

Получена: 15.09.2017 г.

Приета: 21.11.2017 г.

ПРОСТРАНСТВЕНА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЖИЛИЩНИТЕ ТЕРИТОРИИ И СГРАДИ ЗА ПОСТИГАНЕ НА ЗДРАВΟΣЛОВЕН МИКРОКЛИМАТ

В. Иванов¹, О. Симов², С. Аспарухов³

Ключови думи: жилищни територии, пространствена организация, градоустройство, архитектура, енергийна ефективност, здравословен микроклимат

РЕЗЮМЕ

Статията представя резултати от теоретични и приложни изследвания на авторите, свързани с активните и пасивните мерки за подобряване на средата за обитаване чрез оптимизиране на пространствената организация на жилищните територии. Предложен е *интегриран подход за решаване на проблема „енергийна ефективност – влага – плесени – мухъл“* (ЕВПМ) чрез прилагане на пакет от мерки, подобряващи енергийно-ефективното поведение на жилищните сгради като отделни композиционни единици и като работещ в обща структура организъм.

Първата група мерки се отнася до градоустройствените техники за пространствена организация, а втората – до проектантските решения от по-ниско равнище, като подобряване на коефициента на компактност на сградите и рационалното проектиране на сградните елементи. Представени са примери от практиката и резултати от научноизследователски проект с конкретни технически характеристики за прилагане на иновативни подходи за обработване на фасадните повърхности, доказващи позитивния ефект от целесъобразното прилагане на подхода.

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

² Огнян Симов, д-р арх., кат. „Физика”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: arch_simov@abv.bg

³ Стефан Аспарухов, гл. ас. д-р арх., кат. „Промислени и аграрни сгради”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: asparuhov_stefan@abv.bg

1. Въведение

Пространствената организация, като *процес на подреждане на компонентите на средата под въздействието на комплекс природо-географски и антропогенни фактори* въздейства пряко върху енергийната ефективност на жилищните територии. Техните енергийни характеристики могат значително да се подобрят чрез градоустройствени и архитектурни мерки (техники).

Жилищните територии, като основен енергиен консуматор от високо равнище, са най-значителната за селищните структури част, което налага хипотезата, че постигнатите позитивни ефекти в тях биха генерирали най-големи ползи за обществото като цяло – от една страна – за намаляването на енергийните разходи, а от друга – за подобряването на здравословната среда и социалния статус на населението.

Влошената аерация на уличните и вътрешнокварталните пространства, замърсяването и повишената влажност на въздуха, нерационалното разположение на сградите, нецелесъобразното благоустройство, компроментираната топлоизолация на външните ограждащи стени, наличието на температурни мостове по фасадите и неефективното проветряване на помещенията са предпоставки за влошаването на макро- и микроклимата в жилищната среда вследствие на образуване на влага, а оттам – на мухъл и плесени.

Възможностите за превенция от поява на влага по фасадите и вътре в помещенията е **ключов елемент за подобряване на здравословната среда**. Интересни и значими за теорията и практиката са мерките на пространствената организация, целящи подобряване на термохарактеристиките на жилищната среда и отделните сгради в контекста на биоклиматичната архитектура [4, 5].

Прилагането на интегрирания подход „енергийна ефективност – влага – плесени – мухъл“ (наречен от авторите ЕВПМ) чрез мерките на пространствената организация и вложените ефективни/иновативни строителни материали, би предизвикало синергичен ефект върху решаването на изследвания проблем (фиг. 1).



Фиг. 1. Обща схема на ЕВПМ подхода за постигане на здравословен микроклимат в жилищните територии и жилищните сгради

Отчитайки субординацията на пространствената организация на средата в контекста на постигнатия ефект за обществото като цяло (при ограничени ресурси), логически е необходимо мерките за постигане на здравословен микроклимат да се прилагат в следната последователност (фиг. 2):

Първо, на градоустройствено равнище: (а) пасивни градоустройствени мерки, и (б) активни градоустройствени мерки;

Второ, на архитектурно (сградно) равнище: (а) максимална компактност на обема на сградата, (б) общи архитектурно-планировъчни техники, отнасящи се до разположението на основните жилищни помещения, ориентацията на помещенията, геометричната форма на помещенията и пр., (в) рационално проектиране на архитектурните елементи на фасадната повърхност, (г) ефективна повърхностна фасадна обработка, (д) прилагане на интериорни техники за подобряване на микроклимата;

Трето, специфични мерки за енергийна ефективност: (а) инсталации за използване на слънчева, геотермална, ветрова енергия или енергия от други алтернативни източници (не са обект на изследването), и (б) ефективни строителни материали за повърхностно оформление на фасадите и вътрешните повърхности на помещенията.



