

DOI: 10.32347/2076-815x.2024.87.43-55

УДК 728/747

доктор філософії, доцент **Емамیانфар Алі**,
emamianfar.al@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2729-3590,
доктор архітектури, професор **Третяк Ю.В.**,
tretiak.iuv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7537-5929,
кандидат архітектури, доцент **Косаревська Р.О.**,
kosarevska.ro@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1076-0364,
Київського національного університету будівництва і архітектури

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОН ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ШКІЛ В ІРАНІ

Здійснюється аналіз природно-кліматичних особливостей Ірану та їх впливу на енергоефективність архітектури навчальних будівель. Описано, як природні фактори регіонів, такі як інтенсивність сонячного світла, вологість, опади, кліматичні вітри та екологічні умови, формують енергоефективні архітектурні рішення для шкіл. Кліматичні зони Ірану класифіковані на чотири, п'ять та шість груп, що є основою для визначення ключових аспектів енергоефективності.

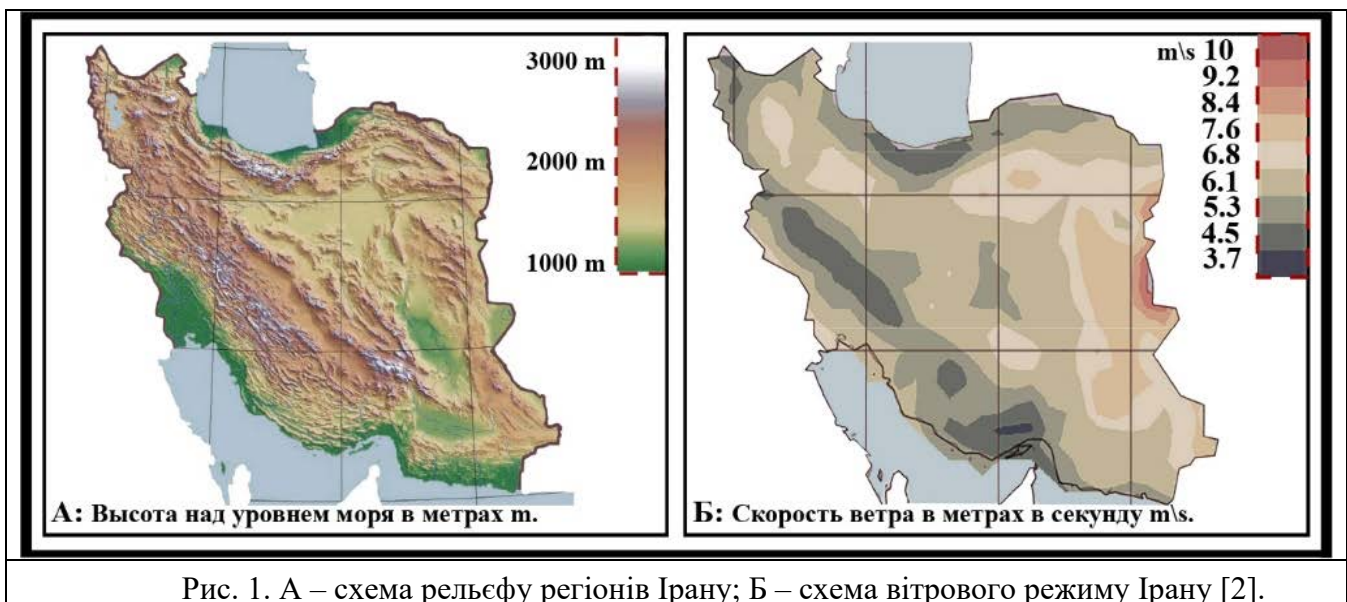
Кожна з чотирьох кліматичних зон має унікальні характеристики. У помірно-вологодому регіоні на узбережжі Каспійського моря відзначається підвищена кількість опадів. У холодному гірському районі на заході країни спостерігаються значні коливання атмосферного тиску. У спекотно-сухому районі центрального плато домінують дуже сонячні дні, тоді як у спекотно-вологодому регіоні на південному узбережжі відзначається висока вологість. Стаття також аналізує архітектурні рішення для кожного з цих кліматичних регіонів, враховуючи їх специфіку, що дозволяє визначити оптимальні енергоефективні підходи для шкільних будівель.

Ключові слова: кліматична класифікація; помірний та вологий клімат; холодний гірський клімат; жаркий та сухий клімат; жаркий та вологий клімат; архітектурне проектування; пустеля; напівпустеля; методи проектування; кліматична архітектура; архітектура шкільних будівель; проектування шкіл.

Постановка проблеми. Іран — країна, розташована в Азії між географічними координатами 25-40 градусів північної широти та 44-63 градусів східної довготи. Загальна площа Ірану становить 1 648 195 квадратних кілометрів, з яких 116 600 квадратних кілометрів припадає на води. Приблизно третину з 8 334 км його кордону утворюють водні шляхи.

Іран характеризується гористою та напівзасушливою територією із середньою висотою понад 1 200 метрів над рівнем моря. Більша частина країни, понад половину її площі, зайнята горами та високогір'ями, чверть території становлять рівнини, а оброблювані землі займають менше чверті загальної площі [1]. У країні зустрічаються низовини, такі як пустелі, та високогір'я, як-от гірські райони на висоті від 1 000 до 3 000 метрів над рівнем моря.

