

Г.В. Казаков, І.О. Лукомська, І.Д. Романюк  
 Національний університет “Львівська політехніка”,  
 кафедра архітектурних конструкцій

## АРХІТЕКТУРНІ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ ЧИННИКИ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ У МІСТОБУДІВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

© Казаков Г.В., Лукомська І.О., Романюк І.Д., 2009

**Розглянуто актуальне питання енергоощадності за рахунок природно-кліматичних умов і архітектурних факторів. Описано всі ці фактори. На основі досліджень даються деякі рекомендації щодо проектування і будівництва з метою зменшення енерговитрат.**

**The article is devoted to the actual question of energy saving at the expense of the natural climatic conditions and architectural factors. General description of all these factors is done. The research is focused on the problem of reducing energy consumption. On the ground of investigations some guidelines about designing and building were given and definite conclusions were made.**

### Постановка проблеми

Після багаторічного використання традиційні викопні природні енергоресурси почали вичерпуватися. Світова економічна криза 1973 року, а також екологічні проблеми спонукали цивілізовані країни світу до пошуку альтернативних джерел енергії. Альтернативні джерела енергії — це поновлювані джерела, такі як енергія сонячного випромінювання, вітру, морів, річок, біомаси, теплоти Землі, та вторинні енергетичні ресурси, які існують постійно або виникають періодично у довкіллі. Впровадження і розроблення нових методик оцінювання архітектурних та природно-кліматичних чинників та технологій, які б використовували альтернативну енергію, дуже потрібні для України, оскільки сьогодні ми є найбільш енергозатратною державою в Європі.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Дослідження у галузі енергоощадності в архітектурно-містобудівному середовищі проводяться натурними, інструментальними методами, картографуванням. Подібні проблеми розглядали Д.Е. Аронін (США) в своїй книзі «Климат и архитектура» [1], Адам Лісік [7] та Мечіслав Тваровський (Польща) «Солнце и архитектура», Ф.Л.Серебровський (Росія), Г.В. Казаков (Україна) «Принципы совершенствования гелиоархитектуры» [5]. Вони провели оцінювання за окремими природно-кліматичними чинниками. Зараз настала черга комплексного аналізу.

### Вступ

Близько 40–50 % споживання енергії у більш-менш розвинених країнах світу дотепер припадає на будівлі, серед яких переважають житлово-цивільні об'єкти. Тому кожного року появляється все більше пасивних будинків. Пасивні будинки – це споруди, які характеризуються оптимальним балансом енерговитрат та енергонадходжень, якого досягають за рахунок технологій, що використовують накопичування, зберігання та використання альтернативної енергії. Проте такі технології зараз дуже дорогі, тому варто згадати, що існують ще природно-кліматичні та архітектурно-містобудівні чинники, які впливають на баланс теплонадходжень і тепловтрат споруд. Врахування цих чинників при проектуванні будинку чи й цілого району в поєднанні з використанням технологій для альтернативної енергії може бути значно ефективнішим.

### Природно-кліматичні чинники енергоощадності

До природно-кліматичних чинників, що впливають на енергетичний баланс будинку, належать: сонячна радіація, вітер, широта місцевості, ландшафт тощо. Це чинники, які не залежать від людини і тісно пов'язані між собою у природному середовищі.

Залежно від пори року баланс тепловтрат і теплонадходжень будинку змінюватиметься. Взимку тепловтрати є більші, ніж в будь-яку іншу пору року, а влітку найбільші теплонадходження. А залежно від широти теплонадходження в будинок від сонця збільшуються залежно від положення на рельєфі та орієнтації на південь.

Ландшафт може значно впливати на тепловий баланс споруди. Наприклад, наявність водойми може збільшити надходження тепла до будинку, за рахунок відбиття сонячних променів від поверхні води і потрапляння їх безпосередньо на будинок (додаткові теплонадходження). Зелені насадження можуть захищати від перегріву влітку, взимку, скидаючи листя, не будуть завадою на шляху сонячного тепла. Так правильний підбір порід дерев може регулювати енергетичний баланс споруд.

Сонячна радіація, як жоден інший чинник, має всеосяжний вплив на теплонадходження до будинку. Це природне джерело додаткового обігрівання приміщень. Інтенсивність потрапляння сонячної радіації на будинок залежить від місцезнаходження ділянки (широта), пори року, рельєфу, вітру та інших чинників.

