

УДК 711.13:504.38

І. П. Козятник,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СОНЦЕ ЯК МАТЕРІАЛ ДЛЯ АРХІТЕКТОРА В КОНТЕКСТІ РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ ЖИТЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ**

*Наведено огляд методів оцінки сонячної складової мікроклімату житлових територій в аспекті можливостей його архітектурно-планувального регулювання.*

*Ключеві слова:* мікроклімат, житлові території, архітектурно-планувальне регулювання, інсоляція.

Потепління клімату – одна з найбільш актуальних на сьогодні проблем, перед котрою постало людство. Кінець ХХ, початку ХХІ століття відзначені порушенням умов екологічної рівноваги, що виявляється в забрудненні середовища, вичерпанні природних ресурсів, планетарній зміні клімату. Останнє визначається, насамперед, зміною погодних умов. Щорічно збільшується кількість публікацій в котрих розглядаються різноманітні аспекти цього процесу і його наслідки. Глобальне потепління, що призводить до засух, повеней, землетрусів та ураганів, змушує фахівців різних галузей знань, як науковців так і практиків, вести пошук методів та заходів вирішення цієї проблеми для запобігання її руйнівних наслідків для біосфери та цивілізації. Літній перегрів сучасного міста погіршує умови проживання у ньому людини [1, 2, с.43-46].

Практично всі країни, котрі входять до Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) підготували Національні доповіді по зміні клімату в тому числі й з особливостей впливу цих змін на здоров'я населення. Цими країнами було підготовано Національні плани дій по зниженню ризиків, пов'язаних зі змінами клімату для здоров'я населення. У Франції, котра в результаті спеки 2006 року втратила більше 35 тис. чоловік, було видано спеціальний план дій на випадок літнього перегріву, що передбачає створення спеціальних кімнат відпочинку для людей похилого віку з комфортним мікрокліматом, пропаганду засобів захисту в період літнього перегріву та інші заходи. Зміна клімату стає все більш відчутним несприятливим фактором оточуючого середовища, що суттєво й негативно впливає на комфортність перебування людей в умовах міста, а відповідно і на здоров'я населення. Під час спеки зростає смертність серед населення, особливо похилого віку [3].

За прогнозом українських вчених у 2010-2060 роках температура повітря теплого півріччя по Україні буде підвищуватись, а кількість опадів й показники

вологозабезпеченості – знижуватись [2]. У законодавстві України містобудування визначається, як діяльність по формуванню та підтримці повноцінного життєвого середовища людини, що забезпечує сталий, соціально, економічно та екологічно збалансований розвиток населених місць і прилеглих територій, охорону природи та раціональне природокористування. У цьому контексті особливої ваги набуває пошук відповідних архітектурно-планувальних заходів щодо локального пом'якшення мікроклімату, у межах відчутних людиною [4, п.10.31].

Формування клімату міста розглядають сьогодні на трьох суміжних просторових рівнях: макроклімат географічної зони (лісостеп, полісся); мезоклімат певного регіону чи місця (морське узбережжя, долина ріки, південний схил гори); мікроклімат на рівні організму людини (у двометровому приземному шарі) [5, с.240]. Клімат міста формується у процесах взаємодії природних та антропогенних компонентів середовища. Антропогенними факторами, що впливають на клімат, є: розмір міста та види енергії, що використовуються; характер та розміщення промислових підприємств; види транспорту та організація транспортної мережі. На клімат міста впливає характер його забудови (мало-, багатоповерхова), благоустрій території, ступінь її озеленення, обводнення чи замощення, рельєф (природний, штучний), експозиція схилів [6, с.65].

