

ВІЗУАЛЬНА СКЛАДНІСТЬ СИЛУЕТУ МІСТА

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Стаття продовжує тему розробки композиційних понять для сучасного аналізу та оцінки міського середовища з позиції візуального сприйняття. Розглядається така характеристика середовища як візуальна складність, зокрема її складова – складність видимого контуру (силуету) забудови. Аналізуються фактори, що впливають на відчуття візуальної складності силуету міста, а також визначається послідовність комп'ютерного обчислення кількісного значення цієї характеристики для сприйняття із заданої точки зору.

Постановка проблеми. Актуальність винайдення нових методів саме кількісного аналізу міста для можливості реального використання їх на практиці відзначалася автором в попередніх статтях (4, 5, 6). Пропонуємо розглянути таку характеристику середовища як візуальна складність, зокрема її складову – складність видимого контуру (силуету) забудови. Саме через сприйняття силуету людина отримує перші враження та певні відчуття від архітектурного середовища міста. Дослідників завжди цікавило, наскільки складною повинна бути силуетна складова міста, щоб з одного боку не виникало враження хаосу, перевантаження процесу обробки візуальної інформації, з іншого одноманітності та нудьги від візуального сприйняття. До сьогодні не було чіткої методики об'єктивного кількісного визначення показників складності силуету, що візуально сприймається з певної точки.

Аналіз досягнень і публікацій. Силует – є одним з основних аспектів композиційного формоутворення міста, якому приділяли велику увагу багато дослідників (Баранов Н. Н., Бунін А.В. і Круглова М.Г., Чечельницький С. Г. та інші). Баранов Н. Н. (1), Бунін А.В. і Круглова М.Г. (2) розглядали силует як приналежність цілісному закінченому об'єкту, яким вважали місто. Такий традиційний підхід передбачає побудову єдиної композиційної структури для міста в цілому. Це означає, що місто розподіляється на головні та другорядні ділянки з точки зору значущості та візуальної насиченості. Цій структурі підпорядкований і силует, який повинен стати більш складним і цікавим в одних місцях, більш одноманітним в інших. Але недолік такого підходу складається в тому, що розмір цих ділянок міряється масштабами міста, а не можливостями візуального сприйняття людини. Як результат, у місті з'явилися частини, де людина надовго за часом пересування опиняється в одноманітному нескладному за силуетом архітектурному середовищі, що є другорядним у загальній структурі. Навпроти є ділянки де складність силуету розрахована на сприйняття з далеких панорам, як акценти в загальній лінії міста, але для людини поряд, вони можуть зовсім втратити виразність, перевантажуючи процес сприйняття. Стародубцева Л. В. (7), Чечельницький С. Г. (8) розглядають силует забудови міста відносно невеликими ділянками поза

загальною структурою. Це дозволяє врахувати можливості сприйняття людини, що обмежені відносно невеликими розмірами ділянок. Але свій аналіз силуету вони ведуть за фронтальними розгортками та перспективними зображеннями. Людина в дійсності буде сприймати дещо інше, ніж те, що виявляється в результаті такого аналізу, про що автор писала раніше (5, 6).

Постановка задачі. Людина не відокремлює окремі об'єкти із загальної маси забудови, сприймаючи середовище в цілому. Тому візуальна складність силуету повинна визначатися для лінії контуру всієї забудови, що сприймається з даної точки. Це можливо з використанням комп'ютерної технології розрахунку тілесних кутів на об'єкти забудови, що майже завершена автором. Про сам принципово новий інструмент аналізу середовища вже писалося (6). Названа технологія передбачає визначення координат граничних точок видимих ліній міського силуету. Таким чином, можливо визначити координати всіх ліній загального контуру забудови, що сприймається людиною. Це, в свою чергу дає змогу для видимого силуету обчислити:

1. кількість точок, в яких відбувається зміна лінії контуру;
2. рівномірність розподілу цих точок в силуеті;
3. коливання за висотою у послідовно розташованих точках контуру;
4. кількість місць, де такі коливання перевищують певну межу, тобто сприймається висотний контраст;
5. кількість місць де висотний контраст присутній між точками контуру на послідовних ділянках два (шпилі, трикутні дахи) та більше разів.

Основна частина. Розглянемо фактори, що впливають на відчуття складності силуету. Контур, що має більше точок перегинів при рівнозначності інших характеристик, буде складнішим. Силует із малого числа прямих дахів протяжних споруд, що не досить різняться за висотою, буде простіше виглядати ніж, схожий різницею за висотою контур, що складається з дахів великої кількості будинків.

Рівномірність розподілу точок уздовж ділянки контуру, що сприймається також впливає на відчуття складності. Місця із скупченням точок перегину демонструють активне ускладнення силуету, чим більша кількість таких місць тим складнішим є контур. Але при порівнянні двох контурів з однаковою кількістю точок перегину та схожими висотними перепадами складнішим виглядає той, де точки розподілені рівномірно уздовж його довжини ніж той, де всі точки скупчилися на одній невеликій ділянці.