Фиг. 2. Пирамида на техниките за постигане на здравословен микроклимат чрез механизмите за пространствена организация на жилищните територии и сгради (при ограничени ресурси) ©

2. Градоустройствени мерки на пространствената организация за прилагане на ЕВПМ подхода

Градоустройствените мерки, ефективно приложими към жилищните територии, могат да се разгледат в две основни групи – пасивни – без пряко човешко въздействие и активни – с активна човешка намеса в средата.

Като *основни пасивни градоустройствени мерки* се определят: релеф, ветрове, съществуващи водни площи, ориентация спрямо световните посоки, налична растителност (фиг. 3).



Фиг. 3. Основни пасивни градоустройствени мерки за пространствена организация на жилищните територии в ЕВПМ контекст ©

Основните *активни градоустройствени мерки* са: местоположение, компактност, разположение на сгради и улици, многофункционалност, начин на застрояване, характер на застояване, плътност на застрояване, композиция на застрояване, комуникационни пространства, пешеходно и велосипедно движение, изкуствени водни площи, растителност, земни настилки, геопластики (фиг. 4).



Фиг. 4. Основни активни градоустройствени мерки за пространствена организация на жилищните територии в ЕВПМ контекст ©

На първо място са изследвани позитивните ефекти от навременното използване на пасивните мерки, водещи до подобряване на енергийните характеристики на жилищната територия и подобряване на здравословния макроклимат, а косвено и микроклимат (табл. 1).

Таблица 1. Матрица на положителните ефекти при прилагането на пасивни градоустройствени мерки в ЕВПМ контекст

Положителни ефекти → Пасивни градоустройствени мерки ↓	Способства за по-добро ослънчаване	Предпазва от ветрово натоварване	Осигуряват естествено проветряване	Предпазва от прегряване	Определя пространствената структура на сградите	Жилищните помещения се ориентират в благоприятните посоки	Балансират температурата през сезоните, като акумулират топлина през топлите и я освобождават през студените	Редуцират ефектът “топлинен остров” в централните градски части с плътно и високо застрояване
Релеф	●	●						
Ветрове			●					
Ориентация спрямо световните посоки	●			●	●	●		
Съществуващи водни площи							●	●
Налична растителност – дървесна, тревна		●		●				

На второ място изследването е разширено до определяне и систематизиране на позитивните ефекти от навременното използване на активните мерки, водещи до подобряване на енергийните характеристики на жилищната територия (табл. 2).

Така например локализирането на жилищната територия в селищния организъм се определя така, че да се осигури оптимално естествено ослънчаване, да се потърси защита от ветрово натоварване и да се осигури естествено проветряване. Компактното решение на жилищната зона намалява комуникационните връзки и редуцира необходимостта от транспорт. Многофункционалността на сградата осигурява оптимално обслужване (подобрява баланса на енергийното натоварване в денонощието) и намалява дължината на комуникационните връзки. Начинът и характерът на застрояване влияе върху ветровото натоварване, проветряването, засенчването и ослънчаването. Плътноста на застрояване рефлектира върху ослънчаването и размера на топлинните загуби и пр. [4].