Питання клімату здавна привертало увагу фахівців у галузі архітектури і містобудування. Протягом тисячоліть архітекторам було відомо про значущість сонячної складової мікроклімату, тому Вітрувій у своєму трактаті говорить про ретельність врахування клімату, визначаючи розташування міста, і про те, що «... міста й будинки на півдні слід проектувати і будувати у відповідності до теплого клімату, і зовсім по іншому на півночі» [7, с. 94, 2 с.7]. Альберті і Палладіо вважали, що «...ширину вулиць, висоту будинків і розміри вікон треба визначати з урахуванням орієнтації і глибини приміщень», а Ле Корбюзьє стверджував, що «важливим матеріалом для архітектора є сонце...» [8, с. 7].

Прямим наслідком кліматичних умов є особливості архітектури міст південних сухих районів, які завжди мали характер «самозатінювальних структур», а будинки - своєрідних «термосів» із масивними стінами, рідкорозміщеними невеликими вікнами, замкненим компактним плануванням внутрішніх дворів і вузькими вуличками. Для вологих районів, навпаки, характерне вільне планування, легкі «дихаючі стіни» і світлопрозорі, добре провітрювані простори. Видатні архітектори – Вітрувій, Альберті, Аалто, Кан – не тільки професійно володіли методами оцінки мікроклімату, інсоляції, сонцезахисту, але розвивали й удосконалювали їх. Достатньо згадати відому

«аналему Сонця» Вітрувія, на основі якої побудовані всі сучасні графіки для розрахунку інсоляції і сонцезахисту [8, с. 10].

Вже на прикінці XIX століття з'явилася ідея нормування інсоляції, яка знайшла своє логічне підтвердження в результатах дослідження Ерісмана – у бактерицидному ефекті прямого сонячного світла на реактивацію хвороботворних бактерій в залежності від доз ультрафіолетової радіації, що проникає у житлове приміщення. Завдяки цим дослідженням були вперше встановлені норми по інсоляції у 40-х рр. в СРСР – спочатку тригодинна тривалість прямої сонячної інсоляції, а згодом ця норма була диференційована в залежності від географічної широти місцевості [9, с. 3]. У відомій «Афінській хартії» (1942р.), яка виголосила чотири принципи містобудування, першим принципом було повне забезпечення людини здоровим житлом – місцем, простором, чистим повітрям і сонцем [10, с. 82]. Значний вклад у методологію оцінки інсоляції в наш час зробили Б. А. Дунаєв, Д. С. Масленіков, Н. В. Оболенський, Л. Н. Орлова, О. В. Сергейчук.

Головним завданням сьогодення є формування нової філософії життя на основі екологічної культури, однією з функцій якої є «створення можливостей передбачення наслідків людської діяльності, результатів перетворення природи» [11, с. 518]. Наукові дослідження з питань оцінки інсоляції в умовах житлової забудови у сучасному містобудуванні, є одними з пріоритетних.

За діючими санітарними та містобудівними нормами (СанПиН 2605-82, ДБН 360-92\*\*) розміщення та орієнтація житлових та громадських будинків, дитячих дошкільних установ, загальноосвітніх шкіл, повинні забезпечувати тривалість інсоляції житлових приміщень і територій, визначених санітарними нормами за певний проміжок часу в годинах, у відповідності до нормативних вимог для кожної з категорій об'єктів на період з 22 березня по 22 вересня [9, с. 4, 12]. Нормування проводиться з урахуванням кліматичних особливостей зони проектування та характеру забудови. Вимоги норм досягаються відповідним розміщенням, орієнтацією, плануванням будинків та територій. Для врахування інсоляції в архітектурному проектуванні та містобудівному плануванні її визначають за допомогою графічних методів, фізичного моделювання, аналітичного розрахунку, у тому числі й за допомогою комп'ютерів [9, с. 8].

