

DOI <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.119-128>

УДК 551.58.001.57

Жукова Олена Григорівна,

кандидат технічних наук, доцент

кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Київський національний університет будівництва і архітектури

zhukova.og@knuba.edu.ua

<http://orcid.org/0000-0003-0662-9996>

Негода Назарій В'ячеславович,

аспірант

кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Київський національний університет будівництва і архітектури

nehoda_nv@knuba.edu.ua

<http://orcid.org/0000-0002-0082-6027>

ВПЛИВ КЛІМАТУ УРБАНІЗОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ ТА ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ЗАБУДОВИ

Анотація: у статті розглянуто особливості організації урбанізованої території, впливу територій на зміни кліматичних параметрів, захисту будівель від негативних погодних явищ та продовження терміну експлуатації, забруднення антропогенного та природного характеру.

Метою дослідження є основна проблема будівництва на урбанізованих територіях – охорона та покращення навколишнього середовища, збільшення терміну експлуатації будівель та споруд. Урбанізована територія може мати значний вплив на зміну кліматичних параметрів, зокрема на збільшення температури повітря та відносної вологості. На це впливають різноманітні фактори, такі як інтенсивна забудова, транспортні потоки, викиди шкідливих речовин, використання кондиціонерів та інших пристроїв. Один із важливих аспектів урбанізованої території - це забезпечення її ефективного захисту від негативних погодних явищ. Будівлі, розташовані в міських районах, часто зазнають значних пошкоджень від стихійних лих, таких як повені, землетруси, вітрів та інших погодних явищ. Одним із можливих рішень є впровадження нових технологій будівництва, які забезпечують високий рівень захисту будівель від цих явищ. Ці аспекти є основною частиною проектно-планувальної роботи на всіх стадіях проектування та експлуатації території міста. Дана проблема визначається необхідністю прогнозування наслідків кліматичних змін для природного середовища та суспільства. Найбільш важливим у проблемі дослідження та прогнозування змін клімату є питання про причини, що викликають ці зміни.

Проведені дослідження показали, що сучасні будівельні норми приділяють недостатню увагу природно-кліматичному впливу на будівлі та споруди. Зазвичай використовуються типові проєкти забудови по всій території країни. Таким чином, виникнення досліджуваної проблеми зумовило необхідність структурування основних кліматичних показників, які мають вплив на урбанізовану територію. На основі цього запропоновано методи для збалансування негативного впливу кліматичних параметрів

Використання архітектурно-кліматичного аналізу з архітектурної кліматографії представляє можливим ще на етапі проєктування збалансувати кліматичні умови за допомогою архітектурно-містобудівних та інженерних рішень.

Ключові слова: кліматичні параметри; будівлі; споруди; типові проєкти забудови; негативний вплив.

Постановка проблеми. Проблемі змін клімату останніми десятиріччями приділяється значна кількість уваги. Проте вивчення регіональних змін та вплив клімату на будівлі, споруди тільки зараз набуває широкого розповсюдження, тому відсутні ґрунтовні дослідження, які б вивчали проблему комплексно. Ця проблема визначається необхідністю прогнозування наслідків кліматичних змін для природного середовища та суспільства. Найбільш важливим у проблемі дослідження та прогнозування змін клімату є питання про причини, що викликають ці зміни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з даними приладових вимірювань за 140-річний період існування Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО), останнє десятиліття було найтеплішим на Землі, а температури в північній півкулі за останні 50 років були найвищими за попередні 500 років.

Передбачається, що приземна температура повітря продовжуватиме підвищуватися на кілька десятих градусів у 100 років протягом наступних століть, тому що парникові гази живуть в атмосфері тривалий час, а до кінця ХХІ ст. очікується збільшення середньої приземної температури на 1,4–5,8°C, зростання інтенсивності опадів, збільшення індексу тепла (комбінація температури та вологості). Ймовірно скорочення кількості морозних днів та хвиль холоду.

Наразі в Україні проводять комплексні дослідження змін кліматичних параметрів, основна задача яких визначення позитивних та негативних наслідків змін кліматичних параметрів, основних аспектів з пом'якшення наслідків цих змін та адаптація до них

Метою публікації є дослідження однієї з основних проблем будівництва на урбанізованих територіях – охорона та покращення навколишнього середовища, збільшення терміну експлуатації будівель та споруд. Саме ці аспекти є основною частиною проєктно-планувальної роботи на всіх стадіях проєктування та експлуатації території міста.