Таблица 2. Матрица на положителните ефекти при прилагането на активни градоустроитвени мерки в ЕВПМ контекст

Положителни ефекти → Активни градоустроитвени мерки ↓	Оптимально естествено осветяване	Засенчване	Защита от ветрово натоварване	Оптимально естествено проветряване	Редуциране на комуникационни връзки	Осигурява оптимально обслужване	Намаляване на топлинните загуби	Предпазва от прегряване	Осигуряват отток на повърхностните води	Осигурява здравословен начин на живот / Осигурява благоприятен микроклимат	Редуцира необходимостта от транспорт/Намалено автомобилно движение	Балансират температурите през сезоните, като акумулират топлина през топлите и я освобождават през студените
Определяне на местоположението	●	●	●	●								
Компактност на зоните					●						●	
Многофункционалност на сградата				●	●							
Начин на застрояване (свободно, свързано)	●	●	●	●								
Характер (височина) на застрояването	●	●	●	●								
Плътност на застрояването	●	●					●					
Композиция на застрояването	●	●	●	●								
Комуникационни пространства				●	●							
Възможности за пешеходно и велосипедно движение										●	●	
Искусствени водни площи												●
Засаждане на растителност (дървесна, тревна)			●					●				
Земни настилки								●	●			
Геопластики (искусствени земни възвишения)			●							●		

3. Архитектурни техники на пространствената организация за прилагане на ЕВПМ подхода

3.1. Редукция на площта на ограждащата конструкция чрез рационално проектиран обем на сградата

Определен отопляем обем, регламентиран от заданието на възложителя и проектното решение, може да бъде ограден с различна по площ ограждаща конструкция в зависимост от неговата форма. От приложимите в практиката геометрични фигури (с изключение на сферичните) при еднакъв обем с най-малка повърхностна площ е кубът (фиг. 5).



Фиг. 5. Енергоефективна сграда в гр. Улм, Германия, с отопляем обем, поместен в куб с размери $15 \times 15 \times 15$ m (вляво – проект, визуализация; вдясно – реализация)

Енергийната ефективност на отделната сграда е функция преди всичко от възможностите за намаление на топлинните загуби през зимния период. Определяща величина за топлинните загуби е топлинният поток Q , преминаващ през ограждащите конструкции на жилищното пространство, в което се поддържа постоянна температура.

Той се определя по формулата:

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta t, \text{ W,}$$

където U е коефициент на топлопреминаване;

A – площ на ограждащите конструкции;

Δt – разликата между вътрешната и външната температура.

За да са по-малки топлинните загуби, респективно разходите за отопление, топлинният поток Q трябва да бъде минимизиран. На величината Δt не може да се влияе – тя е резултат от разликата между комфортната вътрешна температура – около 20°C и изчислителната външна температура, характерна за макроклимата на конкретно населено място. Величината U се изчислява за всяка конструкция и е необходимо да бъде по-малка от нормативно определената стойност.

От трите величини единствено A – площта на ограждащите конструкции – зависи изцяло от обемно-пространствената организация на конкретния обект (сграда) и не е нормативно определена.

Сградата се отличава с минимална площ на ограждащите конструкции по отношение на отопляемия вътрешен обем. Анализът на енергийните показатели на сградата по-

казва около 15% по-ниско потребление на енергия за отопление в сравнение с аналогични по обем и материали сгради, но с не така компактна обемно-пространствена структура. Забележително в сградата е изпълнението на балконите не като продължение на подовите плочи на етажите, а като самостоятелна метална конструкция, апликирана към основния отопляем обем.

В практиката обаче съществуват редица примери на необосновано начупване (раздробяване) на отопляемия обем. Странен факт е реализацията на редица сгради с външен вид, наподобяващ отоплително тяло – радиатор (например сградата на т.нар. „малко НДК“ в София). Във формата на радиатора логично е заложена идеята за максимално отдаване на топлина към околното пространство, докато при сградата би следвало да е точно обратното.

Практиката показва, че при даден обем вследствие на често необосновани функционално и естетически начупвания площта на ограждащата конструкция може да нарасне двойно, с което и топлинните загуби нарастват двукратно.

3.2. Общи архитектурно-планировъчни похвати за енергийно-ефективно поведение на сградата

Като общи архитектурно-планировъчни похвати могат да се определят поредица от взаимно допълващи се проектантски техники, чието навременно предвиждане намалява инвестиционните и експлоатационните разходи.

Архитектурният образ трябва да бъде следствие на обемно-пространственото съдържание. В южните райони се предвиждат обобщени пространства, взаимнопроникващи с околната среда, а в северните – затворени сгради и клетъчни решения с малки пространства.

