

УДК 72.012.1:725.1]:551.4.06

КОНТЕКСТНА АРХІТЕКТУРА: ВРАХУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ І ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Л. Баранович, магістр архітектури, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-4521-311X

А. Баранович, магістр архітектури, ст. викладач

ORCID ID: 0000-0001-5783-7897

Н. Савчак, к. т. н.

ORCID ID: 0000-0002-3908-7137

В. Михайлечко, ст. викладач

ORCID ID: 0000-0002-5703-9825

Львівський національний університет природокористування

<https://doi.org/10.31734/architecture2025.26.076>

Баранович Л., Баранович А., Савчак Н., Михайлечко В. Контекстна архітектура: врахування кліматичних і геоморфологічних умов при проєктуванні громадських будівель

Наголошено, що під час проєктування будь-якої споруди чи будівлі важливе врахування природних умов місцевості – клімату, рельєфу, геологічних даних.

Розглянуто значення природних та кліматичних умов у процесі проєктування громадських будівель. Наголошено, що ефективне архітектурно-планувальне рішення повинно враховувати географічні, кліматичні, геологічні, гідрологічні та топографічні особливості ділянки. Основними факторами, що формують архітектурну відповідь на умови довкілля, є сонячна інсоляція, температура, вітер, атмосферні опади та мікроклімат місцевості.

Особливу увагу приділено орієнтації будівель відносно сторін світу, впливу сонця протягом року, освітленості приміщень та організації простору з урахуванням тіней. Розглянуто типи природного та комбінованого освітлення як основи формоутворення. Вивчено роль температурного режиму та вітру при виборі архітектурних форм, систем вентиляції, теплоізоляції та рішень щодо захисту від вітрових навантажень.

Досліджено адаптацію будівель до різних кліматичних зон – від холодних до спекотних вологих регіонів. Розглянуто архітектурні рішення, які дозволяють формувати комфортні мікрокліматичні умови як усередині будівлі, так і на прилеглий території, зокрема через планувальні форми, озеленення та застосування водних елементів.

Значну увагу приділено топографії та рельєфу: способам інтеграції будівлі в складний ландшафт, взаємодії архітектурної форми з природним середовищем, а також планувальним стратегіям для ділянок зі схилами. Визначено вплив кліматичних та природних умов на формування загальної структури, функціонального зонування та естетичного вигляду будівлі.

Обґрунтовано необхідність комплексного аналізу природного контексту при проєктуванні, що дозволяє створювати функціональні, енергоефективні та гармонійно інтегровані в середовище архітектурні об'єкти.

Ключові слова: кліматичні умови, інсоляція будівель, природне освітлення, мікроклімат ділянки, орієнтація будівлі, архітектурно-планувальні рішення, рельєф місцевості, вітровий режим, типи забудови на схилах, інтеграція в ландшафт

Baranovych L., Baranovych A., Savchak N., Mykhailechko V. Contextual architecture: considering climatic and geomorphological conditions in the design of public buildings

When designing any structure or building, it is essential to consider the natural conditions of the site – climate, topography, and geological data.

This article explores the significance of natural and climatic factors in the design process of public buildings. The authors emphasize that effective architectural and planning solutions must account for the geographical, climatic, geological, hydrological, and topographical characteristics of the location. Key environmental factors influencing architectural response include solar insolation, temperature, wind, precipitation, and the site's microclimate.

Special attention is given to the orientation of buildings relative to cardinal directions, the influence of solar movement throughout the year, natural lighting of interior spaces, and spatial organization considering shadows. The article discusses types of natural and combined lighting as a basis for architectural form-shaping. It examines the role of temperature regimes and wind in the selection of architectural forms, ventilation systems, thermal insulation, and solutions for wind protection.

A separate section is devoted to adapting buildings to various climate zones – from cold to hot and humid regions. Architectural strategies that contribute to creating comfortable microclimatic conditions both inside the building and in adjacent areas are analyzed, including the use of planning forms, landscaping, and water elements.

Significant focus is placed on topography and terrain: methods for integrating buildings into complex landscapes, the interaction between architectural form and natural surroundings, and planning strategies for sloped sites. The article defines how climatic and natural conditions influence the overall structure, functional zoning, and aesthetic appearance of buildings.

Thus, the work substantiates the necessity of a comprehensive analysis of the natural context during the design process, enabling the creation of functional, energy-efficient, and environmentally harmonious architectural objects.

Keywords: climatic conditions, building insolation, natural lighting, site microclimate, building orientation, architectural planning solutions, site relief, wind regime, types of hillside development, landscape integration.

