

### **1.9 Методична основа дослідження комплексу світлових засобів в архітектурі житлових будівель**

Серед важливих наукових розробок, які стали підґрунтям для визначення методики даного дослідження, слід виділити монографії Йозефа Грашки (Словакія), Йозефа Косо (Венгрія), Яхья Вазірі (Єгипет), М.М. Гусєва, М.В. Оболенського, А.Н. Рімши, Г.І. Лаврика (Україна). Йозеф Косо на основі ретельного вивчення європейського досвіду малоповерхового житлового будівництва, реалізованого в період на межі двох тисячоліть, проаналізував об'єкти біоархітектури, так званих «сонячних будинків».

Науково-теоретичною базою для проведення даного дослідження є положення таких наукових дисциплін як світлотехніка, філософія, теорія інформації, естетика. Враховуючи міждисциплінарний характер досліджуваної проблеми, генеральною стратегією роботи був обраний системний і комплексний підходи.

Необхідно зупинитися на головному питанні – виборі загальної методології дослідження. Це викликало необхідність звернутися до базових джерел у галузі теорії архітектури і робіт, присвячених методологічним проблемам дослідження архітектурних систем в житлі, серед яких виділяється гаукова робота професора Г.І. Лаврика (1980 р.). Його концепція пройшла апробацію в публікаціях і реальних розробках, наприклад, у Казахстані, у генеральних планах м. Києва та м. Одеси.

Як уже було доведено більшістю дослідників, архітектура житла – це динамічна система, тому що в її межах діється постійний розвиток, зміни та взаємодії складових її компонентів. Архітектура житла як система являє собою складну будову, яка складається з взаємозв'язаних компонентів. Компоненти міської і житлової системи підрозділяються на компоненти природного (натурального) та штучного походження (інженерні, архітектурні та дизайн-об'єкти). У свою чергу, кожний архітектурний об'єкт як цілісність, до самого його інтер'єрного середовища, також являє собою систему.

Для розуміння процесів взаємодії всіх компонентів як усередині міської системи, так і компонентів безпосередньо усередині кожного об'єкту виникає необхідність розуміння як складної системи зі структурою елементів, з можливою декомпозицією на підсистеми, і системного підходу, і системного аналізу цих структур. Система – це цілісне, органічно єдине створення, яке складається з множини елементів, що знаходяться у відносинах або зв'язках один з одним, а підсистема – відносно незалежна частина системи, з'єднуюча елементи, виділені при декомпозиції (роз'єднання системи на частини заради її дослідження), та яка реалізує виконання деякої функції, що забезпечує досягнення загальної мети. Елемент системи – найпростіша неподільна її частина, яка відповідає гранично детальному розгляду системи в рамках завдання, що вирішується, а цілісність – найважливіша характеристика системи, котра виявляється в тому, що в процесі взаємодії елементів, які входять до її складу, виникає принципово нова якість, властивість, яким не володіє жоден з елементів, що входять у систему.

Структура системи – опис сукупності елементів (склад системи) та найбільш стійких зв'язків (взаємозв'язків) між ними.

Системний підхід орієнтує дослідника на розкриття цілісності об'єкта, на виявлення різноманітних типів зв'язків у ньому та зведення їх в єдину теоретичну картину. Професор Г.І. Лаврик (1970 р.), міркуючи про проблеми системних досліджень архітектурної композиції, писав, що «з позицій системного підходу архітектура включає до себе матеріальне середовище як підсистему та є не технічною системою, а екологічною системою, яка забезпечує необхідні біологічні та соціальні умови життєдіяльності людського суспільства. Архітектура як екосистема людини має деяку спільність з біоекосистемами, однак у них є і принципіальні відмінності: якщо основою біоекосистем є пристосування (адаптація), то людське суспільство активно діє на природне оточення, створюючи «другу природу», яка відповідає людським критеріям. Людське суспільство є в екосистемі ... ланкою – «мотиватором» поведінки у цілому, тому технічні критерії в нашій екосистемі є важливими, але не

визначальними. Одним з важливіших загальних принципів архітектурної композиції є принцип компактності, принцип визначальних ознак, принцип інваріантності структури» [160, с.160].

Перелік, звичайно, не вичерпує всього числа архітектурних принципів. Крім специфічно архітектурних принципів, існують загальні системні принципи – цілісності, зворотного зв'язку, ієрархії побудови та інші. Принцип компактності інтуїтивно усвідомлювався архітекторами всіх епох та виражався у прагненні до «простоти», «лаконічності», «закінченості». З давніх пір увагу зодчих притягували «найдосконаліші» (найкомпактніші) геометричні форми – круг та куля. Наступний їх аналіз призвів до формулювання так званої ізопериметричної теореми. Прагнення архітектури до простоти є відображенням загального принципу «найменшої дії», який міститься в тому, що будь-який процес або явище в живій або неживій природі прагне до мінімально необхідних витрат енергії.

