



Приета: 10.02.2015 г.

Преработена: 09.03.2015 г.

Одобрена: 04.05.2015 г.

МЕТОДИКА ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЕНЕРГИЙНО ЕФЕКТИВНИ ЖИЛИЩНИ ТЕРИТОРИИ

В. Манева¹, В. Иванов²

Ключови думи: енергийна ефективност, жилищни територии, проектиране

РЕЗЮМЕ

Формирането на енергийно ефективни жилищни територии изисква сложен комплекс от дейности в процеса на планиране, проектиране, изграждане и експлоатация. Поставянето на тези дейности на обоснована методическа основа ще аргументира тяхното съдържание и последователност на провеждане, участниците в процеса, както и формиране на ефективен контрол и обективна оценка.

1. Въведение

Методиката е съвкупност от последователни, целенасочени практически действия за постигане на определен резултат. Настоящата методика за повишаване на енергийната ефективност на жилищните територии съдържа четири основни компонента:

- формулиране на цел, принципи, основания;
- изясняване на етапите на планиране, проектиране, изграждане и експлоатация, както и на тяхното съдържание;

¹ Ваня Манева, арх. докторант, кат. „Градоустройство”, УАСГ, бул. „Христо Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: vania_maneva@abv.bg

² Валери Иванов, доц. д-р арх., кат. „Градоустройство”, УАСГ, бул. „Христо Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: arch.valiv@abv.bg

- определяне на участниците в процеса;
- осигуряване на контрол при реализацията на дейностите във всички етапи.

2. Цел, основания, принципи

• Цел

Постигане на оптимален микроклимат в условията на конкретен природогеографски и антропогенен контекст чрез рационално планиране, проектиране, изграждане и експлоатация на жилищните територии.

• Основания

Главните основания за значимостта от разработване на методология за формиране на енергийно ефективни жилищни територии са:

- **глобалният енергиен дефицит:** прекомерно използване на невъзобновяеми енергийни източници (изкопаеми, горива) и повишаване на вредните емисии в атмосферата, водещи до промяна в климата;

- **жилищният сектор:** един от значимите енергийни консуматори и според данни на Института по енергия и транспорт на ЕК от 2010 г. делът на жилищния сектор в крайното потребление на енергия е 26,65% [11]. Това определя важността от прилагане на интегриран устройствен подход за постигане на оптимален енергиен баланс в селищен мащаб. Повишаването на енергийната ефективност за цели жилищни зони би допринесло за постигане на по-качествена жизнена среда, в унисон със съвременните тенденции за устойчиво енергийно развитие;

- **жилищните територии:** преобладаваща част от градската структура. Според *Наредба 7 за правила и нормативи за устройство на отделните видове територии и устройствени зони* „площта само на жилищните терени като процент от площта на жилищните територии на населените места се определя съгласно следните нормативи: 1. в големи и средни градове – 50 – 55 на сто; 2. в малки градове – 55 – 60 на сто; 3. в много малки градове и във всички села – 65 – 75 на сто” [6]. Прилагането на мерки по енергийна ефективност за цели жилищни територии предполага постигането на значителен ефект.

• Принципи

Принципите на създаване на методиката са на база:

- **реалистичност:** отчитане на обективните локални природогеографски и антропогенни реалности;

- **комплексност:** съобразяване с всички влияещи фактори и стремеж за все-странно решение на проблема;

- **рационалност:** теоретична и практическа обосновка на провежданите действия;
- **ефективност:** стремежът е към постигане на максимален резултат в условията на минимални разходи;
- **устойчивост:** съхраняване и целесъобразно използване на наличните ресурси; мерките по енергийна ефективност да бъдат екологично обосновани, икономически рентабилни и социално приемливи/адаптивни.

3. Етапи

● **Етап 1. Разработване на урбанистични модели на жилищните територии според физическите характеристики на зоните**

За постигане на енергийна ефективност в селищен мащаб са разработени урбанистични модели, формулирани за условията на България. Класифицирани са според физическите особености на база климатично райониране на Република България по Събев-Станев [1] (табл. 1).

Разработените модели имат препоръчителен характер. Те могат да подпомогнат дейностите по планиране и проектиране на жилищните територии.

В условията на промяна на климатичните фактори те подлежат на естествено развитие и усъвършенстване.

● **Етап 2. Анализ на факторите, влияещи върху формирането на конкретната жилищна територия**

Природогеографските фактори включват физическите, климатичните и топографските специфики на територията.