Будівництво на території міста обумовлене рядом особливостей, серед яких географічне розташування, особливостями рельєфу, ймовірністю та повторюваністю негативних погодних явищ, підвищення впливу рівня сонячної радіації. Питання взаємного впливу забудови на формування кліматичних параметрів міського середовища, інсоляції актуальний, адже існує ряд закономірностей щодо підвищення швидкості вітрового потоку в житловій забудові. Це робиться для того, щоб встановити екологічні умови для архітектурно-планувальної структури будівлі, тобто дозволити послабити вплив несприятливих природно-кліматичних впливів (сильний вітер, недостатня вентиляція, перегрів, а також різні види забруднень) на дворових територіях.

У закордонному будівництві для складання кліматичних характеристик використовують архітектурну кліматографію. Вона заснована на комплексній оцінці кліматичних факторів, які безпосередньо впливають на людину, яка перебуває у певному архітектурному середовищі. Чинники розглядаються як окремо, так і в сукупності (температура і вологість, знижена температура і вітер, підвищена температура та сонячна радіація). Архітектурна кліматографія включає архітектурно-кліматичний аналіз. Він починається з аналізу окремих кліматичних характеристик, які безпосередньо впливають на архітектурно-містобудівні та інженерні рішення.

При проєктуванні великих просторів сприятливе житлове середовище може регулюватися за допомогою різних типів забудови. Місцеві зміни в кліматі відображаються на житлових територіях у поєднанні з показниками за щільністю забудови, її поверховості та розподілу комунікацій людських потоків по території, вибором матеріалів.

Велика інтенсивність сонячної радіації, висока температура і сухість повітря, відсутність достатньої кількості атмосферних опадів, роблять необхідним застосування комплексу відповідних заходів для створення комфортних умов проживання та подовження терміну експлуатації.

Основна частина. Вимоги сьогодення такі, що архітектуру будівель та споруд необхідно ретельно продумувати на стадії проєктування та вибору матеріалів, враховуючи як конструктивну, так і інженерну точку зору на основі всіх кліматичних умов району. Тільки прогноз та моделювання всіх факторів будуть сприяти запобіганню небажаних процесів при будівництві та

експлуатації будівель та споруд, що дозволить отримати в результаті безпечно, комфортна та функціональна будівля.

Аналізувати наявний кліматичний матеріал необхідно як архітекторам, так і проєктувальникам, щоб оцінити клімат району будівництва та встановити типологічні рекомендації до проєктованих будівель. Проведення кліматичного аналізу при архітектурно-будівельному проєктуванні проводиться з урахуванням принципу «від загального до приватного», тобто спочатку враховується початкова оцінка загальних фонових параметрів клімату району, а після - конкретні дані для ділянки будівництва. Оцінюючи фонові умови, що користуються комплексними та пофакторними кліматичними характеристиками. До складу комплексних характеристик включені дані, що стосуються кліматичного районування, погодних умов (теплого фону), радіаційно-теплого режиму, тепловологого режиму, світлого клімату, снігопереносу, пилоперенесення, косих дощів. Пофакторні характеристики включають сонячну радіацію, температуру повітря, вітер, опади, вологість.

Атмосферні умови значно впливають на проєктування будівель та споруд. Вони є визначальними температурного режиму, вологості та газового складу повітря. Проєкти будинків повинні мати суттєві відмінності в залежності від того, в якому регіоні вони побудовані: в пустелі, тропіках, центральний регіон країни. Універсальні будинки, здатні добре функціонувати в будь-яких умовах, не вигідні з економічної та інженерної точок зору, і з цієї причини проєкт завжди необхідно розробляти з огляду на всі особливості клімату конкретного регіону.

До найважливіших елементів цієї групи факторів відносять показники, характеризують температуру, вологість, інтенсивність та напрям вітру, об'єм опадів (дощ та сніг), а також рівень сонячної радіації. Кожен елемент може надаватиметься істотний вплив як на будівлю, так і на її мешканців.