Постановка проблеми. У сучасному архітектурному проектуванні особливого значення набуває врахування природного контексту – кліматичних, геоморфологічних, гідрологічних та топографічних умов ділянки. Ігнорування цих факторів призводить до нераціонального використання енергії, зниження комфортності середовища та екологічної несумісності об'єктів з навколишнім ландшафтом. Питання інтеграції архітектурної форми у природне середовище, ефективного використання сонячної радіації, вітрових потоків, рельєфу та локального мікроклімату актуальні для створення сталих та функціонально доцільних громадських споруд.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній архітектурній науці спостерігається зростаючий інтерес до контекстуального проектування, яке враховує природні, кліматичні та геоморфологічні умови ділянки. Дослідження таких авторів, як Крістофер Александер, Ян Гел, Рем Колгас і Пітер Цумтор, підкреслюють важливість формування архітектурного середовища, що відповідає людському масштабові, реагує на місцеві кліматичні умови та забезпечує комфорт користувачів. Вітчизняні дослідники, зокрема В. Малашенкова [7], О. Жукова, Н. Негода [4], М. Яців [10], В. Семенов [6] та інші у своїх працях акцентують на важливості інсоляційного аналізу, розрахунку вітрових навантажень, топографічної інтеграції об'єкта та створення сприятливого мікроклімату на ділянці.

Містобудівники, зокрема Т. Андо (Японія) та К. Фрамpton (США), у своїх теоретичних і практичних підходах відстоюють ідею критичного регіоналізму, що передбачає врахування локального контексту – як природного, так і культурного – у процесі проектування. У творчості Н. Фостера та Р. Піано простежується успішна реалізація принципів екологічно адаптивної архітектури: їхні громадські споруди гармонійно реагують на умови конкретного середовища завдяки раціональній орієнтації, оптимальній інсоляції, природній вентиляції та тісній взаємодії з ландшафтом.

Попри наявність вагомих теоретичних і практичних розробок, питання комплексного

врахування природно-кліматичних чинників при проектуванні громадських будівель у локальних українських умовах, зокрема з урахуванням особливостей малих та середніх міст, потребує подальших міждисциплінарних досліджень і впровадження в архітектурну практику.

Постановка завдання. Сучасні тенденції в архітектурному проектуванні все частіше акцентують на важливості формування сталого середовища, яке гармонійно поєднує функціональність, енергоефективність та контекстуальність. Урахування кліматичних, геоморфологічних і гідрологічних особливостей території набуває вирішального значення під час створення громадських будівель, особливо в умовах зростаючих екологічних викликів. У цьому контексті важливо визначити, як природні чинники – інсоляція, вітровий режим, температура, опади, рельєф – можуть і повинні впливати на архітектурно-планувальні рішення. Наше завдання – систематизація підходів до інтеграції природних умов у процес проектування громадських будівель, аналіз впливу локального контексту на функціонально-просторову організацію об'єктів та формулювання рекомендацій для формування комфортного і адаптивного архітектурного середовища.

Виклад основного матеріалу. Найбільший вплив на формування кліматичних умов місцевості мають сонячна радіація, температура повітря, вітер та атмосферні опади. Їхнє узагальнене визначення дає змогу здійснити комплексну оцінку кліматичних чинників території.

Вплив сонячної радіації (енергії) залежить від положення сонця в різні періоди року, від дня, погоди, ухилу місцевості, навколишнього простору та орієнтації будівлі відносно сторін світу [2; 5; 6; 8; 10; 13; 14]. Ці фактори впливають не лише на орієнтацію будівлі відносно сторін горизонту, а й на розміщення у плані приміщень будівлі, також так визначається їх інсоляція. Для міста Львова, розміщеного за координатами 49°50'33" пн. ш. і 24°01'56" сх. д., полярна діаграма руху сонця матиме вигляд (рис. 1) [15].

