

УДК 72.01 + 658.512.2 + 155.9 + 612.8

А. А. Фролов

*Аспірант кафедри архітектурних конструкцій,
Київський Національний Університет Будівництва і Архітектури*

АРХІТЕКТУРНІ ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРИДАТНОСТІ, БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЗРУЧНОСТІ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Анотація: у статті аналізується вплив середовища на людину та сприйняття людиною впливу середовища на фізичному та психічному рівні. Досліджуються умови фізичної та психологічної придатності, безпеки та зручності середовища для перебування у ньому людини, в тому числі при виконанні функціональних процесів; розглядаються архітектурні засоби забезпечення цих умов.

Ключові слова: вплив середовища на людину, фізіологія та психологія сприйняття, умови комфорту середовища, умови функціонального комфорту.

Постановка проблеми. На даний момент існує невідповідність між причинно-наслідковими залежностями в архітектурному проектуванні та принципами роботи в системах автоматизованого архітектурного проектування (СААПР). Первинними елементами для більшості архітектурних об'єктів є приміщення, конструкції ж утворюються навколо приміщень та між ними, як вторинні складові. У СААПР – навпаки, конструкції є первинними елементами моделювання, а приміщення утворюються між ними. Ця невідповідність є джерелом багатьох проблем, включаючи суттєві обмеження автоматизації.

Постановка задачі. Усунення зазначеної невідповідності потребує детального аналізу та формалізації структури причинно-наслідкових зв'язків в архітектурному проектуванні. Доцільно його почати з розгляду першопричин появи архітектурного об'єкта – потреб людини в безпечних та комфортних умовах середовища.

Задачею даного дослідження є аналіз механізмів впливу середовища на людину, сприйняття людиною середовища, а також потреб людини, пов'язаних з умовами середовища і архітектурних засобів задоволення цих потреб.

Основна частина.

Задачею архітектурного проектування (в найбільш узагальненому вигляді) є *адаптація середовища до потреб людини*. Засобом адаптації виступає архітектурний об'єкт, який створює оптимальні умови для потрібних людині функціональних процесів та їх учасників на протязі деякого проміжку часу в обраній ділянці простору оточуючого середовища.

Функціональним процесом є цілеспрямована поведінка системи у часі та просторі. Місце, яке процес займає у просторі, називається функціональною зоною. Час, протягом якого відбувається процес, можна назвати функціональним часом.

Складовими функціонального процесу є *учасники* та *засоби*. *Учасниками* функціонального процесу можуть виступати будь-які сутності матеріального світу – люди, інші живі істоти, інструменти та обладнання, предмети, речовини. У більшості процесів можна виділити дві категорії учасників: суб'єкти (активні, які виконують дію) та об'єкти (пасивні, над якими виконується дія).

Суб'єкт впливає на об'єкт за допомогою засобів; результатом впливу може бути створення нового об'єкта або зміна стану чи властивостей існуючого. Середовище є суб'єктом по відношенню до всіх учасників будь-якого функціонального процесу, впливаючи на них своїми умовами, тому роль умов середовища у будь-якому процесі є важливою, часто – провідною.

Критерії *оптимальності умов* залежать від вимог функціонального процесу та потреб його учасників. В одних функціональних процесах людина є головним суб'єктом, тому саме для неї створюються оптимальні умови (характерним прикладом є житлова архітектура). В інших (таких, як індустріальне виробництво та сільське господарство) людина може виступати другорядним учасником, з'являчись періодично або взагалі не брати участь, головними ж „замовниками” умов є вимоги технологічного процесу та обладнання, речовини, рослини та тварини тощо.

Під *проміжком часу* мається на увазі тривалість життєвого циклу архітектурного об'єкта, яка може визначатись функціональними обмеженнями або довговічністю конструкцій.

Ділянкою простору є об'єм будівлі, обмежений в плані контуром відведеної під будівництво земельної ділянки. По висоті над землею його можуть обмежувати містобудівні та будівельні норми (на основі образу оточуючої забудови, цільового призначення будівлі тощо), для висотних будівель – умови атмосфери. Глибина підземного простору може бути обмежена екологічними вимогами та геологічними умовами, підземними інженерними мережами тощо.