Температура може зазнавати суттєвих змін не лише протягом року (по місяцях), а й протягом доби. Так, ночами температура зазвичай нижче, ніж удень. Відповідно, будівлю необхідно захистити від суттєвих перепадів температур.

У районах з холодним кліматом використовують низку будівельних прийомів: зменшення периметра зовнішніх стін, максимально компактне планування внутрішніх житлових просторів та господарських споруд, поєднання об'єктів житлового будівництва із закритими теплими переходами, будівництво спеціальних тамбурів на входах, застосування енергоефективних матеріалів та технологій (багатошарових склопакетів, теплоізоляції та ін.).

Вітровим режимом також дуже впливає на проєктування будівель, тому проєктувальниками завжди використовується інформація про «трояду вітрів».

Через отримання цих даних, з одного боку, з'являється можливість суттєвого зниження негативного впливу вітру на конструкції будівлі, а з іншого – найбільш ефективного використання можливостей природного провітрювання. Саме внаслідок різниці тисків між підвітряною та навітряною сторонами забезпечується нормальна циркуляція повітря. Повітрообмін також відіграє важливу роль при експлуатації житлових кімнат, санвузлів, господарських приміщень.

Місцеві зміни в кліматі відображаються на житлових територіях у поєднанні з показниками за щільністю забудови, її поверховості та розподілу комунікацій людських потоків по території. Вплив поверховості має велику роль для розглянутих територій у зв'язку з наявністю горбистого передгірного рельєфу та схилового рельєфу узбережжя, що вимагає через особливості вертикального профілю швидкості вітру розглядати багатопверхову забудову, як висотну в рівнинній місцевості.

Це дає можливість враховувати аеродинамічні ефекти, що виникають навколо висотних будівель, у тому числі формування центрів збіжності вертикальних потоків повітря навколо висотних будівель на основі температурної конвекції. Цей аеродинамічний процес має різну сезонну активність залежно від типу клімату, що робить необхідним аналіз з архітектурної кліматографії.

На основі даних літературних даних нами було зведено таблицю з типізацією клімату урбанізованої території та основні параметри забудови (таблиця 1).

Таблиця 1. – Будівельна типізація клімату урбанізованої території та основні параметри забудови

Тип клімату	Особливості кліматичних параметрів	Фактори, які необхідно враховувати при проєктуванні, будівництві та експлуатації будівель, споруд	Характеристика забудови та планування	Технічні рішення
Субтропічний	Протягом доби та року переважає спекотна погода, амплітуда температур досить невелика, регулярні та значні опади	Температура повітря, вологість повітря	Вільна забудова без замкнутого простору, яка забезпечує найбільш сприятливі умови для провітрювання.	Широкі вулиці сприяють руху повітря. Активно використовують засоби та заходи для створення тіні. Багатопверхові будівлі розосереджені, що сприяє перемішуванню

				повітря. Для озеленення використовується велика кількість дерев.
Помірний	Вночі характерно низька температура повітря. Протягом всього року характерні суттєві опади та сильні вітри	Температура повітря, опади, напрям та сила вітрового потоку	Поєднання відкритих (для теплого періоду року) та контрольованих замкнених (для холодного періоду року для захисту від погодних явищ) територій	Організація активних та пасивних систем опалення, поєднання відкритих та закритих територій, використання систем вітрозахисту. Переважне використання одноповерхової забудови.
Мусонний	Характерні сильні вітри та шторми, висока вологість, висока ймовірність виникнення вітрових ерозій	Напрямок та сила вітрового потоку, вологість повітря	Помірно вільна забудова в районі узбережжя. В засушливих районах використовують будівлі компактної форми, організація вітрозахисних споруд	Невеликі та захищені, рівномірно розподілені по території населеного пункту території. Відкриті міські околиці, широкі вулиці, що дозволить вільно переміщатись бризовим вітрам. Для засушливих районів використовують відкрите в бік моря, закрите планування

Висновки

Облік місцевих природно-кліматичних особливостей при проектуванні дає можливість створення комфортного житлового середовища. Регулювання планувальної структури дозволяє послаблювати вплив несприятливих природно-кліматичних впливів, таких як: сильний вітер, недостатнє провітрювання, перегрів, а також забруднення антропогенного та природного характеру. Використання архітектурно-кліматичного аналізу з архітектурної

кліматології представляє можливим ще на етапі проєктування збалансувати кліматичні умови за допомогою архітектурно-містобудівних та інженерних рішень.

