

## Адаптивний комфорт в архітектурному середовищі: багатовимірний підхід до здоров'я та благополуччя користувачів

Наталя Болгарова, к.т.н, доц. <sup>1</sup> (ORCID: 0000-0003-4274-7703)

<sup>1</sup>Київський Національний університет будівництва і архітектури, м.Київ, Україна

### АНОТАЦІЯ

У доповіді розглядається концепція адаптивного (динамічного) комфорту як ключова умова формування фізичного, психологічного, соціального та емоційного благополуччя користувачів архітектурного середовища. Статичні підходи, орієнтовані на «середню норму» параметрів, дедалі більше виявляють свої обмеження. Адаптивні рішення — варіативний мікроклімат, персоналізоване керування, гнучке просторове зонування, інтерактивне освітлення — відкривають можливість створення середовища, що реагує на ритми природи й потреби людини.

*Ключові слова: адаптивність середовища; динамічний комфорт; архітектурна ергономіка; мікроклімат; персоналізація; соціальна взаємодія; емоційний дизайн..*

### 1. ВСТУП

У сучасному архітектурному дискурсі поняття комфорту дедалі частіше розглядається не як статичний параметр, що може бути визначений єдиним числовим показником, а як багатофакторна та змінна система, що взаємодіє з фізіологічними, психологічними, соціальними й емоційними потребами людини. Традиційні підходи до проєктування, орієнтовані на уніфіковані «середні норми» (наприклад, підтримка температури 22 °C у приміщеннях), не враховують індивідуальні відмінності користувачів і природну динаміку середовища. Як зазначає [3], сама здатність людини до термальної адаптації вказує на обмеженість моделей комфорту, що ґрунтуються виключно на стабільних умовах.

Розвиток адаптивних концепцій у міжнародних стандартах (ASHRAE 55, ISO 7730, EN 15251) демонструє поступовий перехід від статичних норм до врахування поведінкових і фізіологічних механізмів пристосування. Дослідження [1] підтверджує, що варіативність мікроклімату (зміни температури, швидкості руху повітря, локальні зони охолодження) не лише сприяє суб'єктивному відчуттю комфорту, але й активізує терморегуляційні процеси, знижує ризик теплового стресу та покращує кардіо-респіраторні показники.

Паралельно у сфері медицини та гігієни накопичуються дані про зв'язок стабільних умов середовища з розвитком метаболічних і імунних порушень. Так, дослідження [7] показало, що тривале перебування в умовах термонейтральності може негативно впливати на функціонування імунної системи, тоді як короточасні відхилення температури виконують роль своєрідного «тренування» для організму. У новітніх дослідженнях [5] також підтверджують взаємозв'язок між температурними коливаннями та активністю імунних механізмів.

Водночас у психології та нейроархітектурі дедалі більше уваги приділяється ролі відчуття контролю над середовищем. Навіть мінімальна можливість користувача регулювати параметри мікроклімату чи освітлення значно підвищує рівень задоволеності, знижує стрес і сприяє когнітивній продуктивності.

Аналогічні висновки роблять у роботі [4], де доводиться, що персоналізація вентиляції та можливість відкривати вікна прямо впливають на психологічний комфорт і якість середовища.

Таким чином, сучасні дослідження свідчать: статичні параметри середовища не забезпечують комплексного комфорту й навіть можуть негативно позначитися на здоров'ї та благополуччі. У цьому контексті формування адаптивного середовища, що змінюється разом із людиною та зовнішніми умовами, стає не лише архітектурним завданням, але й міждисциплінарним викликом для медицини, ергономіки та соціальних наук.

### 2. ФІЗИЧНИЙ ВИМІР КОМФОРТУ

Фізичний комфорт залежить від поєднання температури, вологості, руху повітря та вентиляції. Стабільність цих параметрів, яка раніше вважалася еталоном, насправді може шкодити організму. Доведено, що варіативність мікроклімату — зміни температури протягом дня, легкий рух повітря, локальні зони прохолоди — стимулює роботу терморегуляційних механізмів та підтримує імунну систему [1]. Навпаки, надмірна сталість призводить до зниження адаптивності, що робить людину більш вразливою до перепадів температур. У цьому сенсі ефективним є поєднання механічної й природної вентиляції, яке дозволяє користувачам самостійно регулювати умови відповідно до власних потреб.

### 3. ПСИХОЛОГІЧНИЙ ВИМІР КОМФОРТУ

Психологічний комфорт значною мірою визначається відчуттям контролю над середовищем. Можливість змінити температуру чи освітлення навіть у межах невеликих відхилень знижує рівень стресу та підвищує продуктивність. Доведено, що персоналізація мікроклімату та освітлення дає позитивний когнітивний ефект: люди працюють швидше, менше втомлюються й рідше помиляються. Водночас простори, де користувач позбавлений автономії, викликають відчуття безсилля та сприяють психологічному виснаженню.

