

УДК 551.581.2

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КЛІМАТИЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА ПЕРІОДОМ ОХОЛОДЖЕННЯ

Злоба В.В., аспірант^{*}

Сергейчук О.В., д.т.н.

Київський національний університет будівництва і архітектури

Тел. (044) 241-54-32

Анотація – розробляється кліматичне районування території України за періодом охолодження з метою удосконалення нормативно-правової бази з енергетичної сертифікації будівель.

Ключові слова – кліматична карта, період охолодження, кліматичні дані, мікроклімат, температурна зона.

Постановка проблеми. В сучасному будівництві все більше уваги приділяють покращенню комфортного перебування людей в будівлях. Досягнення оптимальних мікрокліматичних умов важливе не тільки в холодну пору року, на що зазвичай роблять акцент більшість спеціалістів, але й в жаркий період.

Наразі розробляється нова редакція будівельних норм з теплової ізоляції будівель, завершується робота над стандартом з методу розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. Ці документи передбачають оцінку енергоефективності будівель за річний період експлуатації. Для оцінки витрат на охолодження будівель необхідно знати тривалість використання систем охолодження, яка, в першу чергу, залежить від кліматичних умов району будівництва. Для цілей сертифікації передбачається встановлення фіксованих значень тривалості періоду охолодження для температурних зон України згідно [1]. Однак ці зони встановлені за кліматичними умовами зимового періоду і використання їх для літнього періоду може бути некоректним. Це, в свою чергу, може привести до помилок при сертифікації будівель. Тому кліматичне районування території України за періодом охолодження і визначення репрезентативних показників для кожного району є актуальною задачею

^{*} Науковий керівник – д.т.н., професор Сергейчук О.В.

Аналіз останніх досліджень. Для розрахунку інженерних систем необхідні дані щодо кліматичних характеристик місцевості будівництва, технічне завдання на обладнання та необхідні умови мікроклімату приміщень, що залежать від призначення приміщень.

Основним документом в Україні, що установлює кліматичні характеристики, які застосовують при проектуванні будівельних об'єктів і інженерних систем є ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [2], що прийнятий в 2011 році. На його основі на даний час розроблюється проект ДСТУ-Н Б А.2.2-XXX:201X «Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» [3], що визначає метод розрахунку енергоспоживання та встановлює національні рішення стосовно розрахункового методу оцінки річного енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790 [4]. Але ці документи не визначають тривалість періоду охолодження, тому її необхідно додатково визначати.

Параметри мікроклімату, що відповідають призначенню приміщень, визначені в [5]. Граничні показники температури внутрішнього повітря для опалювального періоду і періоду перегріву визначені в додатку А [6]. Але ці два документи не визначають яка ж температура є базовою, тобто починаючи з якого значення температури зовнішнього повітря необхідно застосовувати системи охолодження повітря (період охолодження).

Для країн ЄС базовою температурою є значення в 18°C [7], для США – $65\text{ F}(18,33^{\circ}\text{C})$ [8]. У багатьох документах відзначається необхідність встановлення базової температури в залежності від кліматичних умов країни [9,10,11], причому більш високе значення (до 23°C) пропонується використовувати для країн з теплим та жарким кліматом. У Радянському Союзі періодом перегріву вважався період з температурою повітря вище 21°C . У цей період необхідно було захищати людину від сонячних променів, розраховувати теплостійкість зовнішніх огорожень тощо.

Для України базова температура початку періоду охолодження не прийнята, що негативно впливає на якість проектування інженерних систем будівель.

Формулювання цілей статті. Розробка пропозиції з районування території України за тривалістю періоду охолодження, для цілей сертифікації енергоефективності будівель, покращення нормативно-правової бази України в галузі будівництва, та формулювання подальших досліджень в даному науковому напрямку.

Основна частина. Тривалість періоду охолодження залежить від значення базової температури. На основі кліматичних даних території України та за методикою що наведена в [12], було розраховано

тривалість періоду охолодження для базової температури зовнішнього повітря в 18-21°C, з градацією в 1°C (табл. 1).

Таблиця 1

Річна тривалість періоду охолодження.