Носещата конструкция трябва да се проектира ефективно. Тя е значителен компонент от капиталовложението, вкл. енергийния ресурс за изграждането ѝ. Конструктивните елементи могат да се използват като пасивно средство за акумулиране на слънчева радиация.

Зонирането на архитектурното разпределение следва да се извършва по температура на отопляемия/охлаждания обем – отделят се групи помещения с по-голяма от 10° температурна разлика.

Препоръчително е при ориентацията спрямо географските посоки изложението на всяко помещение, определяно по азимута на нормалата към съответната фасада да се разполага в следните сектори: за дневните – от 135° до 180°, за спалните – от 0° до 180°, за кухните – от 135° до 180°, за санитарните и други обслужващи помещения – от 225° до 45°.

Други общи архитектурно-планировъчни похвати, без твърдение за всеобхватност, са: избягването на взаимнозасенчващи се помещения, правилно проектирано и оразмерено естествено осветление, използване на топлоакмулиращи пасивни слънчеви системи, правилно ориентиране на входовете, избягване на неаргументирани чупки в планировъчното решение, които водят до наваявания и снежни „торби“ през зимата [4].

3.3. Редукция на площта на ограждащата конструкция чрез рационално проектиране на архитектурните елементи

Стремежът при формиране на обемно-пространствената композиция е да се постигне **максимална компактност на отопляемия обем**, близък до оптималните идеални

геометрични форми, а разчупването на композицията да се извършва с неотопляемите площи и елементи – балкони, тераси, козирки, слънцезащитни устройства и др.

Положителен пример е приложението на балкони като обемни елементи за няколко етажа върху собствен фундамент, апликирани към фасадата, без да прекъсват топлоизолацията. Това е възможно както при нови сгради, така и при реконструкция на съществуващи (фиг. 6).



Фиг. 6. Обемни секции на балкони, апликирани към фасади с непрекъсната топлоизолация, Германия (вляво – ново строителство, вдясно – ремонт и реконструкция)

Друга възможност за намаляване на разгънатата площ на фасадните конструкции и подобряване на аеродинамичните характеристики е монтаж на прозорците в една равнина с плътните части (фиг. 7).

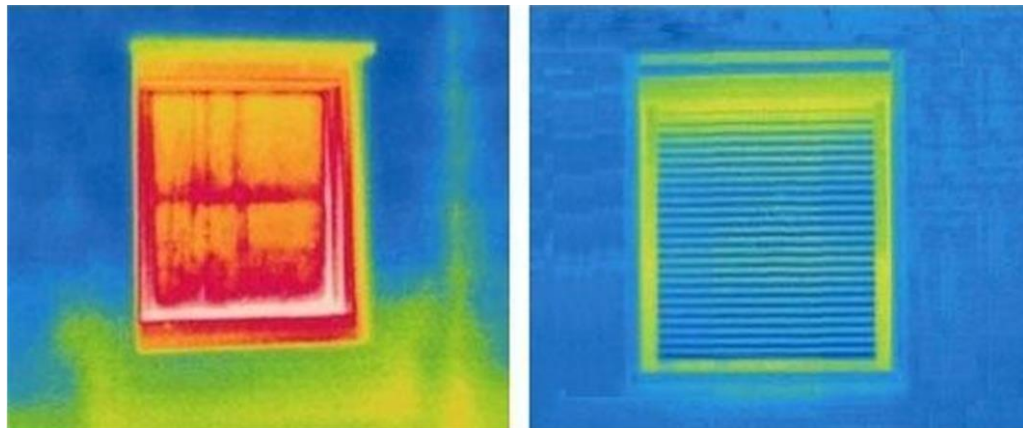
За съжаление у нас прозорците традиционно се монтират в дълбоки ниши, което води до 10 – 15% увеличение на реалната (разгъната) площ на фасадата и засилва турбулентността при обтичане от ветровото течение.

Изглаждане на макрорелефа на фасадата може да се постигне и чрез предвиждане на външни ролетни щори в плоскостта на фасадата.



Фиг. 7. Сграда с прозрачни и плътни част в една равнина, София – вляво, Безрамково остъкляване на балкони в жилищен блок, Бърно, Чехия – вдясно

Този начин на монтаж намалява излъчващата площ на фасадата особено при спускане на щорите в студените зимни нощи, когато разликата в температурата и силата на вятъра са най-големи. Приносът на подобно решение към енергийната ефективност се илюстрира най-добре чрез термография на прозореца (фиг. 8).