Герон Александрійський відкрив, що промінь світла проходить між оком та джерелом світла по коротшому шляху. У подальшому фізик Е. Фермі сформулював принцип поведінки світла: світло обирає із всіх можливих шляхів, які з'єднують дві точки, той шлях, який потребує найменшого часу для його проходження, тому що у світі не відбувається нічого, у чому не було б видно сенсу якого-небудь максимуму або мінімуму [161, с. 39].

Біофізиком Н. Рашевським стосовно живої природи сформульований принцип «максимальної простоти» або принцип адекватної конструкції, відповідно до якого конкретна структура або конструкція, існуюча в природі, є найпростішою з можливих структур або конструкцій, здібних виконати дану функцію або групу функцій [161, с.39].

Професор Г.І. Лаврик підкреслює, якщо принципи (компактності та визначальних ознак) належать до якісних (метричних) аспектів архітектурної теорії, то принцип інваріантності структури носить якісний (реляційний) характер. Вченим зроблений важливий висновок - відношення між елементами

(підсистемами) цілісних архітектурних об'єктів інваріантні для всіх останніх не відрізнялися складністю або призначенням (або тим чи іншим одночасно).

Професор О.О. Тіц визначає об'ємно-просторову систему як «систему, що взаємозв'язана об'ємно-просторовими елементами, котрі володіють стійкими принципами формотворення». Це і є поняття інваріанта.

У роботі Д.В. Бахарєва розглядаються загальні методологічні основи розрахунку сонячної радіації в умовах простору, що екранується, методика геометричного розрахунку інсоляції на основі методу числових відміток, що лежить в основі графіків Г. Марті та А.М.Рудницького [162, с. 12].

Методи розрахунку інсоляції (графіки, пристрої) розробили також Г. Плейжер, М Тваровський, В.Г Макаревич, Л.В Берідзе, А.Я. Штейнберг, В.М Півкін, І.В Маргіані. Найбільш раціональними визнані ідентичні методи Г Марті, А.М. Рудницького та М Тваровського, засновані на застосуванні «Інсоляційних графіків» або «Сонячних лінійок», розповсюджених І.С. Сухановим та Б.А. Дунаєвим [162, с. 14].

Системний аналіз – науковий метод пізнання, який являє собою послідовність дій з установаження структурних зв'язків між перемінними або елементами системи, що досліджується. Існує велика кількість методів та методик системного аналізу, які можуть бути використані для розв'язання завдань, пов'язаних з проведенням досліджень складних, слабо структурованих систем. До числа найбільш ефективних методів прийняття рішень при дослідженні складних ситуацій належить метод аналізу ієрархій, запропонований американським вченим Т. Сааті. Метод парних порівнянь дослідник використовується для проведення суб'єктивних оцінок, тобто коли немає можливості чисельно оцінити ситуацію.

Встановлення важливості елементів при парному порівнянні є відбиття спроможності людини до висловлювання відносних (порівняльних) суджень. При тому, що вона зазвичай утруднюється відразу оцінити багатоаспектну проблему в цілому. Даний метод опирається на декомпозицію системи на більш прості складові її частини, проведення за спеціальною формою експертного

опитування осіб, які приймають рішення та подальшу математичну обробку їх суджень.

Аналіз проблеми прийняття рішень у методі аналізу ієрархій починається з побудови ієрархічної структури, яка включає три рівні: I рівень – ціль вибору; II рівень – критерії; III рівень – альтернативи та інші фактори, що розглядаються та які впливають на вибір рішення.

Вирішення складної проблеми завжди є процесом поетапного встановлення пріоритетів. Ієрархія – структура системи, котра призначена для вивчення функціональних взаємодій її компонентів та їх взаємодій на систему в цілому. Ця структура віддзеркалює розуміння проблем особою, що приймає рішення. Вершиною ієрархії є головна ціль, елементи нижнього рівня являють множину варіантів досягнення цілі (альтернатив), елементи проміжних рівнів відповідають критеріям або факторам, які зв'язують ціль з альтернативами. Побудова такої структури допомагає проаналізувати всі аспекти проблеми та більш глибоко вникнути в суть завдання.