Із контурів, що мають однакову кількість граничних точок складнішим буде той, що має більшу різницю за висотою між сусідніми точками, тобто висотний контраст. Уявімо два контури забудови із однакової кількості будинків, але в одному різниця за висотою дахів досить велика, в іншому незначна. Контур з більшою висотною різницею виглядає складніше.

Також на складність силуету впливає кількість місць з контрастним перепадом висоти між точками контуру. Чим більше таких місць тим складнішим він сприймається. Так, виступаючі архітектурні елементи на дахах забудови 2-ї пол. 19 – поч. 20 ст, щипці, фронтони, башти значно ускладнюють силует створюючи контраст за висотою. Це особливо відчутно у порівнянні із

силуетом створеним прямолінійними дахами забудови 60-70 років радянської архітектури.

Відчуття висотного контрасту в силуеті напряму залежить від протяжності горизонтальної ділянки, де спостерігається значний перепад. Наприклад, в двох контурах забудови є будівлі, що виступають на однакову, досить значну величину, але перша будівля за протяжністю невелика – вузький фасад, інша – напроти доволі протяжна. Великий перепад висоти на вузькій ділянці створює відчуття більшого візуального контрасту ніж такий же за висотою перепад значної довжини.

Також на це відчуття впливає присутність значних перепадів висоти саме на послідовних відрізках контуру між точками перегину, наприклад, у випадку з трикутними формами, які більш експресивні для сприйняття, привертають увагу, і тому ускладнюють силует. Спокійніше, а тому простіше виглядають контрастні висотні перепади, розділені відрізками між точками однакової або близької висоти, наприклад прямокутні форми або у вигляді трапеції. Тобто послідовні перепади висоти, що створюють трикутні або ламані форми, виглядають складніше ніж такі ж перепади створені прямокутними контурами.

В ортогональних проекціях обчислення висот, їх різниць, протяжності ділянок виконується за фізичними розмірами будівель. В дійсності, менша фізична різниця за висотою поблизу сприймається більшою ніж різниця за висотою на далеких будівлях. Комп'ютерна технологія, що розробляється автором, дозволяє враховувати це, обчислюючи саме координати видимих з даної точки зору граничних точок контуру та різницю за висотою між, а не фізичні розміри об'єктів забудови. Визначення координат виконується на основі 3-вимірної моделі середовища з використанням тілесних кутів на об'єкти, що дозволяє позбавитись будь-яких викривлень (6). Кожна точка обчислюється в сферичних координатах, вони являють собою азимутальний, зенітний кути та відстань від точки зору (3). Висота точки контуру визначається її зенітним кутом. Чим менший такий кут тим вищою сприймається точка, тобто бачимо, що так ми знаходимо висоту саме візуального сприйняття точки, а не фізичний розмір. Контрастний перепад визначається певною різницею між зенітними кутами.

За допомогою комп'ютерних технологій таке обчислення можна швидко виконувати для будь якої кількості точок, необхідно лише задати межу контрастного перепаду тобто задати різницю між кутами вище якої буде визначатися контраст. Таким способом ми відразу визначимо контрастні перепади між послідовно розташованими точками перегину контуру. Але контраст спостерігається і в місцях де, наприклад, підвищення наростає поступово через деяку кількість точок, висотна різниця між послідовно взятими двома точками може бути невелика, але в цілому найвища точка може значно відрізнятись за висотою від середньої візуальної висоти забудови. Тому окрім різниці зенітних кутів, що буде визначати межу контрастного перепаду, необхідно обчислити середнє арифметичне кутів на всі точки силуету, тобто знайти кут, що буде характеризувати середню візуальну висоту забудови. Ті точки, що будуть значно відрізнятись від цього кута, перевищуючи встановлену

межу різниці зенітних кутів також будуть відмічатися як контрастні. Контрастний перепад за висотою може істотно вплинути на результат середнього арифметичного кутів на граничні точки силуету. Але нам необхідно максимально зменшити можливість такої похибки. Отже точки з вже визначеним контрастним перепадом, зрозуміло, не можуть враховуватись при обчисленні кута середньої висоти забудови.

Обчислення візуальної горизонтальної протяжності елементів забудови виконується в нашому випадку також не фізичними метрами, а різницею між азимутальними кутами на граничні точки об'єкту із точки зору. Більша різниця – більша горизонтальна протяжність, відповідно менша різниця – менша протяжність. Так обчислюється довжина горизонтальних ділянок між окремими точками перегину силуету. Підсумовуючи кути на окремі ділянки між точками, де визначений контрастний перепад, обчислюємо візуальну горизонтальну відстань між висотними контрастами. Рівномірність розподілу таких перепадів уздовж усього силуету можливо визначити через співвідношення кутів, що характеризують довжину окремих ділянок між контрастними перепадами до кута, що визначає загальну візуальну довжину силуету. Якщо одна або більше ділянок між контрастними точками має співвідношення близько 0,5 та більше це означає нерівномірність розподілу точок перегину видимого контуру забудови.