У кожен момент часу людина знаходиться під впливом умов середовища, у якому вона перебуває. А беручи участь у функціональному процесі, вона також потрапляє під вплив самого процесу та його складових. Розглянемо ці види впливу та умови їх придатності, безпечності та зручності для людини.

Вплив середовища на людину

Оточуюче середовище впливає на людину через посередництво матерії (твердої, рідкої та газоподібної), хвиль (електромагнітних та звукових) та

фізичних полів (гравітаційного, магнітного та електричного). Суб'єктами впливу можуть виступати предмети та явища неживої природи, а також живі організми (в тому числі інші люди). Дію частини факторів людина сприймає безпосередньо, за допомогою зовнішніх органів чуття, вплив інших відчуває внаслідок змін у фізіологічному стані організму за допомогою внутрішніх рецепторів або взагалі не відчуває.

Фізична придатність та безпечність середовища для існування людини полягає у забезпеченні середовищем всіх умов, необхідних для життєдіяльності людського організму. *Придатність* полягає у спроможності середовища задовольняти біологічні потреби людини. *Безпечність* полягає у відсутності шкідливого впливу середовища на організм людини.

Для матерії (предметів та речовин), яка контактує з тілом людини, умовами придатності та безпечності є перебування її властивостей (температури, тиску, швидкості руху відносно тіла людини, хімічного складу) в межах певного оптимального діапазону. Для повітряного середовища цими властивостями є температура повітря, атмосферний тиск, швидкість вітру, а також насиченість киснем, вологість та відсутність шкідливих домішок. Для хвиль та полів (світла, звуку, гравітації, магнітного поля, радіації) безпечність також визначається перебуванням властивостей у безпечному (оптимальному) діапазоні.

Основними біологічними потребами є дихання, потреба у воді та їжі. Потреба дихання є неперервною (постійною), тому наявність повітря, рівень його насиченості киснем та діапазон припустимої вологості є обов'язковими умовами для будь-якого середовища. Потреби у воді та їжі (на відміну від дихання) є дискретними і виникають циклічно (періодично), тому можливість їх задоволення не є обов'язковою умовою кожного середовища. Але пішохідна доступність джерел води та харчування є обов'язковою умовою відносного положення середовища. До умов фізичної придатності середовища можна також віднести освітленість, яка є необхідною для навігації, а також наявність зчеплення з опорною поверхнею, яка потрібна для пересування людини у просторі (вона забезпечується гравітацією).

Сприйняття середовища людиною

Оточуюче середовище подразнює рецептори різних органів чуття людини. Органи чуття передають до центральної нервової системи сигнали про дію зовнішніх подразників, на основі чого в людини формується уявлення про умови оточуючого середовища. Можна виділити наступні види впливу, що безпосередньо сприймаються органами чуття: оптичний (зір), акустичний (слух), тактильний (температура, тиск, дотик), та хімічний (нюх, смак). Іноді ще виділяють вестибулярне чуття (положення тіла у просторі та його рівновага).

Рівень інтенсивності сигналів від органів чуття можна поділити на два діапазони – комфортний (від повної відсутності сигналу до межі комфорту) та больовий (вище межі комфорту). Межа комфорту зазвичай обумовлена виведеною в ході еволюції межею безпечності впливу – біль попереджає про небезпеку впливу для тканин організму в місці його виникнення (механічні та температурні рецептори) або про загрозу пошкодження самого органу чуття (у випадку зору та слуху під дією занадто яскравого світла або гучного звуку).

Перебування всіх сигналів у межах комфортного діапазону можна назвати *умовами фізичного (або фізіологічного) комфорту*.

У випадку, коли сигнали перебувають у комфортному діапазоні, вони несуть різноманітну інформацію про оточення. Ця інформація потрапляє до психіки, з'єднується у цілісні образи, викликає емоції, порівнюється з досвідом, семантично аналізується, осмислюється, класифікується, порівнюється з поточними потребами та намірами тощо. Цю сукупність процесів можна назвати психічним (або психологічним) сприйняттям оточення.

Відсутність у середовищі предметів та явищ, які психологічно сприймаються як загрозові або шкодять психіці, можна назвати *умовами психічної (або психологічної) придатності та безпеки*.