Климатичните специфики се определят от слънчевата радиация, преобладаващите ветрове, температурата, влажността и качеството на атмосферния въздух, облачността, количеството и вида на валежите. От значение е анализът на годишните и сезонните им особености. Слънчевата радиация допринася за постигането на топлинен и светлинен комфорт. Проучването на особеностите на преобладаващите и местните ветрове е от значение за прилагане на пасивни методи за постигане на естествено охлаждане и вентилация. Чувството за топлинен комфорт на човека е при 18 – 22 °С температура на въздуха. Важно е съобразяването с минималните и максималните температури [2]. Големите градове са значително по-топли от заобикалящите ги извънградски територии. Среднодневните температури са с 1 – 2 °С по-високи през безветрени летни вечери. Това се дължи на няколко фактора, които заедно съставляват ефекта на градския топлинен остров. За нормални стойности на влажността на въздуха се считат в рамките на 35 – 55% [2]. Режимът на валежите има отношение за развиване и прилагане на стратегии за управление и използване на дъждовните и сивите води.

Таблица 1. Урбанистични модели на жилищните територии според физическите характеристики на климатичните райони в България [1]

Климатичен район	УРБАНИСТИЧЕН МОДЕЛ НА ЖИЛИЩНИТЕ ТЕРИТОРИИ – ФИЗИЧЕСКИ ОСОБЕНОСТИ					
	Застрояване	Комunikации	ПРОСТРАНСТВЕНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	НАСТИЛКА НА ПОДСТАЛАЩИТЕ ПОВЪРХНИНИ	ЛАНДШАФТЕН ДИЗАЙН	ВЕИ ТЕХНОЛОГИИ
1. СЕВЕРЕН РАЙОН НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА	• П – ОБРАЗНО, ПЕРИФЕРНО ЖИЛИЩНО ЗАСТРОЯВАНЕ; • ЮЖНА ОРИЕНТАЦИЯ НА ОТКРИТИТЕ ПРОСТРАНСТВА; • РАЗПОЛАГАНЕ НА СТРАДИ С ИЗЛОЖЕНИЕ СЕВЕР-ЮГ НА СЕВЕР И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО НА ТЯХ, НА ЮГ, С ИЗЛОЖЕНИЕ ИЗТОК-ЗАПАД.	• НАПРАВЛЕНИЕ НА ГЛАВНИТЕ УЛИЦИ - СЕВЕР – ЮГ.	• ПРЕДВИЖДАНЕ НА ПО-ВИСОКА ЕТАЖНОСТ НА СЕВЕР.	• ЕСТЕСТВЕНИ МАТЕРИАЛИ ЗА НАСТИЛКИТЕ НА ПЪТНО –ТРАНСПОРТНИТЕ КОМУНИКАЦИИ (НАПРИМЕР ПАВАЖ); • ОПТИМАЛНО ОЗЕЛЕНЯВАНЕ НА ОТКРИТИТЕ ПРОСТРАНСТВА.	• РАСТИТЕЛНИ БАРИЕРИ ОТ ИЗТОК – СЕВЕРОИЗТОК.	• ИЗПОЛЗВАНЕ НА СПЪГНЕВИ СИСТЕМИ.
2. СРЕДЕН РАЙОН НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА	• ЖИЛИЩНО ЗАСТРОЯВАНЕ НА ЮГ.	• НАПРАВЛЕНИЕ НА ГЛАВНИТЕ УЛИЦИ - СЕВЕРОЗАПАД – ЮГОИЗТОК.	• НАМАЛЯВАНЕ НА ЕТАЖНОСТТА В ПОСОКА ЗАПАД –ИЗТОК.	• ЕСТЕСТВЕНИ МАТЕРИАЛИ ЗА ПОКРИТИЕ НА ПЪТНО – ТРАНСПОРТНИТЕ КОМУНИКАЦИИ (НАПРИМЕР ПАВАЖ); • ОПТИМАЛНО ОЗЕЛЕНЯВАНЕ НА ОТКРИТИТЕ ПРОСТРАНСТВА.	• ОЗЕЛЕНЕНИ УЛИЦИ; • СИСТЕМА ОТ ВОДНИ ОБЕКТИ.	• ИЗПОЛЗВАНЕ НА СПЪГНЕВИ СИСТЕМИ.
3. ИЗТОЧЕН РАЙОН НА ДУНАВСКАТА РАВНИНА	• ЮЖНО ЖИЛИЩНО ЗАСТРОЯВАНЕ; • СТРАДИ И ПРОСТРАНСТВА С НЕЖИЛИЩНИ ФУНКЦИИ - НА СЕВЕР.	• НАПРАВЛЕНИЕ НА ГЛАВНИТЕ УЛИЦИ - ИЗТОК – ЗАПАД; • НАПРАВЛЕНИЕ НА ВТОРОСТЕПЕННИТЕ СЕВЕР-ЮГ.	• НАМАЛЯВАНЕ НА ЕТАЖНОСТТА ОТ СЕВЕР НА ЮГ.	• ЕСТЕСТВЕНИ МАТЕРИАЛИ ЗА ПОКРИТИЕ НА ПЪТНО – ТРАНСПОРТНИТЕ КОМУНИКАЦИИ (НАПРИМЕР ПАВАЖ); • ОПТИМАЛНО ОЗЕЛЕНЯВАНЕ НА ОТКРИТИТЕ ПРОСТРАНСТВА.	• НАПРАВЛЕНИЕ НА ЗЕЛЕНИ КОРИДОРИ СЕВЕРОЗАПАД – ЮГОИЗТОК.	• ИЗПОЛЗВАНЕ НА СПЪГНЕВИ СИСТЕМИ.