Швидкість вітру в різних регіонах країни варіюється: у районах гірських масивів Загрос, Альборз та на узбережжі Каспійського моря вона зазвичай становить менше 5 м/с, тоді як на рівнинах Сістану та в пустелях центрального Ірану максимальна швидкість сягає 10 м/с. Однак у період з 1982 по 2019 рік спостерігалось зростання середньої швидкості вітру, яка збільшилася на 0,02 м/с за цей статистичний період (Рис. 1).



Усі ці кліматичні характеристики, такі як топографічна різноманітність напівпустельних та гірських регіонів, швидкість вітру, кількість сонячного світла протягом більшої частини року, а також потенціал для виробництва енергії, мають значний вплив на енергоефективність у різних кліматичних умовах Ірану. Таким чином, детальне вивчення та аналіз цих кліматичних зон є важливим для розробки енергоефективних архітектурних рішень для шкільних будівель. Ці фактори дозволяють створювати архітектуру, яка відповідатиме місцевим кліматичним умовам і забезпечить оптимальні показники енергоспоживання.

Актуальність теми. Класифікація кліматичних зон Ірану та їх зв'язок з елементами енергоефективності є ключовим аспектом у розробці архітектурних рішень для шкільних будівель. Існує кілька очевидних кліматичних класифікацій для Ірану, серед яких чотири основні:

1. Помірний та вологий клімат (південне узбережжя Каспійського моря).
2. Холодний клімат (західні гори).
3. Спекотний та сухий клімат (центральне плато).
4. Спекотний та вологий клімат (південні узбережжя).

У кожній з цих кліматичних зон було досліджено приблизний розмір території, на яку впливають кліматичні умови. Понад 60% площі Ірану припадає на спекотні та посушливі райони, понад 30% займають холодні регіони, і близько 7% площі країни охоплюють північні та південні прибережні регіони, що мають помірний, вологий або спекотно-вологий клімат [3] (Рис. 2).

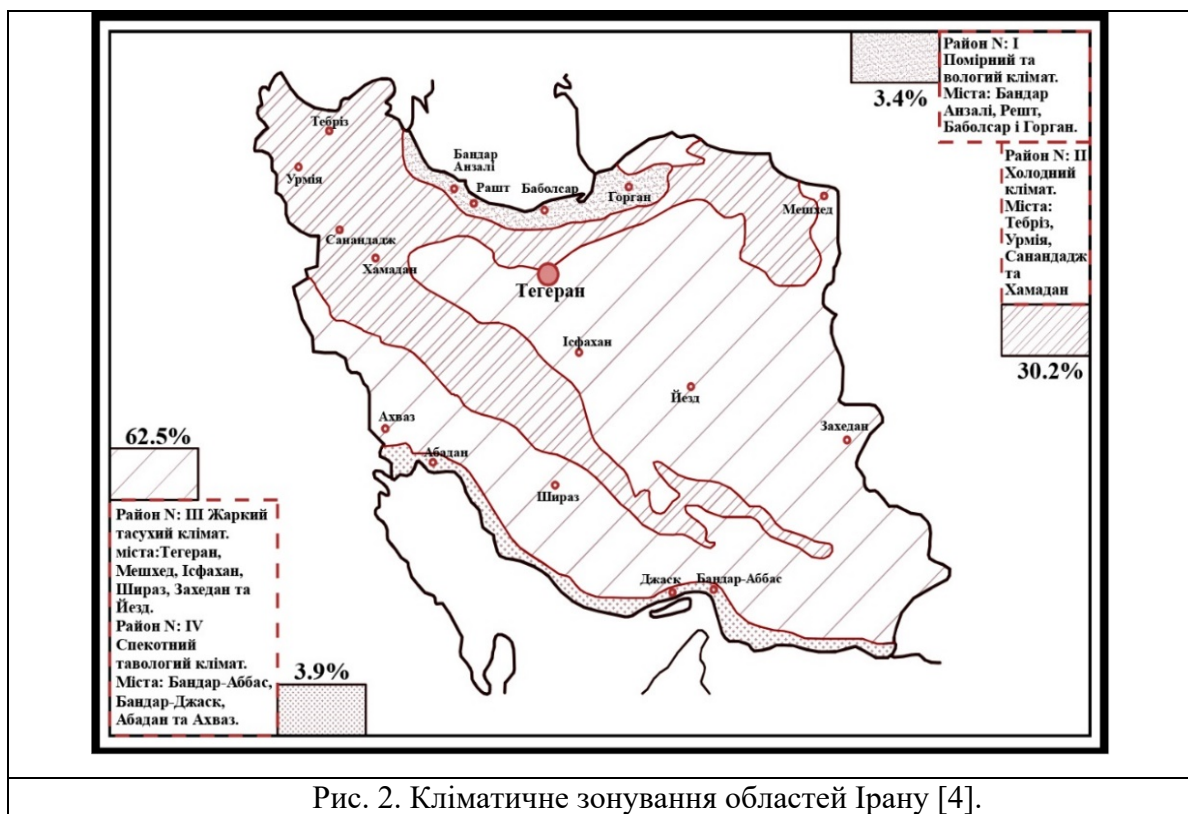


Рис. 2. Кліматичне зонування областей Ірану [4].