Застосування ефективних методів захисту територій від зайвої сонячної радіації та несприятливого вітру сприяє створенню сприятливого мікроклімату дворової території, використовуючи атріуми у масштабах сучасної середньоповерхової та багато поверхової забудови

Дослідження природно-кліматичних умов будівництва показали обов'язковість обліку комплексного впливу ландшафтних-кліматичних умов при проєктуванні, будівництві та експлуатації будівель та споруд. При цьому фізичний сенс впливу на мікроклімат території архітектурно-планувальними засобами складається в наступному:

- затінення або збільшення експозиції території до прямої та розсіяної сонячної радіації будівлями, спорудами, їх конструктивними елементами та зеленими насадженнями;
- залежно від вибору оздоблювальних матеріалів споруди, а також їх кольору, поглинання та відображення сонячної радіації змінюється;
- зміна умов аерації шляхом впливу будівель, споруд, зелених насаджень;
- зміні теплового балансу внаслідок відведення частини поверхневого стоку або зрошення озелених територій.

Список джерел

1. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. Дідух // Вісник НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34–44.
2. Изменение климата в Восточной Европе: Беларусь, Молдова, Украина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.envsec.org/publications/climate_change_in_ee_rus.pdf
3. Криворученко З. Р. Тенденції та можливі наслідки глобальних та регіональних змін клімату/ З.Р. Криворученко // Державне управління: удосконалення та розвиток. – 2014 – № 9. – Електрон. аналог друк. вид.: режим доступу: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754>
4. Шурда К. Е. Реалии Украины в процессе современного изменения климата / К. Е. Шурда // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2014. – Вип. 18. – С. 57–64.
5. Roetzel, A., Tsangrassoulis, A., Dietrich, U. Impact of building design and occupancy on office comfort and energy performance in different climates // Building and environment. 2014. Vol. 71. P-p. 65-175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.10.001>

6. Chiesa G., Grosso M. A. A parametric tool for assessing optimal location of buildings according to environmental criteria// Sustainable Building for a Cleaner Environment. 2019. P-p. 115–129. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94595-8_11

7. Grosso M., Chiesa G., Nigra M. Architectural and environmental compositional aspect for technological innovation in the built environment// Heritage and Technology. Mind Knowledge Experience, XIII International Forum Le vie dei Mercanti, Capri 11–13 Giugno 2015. La Scuola di Pitagora editrice, 2015. P-p. 1572–1581.

8. Oke T.R., Mills G., Christen A., Voogt J.A. Urban climates. Cambridge University Press, 2017. 526 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781139016476>

9. Cetin M., Adiguzel F., Kaya O., Sahap A. Mapping of bioclimatic comfort for potential planning using GIS in Aydin // Environment, Development and Sustainability. 2018. Vol. 20. Issue 1. P-p. 361–375. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9885-5>

10. Hu K., Cheng S., Qian Y. CFD simulation analysis of building density on residential wind environment// Journal of Engineering Science and Technology Review. 2018. Vol. 11. Issue 1. Pp. 35–43. DOI: <https://doi.org/10.25103/jestr.111.05>

11. Poddaeva O.I., Buslaeva J.S., Gribach D.S. Physical model testing of wind effect on the high-rise// Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1082. Pp. 246–249. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.1082.246>

References

1. Didukh Ya. Ecological aspects of global climate changes: causes, consequences, actions / [Ekolohichni aspekty hlobalnykh zmin klimatu: prychny, naslidky, dii] Ya. Didukh//Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2009. – No. 2. – P-p. 34–44. (in Ukrainian).

2. Climate change in Eastern Europe: Belarus, Moldova, Ukraine [Yzmenenye klymata v Vostochnoi Evrope: Belarus, Moldova, Ukrayna] [Electronic resource]. – Access mode: http://www.envsec.org/publications/climate_change_in_ee_rus.pdf (in Ukrainian).