Таблица 1 – продължение

Урбанистичен модел на жилищните територии – физически особености						
Климатичен район	Застрояване	Комunikации	Пространствени характеристики	Настилка на подстилащите повърхнини	Ландшафтен дизайн	ВЕИ технологии
4. Преобладаващ Климатичен район	• Терапевтично жилищно застрояване; • Изложение на откритите пространства на юг - югоизток; • На наклоните с южно изложение, интензивността на застрояване може да е по-голяма.	• Направление на главните улици: югозапад – североизток.	• Най-висока етажност на застрояването да е в североизточната част.	• Естествени материали за покритие на пътно – транспортните комуникации (например паваж); • Оптимално озеленяване на откритите пространства.	• Растителни бариери на североизпад.	• Необходимо е изследване на ВЕИ потенциал.
5. Високите полета на западната част на България	• Жилищно застрояване с приоритет юг.	• Звездобразна улична мрежа, комбинирана със зелени клинове, спомогателни за вентилрането на територията.	• Интензивността на застрояване зависи от наклона на склона и неговото изложение.	• Естествени материали за настилките на пътно – транспортните комуникации (например паваж); • Оптимално озеленяване на откритите пространства.	• Осигуряване на естествена вентилация през лятото; • Предвиждане на растителни ветрозащитни прегради.	• Необходимо е изследване на ВЕИ потенциал.
6. Хълмиста и високотелна част в западната част на България	• Южна ориентация на жилищното застрояване; • Оборъждане на вътрешни пространства (периферно застрояване).	• Направление на главните улици: югозапад – североизток.	• По-висока етажност на североизпад - при улично-квартална жилищна структура с периферно застрояване.	• Подходящи са по-наситени в цвят настилки (за полукване на полезни съществени печалби).	• Защитни растителни групи на североизпад - запад за намаляване на силата на студените зимни ветрове.	• Необходимо е изследване на ВЕИ потенциал.

Таблица 1 – продължение

Урбанистичен модел на жилищните територии – физически особености						
Климатичен район	Застрояване	Комunikации	Пространствени характеристики	Настилка на подстилащите повърхнини	Ландшафтен дизайн	ВЕИ технологии
Жилищно застрояване С:	Жилищно застрояване С: • южна ориентация; • свободно застрояване, а също и терасовидно – за по-добър микроклимат от гледна точка на аеродинамичната картина.	• зависят от посоката на преобладаващите ветрове и релефа.	• нискоетажно застрояване; • скатните покриви са подходяща архитектурна форма.	• по-тъмни настилки (за абсорбиране на слънчева радиация); • пореста структура на материалите на пешеходните и велосипедните пространства – за отичане на повърхностните води.	• иглолистна растителност за ветрозащита; • храсти в посока перпендикулярна на зимните ветрове ще възпират навиванията на снежни преспи в близост до сградите.	• необходимо е изследване на локални ВЕИ потенциал.
7. Планински части	• южна ориентация на жилищното застрояване; • буферни зони като многоетажни, озеленени паркинги - на север или северозток, откъдето духат студени зимни ветрове.	• напечения на главните улици северозапад – югоизток.	• равнинният терен предполага увеличаване на етажността в посока от периферните към централните градски части.	• светлосветени настилки на пешеходни зони, тераси и покриви; • оптимално озеленяване на откритите пространства (включително покриви и тераси).	• зелени коридори, чието напечение зависи от речната брза (за естествена вентилация през лятото).	• използване на слънчеви системи.
8. Източна средна България	• приоритетна южна ориентация на жилищното застрояване; • терасовидно застрояване; • оформяне на южни открити пространства; • защита от студени ветрове е необходимо в северно напечение за топлинен комфорт.	• напечение на улици югозапад – северозток.	• по-висока етажност с оглед на възпрепятстване на студеният ветрове и подходяща на северозапад.	• по-тъмни настилки (за абсорбиране на слънчева радиация); • пореста структура на настилките (порест бетонни настилки) за отток на повърхностните води.	• зелени клинове за провеждане на естествена вентилация; • водни басейни за охлаждане през лятото и за събиране на повърхностните води през валежните периоди.	• необходимо е изследване на ВЕИ потенциал.
9. Източни западнокански полета						