Іран розташований у регіоні з високим сонячним потенціалом, і дослідження показують, що використання сонячних технологій у країні є доцільним та здатним забезпечити значну частину її енергетичних потреб. Іран, за оцінками експертів, має високий потенціал для розвитку сонячної енергетики. Більше ніж дві третини території країни мають 300 сонячних днів на рік, а середня кількість сонячної радіації перевищує 5 кіловат-годин на квадратний метр на добу [5]. Це створює сприятливі умови для впровадження сонячної енергетики як ключового компонента у стратегії енергоефективності.

Основним елементом енергоефективності також є кількість сонячного світла та річна кількість опадів, що мають значний вплив на ефективність використання енергії в будівлях. Ці показники проілюстровані на Рис. 3.

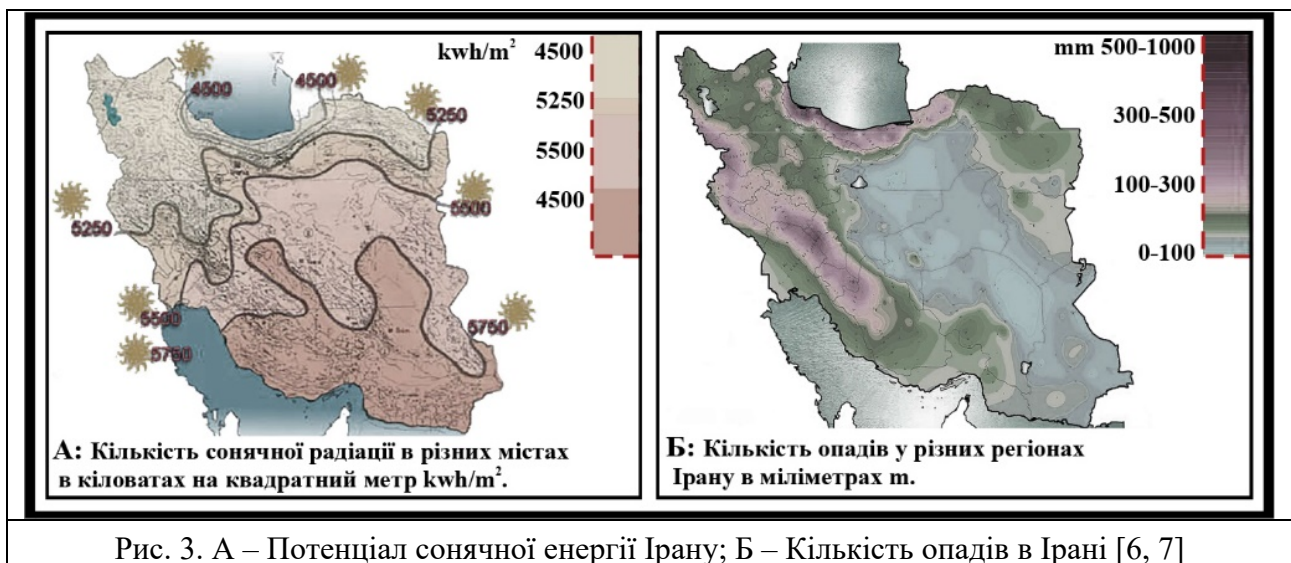


Рис. 3. А – Потенціал сонячної енергії Ірану; Б – Кількість опадів в Ірані [6, 7]

Методи архітектурного проектування шкільних будівель у різних кліматичних регіонах Ірану повинні враховувати ці кліматичні особливості. Значну роль відіграють методи, такі як використання похилих дахів у районах із підвищеними опадами, створення центральних дворів для максимального поглинання сонячного світла, організація потоків відповідних вітрів для забезпечення природної вентиляції, а також застосування місцевих будівельних матеріалів. Кожен із цих підходів робить вагомий внесок у підвищення енергоефективності шкільних будівель, сприяючи як економії енергії, так і покращенню умов для навчального процесу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останніми роками було опубліковано багато робіт, присвячених традиційним архітектурним рішенням для Ірану із врахуванням регіональних кліматичних вимог. Серед історичних джерел, які згадують про архітектуру і клімат, варто виділити такі праці: «Огляд історії Варамінського мистецтва та архітектури» Навід Кодхода (2018) [8], «Ісламське мистецтво XIX століття» Хабібі Афратахті Масуме (2017) [9], «Архітектура та ідентичність: дослідження архітектури в ісламських культурах» Нік Фарджам Махді, Шаріат Рад Фархад (2022) [10].

Також важливими є роботи, які досліджують взаємозв'язок між кліматом та енергоспоживанням, а саме: «Розумні будівлі: крок до створення розумних міст» Мохаммад Тайїбі (2020) [11], «Архітектура сумісна з кліматом» Халгера Какніасена (2010) [12], «Проектування освітніх приміщень у жаркому та сухому кліматі» Масрі Мар'ям (2018) [13], «Сучасна архітектура іранського стилю в контексті світових тенденцій» Мехді Мадждехі (2014) [14], «Архітектурне прочитання простору» Хеджір Расулпур (2021) [15].

