

УДК 711:721:551

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДОВ УКРАИНЫ**

Витвицкая Е.В., к.т.н., профессор,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
elizabeth_vita@ukr.net; ev.vitviskaja@gmail.com

Аннотация. Работа посвящена актуальным вопросам совершенствования архитектурных решений городской застройки – выбору рациональных планировочных решений с учетом климата города, которые способствуют повышению энергоэффективности застройки и обеспечивают комфортный микроклимат на её территории. В данной работе эти актуальные вопросы рассмотрены на примере анализа городов Украины с различными типами климата и для них получены следующие результаты: составлена «Карта типов климата городов Украины с учетом их изменений за последние 30 лет»; установлено, что города Украины с различными типами климата по-разному претерпели климатические изменения зимой и летом; разработаны «Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки городов Украины с различными типами климата».

Ключевые слова: типы климата городов Украины, рациональные планировочные решения застройки, повышение энергоэффективности городской застройки, микроклимат и энергоэффективность городской застройки и зданий.

**РАЦИОНАЛЬНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ЗАБУДОВИ
МІСТ УКРАЇНИ З РІЗНИМИ ТИПАМИ КЛІМАТУ**

Вітвицька Є.В., к.т.н., професор,
Одеська державна академія будівництва та архітектури
elizabeth_vita@ukr.net; ev.vitviskaja@gmail.com

Анотація. Робота присвячена актуальним питанням удосконалення архітектурних та містобудівних рішень міської забудови – вибору раціональних планувальних рішень з урахуванням клімату міста, які сприяють підвищенню енергоефективності забудови і забезпечують на її території комфортний мікроклімат. У даній роботі ці актуальні питання архітектури і містобудування розглянуті на прикладі міст України з різними типами клімату і для них отримані наступні результати: складена «Карта типів клімату міст України з урахуванням їх змін за останні 30 років»; встановлено, що міста України з різними типами клімату по-різному зазнали кліматичні зміни взимку і влітку; розроблені «Рекомендації щодо вибору раціональних енергоефективних планувальних рішень забудови міст України з різними типами клімату».

Ключові слова: типи клімату міст України, раціональні планувальні рішення забудови, підвищення енергоефективності міської забудови, мікроклімат і енергоефективність міської забудови та будинків.

**RECOMMENDATIONS ON THE CHOICE OF RATIONAL ENERGY EFFICIENT
PLANNING SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF CITIES OF UKRAINE**

Vitvitskaya E.V., Ph.D., Professor,

Abstract. The work is devoted to topical issues of improving architectural and town planning solutions for city development – the architect's choice of rational planning decisions of the city taking into account its climate. Rational planning decisions of city development (selected taking into account its climate) increase its energy efficiency and create a comfortable microclimate on the territory: without strong winds and overcooling in winter; without bad aeration and overheating in summer.

To select a rational urban planning, the architect must know exactly: the type of the city's climate, the values of its climatic parameters in winter and summer, recommendations for choosing such solutions for cities with different types of climate. However, today in the regulatory documents and in the professional literature there is no information on the solution of this problem. Therefore, the analysis of climate change in the cities of Ukraine over the past 30 years and the development of recommendations for them on the choice of rational energy-saving planning solutions in construction and reconstruction are becoming an important area of scientific research in the modern domestic energy-saving architecture. In this article, these topical problems of architecture and town planning are considered on the example of Ukrainian cities with different types of climate and their changes over the past 30 years:

Main research results and conclusions:

- «A map of climate types of cities in Ukraine taking into account their new climate indicators» has been developed; on the territory of Ukraine there are four types of climate: moderately cold, temperate, moderately warm and warm;

- It is established that the cities of Ukraine with different types of climate over the last 30 years have undergone significant climatic changes in different ways:

- in cities with a mildly cold climate – winter has become drier, warmer and softer, but remains cold with intense dangerous winds; summer has become more humid, with strong winds, which increases the hypothermia and heat loss of buildings;

- in cities with a moderately warm and temperate climate – the summer has become more humid with sharply reduced weak winds, which intensifies overheating and heat accumulation of buildings;

- «Recommendations for the selection of energy-efficient planning solutions for the construction of cities with different types of climate» have been developed; the correspondence of the development schemes of Ukrainian cities to these recommendations has been analyzed.

Keywords: types of climate in Ukrainian cities, rational planning solutions for building, increase of energy efficiency of urban development, microclimate and energy efficiency of urban development and buildings.