Таблица 1 – продължение

Урбанистичен модел на жилищите територии – физически особености						
Климатичен район	Застрояване	Комunikации	Пространствени характеристики	Настилка на подстилащите повърхнини	Ландшафтен дизайн	ВЕИ технологии
10. Забалкански, Рило-Осоговски и Нископланински	- Ориентация на жилищното застрояване - юг; - Терасовидно застрояване; - Разполагане на открити пространства за отдух и социални контакти на юг.	Направления, свързани с локалните специфики на релефа и преобладаващите ветрове.	- Нискоетажни или средноетажни жилищни сгради; - При застрояване на южните склонове е възможна по-висока интензивност на застрояване, намаляваща с намаляване на наклон (от 25 към 0°) [4].	Естествени материали, не тождествова светли - от слънчевите печалби.	С функции на защита от неблагоприятните въздушни течения.	Необходимо е изследване на ВЕИ потенциала.
11. Кюстендилско – Блатовградски	- Южна ориентация на жилищното застрояване; - Композиционна структура на застрояване – отворена, за свободно преместване на въздушните течения с оглед естествено охлаждане.	Подходящо направление на улиците е изток-запад.	Нарастване на етажната височина в посока от периферията към центъра.	Естествени материали, относително по-светли (в сравнение с тези на планинските райони).	- Мрежа от водни обекти за подобряване на микроклимата и за ползването им като басейни за съхранение на дъждовни води; - Изграждане на биоклиматични пространства в посока към реката за провеждане на естествена вентилация.	Използване на слънчеви системи.

Таблица 1 – продължение

УРБАНИСТИЧЕН МОДЕЛ НА ЖИЛИЩНИТЕ ТЕРИТОРИИ – ФИЗИЧЕСКИ ОСОБЕНОСТИ						
Климатичен район	Застрояване	Комunikации	Пространствени характеристики	Настилка на подстилащите повърхнини	Ландшафтен дизайн	ВЕИ технологии
12. Петричко – Сандански	• южна ориентация на жилищното застрояване; • отворена градска тъкан – за вентилиране на откритите пространства, особено през лятото.	• изток-запад е подходящо направление на главните улици.	• акцентът е върху засенчването в този модел възможно по-близко разстояние между сградите и съответно предвиждане на високоетажни жилищни единици; • предвиждане на тераси, пертоли с озеленяване (широколистно).	• подходящи са по-светли цветове на подстилащите повърхнини (покриви, тераси, настилки); • при плоски покриви – благоприятно е да са озеленени.	• богато озеленяване, вкл. на покриви и тераси за пасивно охлаждане през лятото; • предвиждане на система от водни обекти ще подобри климата; • прокарване на тесни паркови пространства от реката през жилищните територии за охлаждане през лятото.	• използване на слънчеви системи.
13. Долината на р. Места	• южна ориентация на жилищното застрояване; • избягване на жилищно застрояване в най-ниските котловинни зони; • необходимост от защита от студени зимни ветрове на северозапад, въпреки че като цяло долината е защитена от неблагоприятни въздушни влияния.	• съобразени с релефа; • благоприятно направление на главните улици е изток-югоизток.	• подходящо застрояване е ниско до средно етажно.	• използване на по-светли цветове за постилащите повърхности (покриви, тераси, пешеходни комуникации).	• зелени коридори от широколистни дървета, перпендикулярни на реката биха спомогнали за естествена вентилация през лятото.	• районът е сред най-слънчевите в страната – инсталiranje на слънчеви системи.
14. Малашевско - Пирински	• южна ориентация на жилищното застрояване; • свободно или свързано съоръжване на южни открити пространства.	• направление на главните улици – югозапад - североизток.	• нискоетажно жилищно застрояване; • скатни покриви.	• оптимизиране на водите изиска порести настилки на пешеходните и велосипедните комуникации.	• осигуряване на защита от неблагоприятни въздушни течения.	• необходимо е изследване на веи потенциал.

Таблица 1 – продължение

УРБАНИСТИЧЕН МОДЕЛ НА ЖИЛИЩНИТЕ ТЕРИТОРИИ – ФИЗИЧЕСКИ ОСОБЕНОСТИ						
Климатичен район	Застрояване	Комunikации	Пространствени характеристики	Настилка на подстилащите повърхнини	Ландшафтен дизайн	ВЕИ технологии
15. Източнородопски речни долини и Бранишко-Девентски	• Южна ориентация на жилищното застрояване; • Предвиждане на буферни пространства на север /североизток (да не пречат на достъпа на дневна светлина).	• Направление на улиците изток-запад.	• Средноетажно застрояване; • По-високи сгради - на север, основно с обществени и други нежилни функции.	• По-светли подстилки с приоритет на озеленяване (районът е засушлив).	• Засенчване от широколистни дървета; • Ограничаване на силата на студения вятър чрез групи от иглолистни видове на север; • Водни басейни за събиране на дъждовните води (май-март) и за охлаждане през лятото (сухо и топло); • Зелена система, използваща речните брегове (охлаждане).	• Инсталация на слънчеви системи.
16. Източнородопски нископланински	• Южна ориентация на жилищното застрояване; • Свободно и свързано застрояване; • Южно изложения на откритите пространства.	• Направление на главните улици - изток-запад (да е свързано с локалните релефни особености).	• Предимно нискоетажно застрояване.	• Оттичане на повърхностните води – чрез пореста структура на настилките (районът е сред най-дъждовните).	• Осигуряване на защита от студения вятър на север, североизток.	• Инсталация на слънчеви системи.