Напрямок і сила вітру істотно впливають на тепловий баланс будинку. Панівні вітри створюють зони підвищеного і пониженого тиску біля стін споруди. Це може спричинити додаткові тепловтрати і охолодження будинку. Для будівництва енергоощадного будинку краще, щоби схил рельєфу був у південний бік. У такому випадку ми одержимо більше теплонадходжень від сонячної радіації. В сучасній архітектурній практиці актуальним є питання оптимального вибору ділянки для житлового будівництва на території зі складним рельєфом, що дає додатковий геліоенергетичний та кліматичний вииграш, пов'язаний із збільшенням теплонадходжень і зменшенням тепловтрат. Рельєф деякою мірою впливає на напрям вітру.

Для оцінювання місцевих природно-кліматичних факторів за науковою основою було розроблено комплексну методику аналізу вітрового та інсоляційного режиму території із складним рельєфом. Ця методика оснований на поєднанні розрахунку і складання карт вітрового режиму, розробленого в публікації професора Ф.Л. Серебровського, і визначення тривалості інсоляції по різному зорієнтованих і нахилених поверхнях. Проведення такого оцінювання можна розглянути на прикладі території Львова, рельєф якого характеризується поєднанням долини ріки Полтва і системи височин у вигляді горбів, прорізаних глибокими балками.

Карта, яку ми побудували для умов м. Львова (рис. 1), показала, що найвищий бал, що відповідає найменшому вітроохолодженню і найбільшому притоку сонячної радіації, мають території старого міста, освоєні на самому початку його розвитку на схилах гори Високий Замок, а також північна територія міста Львова. За найскромнішими підрахунками, для нових житлових будинків у цій зоні на опалення буде потрібно енергії на 8–12 % менше, ніж для аналогічних будинків в інших районах міста [5].

### **Архітектурно-містобудівні чинники**

Архітектурно-містобудівельні чинники, від яких залежить енергетичний баланс споруди, пов'язані з вищезгаданими природно-кліматичними факторами.

В архітектурі і містобудуванні є таке поняття, як «геліотермічна вісь», яка задає напрям на сторону горизонту з тепловим (сонячно-радіаційним і температурно-повітряним) максимумом. В конкретних населених пунктах залежно від висоти над рівнем моря, рельєфу, ґрунтів, рослинності, вітрового режиму та інших факторів геліотермічна вісь може відхилитись від меридіана приблизно на кут 15–20°. Оптимальне розміщення споруди відносно геліотермічної осі має бути диференційовано за географічними широтами районів будівництва. Так, витягнену в плані прямокутну споруду для одержання максимальної кількості тепла рекомендовано розташовувати в північних районах перпендикулярно, в середній смузі – діагонально, а в південних районах – паралельно до геліотермічної осі. Так, районну забудову можна орієнтувати вздовж такої осі, що й зробив архітектор О. Рей на початку ХХ ст. Він використав вищезгадану вісь як основу планувальної структури житлового району у проекті забудови району Парижу, що примикає до площі Зірки і оточує парк Монсо. Всі споруди на проекті розташовані вздовж геліотермічної осі.

Максимально можливе ущільнення забудови допомагає зменшити питомі тепловтрати будинку, але слід звернути увагу на те, що споруди, особливо згруповані разом на невеликій площі, значно сповільнюють (інколи майже зупиняють) потоки повітря, і це не завжди добре, оскільки вітер розвіює застоює повітря і запобігає створенню антигігієнічних умов.

На рис. 2 показано класифікацію характерних типів житлової забудови. Вони зокрема відрізняються тим, що простір або оточує їх ззовні або входить до середини. Ті з них, що мають внутрішній простір, є більш енергоощадними.