Діючі норми інсоляції базуються на дослідженнях тривалості інсоляції для приміщень, яка відповідає певній середньорічній дозі сумарного сонячного опромінення. Стосовно ж території забудови таких досліджень замало й, на жаль, вони мають інженерну спрямованість, щодо архітектурно-планувального їх нормування та регулювання, їх покищо немає. На кафедрі міського будівництва Казанського університету було здійснено дослідження з

проблем забезпечення необхідного мінімуму сонячної радіації на житлових територіях. Отримані результати дозволили визначити показники оцінки радіаційного режиму територій житлової забудови. Якими є енергетичні показники, які засновані на урахуванні сумарних доз опромінення. Було визначено, що в екрануючих просторах забудови надійну порівняльну оцінку радіаційного режиму території забудови можливо отримати тільки на основі аналізу річних та сезонних доз опромінення [13].

Закономірності надходження сонячної радіації на територію житлової забудови в річних циклах дозволили визначити механізм утворення зон з різним ступенем екранування, граничні (за техніко-економічними показниками) розриви між баштовими будинками –  $1h$  і протяжними –  $2h$  (де  $h$  – висота будинку), межу зони недостатньої інсоляції по ізолінії зі ступенем екранування  $\eta=0,5$  ( $\eta$  – ступінь екранування) в якості розрахункової величини і визначити відповідні астрономічно можливі річні і сезонні дози сонячного опромінення території. Запропонований інженерний метод визначення меж для зон недостатньої інсоляції дозволяє отримати як повну графічну картину інсоляції території за рік, так і достатньо зручний метод реалізації необхідних показників оцінки інсоляції у проектуванні [13, с. 22].

Однак, в сучасних умовах змін клімату, необхідно вирішувати зворотну задачу, а саме: оцінити інсоляційний режим територій для вияву зон літнього перегріву та визначити заходи щодо захисту будинків та територій саме від підвищених температур. Методи оцінки інсоляції за Дунаєвим, що закладені в ДБН визначають нормативну тривалість інсоляції на період з 22 березня по 22 вересня, як і розглянутий інженерний метод визначення зон недостатньої інсоляції Орлової, який враховує радіаційний режим територій за рік. Найбільш придатним для поставлених завдань дослідження є оцінка інсоляції території житлової забудови влітку з використанням світлопланоміру Масленікова – ДМ - 55. Оскільки за цим приладом визначають тривалість інсоляції на будь-який місяць року і кількість сонячної енергії, яка надходить за певний проміжок часу [6, с. 75].

Розглянуті методи дозволяють вирішити питання, які пов'язані з оцінкою інсоляційного режиму територій житлової забудови для будь-якого періоду року, тривалості інсоляції та кількості сонячної енергії, яка надходить. Інсоляційні карти дозволяють визначити необхідні планувальні заходи і засоби благоустрою для створення сприятливих умов, для життя людей і відповідних умов для зростання рослинності на території житлової забудови. Але в свою чергу розглянуті методи визначення тривалості інсоляції не дають можливості відслідкувати температурну ситуацію, а саме перегрів певних ділянок на житлових територіях від якої й потерпають міста.

Підвищенню температури в місті сприяє низька, в порівнянні із заміською зоною, вологість повітря. Означена різниця сягає 5-10%. В міському середовищі переважають поверхні, які акумулюють тепло й з яких швидко відводиться вода. Щільно забудовані території лише 15% енергії витрачають на випаровування, рослинний же покрив місцевості – майже 60%. Затим наземний шар повітря в місті отримує значно більше тепла ніж у природному середовищі. Означене стає причиною виникнення над містом «острову тепла», наявність якого спостерігається на рівні до 3-4 висот будинків [5, 6, 14].