#### 4. СОЦІАЛЬНИЙ ВИМІР КОМФОРТУ

Соціальний комфорт формується тоді, коли простір може забезпечити баланс між комунікацією та приватністю. Гнучке зонування, мобільні перегородки й трансформовані меблі дозволяють швидко адаптувати простір до різних сценаріїв — від індивідуальної роботи до групових зустрічей. Концепція «ритмічної архітектури» [6] підкреслює, що середовище повинне враховувати циклічність життя — добові, сезонні й соціальні ритми, синхронізуючись із ними. Такі рішення зменшують ризик соціального перевантаження, але водночас сприяють формуванню почуття єдності.

#### 5. СОЦІАЛЬНИЙ ВИМІР КОМФОРТУ

Емоційний комфорт виникає у результаті сенсорної взаємодії зі світлом, кольором, текстурами та звуками. Одноманітне середовище призводить до втрати мотивації та появи апатії, тоді як змінна атмосфера стимулює увагу й підтримує позитивний емоційний тонус. Динамічне світлове середовище допомагає синхронізувати циркадні ритми: холодне світло вранці підвищує пильність, тепле ввечері сприяє відпочинку. Додатковим чинником є адаптивні фасади, які формують мінливу гру світла й тіні, викликаючи відчуття натхнення й зв'язку з природними циклами [2].

#### 6. ПРОБЛЕМНІ ЗОНИ

Попри розвиток технологій і поширення концепції адаптивного комфорту, практика архітектурного проектування досі здебільшого орієнтується на статичні параметри. Більшість нормативних документів визначає «середні норми» для всіх користувачів, не враховуючи їхніх індивідуальних потреб та культурних відмінностей. Це створює розрив між сучасними дослідженнями й реальними проектними рішеннями.

Важливою проблемою є також відсутність міждисциплінарної взаємодії. Архітектори, інженери, психологи та соціологи часто працюють у своїх вузьких сферах, тоді як комфорт людини є комплексним явищем. Без інтеграції знань різних галузей важко створити середовище, яке буде одночасно фізично здоровим, психологічно безпечним, соціально гнучким та емоційно багатим.

Крім того, цифрові технології, які сьогодні збирають великі масиви даних про поведінку користувачів, часто не використовуються для оперативного управління середовищем. Відсутність інтегрованих систем управління призводить до того, що навіть там, де встановлені сенсори, вони працюють ізольовано й не формують цілісної адаптивної стратегії.

Таким чином, ключові проблемні зони охоплюють три рівні: нормативний (інерційність стандартів), організаційний (фрагментація знань) і технологічний (висока вартість та слабка інтеграція систем). Подолання цих бар'єрів є необхідною умовою для того, щоб адаптивний комфорт став не винятком у поодиноких інноваційних проєктах, а масовою практикою архітектурного проектування.

#### 7. ВИСНОВКИ

Проведений аналіз доводить, що комфорт у сучасному архітектурному середовищі не може забезпечуватися сталими нормами та статичними параметрами. Фізичні, психологічні, соціальні та емоційні аспекти комфорту формуються у динамічній взаємодії людини та простору. Саме тому ключовим підходом стає адаптивність, яка дозволяє середовищу змінюватися синхронно з ритмами природи, потребами користувачів та соціальними сценаріями.

Разом з тим, поширення адаптивних стратегій ускладнюють інерційність нормативної бази, відсутність міждисциплінарної взаємодії та висока вартість технологій. Подальший розвиток архітектурної практики має бути спрямований на оновлення стандартів, створення доступних рішень та інтеграцію технічних, психологічних і соціальних знань у єдину модель проектування. Лише за таких умов архітектурне середовище зможе забезпечувати не лише фізичне здоров'я, а й гармонійний розвиток та емоційне благополуччя людини.

#### Список літератури

- [1] Arsad F. S., Hod R., Ahmad N., Baharom M., Ja'afar M. H. Assessment of indoor thermal comfort temperature and related behavioural adaptations: A systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023. Vol. 30. P. 73137–73149. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27089-9>
- [2] Beatini V., Pantilimonescu F., Djebbara Z., Drişcu N.-C. Adaptive facades for emotionally enriching indoor environments. *Journal of Building Engineering*. 2024. Vol. 98. Article 111472. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2024.111472>
- [3] Brager G. S. Thermal adaptation in the built environment: A literature review. *Energy and Buildings*. 1998. Vol. 29, No. 1. P.83–96. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(97\)00053-4](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(97)00053-4)
- [4] Durand F., Bonnefoy B., Marchand D., Meyer T. Psychological antecedents of the intention to open the windows at home and exposure to a ventilation recommendation. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. Article 872626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.872626>
- [5] Maloney S. E., Duffy A. L. Deciphering the relationship between temperature and immunity. *Discovery Immunology*. 2024. Vol. 13, No. 1. <https://doi.org/10.1093/discim/kyae001>
- [6] van Ellen L. A., Bridgens B. N., Burford N., Heidrich O. Rhythmic buildings – A framework for sustainable adaptable architecture. *Building and Environment*. 2021. Vol. 203. Article 108068. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108068>
- [7] Vialard J., Olivier M. Thermoneutrality and immunity: How does cold stress affect disease? *Frontiers in Immunology*. 2020. Vol. 11. Article 588387. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.588387>