У даній роботі, спираючись на вищезгадані джерела, розглядаються попередні дослідження взаємозв'язку між кліматом та енергоефективністю в шкільних будівлях.

Метою даної статті є вирішення проблеми створення архітектурних рішень для шкільних будівель з урахуванням енергоефективності. Це завдання має міждисциплінарний характер, оскільки спочатку аналізуються природно-кліматичні фактори регіону, а потім проєкт будівлі школи розробляється архітектором. На основі цих двох ключових аспектів розробляються архітектурні рішення, спрямовані на підвищення енергоефективності. У статті досліджується процес оптимізації енергоспоживання через архітектурні рішення для шкільних будівель, враховуючи специфіку кліматичних умов Ірану.

Методи. У дослідженні здійснено огляд методів історичного формування іранської архітектури та застосування методів архітектурного проєктування шкільних приміщень. Методологічна основа базується на використанні загальнонаукових, міждисциплінарних та спеціальних підходів, таких як: системне дослідження, метод переходу від абстрактного до конкретного, ідеалізація, уявний експеримент та формалізація. Також застосовувалися самоочевидний і порівняльно-самоочевидний методи, методи аналізу та синтезу. Практична частина дослідження ґрунтується на методах, що використовуються в архітектурній науковій та проєктній діяльності, таких як натурне обстеження, фотофіксація, аналогове проєктування, графоаналітичний метод тощо.

Виклад основного матеріалу.

Характеристики помірного і вологого клімату Ірану. На узбережжі Каспійського моря спостерігається помірна погода з рясними опадами та високою вологістю повітря. Температура повітря влітку зазвичай коливається від 25 до 30 градусів Цельсія, а вночі — від 20 до 23 градусів. Зимові температури зазвичай залишаються вище нуля. У літній період в таких містах, як Рашт, Бандар Анзалі, Баболсар і Горган, часто йдуть дощі. Ці кліматичні особливості відображено на Рис. 2.

Особливості архітектурного проєктування. Для захисту будівель від надмірного зволоження ґрунту на узбережжі Каспійського моря будинки часто будують на дерев'яних фундаментах. У гірських районах, де вологість повітря нижча, зазвичай використовують кам'яні та глинобитні фундаменти. Для захисту зовнішніх стін від дощу навколо будівель споруджують широкі криті ганки. Більшість конструкцій зводиться з матеріалів з низькою теплоємністю, а у разі використання важких матеріалів їх товщина зведена до мінімуму. Оскільки добові коливання температури незначні, накопичення тепла не має

великого значення. Важкі будівельні матеріали зменшують ефективність вентиляції та використання жалюзі, які є важливими елементами в цьому кліматі.

У всіх будівлях регіону активно застосовуються природна вентиляція та повітряний потік. Загальні планувальні рішення передбачають широкі, відкриті приміщення з геометричною довгою та вузькою формою будівель. Для максимального використання вітру і морського бризу для природної вентиляції, напрямки будівель орієнтовано відповідно до цих повітряних потоків. У районах з сильними вітрами частини будівель, що знаходяться з навітряного боку, повністю закривають. Будівлі розміщуються децентралізовано та розкидані по території комплексу. Через значну кількість опадів дахи в цьому регіоні роблять похилими, часто з крутим нахилом [3].

Характеристики холодного клімату. Західні гори, які включають західні схили центрального гірського масиву Ірану, характеризуються значними температурними коливаннями. У найспекотніший місяць року середня температура перевищує 10°C, тоді як у найхолодніший місяць середня мінімальна температура опускається нижче 3°C. Літня спека в долинах є інтенсивною, тоді як зимові температури дуже низькі. Зими тривалі, холодні та суворі, з великою кількістю опадів, тоді як весна коротка. Протягом кількох місяців у році опадів мало, але взимку вони рясні. До цього кліматичного регіону належать такі міста, як Тебріз, Урмія, Санандадж і Хамадан (Рис. 2).

Особливості архітектурного проектування. У холодних кліматичних зонах ключовим завданням є створення ефективних джерел тепла всередині будівлі. Для цього застосовують щільні та компактні планувальні рішення, щоб мінімізувати площу зовнішніх поверхонь відносно об'єму будівлі, яку потрібно обігріти. Зведення до мінімуму кількості внутрішнього повітрообміну та природної вентиляції сприяє зменшенню тепловтрат і запобігає проникненню холоду всередину. У таких кліматичних умовах також доцільно використовувати плоскі дахи, на яких сніг може накопичуватися і слугувати додатковою теплоізоляцією.

Використання матеріалів з теплоізоляційними властивостями. У холодному кліматі є необхідність ефективного використання сонячного тепла всередині будівлі, особливо взимку. Для цього зовнішні поверхні будівель покривають матеріалами темного кольору, що допомагають поглинати більше сонячної енергії. Крім того, розміри вікон збільшують у порівнянні з будівлями в жарких і сухих зонах, щоб максимально використовувати сонячне тепло для нагрівання внутрішніх приміщень. Використання матеріалів з якісними теплоізоляційними властивостями також допомагає зберегти тепло всередині будівлі й зменшити теплові втрати [3].