3. Krivoruchenko Z.R. Trends and possible consequences of global and regional climate changes [Tendentsii ta mozhlyvi naslidky hlobalnykh ta rehionalnykh zmin klimatu] Z.R. Krivoruchenko // State administration: improvement and development. – 2014 – No. 9. – Electron. analog print. edition: access mode: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754> (in Ukrainian).

4. Shurda K. E. Realities of Ukraine in the process of modern climate change [Realyy Ukrayn v protsesse sovremennoho yzmenenya klymata] / K. E. Shurda //

Bulletin of the Odesa State Ecological University. – 2014. – Issue 18. – P-p. 57–64. (in Ukrainian).

5. Roetzel, A., Tsangrassoulis, A., Dietrich, U. Impact of building design and occupancy on office comfort and energy performance in different climates // Building and environment. 2014. Vol. 71. P-p. 165-175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.10.001> (in English).

6. Chiesa G., Grosso M.A. A parametric tool for assessing optimal location of buildings according to environmental criteria // Sustainable Building for a Cleaner Environment. 2019. P-p. 115–129. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94595-8_11 (in English).

7. Grosso M., Chiesa G., Nigra M. Architectural and environmental compositional aspect for technological innovation in the built environment// Heritage and Technology. Mind Knowledge Experience, XIII International Forum Le vie dei Mercanti, Capri 11–13 Giugno 2015. La Scuola di Pitagora editrice, 2015. P-p. 1572–1581. (in English).

8. Oke T.R., Mills G., Christen A., Voogt J.A. Urban climates. Cambridge University Press, 2017. 526 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781139016476> (in English).

9. Cetin M., Adiguzel F., Kaya O., Sahap A. Mapping of bioclimatic comfort for potential planning using GIS in Aydin Environment, Development and Sustainability. 2018. Vol. 20. Issue 1. P-p. 361–375. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9885-5> (in English).

10. Hu K., Cheng S., Qian Y. CFD simulation analysis of building density on residential wind environment // Journal of Engineering Science and Technology Review. 2018. Vol. 11. Issue 1. P-p. 35–43. DOI: <https://doi.org/10.25103/jestr.111.0> (in English).

11. Poddaeva O.I., Buslaeva J.S., Gribach D.S. Physical model testing of wind effect on the high-rise // Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1082. Pp. 246–249. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.1082.246> (in English).

Annotation

Olena Zhukova, PhD, Associate Professor, Kyiv National University of Construction and Architecture.

Nazarii Nehoda, graduate student, Kyiv National University of Construction and Architecture.

The influence of the climate of the urbanized territory and the main parameters of building

The article deals with the peculiarities of the organization of the urbanized territory, the influence of the territory on changes in climatic parameters, the protection of buildings from negative weather phenomena and the extension of the service life, the influence of anthropogenic and natural nature.

The research method is the main problem of construction in urbanized areas – protection and improvement of the environment, increasing the service life of buildings and structures. An urbanized area can have a significant impact on changing climatic parameters, in particular on increasing air temperature and higher humidity. This is influenced by various factors, such as intensive construction, traffic flows, emissions of harmful substances, use of air conditioners and other devices. One of the important aspects of the urbanized area is to ensure its effective protection from negative weather phenomena. Buildings located in urban areas often experience significant damage from natural disasters such as floods, earthquakes, winds, and other weather phenomena. One of the possible solutions is the introduction of new construction technologies that provide a high level of protection of buildings against these phenomena. These aspects are the main part of the design and planning work at all stages of the design and operation of the city territory. This is a problem of increasing the effectiveness of forecasting the consequences of climate change for the natural environment and society. The biggest issue in the study and prediction of climate change is the question of the causes that cause these changes.

Conducted studies have shown that modern construction standards, with the allocation of insufficient attention to the natural and climatic influence on construction and structures. Usually uses typical construction projects throughout the country. Thus, the emergence of a research issue necessitated the structuring of the main climatic indicators that have an impact on the urbanized area. Based on this, a method of balancing the negative impact of climatic parameters is proposed

The use of architectural and climatic analysis from architectural climatology makes it possible to balance climatic conditions at the design stage with the help of architectural and urban planning and engineering solutions.

Keywords: climatic parameters; buildings; constructions; typical construction projects; negative impact.