Фиг. 8. Термография на прозорец с ролетна щора (вляво – при вдигната щора, вдясно – при спуснатата щора)

Изравняването на пространствените фасадни равнини съществено подобрява аеродинамиката – с ефикасно приложение чрез безрамково остъкляване на балкони и най-добър ефект при лоджии (фиг. 7, вдясно).

Този начин на остъкляване запазва в най-голяма степен първоначалния архитектурен образ на сградата и се възприема изключително позитивно от обитателите поради възможността за пълно отваряне на балкона (лоджията) през лятото.

3.4. Редукция на площта на оградащата конструкция чрез рационално приложена повърхностна фасадна обработка

Реалната площ на оградащата конструкция зависи от структурата на нейната повърхност, т.е. от разгънатата, а не от идеалната геометричната площ. При грапава външна мазилка разгънатата площ може да нарасне до 15%, което води до пропорционално нарастване на топлинните загуби в сравнение с гладка мазилка. Реалната повърхност се доближава напълно до идеалната, когато върху гладката шпакловка на фасадата се нанесат нано-покрития. С най-добри експлоатационни качества и най-висок енергоспестяващ ефект се отличава групата на нано-керамичните фасадни покрития. Водещо място сред тях имат термо-керамичните покрития, които освен ниско излъчване на топлина през зимата, осигуряват и максимална защита срещу слънчево прегряване през лятото (фиг. 9).

При гладко изпълнена шпакловка на фасада след нанасяне на нано-покритието се констатираат неравности не повече от 100 микрона, а микрорелефът не надвишава 100 нанометра. Подобна повърхност значително намалява повърхностната турбулентност на въздушния граничен слой, респективно – неговата дебелина. Това драстично редуцира топлинните загуби при обтичане на сградата от ветрови течения.



Фиг. 9. Жилищна сграда с фасадно термо-керамично покритие SuperShield Exterior

3.5. Интериорни техники за повишаване на енергийната ефективност за здравословен микроклимат в жилищните сгради

Някои от интериорните техники за редуциране на енергийното потребление на жилищните сгради влияят пряко върху повишаването на здравословния микроклимат в помещенията на жилищните сгради.

Правилното оразмеряване на височината на помещението, според предназначението и начина на експлоатация, е от съществено значение за ефективното отопление/охлаждане на въздуха.

Разположението на отоплителните тела на подходящите места, там където прониква въздух с по-ниска температура, трябва да бъде равномерно. За предпочитане е константно поддържане на по-ниска температура на излъчване от телата. Недопустимо е вграждането в ниши на отоплителните тела за сметка на намалена дебелина на ограждащата конструкция, т.е. компроментирано топлинно съпротивление на стената.

Разположението на прозорците и техния вид следва да съответства на изискванията за осветление и проветряване. При определяне на начина на отваряне на прозорците (навън или навътре) се отчитат посоката и силата на ветровете – все по-рядко използван похват в българската практика.

Използването на ефекта на отражението при цветовото повърхностно третиране на тавана, стените и части от свободния под допринасят за понижаване на енергийната консумация за осветление и повишаване на психологическия комфорт в помещенията.

Не на последно място, за подобряване на здравословната среда в жилищата, когато това не противоречи на функционални, технически и естетически потребности, е препоръчително да се предвиждат вградени уреди, мебели, ключове, контакти и други продукти на интериора, така че да се намалят повърхностите, задържащи прах и вредни за здравето микроорганизми.

4. Ефективни строителни материали за повърхностно оформление

В случай, че мерките на пространствената организация от предходните равнища са приложени нерационално или се оказват недостатъчни, съществуват възможности проблеми от подобен характер в жилищната среда да бъдат преодолени чрез ефективни строителни материали за повърхностно оформление на проблемните помещения и фасади.