Характеристики жаркого та сухого клімату. Цей клімат охоплює більшість напівтропічних регіонів, де повітря дуже сухе через постійні вітри, а сонячне випромінювання є надзвичайно інтенсивним. Більшу частину року небо в цих регіонах безхмарне, що сприяє прямому сонячному випромінюванню. Однак, у другій половині дня часто виникають тумани та пилові бурі через нагрівання приземних шарів повітря і переміщення теплих потоків.

Низька вологість і відсутність хмар призводять до великих добових коливань температури. Влітку температура земної поверхні під впливом сонячного випромінювання може досягати 70°C вдень, тоді як уночі вона може знижуватися до 15°C і нижче. Зима у цих регіонах характеризується холодними і суворими умовами, тоді як літо є надзвичайно жарким і сухим. Цей клімат включає пустельні та напівпустельні території.

Напівпустельний регіон. Рівнини та передгір'я північних, західних і південних нагір'їв частково отримують вологу від вологих вітрів, що проходять над ними. Однак, у міру просування від заходу на схід вплив цих вологих вітрів поступово зменшується, і, як наслідок, сухість повітря зростає. Це зумовлює поступове зниження рівня вологості в цих регіонах і збільшення посушливості, що робить їх перехідними між помірним і пустельним кліматом.

Пустельний регіон. Центральні, східні та південно-східні субрегіони Ірану характеризуються сухим пустельним кліматом. У цих районах спостерігаються значні коливання температури між літом і зимою, а також між денною та нічною температурами влітку. Регіон Дашт-Лут має найнижчу відносну вологість в Ірані і, ймовірно, є найжаркішим регіоном країни. Тегеран, Мешхед, Ісфахан і Шираз належать до напівпустельних районів, тоді як такі міста, як Захедан і Язд, розташовані в пустельних зонах (Рис. 2).

Особливості архітектурного проектування. У пустельних регіонах будівлі зводяться з матеріалів, таких як глина та глиняні блоки, які мають високу теплоємність. Планування будівель є максимально компактним, що дозволяє мінімізувати зовнішню поверхню відносно об'єму. Щільне планування знижує теплообмін через зовнішні стіни як влітку, так і взимку, що ефективно запобігає проникненню тепла влітку та зберігає тепло взимку. Зовнішні поверхні будівель спроектовані таким чином, щоб створювати якомога більше тіні.

Дахи будівель виготовляються з сирієї глини та глини без каркасної підтримки. У напівпустельних регіонах, завдяки відносно помірному клімату та доступності деревини, більшість дахів роблять з дерева, і вони мають плоску форму.

Для запобігання проникненню зовнішнього повітря в будівлю використовуються архітектурні рішення, які мінімізують утворення сліпих зон. Такі заходи, як встановлення вітроуловлювачів для природного охолодження повітря в приміщенні, є дуже ефективними. Використання центральних дворів з деревами, водоймами та рослинністю сприяє підвищенню вологості, що є важливим фактором у цих кліматичних умовах [3].

Характеристики жаркого та вологого клімату. На південному узбережжі Ірану, яке відокремлене від центрального плато горами Загрос, літо є дуже жарким і вологим, тоді як зима — м'яка. У цих районах максимальна температура повітря влітку досягає 35–40°C, а максимальна відносна вологість сягає 70%. Протягом усього року вологість повітря залишається високою, тому різниця температур між днем і ніччю, а також між різними сезонами є незначною.

У цих регіонах різниця температур між поверхнею суші та морем спричиняє утворення морських і сухопутних бризів. Інтенсивність сонячного випромінювання є високою. Міста Бандар-Аббас, Джаск, Абадан і Ахваз належать до міст із таким кліматом. В цілому, кількість опадів на узбережжях Перської затоки є відносно регулярною. Однак на узбережжях Оманського моря, які піддаються впливу сезонних вітрів з Індійського океану, опади є нерегулярними, і часто трапляються посушливі роки.

Архітектурні особливості. У жарких і вологих районах використовують будівельні матеріали з низькою теплоємністю, а будівлі розміщують у повній тіні для запобігання перегріву. Широкі криті веранди захищають приміщення від дощу й одночасно створюють повну тінь на стіни кімнат.

У приморських районах активно застосовуються великі дефлектори вітру, що дозволяють використовувати прохолодний морський бриз для охолодження. Через високу температуру та вологість природна вентиляція не є критично важливою в цих приміщеннях [3].

Наукові джерела Ірану також пропонують кліматичні класифікації, засновані на найбільш холодних і найспекотніших сезонах (літо і зима). Шість кліматичних груп для зими включають: помірний і вологий, дуже холодний, холодний, помірний і сухий, теплий, жаркий і вологий. Узимку понад 33% територій належать до холодних регіонів, а 15% — до дуже холодних. У той час як жаркі та засушливі райони охоплюють 23,7%, 17% і 7,6%.