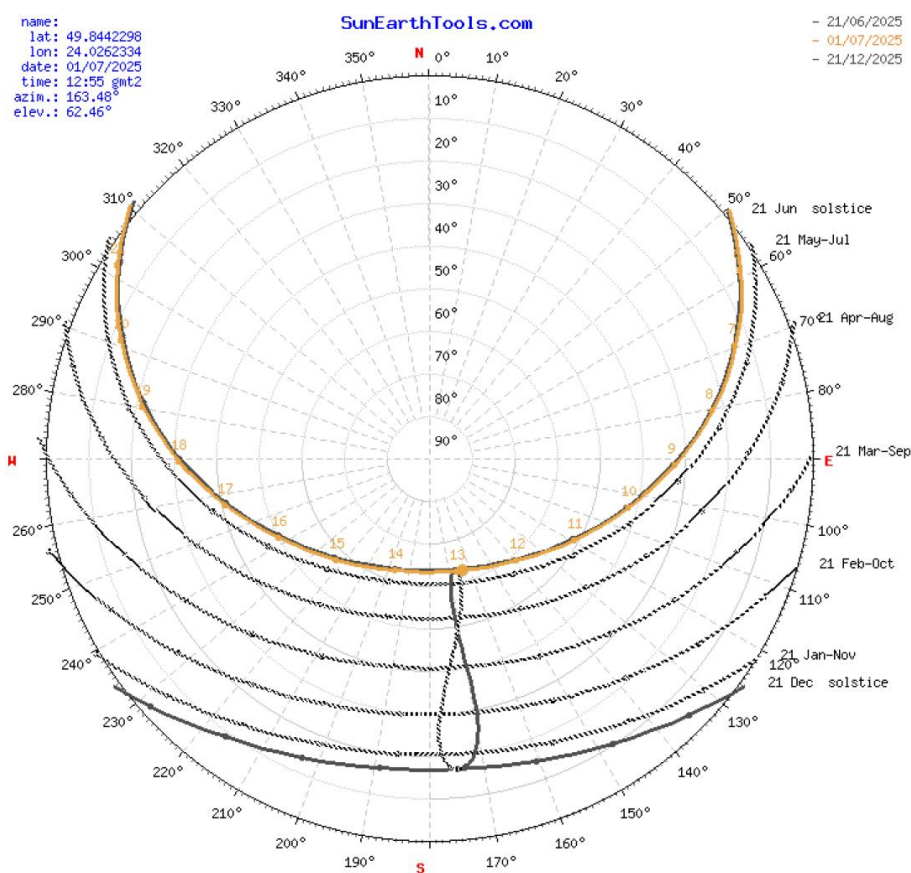


Рис. 1. Діаграма руху сонця протягом року для м. Львова

Важливим фактором рівня комфорту перебування людей є хороша освітлюваність будівлі природним світлом протягом світлового дня, тому важливо враховувати падаючі тіні від будинків, що оточують проєктовану будівлю, також можливу падаючу тень і від неї самої, щоб не порушувати гігієнічно-комфортні умови довколишніх будівель. Сонячні тіні від будинків залежать від дуги шляху сонця і його висоти. Найбільш стійкими є зимові тіні, тому вони вважаються критерієм інсоляції. Форма і протяжність стіни залежить від пропорцій будинків, так висотні будинки матимуть тіні трикутної форми з вершиною 90° , а довгі та низькі, освітлені сонцем під кутом 15° – у вигляді трапеції (рис. 2). Найменші тіні будуть у будинків з орієнтацією північний схід, південний захід, а найбільшими – при східно-західній орієнтації [4–6; 8–10; 13; 14].

Природне і штучне освітлення – важливий фактор, інколи воно визначає композицію будівлі. За умовами освітлення приміщень громадські будівлі можна поділити на три групи (рис. 3):

а) будівлі з розвинутим світловим фронтом, у яких усі приміщення повинні мати природні освітлення;

б) будівлі, в яких у денний час допускається комбіноване освітлення – частина приміщень освітлюється природним світлом, а частина – штучним;

в) будівлі із штучним освітленням.

Температура, як ще один важливий чинник, впливає на визначення типової планувальної структури будівлі, можливих її теплових втрат, провітрювання приміщень, використання тих чи інших огорожувальних конструкцій. Вона характеризується середньомісячною температурою, максимальними та мінімальними коливаннями, та залежить від широти місцевості, висоти розміщення ділянки, вологості, орієнтації схилів [4–6; 8; 9; 13; 14].

Місце розташування будівлі є не менш важливим, а різні кліматичні регіони потребують різних підходів:

– Холодні регіони: у проєктованих будівлях необхідно мінімізувати площі поверхні будівлі, щоб зменшити вплив низьких температур, максимізувати поглинання сонячного випромінювання, зменшити втрати тепла через випромінювання, теплопровідність та випаровування, забезпечити захист від вітру.

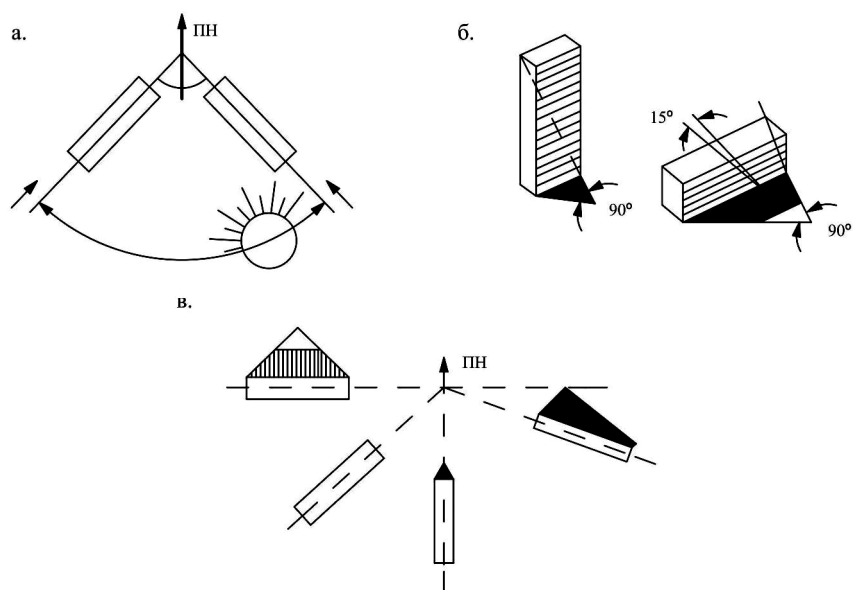


Рис. 2. Інсоляція будинків за різних способів їх орієнтації:
а – оптимальна орієнтація прямокутних будинків для дуги сонця в 90° ;
б – площі зимових тіней залежно від пропорцій будинків;
в – оптимальна орієнтація будинків – північний схід – південний захід