Кожний елемент ієрархії може являти різні аспекти завдання, що вирішується, причому до уваги можуть бути прийняті як матеріальні, так і нематеріальні фактори, кількісні параметри, які вимірюються, та якісні характеристики, об'єктивні дані та суб'єктивні експертні оцінки. Основне завдання ієрархії – оцінка вищих рівнів, виходячи з взаємодії різних рівнів ієрархії, а не безпосередньої залежності від елементів на цих рівнях. Ієрархічна система більш стійка та гнучка – малі зміни викликають малий ефект, а додатки не руйнують загальних характеристик.

Наступний етап аналізу – за допомогою процедури парних порівнянь визначення пріоритетів, які являють собою відносну важливість або першість елементів кожної групи побудованої ієрархічної структури. Подібно ймовірностям, пріоритети – безрозмірні величини, які можуть набувати значення від нуля до одиниці. Чим більш величина пріоритету, тим більш значним є відповідний йому елемент. Сума пріоритетів елементів, підпорядкованих одному елементу вище лежачого рівня ієрархії, дорівнює одиниці. Пріоритет цілі за

визначенням дорівнює 1.0. Цільова функція – математично представлена ціль проекту. Безрозмірні пріоритети дозволяють обґрунтовано порівнювати різнорідні фактори, що є відзначною особливістю методу аналізу ієрархії. Якщо пріоритети всіх елементів не встановилися особами, що приймають рішення, то за умов мовчання вони вважаються однаковими, тобто критерії мають рівну важливість з точки зору мети, а пріоритети всіх альтернатив рівні за всіма критеріями.

На заключному етапі аналізу збирається інформація з усіх учасників для розставлення пріоритетів, математично оброблюється та виконується синтез (лінійного згортання) локальних пріоритетів усіх елементів ієрархії, в результаті якої обчислюється кількісна оцінка (глобальних) пріоритетів альтернативних рішень відносно головної мети. Кращою вважається альтернатива з максимальним значенням пріоритету. Послідовне виконання всіх кроків методу аналізу ієрархії передбачає можливість зміни структури ієрархії, з метою включення до неї критеріїв та альтернатив, що знов з'явилися або раніше не були важливими.

Для проведення суб'єктивних парних порівнянь (коли немає можливості чисельно оцінити ситуацію) Т. Сааті запропонована шкала відносної важливості, представлена в таблиці 6.

Таблиця 1. Шкала відносної важливості

| Коефіцієнт відносної важливості | Визначення ситуацій                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1                               | Рівна важливість, пріоритетність                                             |
| 3                               | Помірна перевага                                                             |
| 5                               | Істотна (сильна) перевага                                                    |
| 7                               | Дуже значна перевага                                                         |
| 9                               | Приголомшлива перевага                                                       |
| 2,4,6,8                         | Проміжні значення між двома сусідніми судженнями (для компромісних ситуацій) |

У теорії архітектурної системи існує класифікація на «відкриті» та «замкнуті» зони. Система є «замкнутою», якщо у неї немає оточуючого середовища, тобто

зовнішніх контактуючих з нею систем. До «замкнутих» належать і ті системи, на які зовнішні системи не оказують значного впливу. Система має назву «відкрита», якщо існують інші, зв'язані з нею системи, котрі впливають на неї і на які вона теж впливає. Усі живі системи – це «відкриті» системи. Неживі системи є відносно «замкнутими». Наявність зворотного зв'язку наділяє їх декотрими неповними властивостями живих систем, пов'язаних зі станом рівноваги.

Системи за своїм характером поділяються на «детерміновані» та «ймовірнісні». У «детермінованих» системах елементи однозначно взаємодіють точно визначеним чином. У такій системі зв'язку між елементами суворо та однозначно визначені, детерміновані і тому їх називають «детермінованими» системами. Для «детермінованих» систем важливим є поняття цілісності. У «ймовірнісних» системах зв'язки між елементами носять випадковий характер.

Архітектурна система – це відкрита система, тому що існують інші, зв'язані з нею системи (оточуюча природа, людське суспільство та інші), які оказують на неї вплив і на які у свою чергу впливає вона.

Складні системи характеризуються низкою властивостей:

а) «Проти-інтуїтивна поведінка», коли відповідна поведінка складної (неоглядної) системи може серйозно заважати її опису, побудові її моделі.

б) Мінливість складної системи у часі (динамічність системи). Незмінних систем немає, однак (теоретично) крім динамічних систем виділяють статичні системи, які зберігають свої параметри та зв'язки практично незмінними на усьому інтервалі часу, який цікавить дослідника. Статистичні системи найчастіше належать до абстрактних або теоретичних об'єктів, чим до реальних.