Узгодження *властивостей* оточуючих об'єктів та явищ (як окремо взятих, так і у взаємному відношенні) із відповідними *законами гармонії сприйняття* створює *умови психічного (або психологічного) комфорту*.

На рівні зорового сприйняття такими властивостями є форма, колір, фактура видимих поверхонь, а у якості законів гармонії виступають закони архітектурної та художньої композиції. На рівні слухового сприйняття основними властивостями явищ є частота (висота) звуку, амплітуда (гучність) та тембр (характер зміни частоти та амплітуди у часі), а в якості законів гармонії виступають закони мелодійності, ритму та композиції (поєднання) звуків. Сприйняття ароматів спирається на такі властивості розчинених у повітрі речовин, як хімічний склад (вид речовини) та кількість (інтенсивність). Гармонійність ароматичного фону середовища підпорядкована законам композиції ароматів. Тактильне сприйняття середовища відбувається всією поверхнею тіла на відміну від зору, слуху та нюху, які забезпечуються локально розташованими органами чуття. Тактильно (на дотик) людина розрізняє наступні властивості об'єктів та речовин: температуру, агрегатний стан (твердий/рідкий/газоподібний); у твердому стані – форму, характер поверхні та її твердість-м'якість; у рідкому та газоподібному – в'язкість. Закони психології тактильного сприйняття оточення ще не досліджені у достатній мірі для складання на їх основі цілісної системи „законів композиції дотику”, хоча деякі з них входять до законів ергономіки, інші є основою масажу та акупунктури.

Помітною є залежність між агрегатним станом матерії-подразника та типом картини сприйняття. Газоподібне повітряне середовище щільно „облягає” тіло людини, тому органи сприйняття його властивостей не обов’язково мають бути відкритими, зовнішніми – заглиблення у товщу тіла дозволяє підвищити їх чутливість завдяки зниженню ризику механічного пошкодження, не погіршуючи при цьому їх контакту із всюдисущим повітрям. Але діаметр вхідного отвору геометрично обмежує сприйняття, роблячи його точковим. Можна сказати, що за допомогою слуху людина сприймає „дотик” повітря, а за допомогою нюху – його „смак”. Око комбінує у собі точкове заглиблене розташування, характерне для вуха та носу із координатним (растровим) характером сприйняття, характерним для смакових і тактильних рецепторів, використовуючи особливості природи світла.

Таблиця 1

Види сприйняття		Зір	Дотик	Слух	Смак	Нюх
Властивості						
Механізм сприйняття		Фото-хімічний	механічний		хімічний	
Картина сприйняття (точкова/растрова)		растр	растр	точка	растр	точка
Агрегатний стан матерії (твердий, рідкий, газоподібний)		Твердий, рідкий	Тв., Рід.	Газ.	Тв., Рід.	Газ.
Координати рецептора		+	+		+	
Форма та фактура		+	+			
Яскравість та колір (частота та амплітуда електромагнітних коливань)		+				
Температура (кінетична енергія часток матерії)			+			
Звук (частота та амплітуда механічних коливань часток матерії)				+		
Хімічні властивості	об’єктів та речовин				+	
	домішок у повітрі					+

Цікаво, що зір та дотик споріднені за ознакою сприйняття форми та фактури предметів, хоча принцип сприйняття у них відрізняється. Зір сприймає растрове зображення оточення, що складається із окремих точок, кожна з яких має координати на поверхні сітківки та несе інформацію про частоту та

інтенсивність світлового потоку в ній. Дотик теж сприймає растрове зображення оточення, точки якого (тактильні рецептори) мають координати на поверхні тіла та несуть інформацію про тиск та температуру матерії. Форма та фактура (яка є формою на мікро-рівні) не сприймаються зором та дотиком безпосередньо – вони будуються психікою завдяки растровому характеру цих сенсорних систем на основі аналізу координат сигналів кольору та дотику. Форма, колір, фактура та температура є основними властивостями твердих предметів оточуючого середовища (до яких відносяться конструкції архітектурних об'єктів, меблі та обладнання) тому зір та дотик є основними засобами сприйняття архітектурного середовища.