4.1. Овлажняване, мухъл и плесени в помещенията

Практиката показва, че понякога след полагане на допълнителна топлоизолация и особено след подмяна на дограмата, **влажността** в помещенията (най-вече през зимния период) драстично се увеличава. Не се предвиждат енергийно-ефективни решения за естествена вентилация чрез рекуперация между отработения вътрешен (топъл, но влажен и замърсен) въздух и входящия външен (свеж, но студен). Обитателите избягват проветряване с оглед на намаляване на топлинните загуби [3]. В резултат на това в редица сгради се наблюдава **поява на мухъл и плесени**. Много често мухъл се появява, когато отоплението работи в режим „включване – изключване“ въпреки правилно оразмерената топлоизолация. Повърхностната температура изостава от температурата на въздуха, като понякога пада под температурата на оросяване, но най-често задълго остава под температурата на поява на плесен (Schimmelbildungstemperatur). По тази причина в помещенията се появяват мухъл и плесени, което е несъвместимо с изискванията за здравословен микроклимат в обитаемата среда.

В българската практика не се отчита достатъчно фактът, че появата на мухъл и плесени става при температура с 3 – 4 °C над температурата на оросяване. Успоредно с настоящото изследване, посредством прецизен мониторингов алгоритъм, бяха фиксирани критичните параметри (температура и относителна влажност), при които рискът от появата на мухъл и плесени става много висок.

В условията на София например при $t_e = -18$ °C и $t_i = 20$ °C нормативно оразмерена външна стена поддържа температура на вътрешната повърхност 18,3 °C. При влажност 70% в помещението риск от конденз няма ($t_{\text{вътр. пов.}} = 18,3 > t_{\text{оросяване}} = 14,4$).

Температурата на вътрешната повърхност (18,3 °C) обаче е под критичната температура за поява на мухъл (19,1 °C), поради което рискът от това неприятно явление в подобно помещение е висок.

Материалите за повърхностно оформление на помещенията, силно уязвими от мухъл и плесени, са основно две групи:

- с високо съдържание на целулоза (различни видове хартиени тапети);
- с високо съдържание на калциев карбонат под формата на строителна креда (т.нар. латексни бои за вътрешно боядисване).

За съжаление, материалите от тези групи са широко използвани в строителната практика у нас най-вече заради достъпната си за масовия потребител цена.

Факт са повърхностните температури, под които съществува риск за поява на плесен по вътрешни повърхности в помещенията, обработени с посочените по-горе масово използвани покрития. Посочените критични повърхностни температури са в зависимост от температурата на помещението и относителната влажност на въздуха в него [1].

Осигуряването на повърхностна температура над 19,1 °С в разглеждания случай е неоправдано чрез допълнителна топлоизолация. По-ефективно е предвиждане на вътрешни стенни покрития (бои, тапети и др.), трайно резистентни към плесенните щамове. Такива свойства показват перлотапетите и най-вече вътрешните термо-керамични покрития (ТКП), представени в България от продукта *SuperShield interior* [2]. Напоследък в процес на разработка са нано-керамични покрития, съдържащи както керамични микросфери, така и аморфна керамика [1].

4.2. Овлажняване, микроводорасли, плесени и мухъл по фасадите на сградите

Овлажняването на фасадите е резултат както от косо валищ дъжд и сняг, така и от мъгла и висока влажност на въздуха през летния период. Микроводорасли (позеленяване), плесени (почерняване) и мухъл се появяват по фасадните плоскости главно през летния период и са особено характерни за сградите край големите реки и Черноморието. След нанасяне на термо-керамично покритие проблемът се решава, което е установено чрез проведен 3-годишен мониторинг на обекта (фиг. 10).



Фиг. 10. Фасадна плоскост, подлежаща на хронично овлажняване (вляво – без обработка с ТКП, където се наблюдават микроводорасли и плесени, и вдясно – след нанасяне на ТКП SuperShield Exterior ефективна защита от микроводорасли, плесени и мухъл)

Термокерамичните покрития от този тип осигуряват бързо отвеждане на попадналата върху тях вода, като дъждовната капка запазва формата си и се плъзга по повърхността на фасадата. Те остават трайно еластични, като не позволяват появата на микропукнатини. ТКП притежават т.нар. контролирани пори – при висока влажност и попадане на вода по повърхността затварят порите си чрез набъване на акрилната компонента, а при сухо време ги отварят, като изпускат натрупалата се от паропреминаването влага и запазват топлоизолацията винаги суха, съхранявайки по този начин проектните изолационни параметри.