П'ять літніх кліматичних груп включають: помірний і вологий, жаркий і сухий, дуже жаркий і сухий, жаркий і вологий, а також дуже жаркий і вологий. Влітку більшість регіонів Ірану характеризуються жарким або дуже жарким кліматом, що охоплює близько половини календарного року (Рис. 4).

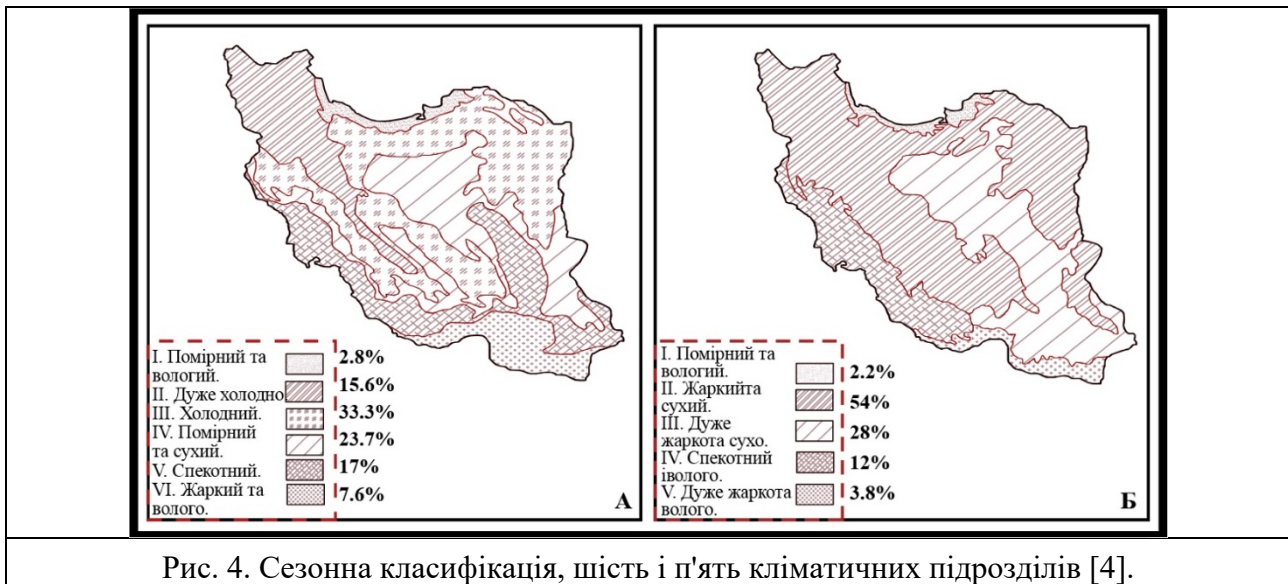


Рис. 4. Сезонна класифікація, шість і п'ять кліматичних підрозділів [4].

Одним із прикладів успішного впровадження кліматичної архітектури в іранських школах є школа Джадгал у Сістані та Белуджистані. Проект був розроблений архітектурним бюро Daz (архітектори: Араш Аліабаді, Мехса Хоссейні, Назанін Муджахід). Однією з ключових архітектурних особливостей є використання круглих стін, які спрямовують потік вітру у центральний двір, а також проектування круглих класів, розташованих навколо цього двору. Такі рішення підкреслюють кліматичні та архітектурні аспекти проекту. Варто зазначити, що цей проект отримав перше місце в категорії громадських будівель на архітектурній премії 2021 року [16] (Рис. 5).

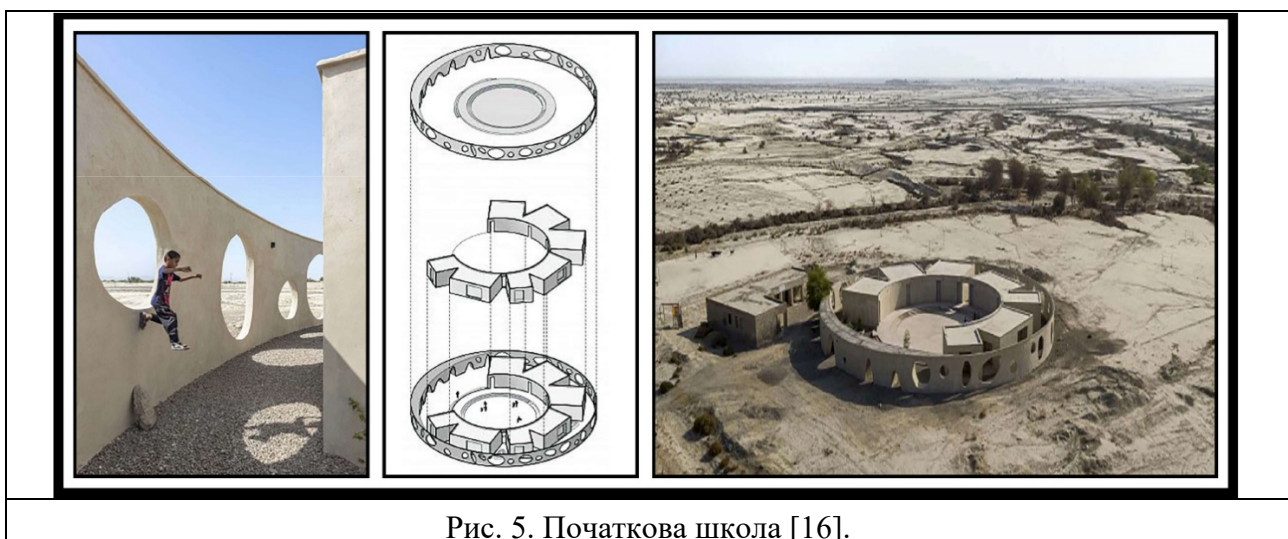


Рис. 5. Початкова школа [16].