Якщо середовище задовольняє умови придатності, безпеки та комфорту на фізичному та психологічному рівні, тоді стан людини у такому середовищі є максимально гармонійним.

Фізичні функціональні умови

При виконанні функціонального процесу, до загальних середовищних умов додаються функціональні (які є предметом дослідження ергономіки).

Антропометрична сумісність середовища з параметрами людського тіла при будь-яких рухах та наявності усіх необхідних засобів для виконання функціонального процесу створює умови *фізичної функціональної придатності середовища для діяльності людини*.

Відсутність шкідливого фізичного впливу умов середовища, обумовлених функціональним процесом, на організм людини можна назвати *умовами фізичної функціональної безпеки*.

Умови фізичного функціонального комфорту полягають у відсутності болю, напруження, втоми та інших неприємних фізичних відчуттів у ході функціонального процесу.

Психологічні функціональні умови

Якщо психічний стан, сформований під впливом середовища, є сумісним із функціональним процесом і не заважає його виконувати, таке середовище відповідає *умовам психологічної функціональної придатності*.

Якщо функціональний процес не створює негативних психічних станів та наслідків для психіки, він задовольняє *умови психічної функціональної безпеки*.

Середовище відповідає *умовам психологічного функціонального комфорту*, якщо воно формує психічний стан, який повністю відповідає вимогам та характеру функціонального процесу і допомагає його виконувати.

Забезпечення умов придатності, безпеки та комфорту засобами архітектури.

Забезпечення *умов фізичної придатності, безпеки та комфорту середовища* досягається шляхом фізичної ізоляції простору, в якому знаходиться

людина, від небажаного впливу оточуючого середовища (холод, вітер, опади) зі збереженням бажаного (сонячне освітлення, повітря), а також штучним створенням бажаних умов.

Засобами ізоляції слугують огорожуючі конструкції – зовнішні стіни, покрівля, тепло- та гідроізоляція підвалу/підпілля, тобто складові зовнішньої оболонки будівлі з усіх боків. Засобами збереження бажаного впливу є світлопрозорі конструкції та системи повітрообміну (вентиляції). Засобами штучного створення бажаного клімату є системи опалення, кондиціонування та штучного освітлення. Засоби вентиляції можуть суміщатись із світлопрозорими конструкціями (вікна, що відкриваються) або з системами штучного клімату (суміщені системи кондиціонування-вентиляції).

Умови психологічної придатності, безпеки та комфорту забезпечуються аналогічним чином – шляхом обмеження контакту людини з небажаними частинами середовища на рівні обраних органів чуття, а також шляхом цілеспрямованого формування бажаного (гармонійного) образу оточення. У більшості випадків обмеження контакту потрібне на оптичному (візуальному) та акустичному (звуковому) рівнях.

Засобами психологічної ізоляції слугують внутрішні стіни (перегородки) та окремі властивості зовнішніх стін, такі як прозорість/непрозорість, звукопроникність/звукоізоляція. Засобами створення психологічного комфорту є форма, колір, фактура, тактильні властивості поверхонь, а також звуки, аромати (якщо вони присутні), приведені у відповідність із законами гармонії сприйняття.

Забезпечення *фізичної функціональної придатності, безпеки та комфорту* досягається визначенням параметрів функціональних зон для заданих функціональних процесів на основі норм ергономіки.

Основними критеріями фізичної функціональної придатності та комфорту є антропометрична відповідність форми окремих функціональних зон, комунікацій між ними та простору, у якому вони знаходяться (якщо простір обмежений) параметрам людського тіла; анатомічна зручність функціональних зон, яка забезпечує відсутність болю та напруження, а також дотримання принципу раціональності, згідно якого важкі та часто повторювані операції мають проходити у межах *легкої* досяжності, а легкі та ті, що рідко повторюються, можуть розташовуватись у межах периферійної досяжності. Принцип раціональності є мірою ефективності витрат часу та сил при виконанні функціонального процесу та при переході між процесами.

Засобами втілення фізичних функціональних умов є функціональні зони (простори з розміщеними в них меблями та обладнанням) та утворені на їх основі „функціональні скелети” приміщень, тобто мінімальні простори

приміщень, придатні для заданих функціональних процесів, а також функціональні скелети поверхів, будівель і т.д.