Постановка проблеми. Научное обоснование актуальности разработки данной публикации обусловлено тем, что для решения важнейших задач современного жилищного строительства при проектировании городов и зданий для них необходимо выбирать рациональные энергоэффективные планировочные решения, которые максимально снижают неблагоприятные воздействия климата места строительства, улучшают микроклимат на территории застройки (защищая её от сквозняков и переохлаждения зимой, а также от духоты и перегрева летом) и способствуют экономному энергопотреблению зданий на обогрев и на охлаждение. Рациональные энергоэффективные планировочные решения позволяют без дополнительных затрат повышать энергоэффективность городской застройки и её зданий, но их выбор существенно зависит от типа климата места строительства и его климатических показателей: температуры и влажности наружного воздуха зимой и летом; интенсивности и скорости благоприятных и опасных ветров и др. Выбирая те или иные архитектурно-планировочные решения застройки и зданий архитектор может улучшить или ухудшить микроклимат в застройке и энергоэффективность формирующих её зданий. Для выбора рациональных планировочных решений городской застройки архитектор должен точно знать тип климата места строительства, значения его климатических показателей

зимой и летом, а также рекомендации по выбору таких решений для городов с различными типами климата.

Решение этой проблемы для городов Украины существенно усложняется тем, что их климат за последние десятилетия претерпел существенные изменения и это надо учитывать в современном архитектурно-градостроительном проектировании. Однако, на сегодняшний день в нормативно-справочной и профессиональной литературе отсутствует какая-либо информация по решению этого вопроса. Поэтому анализ изменений климата городов Украины за последние 30 лет и разработка с их учетом «Рекомендаций по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки городов Украины с различными типами климата» для нового строительства и реконструкции существующего жилого фонда становится важным направлением научных исследований в современной отечественной энергосберегающей архитектуре.

Цель работы – сформулировать «Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки городов Украины с различными типами климата и учетом их изменений за последние 30 лет», использование которых позволит существенно улучшить микроклимат в городских застройках и повысить энергоэффективность их зданий без дополнительных затрат.

Задачи работы:

- по нормативным документам проанализировать изменения климатических показателей городов Украины за последние 30 лет и установить типы их климата;
- разработать «Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки городов Украины с учетом типа климата и его изменений за последние 30 лет»;
- проанализировать схемы застройки городов Украины (их исторические центры, реконструкцию и новостройки жилых кварталов) на соответствие рекомендациям по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки для данного города с учетом его климата.

Анализ последних публикаций в профессиональных источниках и нормативно-справочной литературе показал, что несмотря на актуальность данной темы она пока ещё не исследована должным образом. Рассмотрению этих вопросов на примере городов Украины посвящена данная работа.

Степень комфортности микроклимата на территории жилой застройки и её энергоэффективность существенно зависят от климата места строительства и от выбранных планировочных решений городской застройки и её зданий [1-4]. Из основных градостроительных норм Украины следует, что климатические условия места строительства определяют систему и вид застройки [1]. Для застраиваемой территории необходимо выполнить комплексную оценку природно-климатических условий места строительства и по её результатам предусмотреть защиту территории жилых групп (дворов) от неблагоприятных зимних ветров и усиление аэрации благоприятными летними ветрами; для южных районов страны также нужна защита от перегрева [1-2].

Украина находится в умеренном поясе и на большей части её территории превалирует умеренный климат, который характеризуется холодной снежной зимой, интенсивными ветрами и комфортно-теплым летом [3]. Типы климата городов Украины и их климатические показатели до 2010 г. определяли по СНиП 2.01.01-82, а рекомендации по регулированию микроклимата в их застройке – по ДБН 360-92**[2]. В 2011 г. был утвержден ДСТУ–Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [5] с новыми климатическими показателями городов Украины, которые существенно отличаются от старых. Поэтому сейчас становится актуальной разработка новых рекомендаций по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки для городов Украины с учетом их новых климатических показателей, что и было рассмотрено в ходе проведения данных исследований [3-4; 6-7].

Полученные результаты исследований.

1. Разработана «Карта типов климата городов Украины с учетом их новых

климатических показателей» (рис. 1), из которой очевидно, что на территории Украины можно выделить четыре типа климата [3]: умеренно-холодный, умеренный, умеренно-теплый и теплый.