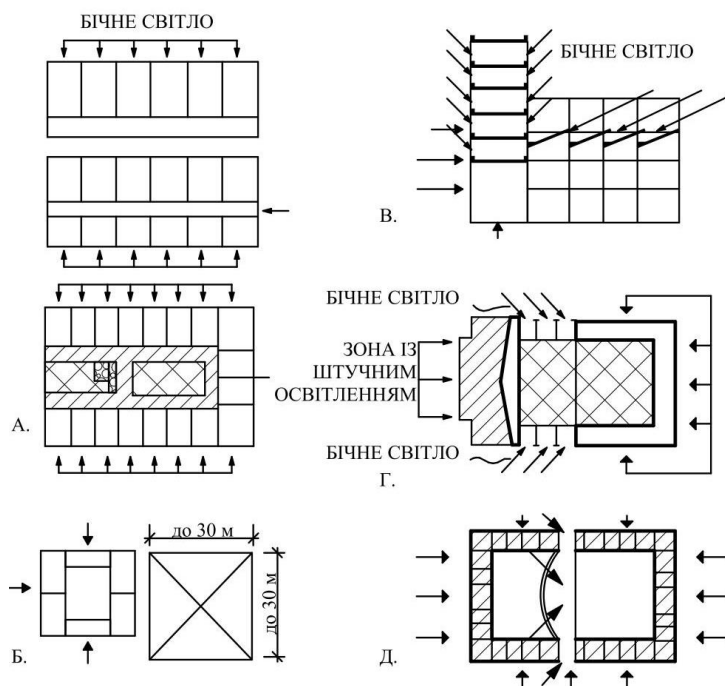


Рис. 3. Вплив природного освітлення на побудову архітектурної форми:
А – лінійні форми із розвинутим світловим фронтом; Б – усі приміщення повинні бути освітлені природним світлом; В – форма з одностороннім верхнім і боковим світлом; Г – форма, ядро якої не потребує природного світла; Д – форма з комбінованим освітленням (ринки, спортзали тощо)

– Помірні регіони: будівлю необхідно подовжити по осі схід-захід, це дозволяє максимізувати південні фасади, мінімізувати експозицію

зі сходу та заходу, які зазвичай тепліші влітку та холодніші взимку порівняно з південними фасадами, балансувати сонячні теплові надходження з

тіньовим захистом відповідно до сезону, планування повинно сприяти руху повітря в спеку та забезпечувати захист від вітру в холодну погоду.

– Спекотні та посушливі регіони: форма будівлі має створювати внутрішні дворики; слід зменшити сонячні та теплопровідні теплові надходження; включення у простори громадської будівлі водних елементів та озеленення має сприяти охолодженню через випаровування; слід забезпечити затінення вікон та відкритих просторів архітектурними елементами.

– Спекотні та вологі регіони: форма будівлі, подовжена вздовж осі схід-захід, мінімізує східну та західну експозицію; планувальними засобами та зеленими насадженнями зменшити сонячні теплові надходження до місць постійного перебування людей; використовуючи різні планувальні засоби, використовуючи вітер для сприяння охолодженню через випаровування; забезпе-

чити затінення вікон та відкритих просторів [4; 7; 6; 12–14].

Мікроклімат ділянки може штучно створюватися при вдалому проектуванні і залежить від теплового випромінювання, яке створюється характером забудови, наявністю зелених насаджень, води, типами поверхонь та кольором мощення [6; 8; 9].

Зони благополучного мікроклімату можна утворити завдяки формі будівлі й використанню систем озеленення. Розрізняють такі форми плану будівель (рис. 4):

- відкриті, які не сприяють утворенню благополучних мікрокліматичних умов, але добре вентилуються пануючими вітрами;
- напівзамкнуті, які значною мірою сприяють утворенню місцевих мікрокліматичних умов;
- замкнуті з внутрішніми дворами, які найбільшою мірою сприяють створенню місцевих мікрокліматичних умов (захист від вітру, тіньові зони, особливий температурний режим).