Висновки. Існує пряма залежність між кліматом та енергоефективністю в архітектурному проектуванні. Відповідно до аналізу кліматичних та екологічних ресурсів Ірану, а також на основі наведених вище класифікацій, країна має значний потенціал для використання природної енергії. У сухих

регіонах центральної пустелі та півдня Ірану максимальний кут сонячного світла робить ці території перспективними для впровадження сонячних панелей для поглинання сонячної енергії та її перетворення на електричну енергію в поєднанні з архітектурними рішеннями. Сонячні панелі є одними з найефективніших методів виробництва електроенергії у світі.

На заході та півночі Ірану архітектурні рішення можуть сприяти оптимізації водоспоживання завдяки щорічним опадам і високій вологості. Вітри, які посилюються із заходу на схід країни, також можуть використовуватися для генерації електроенергії за допомогою вітрових турбін, що є ще однією перспективою енергоефективності.

Використання природних факторів для підвищення енергоефективності вимагає впровадження відповідних архітектурних рішень, які враховують унікальні особливості кожного регіону. Архітектурні проекти будівель шкіль мають бути адаптовані до кліматичних умов, забезпечуючи відповідність будівель їх енергетичним потребам та особливостям регіонального клімату.

Список літератури:

1. Географія Ірану. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: https://fa.wikipedia.org/wiki/جغرافیای_ایران (дата звернення 04.09.2024)
2. Райспор Кохзад, Фахімі Хелале, Поркрім Роя. Аналіз часово-просторових змін швидкості приземного вітру в географічній зоні Ірану за допомогою моделі MERR-2. Університет Азад, Ларестанська філія: Природнича географія Щоквартальник, 2020. 93,101 с. URL: https://sanad.iau.ir/journal/jopg/article_677011_6c1437a677afa7714cd62be0f843b0c1.pdf (дата звернення 05.09.2024)
3. Касмаї Мортези. Клімат і архітектура. Ісфахан: Хак, 2002. 79 с.
4. Кліматичні описи у вигляді картинок. Argan Architecture and Trading Company | Архітектурний орган, орган Seram. URL: <https://www.arganmemari.ir/article/Climate-description-for-the-image.html> (дата звернення 05.09.2024)
5. Карта сонячної радіації в Ірані / радіаційний потенціал різних частин Ірану. BarghNews. URL: <https://barghnews.com/fa/news/17483/-نقشه-تابش-خورشید-در-ایران-پتانسیل-تابشی-نقاط-مختلف-ایران> (дата звернення 06.09.2024)
6. Najafi G., Ghobadian B., Mamat R., Yusaf T., Azmi W.H.. Solar energy in Iran: Current state and outlook. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 49, September 2015, Pages 931-942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.056>

7. Карта зонування кількості опадів в Ірані. URL: <http://news.mrud.ir/d/2022/11/14/4/187609.jpg?ts=1668411252000> (дата звернення 08.09.2024)
8. Кодхода Навід. Огляд історії Варамінського мистецтва та архітектури. Іран: Назарі, 2018. 110 с.
9. Хабібі Афратахті Масуме. Ісламське мистецтво XIX століття. Іран: Віхан, 2017. 311 с.
10. Нік Фарджам Мехді, Шаріат Рад Фархад. Архітектура та ідентичність: дослідження архітектури в ісламських культурах. Андишех Іхсан, 2022. 171 с.
11. Тайбі Мохаммад. Розумні будівлі. крок у створенні розумних міст. Зарін Андішманд, 2020. 222 с.
12. Халгер Какніасен. Архітектура сумісна з кліматом. Департамент містобудування та архітектури Міністерства житлово-комунального господарства, 2010. 150 с.
13. Місрі Мар'ям. Проектування освітніх просторів у жаркому та сухому кліматі. Манофер, 2018. 14 с.
14. Модждехі Мехді. Сучасна архітектура іранського стилю в контексті світових тенденцій. Кетабчін, 2014. 101 с.
15. Расулпур Хеджір. Архітектурне прочитання простору. Міський, 2021. 33 с.
16. Ядгальська початкова школа. Home - Contemporary Architecture of Iran URL: <https://www.caoi.ir/fa/projects/item/1678-مدرسه-ابتدایی-جدگال-چابهار-اداره> معماری-داز-آرش-علی-آبادی.html (дата звернення 08.09.2024)

Ph.D in Architecture, Associate Professor **Ali Emamianfar**,
Doctor of Sciences of Architecture, Professor **Yuliia Tretiak**,
Ph.D in Architecture, Associate Professor **Raddamila Kosarevska**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CLASSIFICATION OF NATURAL CLIMATIC ZONES FOR ENERGY-EFFICIENT ARCHITECTURAL SOLUTIONS FOR IRANIAN SCHOOLS

This article provides a comprehensive analysis of the climate classifications in Iran and their influence on the energy efficiency of school architecture. It explores how natural regional factors such as solar intensity, humidity, precipitation, climatic winds, and environmental conditions contribute to developing energy-efficient architectural solutions for schools. The climate zones of Iran are categorized into

four, five, and six models, forming the foundation for identifying the key principles of energy efficiency.