2. Для городов Украины с различными типами климата удалось установить, что за последние 30 лет [8] они по-разному претерпели существенные климатические изменения зимой и летом:

– *зима* – стала суше, теплее и более мягкой, но всё же остаётся холодной с интенсивными опасными ветрами, особенно в городах с умеренно-холодным климатом, что способствует переохлаждению и большим теплопотерям их зданий;

– *лето* – стало немного холоднее и более влажным, с сильными ветрами в городах с умеренно-холодным климатом и с резко уменьшенными слабыми ветрами (до 3,2-2,4м/с) в южных городах с умеренно-теплым и умеренным климатом, что приводит к их плохому проветриванию и перегреву, способствуя большим теплопоступлениям в здания.

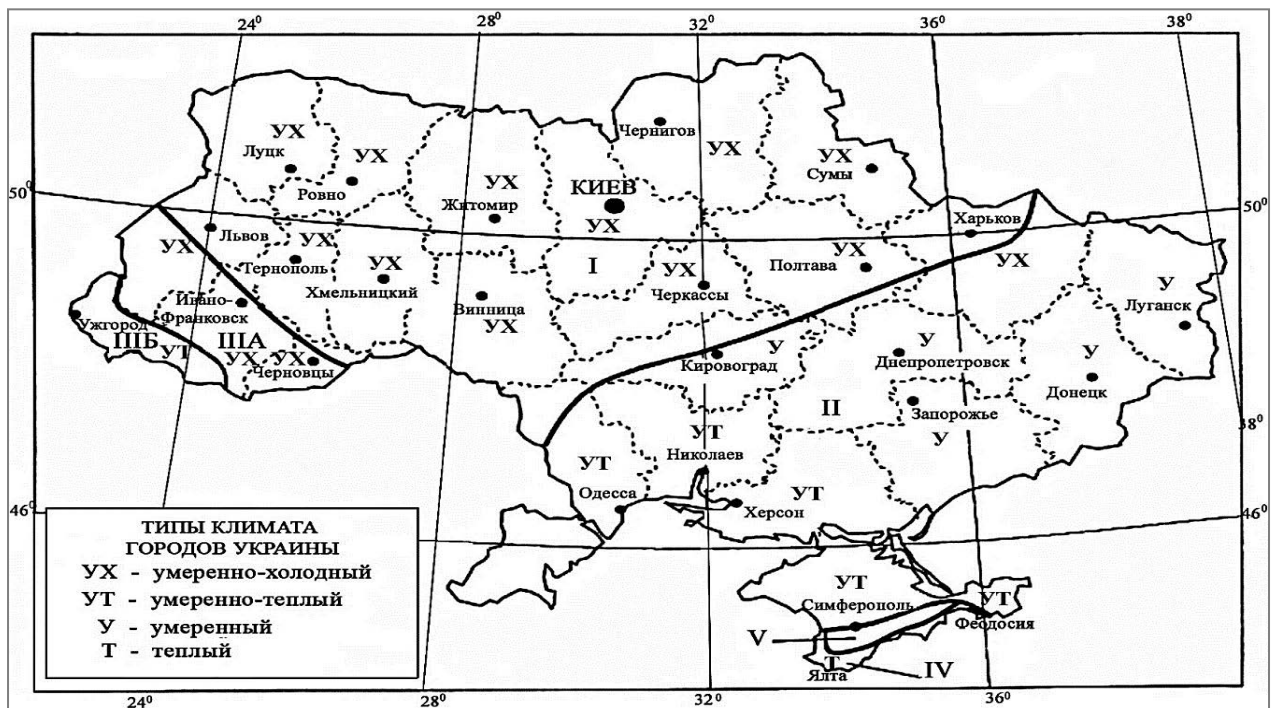


Рис. 1. Карта типов климата городов Украины, составленная для новых климатических показателей по ДСТУ –Н Б В.1.1-27:2010

3. Для городов Украины с различными типами климата определены характеристики температурно-ветрового режима и разработаны «Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки с учетом климата города», которые приведены ниже.

Умеренно-холодный климат – УХ – 15 городов (Сумы, Киев, Львов, Харьков и др.) занимает более 2/3 территории Украины – климатическая зона ПБ по ДБН [2] или климатические районы I и ША по ДСТУ [8].