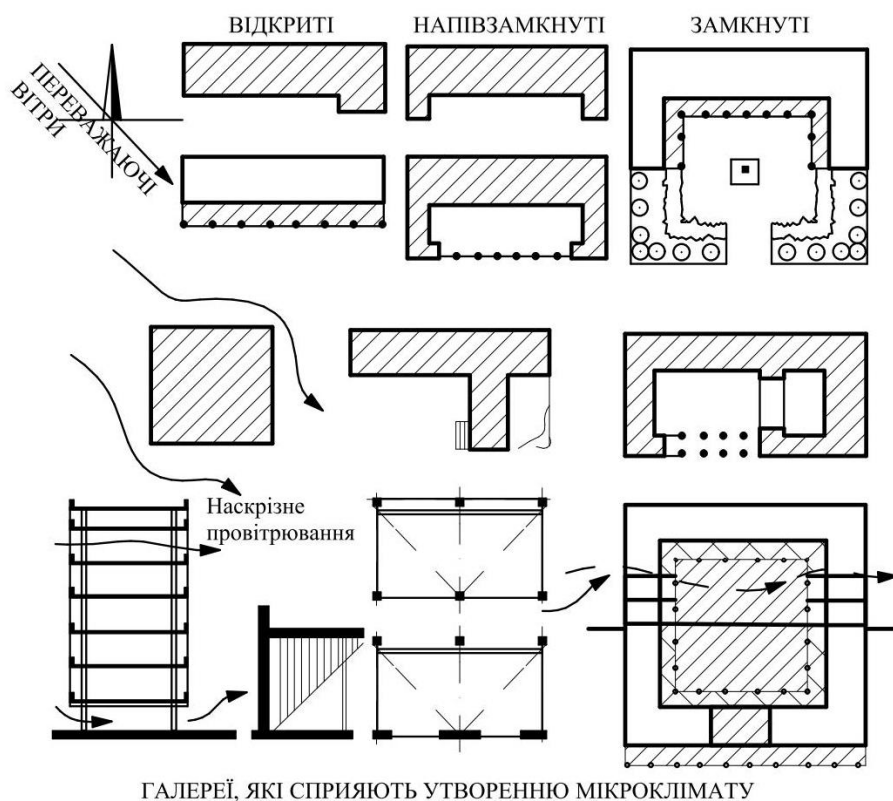


Рис. 4. Класифікація архітектурних форм, зважаючи на мікроклімат

Вітер вважається також важливим чинником, який безпосередньо впливає на формування архітектурного простору. Геометрія та орієнтація будівлі мають більший вплив на схеми руху повітря, ніж швидкість вітру просторів [4–6; 9; 12–14]. Важливими показниками є напрям та

швидкість вітру. Для міста Львова ці дані визначаються ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 і подані у вигляді рози вітрів на рис. 5 [3].

Показники вітрового режиму є важливими для проектування окремих вітрозахисних споруд. Також ці показники враховують для вибору орієн-

тації будинку та схеми його провітрюваності, оскільки навітряний бік будинку від напору вітру зазнає високого тиску, а протилежна стіна – низького (рис. 6). Варто враховувати, що високі, стрункі будівлі, конструкції з незвичайною або складною формою, а також легкі й гнучкі конструкції, схильні до флатеру (швидких коливань гнучких тросових або мембранних конструкцій, які спричинені аеродинамічним впливом вітру), вимагають аеродинамічного моделювання в аеродинамічній трубі або комп'ютерного моделювання для оцінки їхньої реакції на розподіл вітрового тиску [4–6; 9; 12–14].

Атмосферні опади, що характерні такими показниками як річна кількість, добовий макси-

мум, інтенсивність дощів, товщина снігового покриття, є важливими при проектуванні громадських будівель, оскільки їхні показники впливають на загальний вигляд будівлі – використовуються стічні дахи чи плоска покрівля. Так, дахи із середнім нахилом легко відводять дощову воду, але можуть затримувати сніг. Карнизи (виноси покрівлі) захищають зовнішні стіни будівлі від впливу сонця та дощу. Дахи з крутим нахилом швидко відводять дощову воду. Якщо кут нахилу перевищує 60° , такий дах також може самостійно скидати сніг. Водостічні ринви та труби відводять воду [5; 9; 12–14], можуть також привносити певну декоративність будівлі.

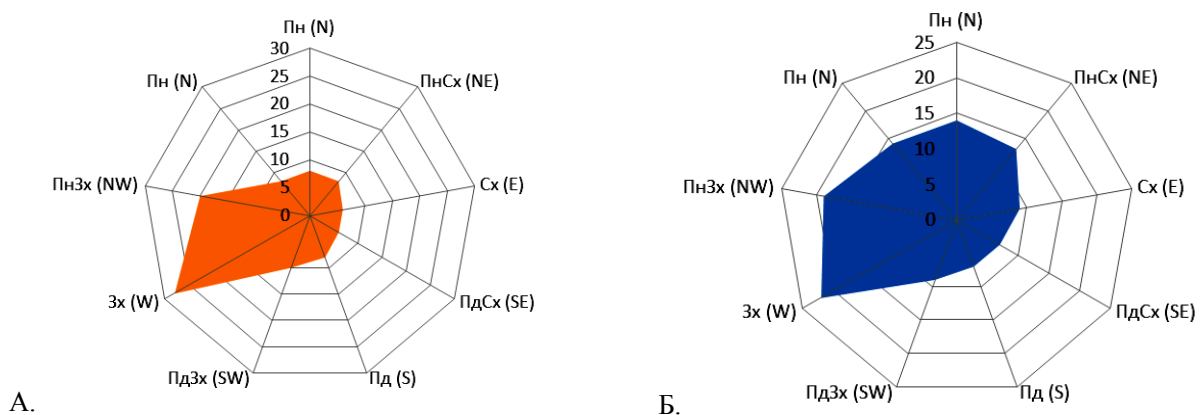


Рис. 5. Роза вітрів для м. Львова:
А – для літнього періоду; Б – для зимового періоду