Висновки. Таким чином послідовність комп'ютерного визначення складності силуету наступна:

1. Визначення кількості та сферичних координат граничних точок силуету, що візуально сприймається із заданої точки;
2. Визначення кількості точок із контрастним висотним перепадом за різницею зенітних кутів між послідовними точками силуету;
3. Обчислення середнього арифметичного зенітних кутів на граничні точки силуету за винятком попередньо визначених точок із контрастним висотним перепадом;
4. Визначення контрастних точок, зенітний кут яких значно відрізняється від середнього арифметичного зенітних кутів на граничні точки силуету та додавання їх до кількості точок визначених в п.2.;
5. Визначення кількості місць із контрастним перепадом між точками, що повторюється послідовно два або більше разів;
6. Визначення горизонтальної протяжності ділянок між контрастними перепадами через різницю азимутальних кутів;
7. Обчислення співвідношення для кожної ділянки визначеної в попереднім пункті до протяжності всього видимого силуету;
8. Визначення рівня рівномірності силуету за значенням співвідношень отриманих в попереднім пункті;
9. Визначення кількості місць із малою відстанню між контрастними перепадами, що буде розраховуватись від заданої межі.

Складність силуету буде тим більша чим:

- 1) більша кількість граничних точок силуету;
- 2) більша кількість точок із контрастним перепадом;

- 3) більший рівень контрастного перепаду;
- 4) більша кількість місць із контрастним перепадом між точками, що повторюється послідовно два або більше разів;
- 5) більша рівномірність розподілу контрастних перепадів уздовж видимого силуету;
- 6) більша кількість місць із малою відстанню між контрастними перепадами.

Керуючись геометричною моделлю візуального сприйняття, визначати сферичні координати точок контуру забудови для обраного глядача та аналізувати контур за складністю можливо:

- а) для всієї ділянки простору на 360°
- б) окремого сегменту – $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/8$ і т. ін. простору навколо глядача;
- в) для окремого об'єкту, тобто будівлі, малої архітектурної форми;
- г) окремого просторового шару – плану візуального сприйняття (ближнього, середнього, дальнього);
- д) окремого висотного ярусу візуального сприйняття (нижнього, середнього, верхнього), наприклад для нижнього ярусу будуть аналізуватися контури лише низьких попереду або навіть високих, але на дальньому плані будівель, що за висотою сприйняття потрапляють у цей ярус, також виступаючих козирків, навісів, малих архітектурних форм.

Література

1. *Баранов Н. Н.* Силуэт города – Л.: Стройиздат, 1980. – 183 с., іл.
2. *Бунін А.В., Круглова М.Г.* Архитектурная композиция городов. – М.: Изд-во Акад. Архитектуры СССР, 1940. – 204 с.: ил., черт., план. – Библиогр: с. 192-197
3. *Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.* Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – М.: Наука, 1981. – 720 с., іл.
4. *Булгакова.Т.В.* Візуальна складність середовища. / „Технічна естетика і дизайн”. Вип.8 – К.: Віпол, 2011 р. – 277-281 с.
5. *Булгакова.Т.В.* Методи аналізу міста з позиції сприйняття. / „Технічна естетика і дизайн”. Вип.7 – К.: Віпол, 2010 р. – 277-281 с.
6. *Сазонов К. О., Булгакова.Т.В.* Тілесні кути, як інструмент для аналізу середовища міста з позиції візуального сприйняття. „Технічна естетика і дизайн”. Науково технічний збірник, випуск №7 – К.: Віпол, 2010 р., ст. 59-62
7. *Стародубцева Л. В.* Особенности формирования городской застройки в русской архитектуре 2-й половины XIX века. // Дис. к-та архітектури. ВНІПАГ. М, 1992.
8. *Чечельницький С. Г.* Методы информационного анализа городской среды: Дисс. ... канд. арх-ры: 18.00.01 – Утв. 09.11.2006. – Харків, 1987. – 265 с.

ВИЗУАЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ СИЛУЭТА ГОРОДА

Т. В. Булгакова

Статья продолжает тему разработки композиционных понятий для современного анализа и оценки городской среды с позиции визуального восприятия. Рассматривается такая характеристика среды как визуальная сложность, в частности её составляющая – сложность видимого контура (силуэта) застройки. Анализируются факторы, влияющие на ощущение визуальной сложности силуэта города, а также определяется последовательность компьютерного вычисления количественного значения этой характеристики для восприятия из заданной точки зрения.

VISUAL DIFFICULTY OF THE CITY OUTLINE

Tatiana V. Bulgakova

This article continues the developing the subject of composition meanings for modern analysis and evaluation of city environment from the position of visual perception. Such characteristics as visual odds were considered, in particular the difficulty of visual outline development. The factors that influence on sense of visual difficulty of the city outline profile were analyzed. Also the sequence of computer calculation quantitative value of this characteristic was defined for perception from specific point of view.