Характеристика климата: – зима – очень холодная от -6,6°C (Сумы) до -4,0°C (Львов); влажная 83-86%, снежная; с интенсивными зимними ветрами от 5,8 м/с-4,5м/с (13 городов – Ровно и др.) до 3,6-3,2м/с (Полтава и Киев); – лето – довольно прохладное менее 18°C (Львов и Тернополь), 18-19,8°C (10 городов – Ровно и др.); 20,0-20,7°C (3 города – Харьков, Полтава, Черкассы); очень высокая влажность 75-70% (12 городов – Ровно, Житомир и др.); меньше влажность 69-66% (3 города – Киев, Полтава, Харьков); с интенсивными летними ветрами -4,6-4,0м/с (10 городов – Львов, Харьков и др.); со слабыми летними ветрами - 2,7м/с (2 города – Полтава, Киев).

Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки: замкнутая застройка с повышением этажности со стороны опасных зимних

ветров; увеличение размера двора в направлении благоприятных летних ветров до 3Нзд; хорошее озеленение территории двора; для уменьшения теплопотерь зданий – наружные ограждения с высокими теплозащитными свойствами (по зимним условиям эксплуатации).

Умеренный климат – У – 5 городов (Донецк, Днепр, Запорожье, Кропивницкий, Луганск) – климатическая зона ШВ по ДБН [2] или климатический район II по ДСТУ [8].

Характеристика климата: – зима – довольно холодная от -5°C (4 города – Донецк и др.) до $-3,5^{\circ}\text{C}$ (Запорожье); влажная 82-86%; с зимними ветрами различной интенсивности – от сквозняков 5,6 м/с (Днепр и Донецк) до средних 3,5 м/с (Запорожье); – лето – очень тёплое – $21-22^{\circ}\text{C}$ с нормальной влажностью 63-64%; летние ветры от сквозняков 4,7-4,4 м/с (Днепр и Донецк) до слабых 2,6-2,4 м/с (3 города – Луганск и др.), плохо проветривающих город.

Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки: замкнутая застройка с повышением этажности и уменьшением размера двора со стороны опасных зимних ветров до 3-4 Нзд; желательно снизить этажность и предусмотреть сквозные проходы со стороны благоприятных летних ветров; хорошее озеленение территории двора; для уменьшения теплопотерь и теплопоступлений зданий – наружные ограждения с высокими теплозащитными свойствами (по зимним и летним условиям эксплуатации плюс СЗУ – солнцезащитные устройства).

Умеренно-тёплый климат – УТ – 6 городов (Одесса, Николаев, Херсон и др.) – климатические зоны ШВ и IVB1 по ДБН [2] или климатические районы II и ШВ по ДСТУ [8].

Характеристика климата: – зима – холодная от $-2,6^{\circ}\text{C}$ (3 города – Николаев и др.) до $-1,3^{\circ}\text{C}$ (Одесса); влажная 82-85%; с зимними ветрами различной интенсивности – от сквозняков 6,5-4,0 м/с (5 городов – Феодосия, Одесса и др.) до средних 3,3 м/с (Ужгород); – лето – жаркое – более $22-23^{\circ}\text{C}$ с различной влажностью от высокой 67% (3 города – Одесса, Ужгород, Феодосия); до нормальной 61-63% (3 города – Николаев, Херсон, Симферополь); ветры от сильных 4,8 м/с (Симферополь), которые хорошо проветривают город, до средних 3,2 м/с (Одесса, Херсон), которые плохо проветривают южный город, особенно Одессу при повышении влажности и температуры летом на морском побережье.

Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки: в направлении опасных зимних ветров – застройка замкнутая с повышением этажности, хорошее озеленение территории двора; в направлении благоприятных летних ветров – застройка полуоткрытая со снижением этажности или открытая для усиления слабых летних ветров и эффективного снижения влаги летом; увеличение размера двора до 4-5 Нзд; арки и сквозные проходы; интенсивное озеленение, обводнение, затеняющие МАФ (перголы, беседки и др.); наружные ограждения с высокими теплоизоляционными свойствами по зимним и летним условиям эксплуатации, солнцезащитные стекла и устройства на перегреваемых фасадах.