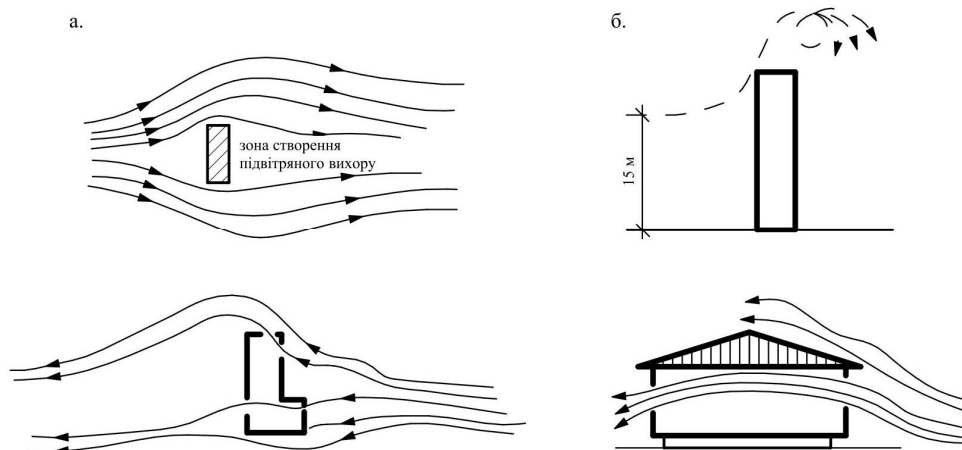


Рис. 6. Розподіл напрямків вітру довкола будинку:
а – у плані та за висотою; б – з утворення вентиляційних отворів

Геоморфологічні умови, що охоплюють дані про рельєф, геологічну будову (структуру ґрунтових шарів), гідрогеологічні характеристики (глибину залягання підземних вод, їхні типи та потужність горизонтів), гідрологічні умови (наявність річок, озер, водойм, боліт та інших водних джерел),

а також інші природні чинники, зокрема рослинність і властивості ґрунтів – забезпечують необхідну інформацію для вибору відповідних архітектурно-планувальних рішень під час проектування та зведення громадських будівель. Уміле використання природного ландшафту при вирі-

шенні архітектурно-просторової організації будівлі може композиційно збагатити її [1–3; 5; 6; 8; 9].

У сучасних умовах надзвичайно важливе вміння раціонально використовувати природний ландшафт під час забудови, адже саме він є ключовим чинником збагачення довкілля оригінальними архітектурними рішеннями у взаємодії з рельєфом місцевості. Важливо враховувати основні засоби композиційного розкриття території забудови та розташованих на ній будівель, зокрема орієнтацію на природу — у напрямку найвиразніших елементів ландшафту, таких як водойми, пагорби, зелені масиви тощо. Необхідно забезпечити органічний зв'язок забудови з навколишнім середовищем шляхом продуманої орієнтації будинків і створення візуальних відкриттів на природне оточення.

Рельєф місцевості і водні простори неабияк впливають на об'ємно-планувальну структуру будівель, передусім тих, що розташовані на ділянках зі складним рельєфом або вздовж берегів водних об'єктів.

Необхідно розрізняти основні варіанти розміщення будівель на складному рельєфі (рис. 7): вздовж горизонталей, коли рельєф виявляється лише на взаємозв'язках між будівлями; поперек горизонталей, коли вся будівля або її основа отримує поступчасту форму (рис. 8, 9).

Дослідження ширшого ландшафту, що виходить за межі окремої ділянки, може дати різноманітні проєктні стратегії – від створення яскраво вираженої домінанти до прагнення спростити візуальне сприйняття будівлі та адаптувати її до оточення.

Топографія ділянки визначає, як проєкт інтегрується в ландшафт. Незалежно від того, чи ділянка є абсолютно рівною, похилою, терасованою, уступчастою або горбистою – рельєф завжди впливає на будівлю та подальші взаємозв'язки між внутрішнім і зовнішнім простором. Тип місцевості також може впливати на планування поверхів у самій будівлі. Наприклад, перепади висоти в ландшафті можна продовжити в інтер'єрі будівлі, а вхідні зони розташувати так, щоб скористатися маршрутами доступу з громадського вуличного простору (рис. 8, 9).