	Населений пункт	Тривалість періоду охолодження (год/рік), в залежності від базової температури (°C)			
		18°C	19°C	20°C	21°C
1	2	3	4	5	6
1	Вінниця	1297	1070	848	614
2	Дніпропетровськ	1847	1589	1361	1156
3	Донецьк	1680	1443	1218	1008
4	Житомир	1204	980	762	552
5	Запоріжжя	2016	1737	1490	1277
6	Івано-Франківськ	1228	968	764	484
7	Київ	1472	1228	860	740
8	Кіровоград	1540	1398	1182	992
9	Луганськ	1859	1648	1441	1254
10	Луцьк	1191	966	742	526
11	Львів	1056	829	581	368
12	Миколаїв	2112	1822	1582	1342
13	Одеса	2094	1435	1278	1075
14	Полтава	1611	1372	1144	909
15	Рівне	1169	927	695	474
16	Сімферополь	1938	1668	1413	1205
17	Суми	1514	1170	957	744
18	Тернопіль	1097	870	631	423
19	Ужгород	1733	1478	1232	877
20	Харків	1620	1409	1155	924
21	Херсон	2020	1763	1542	1304
22	Хмельницький	1213	970	759	518
23	Черкаси	1573	1344	1112	888
24	Чернівці	1384	1139	885	650
25	Чернігів	1333	1113	892	698
26	Ялта	2436	2090	1802	1550

На основі даних таблиці, за допомогою програмного комплексу MatLab побудовано поверхні розподілу тривалості періоду охолодження для кожного показника базовою температурою над територією України. По цим поверхням проведено районування території на два і три райони. Отримані карти-схеми для базової температури в 21°C наведені на рис.1.

В ході аналізу всіх кліматичних карт для різних базових температур при 2 і 3 температурних зонах визначено, що найбільш оптимальне розподілення території України на 2 температурні зони при базовій температурі в 21°C. Базова температура в 21°C більш достовірно характеризує географічне розташування території України, як країни з помірним кліматом. Вона дозволить створювати

раціональні мікрокліматичні умови приміщень без надмірних енерговитрат на охолодження повітря.