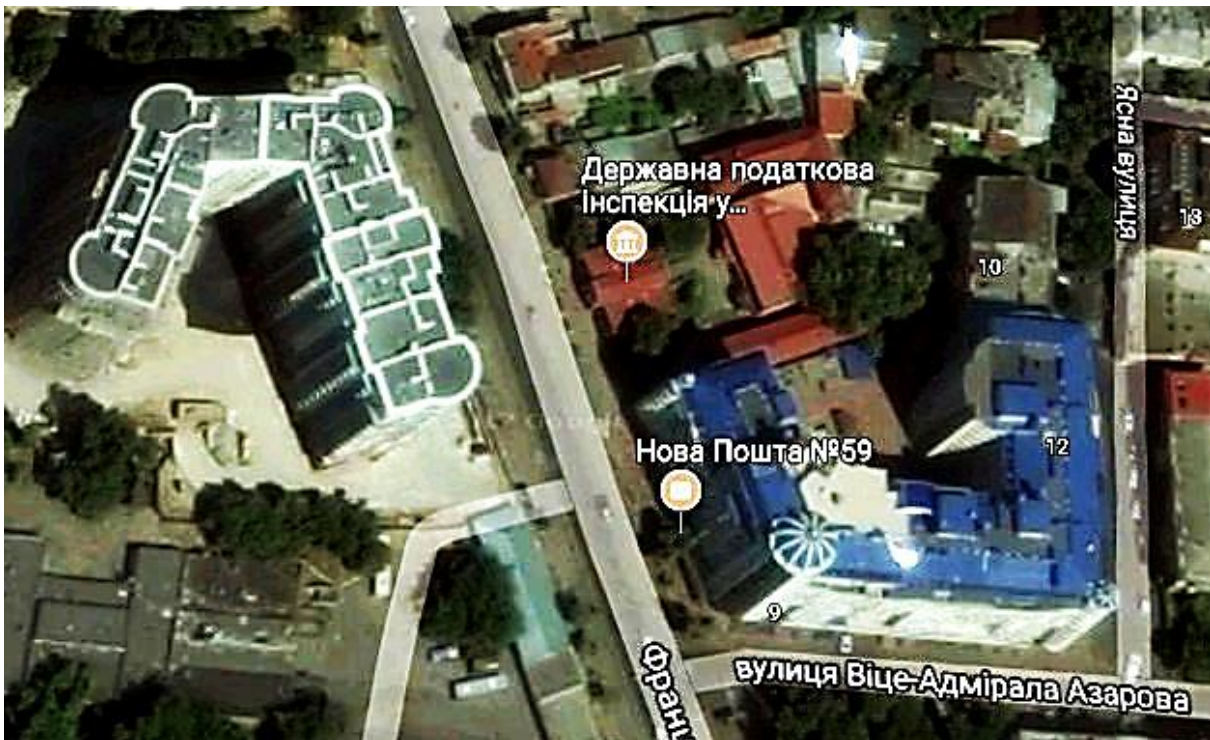
Тёплый климат – Т – 1 город (Ялта) – Южный берег Крыма, климатическая зона IVB2 по ДБН [2] или климатический район IV по ДСТУ [8].

Характеристика климата: – зима – мягкая, температура $4,0^{\circ}\text{C}$, не высокая влажность 74%; с зимними ветрами нормальной интенсивности (без сквозняков) 3,1 м/с; – лето – очень тёплое, переходящее в жаркое – более 23°C , с нормальной влажностью 61% и слабыми летними ветрами 2,4 м/с, которые плохо проветривают южный морской город.

Рекомендации по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки: открытая застройка для улучшения проветривания города с увеличением размера двора более 5 Нзд; открытые площади и прогулочные аллеи с интенсивным озеленением, обводнение, затеняющие МАФ (перголы, беседки и др.); наружные ограждения с высокими теплозащитными свойствами (по летним условиям эксплуатации), солнцезащитные стекла и эффективные конструктивные солнцезащитные устройства на перегреваемых фасадах.

3. Архитектурно-планировочные решения жилых застроек исторических центров, реконструкции и новостроек городов Украины с различными типами климата проанализированы на соответствие разработанным «Рекомендациям». Установлено, что не все схемы городских застроек соответствуют этим рекомендациям. Один из примеров анализа

приведен на рис. 2 для г. Одесса: умеренно-теплый климат; холодная зима с опасными ветрами С-СВ-В; очень теплое влажное лето и слабые благоприятные ветры Ю-СЗ-З.