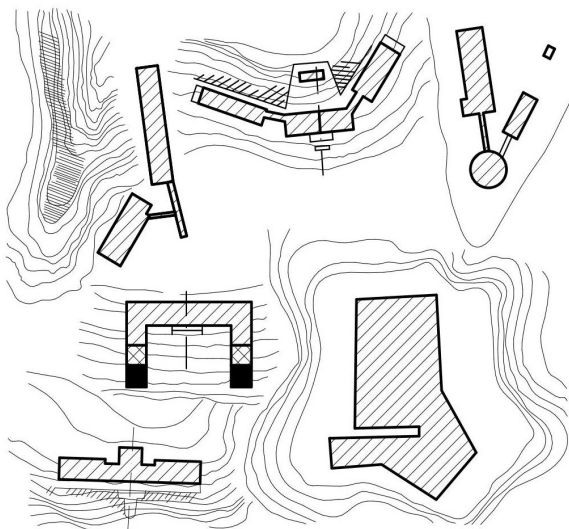


Рис. 7. Вплив рельєфу на форму плану будівлі

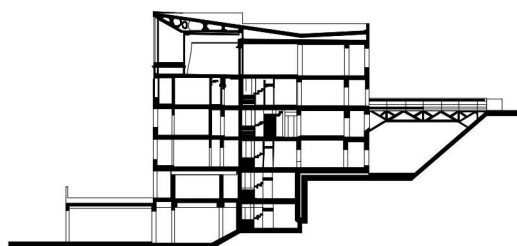


Рис. 8. Вплив рельєфу на профіль будівлі

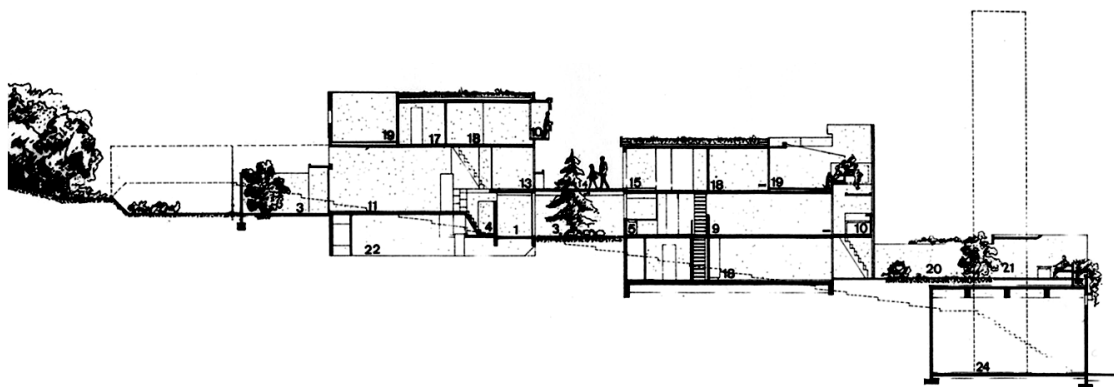


Рис. 9. Перепади висот у будівлях

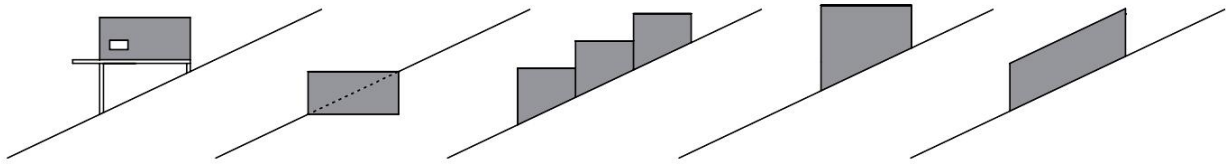


Рис. 10. Типи будівель на схилах



Рис. 11. Видяг ландшафту як основа для дизайну

Якщо на ділянці є перепади висот, еквівалентні понад одному поверху, необхідно розглянути, як внутрішня структура будівлі має реагувати на топографічну ситуацію, а також яке співвідношення варто встановити між внутрішнім простором і навколишньою територією.

Будівлі, розташовані на похилих ділянках, можуть бути: заглиблені у схил, винесені над ним, організовані уступами або зведені із частковою модифікацією рельєфу. Кожен із цих підходів формує специфічні взаємозв'язки між внутрішнім простором і навколишнім середовищем (рис. 10). Водночас варто враховувати інженерно-будівельні обмеження:

- схили понад 25 % схильні до ерозійних процесів і значно ускладнюють забудову;
- схили понад 10 % є складними для використання під відкриті простори та потребують значних витрат під час будівництва;
- схили від 5 % до 10 % придатні для організації неформальних відкритих просторів і можуть бути забудовані з помірними труднощами;
- схили до 5 % є оптимальними для більшості видів відкритої діяльності та вважаються відносно зручними для забудови [1–3; 9; 12].

Особливості топографії, особливо на складних ділянках, часто надихають на створення цікавих проєктних ідей.

Якщо з ділянки відкриваються широкі панорами на навколишній ландшафт, необхідно визначити кут, під яким згодом буде видно будівлю, а також можливі візуальні або функціональні зв'язки з довкіллям, які можуть бути цікавими (рис. 11) [1; 11].

Для кожного типу громадських будівель характерні свої визначальні прийоми планування:

- невеликі прості за структурою і складом приміщень одно- двоповерхові громадські будівлі повинні мати компактне, за можливості безкоридорне планування приміщень. Організаційним ядром плану таких одноповерхових будівель зазвичай є вестибюль, а двоповерхових – вестибюль із сходовою кліткою і будь-яке головне приміщення;
- планування будівель середніх розмірів із більш розвинутим складом приміщень, які є різними за розмірами, формою і призначенням, значно багатогранне. Такі будівлі можуть мати велику поверховість, структура їхніх планів має низку груп – головне ядро композиції (зал, фое

тощо), вестибюльну групу, сходи і коридори, санітарні вузли, різні підсобні і допоміжні приміщення.