The four main climate zones of Iran display distinct characteristics. The temperate and humid region along the Caspian Sea experiences elevated rainfall levels, influencing the design of school buildings in terms of water management and material selection. The cold mountainous area in the west, with its significant fluctuations in atmospheric pressure and severe winters, calls for the adoption of compact architectural designs that maximize heat retention. In contrast, the hot and dry region of the central plateau is dominated by intense solar exposure and extreme temperature variations between day and night, making the use of shading devices, natural ventilation, and thick-walled constructions essential for maintaining thermal comfort and energy efficiency.

In the hot and humid southern coastal region, particularly along the Persian Gulf, high humidity and elevated temperatures require special consideration of ventilation systems and materials with low thermal conductivity to prevent heat accumulation.

Furthermore, the article evaluates how these diverse climatic conditions shape regional architecture and the strategies implemented for energy optimization. Special attention is given to renewable energy solutions, including solar and wind energy, which are particularly effective in the hot and dry central plateau and the windy regions of eastern Iran. In the northern and western regions, the abundance of rainwater can be harnessed for sustainable water management in school facilities.

By examining the relationship between climate and architectural design, this article highlights the importance of region-specific solutions that align with the local environment. The findings underscore the need for architectural approaches tailored to each climate zone to achieve energy-efficient and sustainable school infrastructure across Iran.

Keywords: climate classification; temperate and humid climate; cold mountain climate; hot and dry climate; hot and humid climate; architectural design; desert; semi-desert; design methods; climate architecture; school building architecture; school design.

REFERENCES

1. Geography of Iran. Material from Wikipedia - the free encyclopedia. URL: https://fa.wikipedia.org/wiki/ايران_جغرافياي (date of access 09/04/2024) {in Persian}
2. Raispor, Kohzad, Fahimi, Helale, Porkrim, Roya. (2020). Analysis of temporal and spatial changes in surface wind speed in the geographical area of Iran using the MERR-2 model. Azad University, Larestan Branch: Natural Geography Quarterly, 93,101p. URL:

https://sanad.iau.ir/journal/jopg/article_677011_6c1437a677afa7714cd62be0f843b0c1.pdf (access date 09/05/2024) {in Persian}

3. Kasmai, Morteza. (2002). Climate and architecture. Isfahan: Haq, 79 p. {in Persian}

4. Climatic descriptions in the form of pictures. Argan Architecture and Trading Company. URL: <https://www.arganmemari.ir/article/Climate-description-for-the-image.html>. {in Persian}

5. Map of solar radiation in Iran / radiation potential of different parts of Iran. BarghNews. URL: <https://barghnews.com/fa/news/17483/-ایران-خورشید-در-نقشه-تابش-خورشید-در-ایران> (access date 09/06/2024) {in Persian}

6. Najafi, G., Ghobadian, B., Mamat, R., Yusaf, T., Azmi, W.H. (2015). Solar energy in Iran: Current state and outlook. *Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 49, P. 931-942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.056>* {in English}

7. Map of precipitation zoning in Iran. Website. URL: <http://news.mrud.ir/d/2022/11/14/4/187609.jpg?ts=1668411252000> (access date 09.08.2024) {in Persian}

8. Kodhoda, Navid. (2018). An overview of the history of Varamin art and architecture. Iran: Nazari, 110 p. {in Persian}

9. Habibi, Afratakhti Masumeh. (2017). Islamic art of the 19th century. Iran: Vihan. 311 p. {in Persian}

10. Nik, Farjam Mehdi, Sharia, Rad Farhad. (2022). Architecture and Identity: A Study of Architecture in Islamic Cultures. Andysheh Ihsan, 171 p. {in Persian}

11. Taibi Mohammad. (2020). Smart buildings. a step in creating smart cities. Zarin Andishmand, 222 p. {in Persian}

12. Halger, Kakniasen. (2010). Climatically compatible architecture. Deputy for Town Planning and Architecture of the Ministry of Housing and Housing, 150 p. {in Persian}

13. Misri, Maryam. (2018). Designing educational spaces in a hot and dry climate. Manofer, 14 p. {in Persian}

14. Mojdehi, Mehdi. (2014). Modern architecture in the Iranian style can be mentioned in the opinion of world experts. Ketabchin, 101 p. {in Persian}

15. Rasulpur, Hejir. (2021). Architectural reading of space. City, 33 p. {in Persian}

16. Yadgal Primary School. Home - Contemporary Architecture of Iran URL: <https://www.caoi.ir/fa/projects/item/1678-مدرسه-ابتدایی-جدگال-چابهار-اداره-معماری-1678> (access date 08.09.2024) {in Persian}