а) схема 1 – планировка застройки

б) схема 2 – планировка застройки



в) схема 1 – вид здания



г) схема 2 – вид здания

Рис. 2. Анализ архитектурно-планировочных решений застройки и зданий высотных жилых домов по Французскому бульвару в г.Одессе на соответствие «Рекомендациям по выбору рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки с учетом климата»

Схема 1 – архитектурно-планировочные решения застройки и здания соответствуют «Рекомендациям» – застройка полузамкнутая, раскрыта в направлении благоприятных Ю ветров и закрыта со стороны опасных В-СВ-С; двор вытянут в направлении благоприятных Ю ветров; здание широкое в плане с самозатеняющими флигелями и конструктивными СЗУ – балконы, эркеры, козырьки – это способствует защите от переохлаждения и перегрева, уменьшая теплопотери зимой и теплопоступления летом.

Схема 2 – архитектурно-планировочные решения застройки и здания не соответствуют «Рекомендациям» – застройка полузамкнутая, раскрытая в направлении опасных С-СВ ветров и закрыта со стороны благоприятных Ю; двор вытянут в направлении опасных В-СВ ветров; конфигурация здания в плане не обеспечивает затенение Ю и З фасадов – это способствует переохлаждению зимой и перегреву летом, увеличивая теплопотери и теплопоступления здания.

Такое несоответствие архитектурно-планировочных решений городской застройки особенностям климата места строительства ухудшает на её территории микроклимат (способствуя сквознякам зимой и перегреву летом) и снижает энергоэффективность зданий, т.к. для поддержания в них нормативных параметров микроклимата по зимним и летним условиям эксплуатации потребуется существенное увеличение энергопотребления.

Для повышения энергоэффективности городской застройки и её зданий без дополнительных затрат целесообразно выбирать как при новом строительстве, так и при реконструкции жилых районов рациональные энергоэффективные архитектурно-планировочные решения городских застроек с учетом особенностей климата данного города.

Выводы. Результаты проведенных исследований позволили установить следующее:

1. Изменилась карта типов климата городов Украины и сейчас на её территории есть четыре типа климата: умеренно-холодный, умеренный, умеренно-теплый и теплый.
2. За прошедшие 30 лет климатические показатели городов Украины претерпели существенные изменения, но по-разному в зимний и летний период.
3. Разработаны новые «Рекомендации по выбору энергоэффективных планировочных решений застройки и зданий для городов с различными типами климата», на соответствие им проанализированы архитектурно-планировочные решения застройки городов Украины.
4. Установлено, что далеко не все схемы застройки городов Украины соответствуют рекомендациям по выбору для них рациональных энергоэффективных планировочных решений застройки с учетом климата данного города, что ухудшает микроклимат на таких территориях и снижает энергоэффективность их зданий, т.к. для поддержания нормативных параметров микроклимата в помещениях этих зданий необходимо увеличение энергопотребления при зимних и летних условиях эксплуатации.
5. Целесообразно при строительстве и реконструкции городской застройки и её зданий выбирать для них рациональные энергоэффективные архитектурно-планировочные решения с учетом климата данного города, т.к. это способствует повышению их энергоэффективности без дополнительных затрат.

Литература

1. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: ДСП № 173-96.– К.: МОЗ України, 2008. – 62 с. – (Державні санітарні правила України, зі Змінами).
2. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92**.– К.: Держбуд України, 2002. – 136 с. – (Державні будівельні норми України, зі Змінами).
3. Витвицкая Е.В. Совершенствование градостроительных норм Украины по регулированию микроклимата в застройке городов / Е.В. Витвицкая // Сучасні проблеми технічного регулювання у будівництві: наук.-техн. зб., КНУБА. – К., 2015. – вип.1. – С. 13-19.
4. Витвицкая Е.В. Микроклимат и энергоэффективность систем жилой городской застройки и их регулирование / Е.В. Витвицкая // Енергоефективність в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник, КНУБА. – Київ, 2016. – Вип.8. – С. 65-71.
5. Головнев С.Г. Оценка влияния архитектурно-планировочных решений гражданских зданий на энергоэффективность. Академ. весник УНИИПРОЕКТ, в. 4, 2012. – С. 74-76.
6. Будівельна кліматологія: ДСТУ-НБВ.1.1-27:2010. – [Чинний від 2011-01-11]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).
7. Витвицкая Е.В. Выбор энергоэффективных планировочных решений застройки для г. Одесса / Е.В. Витвицкая // Вісник ОДАБА: наук. вид. – О.: Атлант, 2016. – Вип. 64.– С. 9-15.
8. Схемы застройки городов [Карта Украины]: Режим доступа: <https://www.google.com.ua/maps>.

Стаття надійшла 24.02.2018