Висновки. Успішне архітектурне проектування громадських будівель неможливе без урахування комплексу природно-кліматичних та геоморфологічних чинників конкретної місцевості. Сонячна інсоляція, вітровий режим, температурні характеристики, атмосферні опади, рельєф і мікроклімат ділянки безпосередньо впливають на вибір архітектурно-планувальних рішень, розташування будівлі, її орієнтацію, форму, систему освітлення, вентиляції та захисту від зовнішніх впливів.

Розумне використання природного ландшафту, врахування напрямків вітру, ухилу території, а також створення сприятливого мікроклімату на ділянці, дає змогу досягти вищого рівня комфорту для користувачів, зменшити енергоспоживання та забезпечити гармонійну інтеграцію об'єкта в навколишнє середовище. Водночас особливу увагу необхідно приділяти адаптації архітектурних форм до кліматичних зон, забезпеченню природного освітлення, зонування простору відповідно до інсоляційних умов та взаємодії з рельєфом.

Отже, комплексний підхід до аналізу природного контексту – не лише основа для створення функціональної та естетичної архітектури, а й необхідна умова для формування сталої забудови, що відповідає вимогам сучасного урбанізованого простору.

Бібліографічний список

1. Богуш Н., Гусар К. Вплив рельєфу на планувальну структуру забудови. *Концептуальні проблеми розвитку сучасної гуманітарної та прикладної науки: матеріали III Міжнар. наук.-практ. симпозиуму* (Івано-Франківськ, 17 травня 2019 р.). Івано-Франківськ: Ун-т Короля Данила, 2019. С. 284–287. URL: <https://library.ukd.edu.ua/wp-content/uploads/2016/04/збірник-2019-3.pdf> (дата звернення: 12.02.2025).
2. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення. Київ: Мінрегіон України, 2017. 35 с. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074312090408715837?doc_type=2 (дата звернення: 12.02.2025).
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_27_2010/5-1-0-929 (дата звернення: 12.02.2025).
4. Жукова О. Г., Негода Н. В. Вплив клімату урбанізованої території та основні параметри забудови. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2023. Вип. 65. С. 119–128. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.65.119-128>.
5. Красножон Т. Ю. Основні фактори, що впливають на архітектурно-планувальну організацію медично-реабілітаційних центрів політравми. *Архітектурний вісник КНУБА*. 2022. № 24–25. С. 114–123. DOI: <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2022.24-25.114-123>.
6. Проектування міських територій: підручник: у 2 ч. / за ред. В. Т. Семенова, І. Є. Линник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. Ч. 1. 449 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»). URL: <https://eprints.kname.edu.ua/51991/1/2017%201П%20ч.1%20підручник.pdf> (дата звернення: 12.02.2025).
7. Романова М. І., Малащенко В. О. Особливості проектування житлових будівель в умовах екстремального клімату. *Студентські наукові праці*. Одеса, 2022. № 22. С. 205–209. URL: <http://mx.ogasa.org.ua/handle/123456789/9787> (дата звернення: 13.02.2025).
8. Русанова І. В., Шульга Г. М. Інженерний благоустрій територій: підручник. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2020. 260 с.
9. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. посіб. Харків: ХНАМГ, 2012. 146 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/27128/1/2011.%20печ.%20Архітектурна%20екологія-Видавництво%20В.р.pdf> (дата звернення: 13.02.2025).
10. Яців М. Б. Сучасні проблеми інсоляції житлової забудови міста. *Концептуальні проблеми розвитку сучасної гуманітарної та прикладної науки: матеріали III Міжнар. наук.-практ. симпозиуму* (Івано-Франківськ, 17 травня 2019 р.). Івано-Франківськ: Ун-т Короля Данила, 2019. С. 276–280. URL: <https://library.ukd.edu.ua/wp-content/uploads/2016/04/збірник-2019-3.pdf> (дата звернення: 13.02.2025).
11. Bielefeld B., El Khouli S. Basics Design: Design Ideas. Basel: Birkhäuser, 2011. 80 с. URL: <https://www.scribd.com/document/548277137/Basics-Book-95-Bert-Bielefeld-Basics-Design-Ideas-Birkhauser-Architecture-2007> (дата звернення: 11.02.2025).
12. Ching F.D.K. Building Construction Illustrated. 6th ed. Hoboken NJ: Wiley, 2020. 480 с. URL: <https://www.wiley.com/en-us/Building+Construction+Illustrated%2C+6th+Edition-p-9781119583080> (дата звернення: 11.02.2025).
13. Neufert E., Neufert P. Architects' Data. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. 576 с. URL: <https://www.scribd.com/doc/60569015/Architect-s-Data-Third-Edition> (дата звернення: 11.02.2025).
14. Neufert E., Neufert P. Architects' Data. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2012. 592 с. URL: <https://www.scribd.com/document/597277121/Architect-s-Data-Fourth-Edition> (дата звернення: 12.02.2025).
15. SunEarthTools.com. Tools for consumers and designers of solar. URL: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php#txtSun_8 (дата звернення: 12.02.2025).

Стаття надійшла 16.02.2025