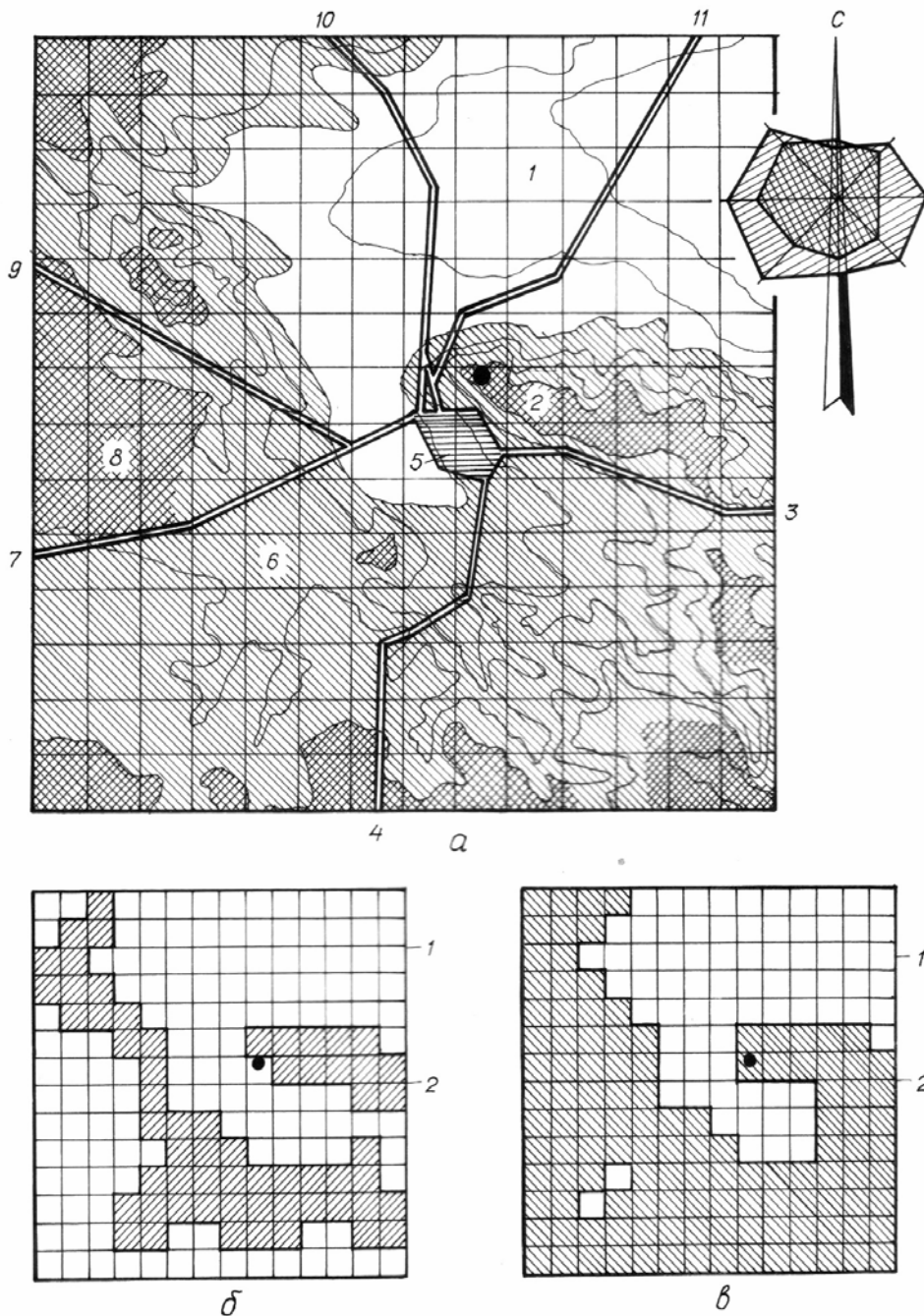


Рис. 1. Схема аналізу природно-кліматичних умов центральної частини міста Львова: а – рельєф території; 1 – долина р. Полтва; 2 – гора Високий Замок; 3 – вул. Личаківська; 4 – вул. Стрийська; 5 – історичний центр міста; 6 – схили; 7 – вул. Городоцька; 8 – підвищені ділянки; 9 – вул. Шевченка; 10 – вул. Замарстинівська; 11 – вул. Б. Хмельницького; б – інсоляційний режим на період весняного і осіннього рівнодення: 1, 2 – ділянки з максимальною і пониженою тривалістю інсоляції; в – сумарний інсоляційно-вітровий режим при панівних вітрах західних румбів: 1, 2 – ділянки, що забезпечують і не забезпечують економію енергії в житловій забудові