Забезпечення *психологічної функціональної придатності та комфорту* полягає у формуванні через сприйняття оточуючого середовища (створеного засобами архітектури та середовищного дизайну) особливого психічного стану, який дозволяє виконувати функціональний процес із максимальною ефективністю та комфортом.

Засоби забезпечення психологічних функціональних умов – повністю ідентичні засобам створення психологічного комфорту (форма, колір, фактура тощо).

Роль умов придатності, безпеки та комфорту у формуванні архітектурного об'єкта

Умови фізичної придатності, безпеки та комфорту середовища формують вимоги до фізичних якостей зовнішньої оболонки будівлі (зовнішніх стін, покрівлі, теплоізоляції основи будівлі), кліматичних прорізів у ній – світлопрозорих огорожуючих конструкцій (вікон та стрічкового застління), вентиляційних отворів, а також інженерних мереж – штучного освітлення, водопостачання, систем вентиляції та кондиціонування.

Умови психологічного комфорту з одного боку визначають факт існування чи відсутності ізолюючих елементів (розмежувальних конструкцій) між частинами середовища та їх фізичні якості (непрозорість, звукоізоляція), з іншого боку – формують вимоги до образу середовища, який визначається властивостями окремих елементів та їх відношеннями (формою, фактурою, кольором, тактильними властивостями тощо).

Умови фізичної функціональної придатності, безпеки та комфорту визначають мінімальний/оптимальний функціональний „скелет” простору, на основі якого визначається припустима/бажана форма і положення зовнішніх та внутрішніх стін, перекриттів та покриттів, віконних та дверних прорізів.

Умови психологічної функціональної придатності та комфорту визначають відповідність психічного стану людини, сформованого під впливом середовища задачам функціональних процесів, які у ньому проходять за участю людини.

Виходячи з цього, можна поділити архітектурні конструкції на дві категорії: первинні та вторинні. Огороджуючі та розмежувальні конструкції (стіни, перегородки, перекриття, покриття) є первинними, оскільки вони безпосередньо задовольняють потреби людини, створюючи безпечні та комфортні умови для її життєдіяльності. Елементи конструктивного каркасу (колони, балки, ферми, крокви) є вторинними – їх задачею є забезпечення існування та міцності первинних конструкцій. Такий поділ є важливим для

автоматизації архітектурного проектування, оскільки створює логічну підпорядкованість між різними видами конструкцій, дозволяючи одним „керувати” іншими.

Висновки. Проведене дослідження виявило базовий рівень структури причинно-наслідкових зв'язків між потребами людини та елементами архітектурного об'єкта, створивши основу для подальшого дослідження причинно-наслідкових залежностей в архітектурному проектуванні.

Література

- 1 *Тиц А.А.* Основы архитектурной композиции и проектирования / А. А. Тиц, Ю. Г. Божко, Г. И. Иванова, [и др.] ; под ред. А. А. Тица. – К. : Вища школа, 1976. – 256 с.
- 2 *Волкотруб И.Т.* Основы художественного конструирования / Волкотруб И.Т. – К. : Вища школа, 1982. – 152 с.
- 3 *Юрьев Ф.И.* Цвет в искусстве книги / Флориан Юрьев – К. : Вища школа, 1987. – 248 с.
- 4 *Прохоров А.М.* Большая советская энциклопедия / Под ред. А. М. Прохорова. — 3-е изд. — М.: Большая советская энциклопедия, 1969-1978.

Аннотация

В статье анализируется влияние среды на человека и восприятие человеком среды и ее влияния на физическом и психическом уровне; исследуются условия физической и психологической пригодности, безопасности и удобства среды для пребывания в ней человека, в том числе при выполнении функциональных процессов; в заключение рассматриваются способы и средства обеспечения этих условий.

Ключевые слова: влияние среды на человека, физиология и психология восприятия, условия комфортности среды, условия функционального комфорта.

Summary

Analysis of environmental influence on human being and human perception of the environment and its influence is carried out. Requirements of physiological and psychological suitability, safety and comfort of environment for human are researched. In conclusion architectural means of satisfying these requirements are considered.

Keywords: environmental influence on human, perceptual physiology and psychology, environmental comfort conditions, functional comfort conditions.