Таблица 1 – продължение

Климатичен район	Урбанистичен модел на жилищните територии – физически особености					
	Застрояване	Комunikации	Пространствени характеристики	Настилка на подстилащите повърхнини	Ландшафтен дизайн	ВЕИ технологии
17. Климатичен район Странджански	• южна ориентация на жилищното застрояване; • терасовидно застрояване; • отворена композиция, с пространства за естествена вентилация (влажността на въздуха е висока – около 70%); • южна ориентация на жилищното застрояване.	• направление на главните улици югоизток – северозапад.	• нискоетажно и средноетажно жилищно застрояване.	• съобразени с дъждовната зима – порести настилки.	• широколистна растителност за засенчване.	• използване на слънчеви системи.
18. Странджанско Черноморие и Бургаска низина	• южна ориентация на жилищното застрояване; • формиране на южни открити пространства, защитени от север, североизток и запад; П-образно свързано застрояване – намаляване на височината на сградите на юг; • предвиждане на буферни зони на жилищните територии за намаляване на силата на вятъра (те могат да бъдат и многоетажни паркинги).	• направление на главните комуникации изток-запад.	• препоръчително е намаляване на етажната височина на жилищното застрояване на югоизток; • по-високи сгради с нежилни функции могат да се предвидят на север.	• светлосивестени настилки на пешеходни зони, фасади.	• засенчване с широколистна растителност; • за задължителни нощи през лятото ще спомогнат линейно разположени иглолистни видове на север; • предвиждане на водни обекти в откритите пространства за охлаждане на въздуха.	• използване на слънчеви системи.
19. Северно Черноморие	• южна ориентация на жилищното застрояване; • формиране на южни открити пространства, защитени от север, североизток и запад; П-образно свързано застрояване – намаляване на височината на сградите на юг; • предвиждане на буферни зони на жилищните територии за намаляване на силата на вятъра (те могат да бъдат и многоетажни паркинги).	• направление на главните комуникации изток-запад.	• терасовидно намаляване (постепенно) на жилищното застрояване в посока север – юг за предотвратяване на неблагоприятни завиряния.	• порести настилки на пешеходните и велосипедните комуникации.	• предвиждане на растителни ветрозащитни прегради за осигуряване на топлинен комфорт.	• подходящи за генериране на енергия от вятър.

Топографските особености включват: вид на терена (равнинен, хълмист, планински), релефни форми (котловини, долини на реки), изложение, ъгъл на наклона. Те влияят върху климатичните особености на териториите и това обяснява наличието на локални специфики.

Важни физически особености за жилищните територии са анализът на годишния и дневния курс на слънцето (за контрол върху ослънчаването и засенчването) и ориентацията спрямо световните посоки.

Антропогенните фактори, оказващи влияние върху енергийната ефективност на жилищните територии са:

- **градска форма:** от значение е взаимното разположение на урбанистични елементи (застрояване, пътнотранспортни комуникации, ландшафт и води), както и съобразяването на тези елементи с физическите специфики на средата с оглед получаване на благоприятен микроклимат;

- **разположение на жилищната територия в градската среда** (централни градски части, периферия): ефективното жилищно застрояване предполага по-висока плътност на застрояване в централните градски части и по-малка в периферията; характерът на застрояване (височината на сградите) намалява в направление център – периферия при градове с равнинен терен с оглед по-добър ветрови режим;

- **гъстота на обитаване на населението:** от значение за целесъобразно функционално зонироване, транспортно и инфраструктурно осигуряване на територията; определянето на оптимална гъстота на населението за дадена жилищна територия (за жилищните комплекси е установено, че оптималната средна гъстота на населението е 100 души/хектар или около 40 – 50 жилища/ха) [9] има отношение към прилагане на ефективен модел на обществено транспортно обслужване, гарантиране на целесъобразна социална инфраструктура, избор на ефективни системи за топлоснабдяване, осигуряване на добър достъп на слънчевата радиация при подходяща планировка;

- **направление на пътнотранспортните комуникации:** от гледна точка на енергийната ефективност от значение са факторите – режим на вятъра, изложение спрямо географските посоки, избор на подходящи материали за настилка;