Підвищена температура та понижений тиск стають причиною виникнення так званих «міських бризів», наявність яких можна використати для містобудівних цілей створення комфортного середовища. Підігріті маси повітря спрямовуються вгору й заміщуються прохолодними масами з околиць. Означене сприяє аерації міських територій [5, 6, 9]. Збіжне явище зафіксоване й в зонах впливу зеленої мережі міста, де прохолодніше на 5-6<sup>o</sup>C ніж у житловій забудові. За рахунок різниці температур виникають постійні повітряні течії. У літню полуденну спеку такі течії прямують від насаджень та водойм у бік забудови, а ввечері та вночі у зворотному напрямку. Пом'якшуючий ефект зелених масивів та водойм на прилеглих територіях виявляється підвищенням вологості повітря та зниженням температури. В умовах компактноі забудови та ізолюваного розміщення насаджень спостерігається зміна температури й вологості повітря на відстані 70-100 м; у випадку вільної забудови та об'єднання міських та позаміських насаджень в єдину систему – у межах 200 - 300м [5, 6].

Отже, на вулицях, площах, в житловій забудові та зеленій мережі міста формується свій мікроклімат, який істотно відрізняється від загального кліматичного міського фону. З означеного випливає, що мікрокліматичні умови можуть піддаватися регулюванню й архітектурно-планувальними заходами. При доборі цих заходів варто орієнтуватися на тепловідчуття людини, які залежать від температури повітря та діяльної поверхні, інтенсивності прямої сонячної радіації, ефективного випаровування тіла, альbedo одягу людини та діяльної поверхні, вологості та питомої теплоємності повітря, теплового комфорту людини. Останній, в свою чергу, залежить від фізичного навантаження та безпосередньо пов'язаний із функціональним призначенням планувальних елементів житлових територій [15].

Як вже відзначалось, важливу роль в створенні сприятливих мікрокліматичних умов у місті відіграють зелені насадження, які сприяють зменшенню сонячної радіації та радіаційної температури, затіненню території, зниженню температури повітря, збільшенню абсолютної й відносної вологості повітря, аерації територій. Вплив озеленення залежить від розміру зеленого

масиву, щільності насаджень, їх асортименту, від розміщення в плані міста та по відношенню до забудови. Мікроклімат регулюється й водними об'єктами, які ефективно знижують температуру повітря та підвищують його вологість. Встановлено, що для підвищення комфортності мікрокліматичних умов проживання людини, бажано досягти пропорції 50:50 між штучними та озеленими поверхнями житлових територій [16]. Але зазначена пропорція розглядає лише горизонтальні площини території міста і не враховує вертикальне облицювання будівель і споруд матеріалами, котрі акумулюють тепло і віддаючи його в оточуюче середовище, підвищуючи температуру на територіях перебування людини. Враховуючи сьогоднішнє тяжіння до багатоповерхового будівництва, площа цих вертикальних «територій» може перевищувати квадратні метри заощаджених площ, вулиць та майданчиків різного призначення. Тож рекомендоване 50:50 є співвідношенням рівноваги, котре, в містобудівному контексті, варто описати пропорцією 1:1, де будуть враховуватись горизонтальні площини та їх нашарування і вертикальні площини заощаджених та облицьованих міських поверхонь по відношенню до водно озеленої території, котра в свою чергу може становити набір горизонтальних та вертикальних площин і компенсувати несприятливий температурний вплив перших.

У цьому сенсі система зелених насаджень, водойм та вільних просторів міста стає головним планувальним засобом регулювання температурно-вологісного режиму міського середовища щодо створення комфортного температурного режиму мікроклімату на території житлової забудови, в зонах пішохідного руху, в місцях масового відпочинку. В якості архітектурних засобів регулювання мікроклімату в зонах скупчення людей можна використати обарвлення, пластику та фактуру поверхонь будівель та споруд, заощадження пішохідних доріжок та майданчиків, малі архітектурні форми (ширми, пергали, парасольки, мобільне озеленення та обводнення, фонтани, водограї), які можуть виконувати спеціалізовану сонце та теплозахисну функцію, зволожувати повітря та сприяти аерації житлових територій [9, 16, 17]. Завдяки перерахованим засобам архітектор-містобудівельник може пропустити сонячні промені на певні території або навпаки створити захист від них, де необхідно, де потрібно акумулювати тепло або уникнути його накопичення. В даному контексті Сонце є матеріалом архітектора й для регулювання мікроклімату житлових територій.