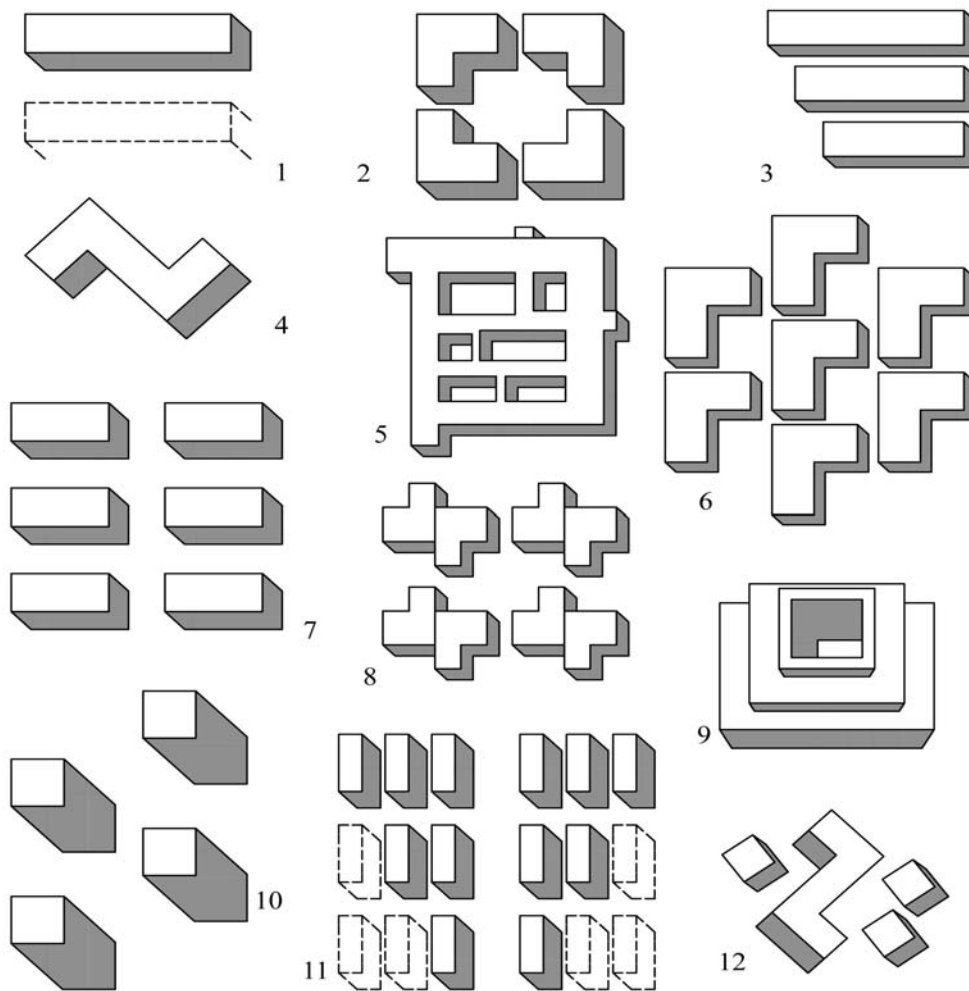


Рис. 2. Типи житлової забудови:

- 1 – лінійна (або дві лінії); 2 – периметральна (квартал); 3 – терасна (на складному рельєфі);  
 4 – стрічкова (кілька будинків або один будинок в'ється вільною стрічкою); 5 – біоструктурна;  
 6 – блокована, або килимова (для малоповерхових будинків); 7 – стрічкова (ритм вздовж магістралі  
 утворюється торцями фасадів будинку); 8 – взаємно перпендикулярна (хрестоподібна, торець до торця);  
 9 – будинки-комплекси (будинок-місто для складних природно-кліматичних умов); 10 – точкова  
 (для будинків підвищеної поверховості); 11 – динамічна забудова (змінюється у просторі і часі);  
 12 – вільна ландшафтна забудова (приміська зона, база відпочинку)

Рациональною орієнтацією будинку і наданням йому правильної форми (із належним чином розміщеними вікнами) можна значно заощадити енерговитрати. З погляду збільшення теплонадходжень і зменшення тепловтрат слід прагнути того, щоб на північ була зорієнтована найменша площа поверхні фасадів, а на південь – найбільша. Велику роль відіграє правильне вирішення площі застління. Орієнтація вікон у південний бік збільшує теплонадходження, а для зниження тепловтрат краще уникати орієнтації вікон на північ. Якщо архітектор успішно справляється з завданням одночасно задовольнити функціонально-планувальні і гігієнічні вимоги в забезпеченні умов інсоляції і природного освітлення, то такий теплоефективний житловий будинок фактично має якості пасивної геліоархітектурної системи. Пошуки ідеальної форми “сонячного” будинку приводять до геометричних фігур сфери, циліндра, конуса, які мають мінімальну площу зовнішньої поверхні.