- **интензивност, начин, характер, плътност, дълбочина на застрояване:** характерът на застрояване оказва влияние върху енергийните характеристики. При увеличаване на височината на жилищните сгради се нарушава показателят „компактност” [4]. Увеличават се енергийните разходи за вертикален транспорт (асансьори) и хидрофорни помпи. Топлинните загуби се повишават вследствие на инфилтрация на въздуха. Установено е, че една 20-етажна сграда има приблизително три пъти повече енергийни разходи в сравнение с една 5-етажна сграда [4]. Плътността на застрояване има отношение към компактността на жилищните територии, от която зависи качеството на живот, консумацията на енергия, организацията на комуникационните връзки в рамките на територията. Дълбочината на застрояване оказва влияние на естественото осветление, получено от директната слънчевата радиация. Естествената светлина прониква през прозорците на сградите до 5 – 6 m, като при голяма дълбочина се допълва от изкуствено осветление [2];

- **ландшафтен дизайн:** способства за контрола на слънчевата радиация и ветровия режим на конкретната жилищна територия чрез регулиране на температурата на въздуха, намаляване на въглеродния отпечатък, осигуряване на естествена вентилация и защита от неблагоприятни въздушни течения;

– **техническа инфраструктура:** състоянието ѝ е важно за внедряване и опериране на напреднали енергийно ефективни технологии;

– **транспорт:** оказва влияние върху енергийната ефективност чрез оптимизиране на енергията за превоз, за осъществяване на връзки между и в отделните урбанизирани територии;

– **цвят и характеристики на материалите, изграждащи подстилащите повърхнини в урбанизираната среда:** от значение за характеристиките на градския климат, особено по отношение на избягване на явлениято „градски топлинен остров“. Замяната на тъмнооцветени със светлооцветени повърхности означава приоритизиране на ефективно отразяване на слънчева енергия вместо абсорбиране. Малки промени в нивата на албедото¹ на елементите на селищната среда могат да редуцират енергията за жилище до 10 – 50% [10].

Градският климат се различава от този на заобикалящите го територии, а между градските форми и пространства и стратегическото енергийно ефективно градско проектиране съществува силна взаимовръзка. В мащаба на градския квартал или район проектантските решения могат да подобрят местния микроклимат [9].

• Етап 3. Планиране

Енергийно ефективното планиране е въз основа на градоустройствени подходи, включващи:

– **определяне на целесъобразен урбанистичен модел:** избор на подходяща ориентация на жилищното застрояване; направления на улиците, велосипедните и пешеходните връзки съобразно локалните климатични специфики; дефиниране на подходящи начин, интензивност, характер и плътност на застрояване; подбор на подходящи материали за покритие на подстилащите повърхнини²; определяне на енергийно ефективен ландшафтен дизайн и на целесъобразни възможности за прилагане на ВЕИ технологии;

– **проследяване на връзката жилищни територии и енергия:** определяне на връзката градоустройствен план на жилищна територия – енергия, което ще дефинира осите на развитие на градоустройствената композиция; редуциране на „градското разпръскване“ за намаляване на въплътената енергия (пестене на ресурси) – планиране на нови жилищни територии в рамките на урбанизирани територии със заглъхващи или преустановени функции (бивши индустриални, складови, военни зони); разработване на енергийно ефективни ландшафтни стратегии според климатичните условия в България; прилагане на пасивни методи за постигане на енергийна ефективност в селищен мащаб (съобразяване на урбанистичните компоненти с физическите специфики на средата – климат, релеф, годишен и денонощен курс на движение на слънцето, ориентация спрямо световните посоки);

– **комуникационна и техническа инфраструктура:** разработване на подходяща за жилищната територия схема на обществен транспорт; пешеходно и велосипедно

¹ **алbedo** – тази част от слънчевата радиация, която се отразява от повърхността (отражателната ѝ способност) на даден обект. Идеално белите повърхности имат стойност на албедото от 100%, а идеално черните – 0%. [12].

² **подстилаща повърхнина** – земна (водна или сушева) повърхност заедно с растителната покривка, която опира в атмосферата. Подстилащата повърхнина и атмосферният въздух осъществяват обмен на топлина и влага и си влияят взаимно. Различията в подстилащата повърхнина оказват съществено влияние на атмосферата, а чрез нея – върху времето и климата [13].

ориентирани – приоритет на пешеходното и велосипедното движение; паркиране и гариране – стремеж към освобождаване на териториите от паркиране (изнасяне на паркирането в периферните части на териториите); предвиждане на техническа инфраструктура според съвременните напреднали технологии – възможности за децентрализирано отопление на когенератори (намаляват се топлозагубите при пренос), управление на отпадъците и изследване на възможностите за ползването им за енергийни нужди.