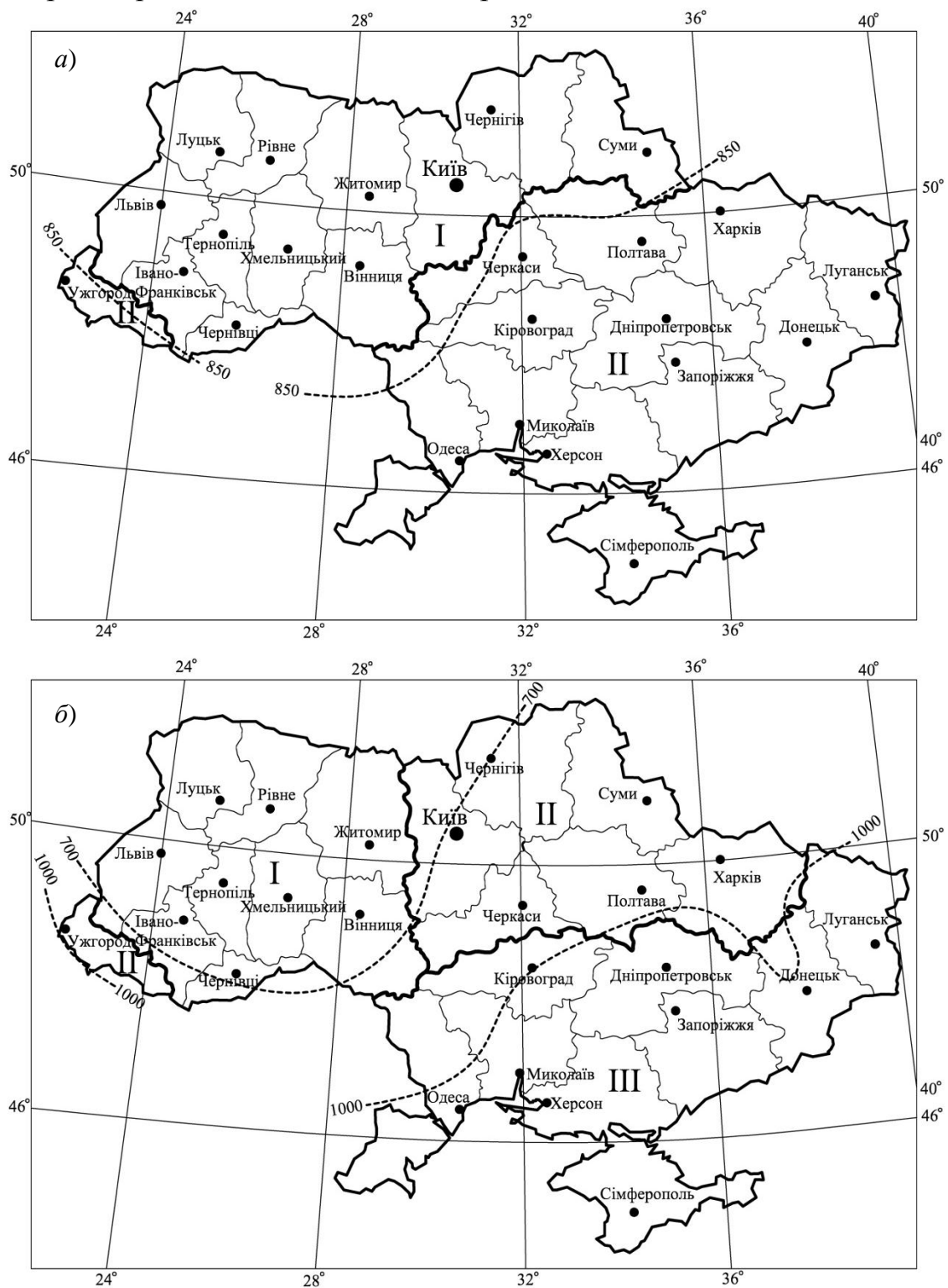


Рис. 1. Приклади кліматичного районування території України за періодом охолодження при базовій температурі 21°C а – при двох районах; б – при трьох районах.

Висновки. Застосування запропонованого районування території України за періодом охолодження при базовій температурі 21 °С дасть можливість більш коректно визначати клас енергоефективності при сертифікації будівель. Однак для цієї цілі краще використовувати значення тривалості періоду охолодження безпосередньо з табл. 1 для даного обласного центру.

В подальшому планується визначення періоду охолодження в кожному кліматичному районі в залежності від орієнтацію фасаду приміщення. Для цього можна використати комплексні сонячні карти.

Література

1. Теплова ізоляція будівель : Зміна № 1 ДБН В.2.6–31:2006. [Чинна від 01.07.2013] – К.: Мінрегіон України, 2013. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. [Текст] : – [Чинний з 2011-11-01] / Мінрегіонбуд України. – К. : Укрархбудінформ, 2010. – 123 с. – (Державний стандарт України).
3. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні : прДСТУ-Н Б А.2.2-XXX:201X [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://dbn.at.ua/_ld/11/1149_prDstuA22xx.pdf.
4. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження : (EN ISO 13790:2011): ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. – [Чинний від 01.07.2013]. - К.: Мінрегіон України, 2013. - 241 с. – (Державний стандарт України).
5. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6–31:2006. [Текст]: – [Чинні від 2007–04–01] // Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 64 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики: ДСТУ Б EN 15251:2011 (EN 15251:2007, IDT). – [Чинний від 01-01- 2013]. – К.: Мінрегіон України, – 2011. – 65 с. – (Національний стандарт України).
7. Energy Performance of Buildings—Calculation of Energy Use for Space Heating and Cooling; ISO 13790; ISO: Geneva, Switzerland, 2008.

8. ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings [Електронний ресурс] / Режим доступу <ftp://law.resource.org/pub/us/code/ibr/ashrae.90.1.ip.2010.pdf>
9. *Cartalis C.* Modifications in energy demand in urban areas as a result of climate changes: An assessment for the southeast Mediterranean region / C. Cartalis, A. Synodinou, M. Proedrou and etc. // *Energy Convers. Manag.*, 2001. – No 42. – P. 1647-1656.
10. *Yildiz I.* Spatial distributions of heating, cooling, and industrial degree-days in Turkey / I. Yildiz, B. Sosaoglu // *Theor. Appl. Climatol.*, 2007. No 90. – P. 249–261.
11. *Tsikaloudaki K.* On the Establishment of Climatic Zones in Europe with Regard to the Energy Performance of Buildings / K. Tsikaloudaki, K. Laskos, D. Vikas // *Energies*, 2012. – No 5. – P. 32-44.
12. *Злоба В.В.* Графічний метод розрахунку тривалості періоду охолодження на основі кліматичних даних території України / В.В Злоба, У.В. Кондратюк // *Енергозбереження в будівництві і архітектурі : наук.-техн. збірник.* – К:КНУБА, 2015. – Вип. 7. – С. 104-109.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ ПО ПЕРИОДУ ОХЛАЖДЕНИЯ

В.В. Злоба, О.В. Сергейчук

Аннотация – разрабатывается климатическое районирование территории Украины по периоду охлаждения с целью усовершенствования нормативно-правовой базы по энергетической сертификации зданий.

GEOMETRICAL MODELING OF THE TERRITORY OF UKRAINE CLIMATIC ZONES OVER THE COOLING PERIOD

V. Zloba, O. Sergeychuk

Summary

Climate zones of Ukraine for the cooling period have been proposed in order to develop normative-rules in energy certification of the buildings.