показатели, близки до нулевото потребление на енергия в резултат на използването на съвременни иновативни технологии, материали и технически съоръжения. Това са т.нар. „**Пасивни къщи**“, които са се утвърдили като международно признат стандарт за енергоефективна архитектура в Европа. По приблизителни данни в целия свят са построени над 50 хил. сгради (индивидуални къщи, училища, офиси, многофамилни сгради) по този стандарт. А самият факт, че те са

построени в 45 държави, доказва приложението на концепцията за различните климатични зони, като проектирането и строителството се свеждат до оптимизиране на решенията в съответствие с местните условия.

Основният принцип на стандарта Пасивна къща е, че топлината, която не се губи, логично не трябва да се осигурява чрез активни системи за отопление, а да се постига с помощта на добре изолирана сградна обвивка, „пасивни“ източници като слънцето, както и вътрешни източници като топлината излъчвана от хората и от домакинското оборудване. Към това се добавя и ефективната вентилационна система, в която чрез рекуператор топлината на изходящия въздух се отдава на входящия свеж въздух.

Непрекъснато нарастващи изисквания в тази посока и целите, заложи в Европейската политика, извикаха на живот концепцията „Пасивна къща“ като логично продължение на провежданата линия в строителството на нискоенергийни сгради. Естествено е критериите за самото строителство и за жизнената среда да се завишени, но няма нищо кой знае какво по-различно от онова, което се влага и в нискоенергийните сгради. Особеното се състои в подхода, при който, ако биоенергетиката на човешкото тяло се приема като една отворена система в сградата, в която живеем, то и сградата като посредник към околната среда също се разглежда като един организъм, в който всички компоненти и елементи са взаимосвързани и се чувстват и възприемат като едно цяло, което цяло същевременно е в единство и в хармония с околната среда. Единството и хармонията на пасивните сгради с околната среда означава и нещо друго, а именно че те са не само икономични, но са и екологични. **Екологични** са по отношение на използваните материали, на процеса по самото строителство, на експлоатацията на сградата в продължение на нейния жизнен цикъл и накрая при рециклиране на материалите при разрушаване на сградата.

Всичко така изброено съответства и на принципите на „**кръговата икономика**“, развитието на която в най-голяма степен е свързано с намаляване нивата на отделяните въглеродни емисии, а от друга страна чрез високата степен на енергийна ефективност и до намаляване зависимостта от енергийни невъзобновяеми природни ресурси. В този смисъл понятията „**екология**“ и „**строителство**“ вече не се разглеждат като самостоятелни дейности, а в тяхното единство и

свързаност определено и възприемано като „**екологично строителство**“.

Един друг сегмент в общия обем на жилищно строителство е този на строителството на **нискоенергийни сглобяеми къщи**. Те също могат да бъдат построени като „пасивни“ такива при изпълнение изискванията на стандарта. Строителството на сглобяеми къщи се отличава с непрекъснато увеличаващ се относителен дял, което съответства и на предпочитанията на потребителите. Тази тенденция се потвърждава и от следните данни. В Шотландия над половината от строящите се къщи са сглобяеми. Аналогично е положението и в Швеция. И в двете държави нормативно е регламентирано и строителството на 5-6-етажни сглобяеми сгради с конструкции от дърво и инженерна дървесина и отговарящи на изискванията на съвременната архитектура. От страните в Западна Европа водеща е Австрия с над 35% относителен дял, а в държавите от Източна Европа, макар и с по-малки обеми, също бързо се увеличава производството на сглобяеми къщи. Най-добър пример за предпочитанията на този вид строителство се наблюдава в Америка. Американски еднофамилни и двуфамилни жилища от бетон и тухли почти не се строят. За това има и една важна причина, а именно че средният американец не живее дълго в едно и също жилище, което се дължи на неговата мобилност по отношение на месторабота и местоживееене.

Количествените параметри на сглобяемото строителство в България в сравнение с производството в другите европейски страни са твърде скромни, но в качествено отношение прогресът е значителен, имайки предвид преминаването към използване на голямоформатни панели и на висококачествени материали и сертифициране на производството по ISO. Друг съществен напредък се отбелязва и в промяна в структурата на реализираната продукция. Отчита се, че вече 85% от произвежданите сглобяеми къщи се монтират в България, за разлика от предишни години, когато издносът е бил доминиращ.

На фона на възприеманата концепция от инвеститори, проектант и строители за необходимостта от „екологично“ строителство в жилищния сектор, голяма част от потребителите са на мнение, че придобиването на едно жилище приключва с неговата покупка, без да отчитат значителните разходи, които ще се правят в бъдещ период по време на експлоатацията и обновяването му. Тази е и

причината, те да не възприемат приложението на редица иновативни решения при строителството, с които се оскъпява новото жилище, не оценявайки, че тази допълнителна стойност ще окаже съществено влияние за намаляване на оперативните разходи в бъдеще. А от извършени анализи е установено, че за една сграда с жизнен цикъл от 100-годишен период, разходите за проектирането и изграждането ѝ представляват 15-20% от общите разходи, а тези по поддръжка и обновяване около 80-85%.

В провежданата политика не само за саниране на съществуващия сграден фонд, но и за новото жилищно и друг вид строителство, важна роля имат Общините в България в качеството си на участници в укрепване и развитие на модела за полицентрична система, включваща мрежа от малки градове, действащи като опорни точки в периферните райони на големите и средни градове, центрове на пространственото териториално развитие. В модела на Националната стратегия за демографско развитие за периода до 2030 г. за полицентричното териториално разположение на населените места е очертана и възможността за взаимодействие и взаимосвързаност между тях чрез изпълнението на различни видове мерки — като по-добра градска среда, енергийна ефективност, образователна, социална, спортна и културна инфраструктура и интегриран градски транспорт, туризъм и зелена икономика за устойчив растеж. В голямата си степен изброените дейности по един или друг начин са свързани с реализирането на различните видове строителни работи и програми, с които да стане възможно постигането на енергоспестяваща, екологична и нисковъглеродна среда за живот и обитаване.

**Издание:**

Автор: Никола Григоров

Заглавие: Зелен дом

Издание: първо

Издател: Авангард Прима

Година на издаване: 2018

Тип: научен текст

Националност: българска

Печатница: Печат БПС ООД

Редактор: Любка Григорова

ISBN: 978-619-239-063-1

Адрес в Библиоман: <https://biblioman.chitanka.info/books/15845>

# ЗАСЛУГИ

Имате удоволствието да четете тази книга благодарение на *Моята библиотека* и нейните всеотдайни помощници.

**МОЯТА БИБЛИОТЕКА**



<http://chitanka.info>

Вие също можете да помогнете за обогатяването на *Моята библиотека*. Посетете **работното ателие**, за да научите повече.