По своите физически характеристики термокерамичните покрития *SuperShield Exterior* се класифицират като селективни отражатели/излъчватели. Версиите, проектирани за покриви и фасади в условията на топъл климат при бял цвят през деня рефлектират максимално слънчевата радиация (над 89%), а в режим на собствено излъчване през нощта позволяват на сградата да се освободи от практически цялата натрупана през деня топлина (степен на излъчване над 0,94). Тази тяхна функция предпазва топлоизолацията от прегряване и осигурява нейното ефективно функциониране. Покритията, проектирани за фасади в условията на студен климат, при ниски външни температури (под 10 °С), повишават съпротивлението на топлопредаване на фасадната повърхност към външния въздух (над 0,3 m²K/W), което съществено подобрява енергийната ефективност през зимния период.

За по-масово и ефективно приложение на ефективните срещу влага, плесени и мухъл строителни материали са необходими поредица мероприятия, които да изискват:

- акцентирание върху ролята и отговорността на архитекта за формиране на здравословна обитаема среда в сградите и жилищата;
- включване в образователната програма по архитектура на резултатите от най-новите изследвания и натурни тестове на съответните конструкции и материали;
- информационно разясняване на местните общности на начините за постигане на здравословен микроклимат в жилищата и в сградите като цяло – мерки за проветряване, контрол върху влажността и ефективните материали, трайно резистентни към поява на мухъл, плесени и микроводорасли;
- създаване на система от конкретни стимули, достъпни за всеки обитател, целяща прилагане в кратки срокове на посочените мерки и постигане на здравословна обитаема среда.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аспарухов, С., Симов, О., Манева, В.* Новаторски енергоспестяващи мерки за постигане на здравословен микроклимат при саниране на сгради. // Годишник на УАСГ, София, 2017.

2. *Джамбова, С.* Нови изолационни покрития намаляват топлинните загуби, *izolacii.eu*, 2012 (<http://www.izolacii.eu/php/statiq.php?id=461>).

3. *Иванов, В.* Новата генерация термокерамични покрития – надеждна защита от конденз и мухъл. <http://www.kab-sofia.bg/novini/3851-novata-generatziya-termokeramichni-pokritiya-nadezhdna-zashtita-ot-kondenz-i-muhal>, 2015.

4. *Костов, К.* Биоклиматична енергоефективна архитектура. Четвърто преработено и допълнено издание, АВС Техника, София, 2012.

5. *Манева, В.* Енергоефективно градоустройство на жилищните територии. Дисертационен труд, София, УАСГ, 2015.

THE URBAN SPATIAL ORGANIZATION OF THE RESIDENTIAL TERRITORIES AS A COURSE FOR ACHIEVING HEALTHY BUILDINGS

V. Ivanov¹, O. Simov², S. Asparuhov³

Keywords: residential territories, urban spatial organization, urbanism, architecture, energy efficiency, healthy microclimate

ABSTRACT

The paper presents a new approach for planning and optimizing the spatial organization of residential areas and designing the blocks of flats in the context of energy efficiency and healthy buildings. The method is called by the authors EMHB which came from the triad “Energy efficiency – Moisture/mold – Healthy Buildings”. There is a proposal of several measures for improving the energy-efficient behavior of the buildings from urban and architectural perspective. These measures are combined in three groups.

The first group refers to urban spatial planning techniques.

The second one to lower-level design solutions such as amending the coefficient of compactness of buildings’ heated volume and the rational design of building elements.

The third, very specific, group of measures have partly resulted from an operative case study research on façade surface treatment with innovative nano materials.

In addition, the authors have composed a simple pyramid on the Maslow system that organizes the techniques of residential areas spatial organization into instrument for achieving healthy microclimate outside and inside the residential buildings.

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

² Ognyan Simov, Dr. Arch., Dept. “Physics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: arch_simov@abv.bg

³ Stefan Asparuhov, Assist. Prof. Dr. Arch., Dept. “Industrial and Agricultural Buildings”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: asparuhov_stefan@abv.bg