● **Етап 4. Проектиране**

Градоустройственото проектиране с оглед постигане на енергийна ефективност е свързано със следните ключови компоненти:

- **ландшафтен дизайн:** намирането на подходящите места на елементите на ландшафта според локалните климатични характеристики е от съществено значение за постигане на благоприятен микроклимат в жилищните територии;

- **растителност:** избира се като вид, размер, форма според търсените енергийни ефекти; например широколистната растителност е подходяща за западни изложения с оглед постигане на засенчване през лятото и осигуряване на достъп на топлинни печалби през зимата; иглолистната растителност е подходяща за ветрозащита;

- **колорит:** градският климат се влияе от стойностите на албедото на подстилащите повърхности (настилки на пътнотранспортни комуникации, площи, покрития на покриви, фасади на сгради); по-светлите цветове способстват за постигането на естествено охлаждане през лятото, както и постигане на по-добро осветяване в случаи на по-голяма плътност и Кинт на застрояване; по-тъмните цветове предполагат по-големи слънчеви печалби през зимата;

- **напреднали енергийни технологии:** изборът на подходящи енергийни системи изисква изготвянето на проект, в който да е ясна връзката между отделните технологии на база изчисления за конкретните територии, с оглед оптимално ползване на енергийните източници и намаляване на загубата на енергия при пренос до крайните потребители;

- **транспорт:** реализирането на пешеходни и велосипедни достъпи в жилищните територии, както и внедряването на нови моторни превозни средства (електромобили) означава препроектиране на повечето съществуващи жилищни територии в градовете;

- **пилотен проект:** определянето на точни стойности на критериите за постигане на енергийна ефективност в мащаба на конкретна жилищна територия изисква създаването на пилотни проекти с цел проследяване на степента на постигнатите ефекти (позитивни или негативни).

● **Етап 5. Изграждане**

- **организация:** ефективната реализация на енергийно ефективни жилищни територии предполага възможности за етапно изграждане, съобразени с приложените материали и напреднали системи;

- **материали:** материалите за изграждане на урбанизирана среда са от съществено значение от гледна точка на вълпътена енергия (енергията, необходима за добив, производство и транспорт); техническите им характеристики оказват влияние по време на експлоатацията на урбанизираните територии;

– **ВЕИ:** за да работят максимално ефективно, е важно ВЕИ системите да се инсталират на правилните места в жилищната среда; слънчевите системи като фотоволтаични и термосоларни (за гореща битова вода) инсталации изискват инсталиране на южни скатове на покриви и е желателно да не бъдат засенчвани.

● **Етап 6. Експлоатация**

Ефективността на приложените подходи и изпълнените мерки зависи изключително от коректната експлоатация на жилищната среда и инсталираните съоръжения. Това е свързано с:

– **поддръжка:** определя дълготрайността и качеството на изпълнените мерки; растителността, водните обекти, екстериорната мебел (перголи) изисква поддръжка от страна на обитателите и общините с оглед постигане на благоприятен микроклимат;

– **нови транспортни средства:** приоритизирането на пешеходното и велосипедното движение, както и въвеждането на нови превозни средства (електромобили) е свързано с промяна на навиците на обитателите; насърчаването на ползване на обществен транспорт (още по-ефективно, ако е на биогориво) е възможно чрез разполагане на паркинги и спирки на обществения транспорт на равни разстояния спрямо жилищата, планиране на удобни транспортни маршрути, осигуряване на безопасно пешеходно и велосипедно движение;

– **нови технологии:** адекватното опериране на внедрени напреднали технологии изисква информация, знания и умения за тяхната коректна експлоатация от ползвателите; въвеждането на нови технологии за оптимизиране на енергопотреблението в жилищните територии (smart grid, ефективно градско осветление) означава проява на отговорно поведение както от местната власт, така и от жителите.

4. Участници и контрол

Ефективността на мерките за постигане на енергийна ефективност на жилищните територии зависи в значителна степен от участниците в тяхното планиране, проектиране, експлоатация и поддръжка.

Централно и местно управление

Градоустройствените подходи са дело на главните архитекти и техни консултанти и експерти. Провеждат се от местна власт – на локално ниво. Ефектът им се изразява в създаване на топлинен комфорт в мащаба на урбанизираната среда – жилищни територии.

Експерти

Холистичният подход за създаване на енергийно ефективни жилищни територии в условията на устойчиво градско развитие изисква екипна работа на експерти в различни сфери (градоустройство, архитектура, ландшафтна архитектура, транспортно строителство, ВЕИ, ВиК инженеринг, екология, климатология). Техните дейности съпътстват целия процес на формиране на енергийно ефективни жилищни територии.

Бизнес

Реализирането на енергийно ефективни жилищни територии изисква немалки капиталовложения. Създаването на публично-частни партньорства е целесъобразен вариант. Развитието на нови технологии определя развиването на нови пазарни ниши.