### Список використаних джерел

1. Згуровский М.З., Глобальное моделирование процессов устойчивого развития в контексте качества и безопасности жизни людей (2005-2007/2008

- годы) / Згуровский М.З., Гвишиани А.Д. - К. : Издательство «Политехника», 2008. – 331 с.
2. Вековая циклическая изменчивость основных природных экологических факторов на юго-востоке Украины//Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення (М-ли IV Міжн. НПК) / [Соколов И. Д., Долгих Е. Д., Соколова Е.И., Мостовой О.А.]. – Харків: УкрНДІЕП, 2008. – С. 98-102.
  3. Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей / [Под ред. проф. Б.А. Ревича]. – М., 2006. – 246 с.
  4. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92\*\*. – К.: Держбуд України, 2002. – 108с..
  5. Кучерявий В.П. Урбоекологія: підручник. / Кучерявий В.П. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.
  6. Чистякова С.Б. Охрана окружающей среды: учебн. [для высш. учеб. зав. спец. «Архитектура»] / Чистякова С.Б. – М.: Стройиздат, 1988. – 272 с.
  7. Бунин А.В. История градостроительного искусства: в 2 т. / Бунин А.В., Саваренская Т.Ф. – М.: Стройиздат – Т. 1. - 1979. – 49 5с.
  8. Лицкевич В.К. Архитектурная фізика / Лицкевич В.К., Макриненко Л.И., Мигалина И.В. и др.: учебн. [для высш. учеб. зав. спец. «Архитектура» / под ред. Н.В. Оболенского]. – М.: «Архитектура-С», 2007. – 448 с.
  9. Устінова І.І. Еколого-містобудівні заходи щодо формування мікроклімату житлових територій: ра вдання та методичні вказівки / Устінова І. І. – К.: КНУБА, 2008. – 16 с.
  10. Репин Ю.Г. Пространственный город. Теория и практика / Репин Ю.Г. – К.: «Феникс», 2009. – 269 с.
  11. Роль екологічної культури у збалансованому розвитку суспільства: зб.наук. статей. всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю., 23-26 вересня 2009 р., Вінниця / наук. ред. Верестун Н.О. – Вінниця: ФОП Данилюк, 2009 – 601 с.
  12. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 [Чинний від 2002-02-01]. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России № 2002, 2002.
  13. Орлова Л.Н. Метод энергетической оценки и ригулирования инсоляции на жилых территориях: автореферат дис. на соиск. уч. степени канд. тех. наук: спец. 18.00.04 «градостороит., район. планиров., ландшафт. арх. и планиров. сельскохоз. населен. мест» / Орлова Л.Н. – М., 1985. - 24с.
  14. Елагин Б.Т. Основы экологии городской застройки: уч.пособие / Елагин Б.Т. – К.: УМК ВО, 1990. – 56с.
  15. Леонтьева К.С. Методика комплексной оценки условий микроклимата

городских территорий / Леонтьева К.С. // Вопросы градостроительства и строительной физики: сб. науч. трудов № 109. – Челябинск: ЧПИ, 1972. – С. 50-56.

16. Коммунальная гигиена / [редактор тома проф. Рязанов В.А.]– М.: Государственное издательство медицинской литературы МЕДГИЗ, 1961.

17. Нефедов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / Нефедов В.А. – Спб.: 2002.– 95с.

### **Аннотация**

Приведен обзор методов оценки солнечной составляющей микроклимата жилых территорий в аспекте возможностей его архитектурно-планировочного регулирования.

Ключевые слова: микроклимат, жилые территории, архитектурно-планировочное регулирования, инсоляция.

### **Annotation**

A review of methods for evaluating the solar component of the climate of residential areas in the aspect of the capacity of his architectural and planning regulations.

Keywords: climate, residential area, architectural and planning regulations, insolation.