в) Наявність просторових або інших меж системи, які можна окреслити, тобто виділити систему зі зовнішнього середовища, визначити, які елементи належать до системи, що вивчається, а які – до зовнішнього оточуючого середовища. Оточуюче середовище встановлює зовнішні межі, що абсолютно необхідно при вивченні відкритих систем, взаємодіючих з іншими системами.

г) Складність та невизначеність характеру взаємодії системи зі зовнішнім середовищем (системи, які активно взаємодіють зі зовнішнім середовищем, –

«відкриті»; системи, які не взаємодіють зі зовнішнім середовищем, – «закриті» системи). Для «відкритих» систем поряд з поняттям «внутрішня» система використовується поняття «зовнішнє» середовище, з якою система обмінюється інформацією, ресурсом, речовиною та тому подібне.

д) Принципова нестійкість складних систем та необхідність певної системи керування як засобу забезпечення стійкості. Наприклад, для забезпечення стійкості складної системи «архітектурне середовище – людина» С.Г. Чечельницьким розроблена система керування – «візуальна екологія архітектури» [163, с. 78].

Формування цього наукового поняття ще не завершене, його застосовують до опису систем, які включають людину. «Екологічна система» поводить себе доцільно, у неї є свого роду «ціль» – рівновага з середовищем. Подібним же чином поводять себе і природні екологічні системи, де живі організми або адаптуються до середовища, або вимирають.

У цьому аспекті, як відзначає С.Г. Чечельницький в докторській дисертації, найважливішим питанням є виявлення механізмів вироблення системою архітектурного середовища механізмів взаємодії з основним її споживачем – людиною. Аналіз цих механізмів та розроблення певного роду критеріїв рівноваги системи «архітектурне середовище – людина» і є основним з основних завдань «візуального архітектурного середовища» [163, с. 79, 241]. В архітектурі відомі два шляхи використання законів живої природи: 1) вивчення принципів самоконструювання живих структур і використання цих принципів та законів в архітектурних спорудах з урахуванням потреб людини; 2) копіювання зовнішніх ознак природних форм та механічне перенесення їх до архітектурних споруд.

є) Процес безперервного підвищення значущості інформаційної складової по мірі зростання організаційної та поведінкової складності систем аж до трансцендентного рівня (класифікація К. Боулдінга). Інформація становиться системою, починає тяжити над системами нижчих рівнів і (у декотрому сенсі) «інформація починає існувати самотійно» [163, с. 79].

У результаті аналізу положень середовищного підходу, проведеного проф. С.Г. Чечельницьким, архітектурне середовище як об'єкт візуального сприйняття

людиною розглянуто ним як найскладніша багаторівнева система. Система «архітектурне середовище – людина» – нестійка система, яка має зовнішнє середовище та активно з ним взаємодіє, змінюється у часі і, отже, є динамічною системою. Зокрема, відзначається, що архітектурне середовище як система складається з певних компонентів. Первинна композиція буде виступати підсистемою цілої композиції, деталь – підсистемою будівлі, будівля – підсистемою комплексу забудови, комплекс – міста. Кожний з виявлених рівнів системи архітектурного середовища повинен відповідати вимогам візуального комфорту [163, с.80]. Реалізацію принципів формування екологічно збалансованого архітектурного середовища забезпечують: системний метод архітектурно-екологічного підходу, орієнтаційного проектування, моделювання, трансформативності, аналогій, ідентифікації з місцем, комплекс енергоекономічних заходів.

У даному дослідженні використовувались наведені нижче методи: метод моніторингу (з фотофіксацією), метод експертних суб'єктивних оцінок, графоаналітичний метод, метод структурно-логічного моделювання, метод шкалювання та метод ранжирування. Визначення достовірності результатів експертних суб'єктивних оцінок психоестетичних параметрів світлового середовища робилося методами математичної статистики.

Основою для проведення даного дослідження є положення таких наукових дисциплін, як світлологія, філософія, теорія інформації, естетика. Враховуючи міждисциплінарний характер проблем, що досліджується, необхідно ґрунтуватися, насамперед на таких методичних підходах, як системний і комплексний.. основними напрямками останньої є: психологія архітектурної творчості і психологія сприйняття архітектурної форми, міського середовища. Розділ містить аналітичний огляд відомих методик досліджень, вироблених в теорії архітектури, архітектурної композиції та архітектурної психології. Основними напрямками останньої є психологія архітектурної творчості і психологія сприйняття архітектурної форми та архітектурного міського житлового середовища.