Създаването на енергийно ефективни жилищни територии ще даде възможности за разкриването на нови работни места в тази сфера. Стремехът на Европейския съюз към развиването на нисковъглеродна икономика ще е благоприятен за производители и доставчици на материали, ВЕИ системи, транспортни средства и биогорива.

Неправителствени организации и граждански сдружения

Неправителствените организации (НПО), в зависимост от естеството на тяхната дейност, могат да осигуряват професионална експертиза, да разпространяват информация, да организират обучения.

Ползватели

От обитателите на жилищните територии зависи качеството на търсените ефекти. Правилната експлоатация на отделните елементи на урбанизираната среда зависи от поведението на нейните ползватели. Необходимо е те да са убедени в ползите от предложените и/или приложените мерки, за да е възможно възприемането на нововъведенията и съответно желанието за промяна.

Енергийно ефективните подходи в този социално-икономически аспект включват разпространението на информация, провеждане на обучения, включване на жителите в решенията и управлението на средата, която обитават.

Мониторинг и оценка

Целесъобразно е системно оценяване на разходите и постигнатите ефекти.

За България няма система за оценка по енергийна ефективност на градоустройствени проекти. Създаването или адаптирането на такава следва да отговаря на спецификите на българската действителност във физически, финансово-икономически и социално-културен план.

За доказване на ползите от енергийно ефективно градоустройство е необходимо провеждане на мониторинг от местната власт, след проведени дейности по планиране, проектиране и изграждане, както и за предварително определени периоди на експлоатация, което включва доклади за консумация на енергия, мащабно проучване на жилищните функции и комфорта на обитателите, въздействието върху околната среда с цел определяне на критерии за ефективно застрояване за бъдещи проекти.

5. Заключение

Без да има претенции за универсалност, приложената методика би могла да бъде основа на аргументирана и ефективна работа в посока на оптимизиране на енергийните баланси на жилищните територии в страната. Тя води до обосноваване на последователността и съдържанието на етапите на тази работа, до правилно определяне на участниците, оптимизиране на мерките по контрол и обективизиране на оценките за постигнатите ефекти. Методиката може да бъде основа за разработване на подобни методики за повишаване на енергийната ефективност на други функционално обособени селищни територии – производствени, рекреативни, обслужващи.

ЛИТЕРАТУРА

1. БАН, *Институт по метеорология и хидрология*. „Климатът на България”. Издателство на българската академия на науките, София, 1991.
2. *Генова, Б.* Апартаментни сгради. Алианс Принт, София, 2010.
3. *Димитрова, Е.* Енергийната ефективност в процеса към устойчиво градско развитие. Доклад към семинар „Проектиране на нискоенергийни сгради”, Боровец, 9 – 11 декември 2009.
4. *Костов, К.* Биоклиматична енергоефективна архитектура, четвърто преработено и допълнено издание. АВС Техника, София, 2012.
5. *Манева, В.* Енергийно ефективно градоустройство на жилищните територии. Дисертационен труд, ръкопис, 2014.
6. МРРБ. Наредба № 7 за правила и нормативи за устройство на отделните видове територии и устройствени зони.
7. *Симов, О.* Лекции по строителна физика. Ръкопис.
8. *Ценкова, А., Ю. Иванчева, Пл. Виденов.* Върху някои аспекти на градския климат. Сб. „Научната конференция в памет на проф. Д-р Димитър Яранов“, Варна, 8 – 11 септември 2002.
9. Център за енергийна ефективност ЕнЕфект, Университетски колеж Дъблин. Зелен Витрувий. Принципи и практика на устойчивото архитектурно проектиране. Дедракс ООД, София, английски издания: James & James (Publisher) Ltd, London, 1999, Earthscan Publications Ltd, London, 2008.
10. *Akbari, H.* Cooling our communities: a guidebook to tree planting and light-coloured surfacing. Report, Pittsburgh, 1992.
11. European Commission (*Bertoldi, P., B. Hirt, N. Labanca*). Energy Efficiency Status Report 2012. Office of the EU, Luxembourg, 2012.
12. <http://www.eoearth.org/view/article/149954/>.
13. <http://www.geoznanie.com/2013/02/geografski-rechnik-p.html>.

METHODOLOGY FOR CREATING ENERGY EFFICIENT RESIDENTIAL DISTRICTS

V. Maneva¹, V. Ivanov²

Keywords: *energy efficiency, residential district, design*

ABSTRACT

The creating of energy efficient residential districts requires a complex set of measures in the planning, designing, building and operating processes. Putting these measures on a well-founded methodological basis will justify their content, sequence of execution and the participants in the process. Furthermore, it will enable an effective monitoring as well as an objective estimation.

¹ Vanya Maneva, Arch. PhD student, Dept. “Urban Planning”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: vania_maneva@abv.bg

² Valeri Ivanov, Assoc. Prof. Dr. Arch., Dept. “Urban Planning”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: arch.valiv@abv.bg