Вітер, своєю чергою, також є причиною тепловтрат будинку. Не треба орієнтувати будинок видовженим фасадом до переважаючого в зимову пору напрямку вітру. Це призведе до створення зон підвищеного тиску біля стіни будівлі з боку вітру і пониженого тиску в зоні вітрової тіні. Це призведе до втрати тепла. Тому краще наближати форму плану будинку до обтікаючої або орієнтувати будинок відносно напрямку вітру так, щоб уникати таких зон підвищеного і пониженого вітрового тиску. Вітер

завичай розглядається архітекторами як охолоджуючий або вентиляційний фактор. Але його можна використати як джерело тепла, розміщуючи на дахах вітряки, які водночас можуть бути декоративною деталлю. Разом із сонячними батареями вітряки можуть бути електрогенераторами.

### Висновок

Тож вдало вибрана ділянка забудови і максимальне використання архітектурних чинників щодо покращання енергоефективності району чи окремого будинку може заощадити енерговитрати на 30–40 %. Така економія є елементом архітектурно-містобудівельного проектування і разом із застосуванням новітніх технологій щодо використання альтернативних джерел енергії – прогресивний шлях до енергоощадного та згодом енергоефективного будівництва.

1. Аронин Д.Е. *Климат и архитектура / Пер. с англ. В.Б. Соколова.* – М.: Госстройиздат, 1959. – 251 с. 2. Блинов В.А. *Архитектурная климатология в градостроительном проектировании: Учеб. пособие.* – М.: МАРХИ, 1977. – 105 с. 3. Волеваха М.М., Гойса М.І. *Енергетичні ресурси клімату України.* – К.: Наукова думка, 1967. – 132 с. 4. Зоколей С.В. *Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой / Пер. с англ. М.В. Никольського; Под ред. В.Г. Бердичевского, Б.Ю. Брандербурга.* – М.: Стройиздат, 1984. – 671 с. 5. Казаков Г.В. *Принципы совершенствования гелиоархитектуры.* – Львов: Свит. 1990, – 152с. 6. *Энергия окружающей среды и строительное проектирование / Под ред. В.Н. Богословского, Л.М. Махова.* – М. 1983. – 136 с. 7. *Odnawialne zrodla energii w arhitekturze / Pod red. A. Lisika.* – Gliwice: Pol.Slaska, 1995. – 237 s.

УДК 711

**А.М. Рудницький**, \*О.А. Дида

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра містобудування, \*кафедра архітектурного проектування

## ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТУ ДОВКІЛЛЯ І ПРЕСТИЖНОСТІ МІСТ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

© Рудницький А.М., Дида О.А., 2009

**Розглянено проблеми методики формування комфортної ситуації у містах архітектурними засобами та забезпечення престижності міст в умовах сучасної України**

**The problems of the methods of forming a comfortable situation in towns by architectural means and securing the prestige of towns in the conditions of the present Ukraine are considered.**

### Постановка проблеми

Процеси архітектури і містобудування, які відбуваються в Україні сьогодні, ставлять нові завдання, які впливають з пострадянської дійсності. Найважливіші з них стосуються якості життя у містах, справи формування в містах ситуації адекватної комфортності, а також забезпечення престижності міст в контексті України і Світу. Для того, щоби знайти вирішення, ситуація вимагає всебічного вивчення.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питання про якість проживання в сучасних містах і селах охоплює цілий ряд невирішених проблем і є предметом досліджень насамперед в соціологічній літературі. Особливість цієї справи полягає насамперед в тому, що запитання про якість життя в містах має не всезагальний, але конкретний характер, і вимагає вивчення й регулювання з врахуванням усіх наявних обставин. Дослідження, яке виконано нами, не повторює наявних наукових праць, але викладає певні погляди і постулати, які вимагають наукового розгляду.