

УДК 72:719

Євген Водзинський

*старший науковий співробітник
Національного заповідника "Софія Київська"*

Аналіз видового розкриття пам'яток архітектури та його інструменти

Анотація. У роботі розглянуте питання аналізу зорового сприйняття пам'яток архітектури, окреслено важливість кількісної оцінки, описано інструменти такої оцінки: кутомір — для виміру плоских і просторових кутів об'єктів за фотознімками; тригонометр — для визначення відстаней і побудови зображень об'єктів, та способи їхнього використання. Розкриті простота, загальнодоступність і оперативність застосування інструментів.

Ключові слова: пам'ятка архітектури, вид, пейзаж, зорове сприйняття, аналіз зображень, інструменти аналізу, побудова зображень об'єктів.

Активна реконструкція історичних центрів міст наприкінці минулого століття, а особливо в останні два десятиліття, побудова на їхній території і в ближньому оточенні високих і крупномасштабних будинків призводить до суттєвих, і в більшості випадків непередбачуваних, змін історичного середовища. Такий форсований і слабо керований процес призводить до порушення, а то і втрати цінних історичних утворень, кращих рис архітектурного обличчя давніх міст, їхньої своєрідності. Все це робить надзвичайно актуальним детальний аналіз ролі пам'яток архітектури і пов'язаного з ними міського і природного довкілля в обличчі міст і можливого впливу на нього проектного будівництва задля визначення характеру його впливу на середовище, що склалося, і відповідності вимогам охорони його архітектурних і містобудівних достоїнств.

Аналіз зорового сприйняття пам'яток і їхньої ролі в оточенні — важлива складова дослідження історичних міст і визначення шляхів охорони їх культурної спадщини. У процесі аналізу виявляються особливості сприйняття самих пам'яток, всі суттєві візуальні та композиційні зв'язки з довкіллям і ступінь збереженості їх історичного міського і природного середовища. Головними результатами такого аналізу є встановлення найважливіших для огляду і розкриття архітектурних достоїнств пам'яток ділянок, визначення ролі пам'яток в композиції і обличчі міста, диференціація видів на пам'ятки за їхньою цінністю та виявлення пов'язаних з їхнім оглядом територій і характерних елементів їх [1].

Такий систематизований аналіз здійснюється в історичних містах України з кінця 1960-х років. Особлива увага при цьому приділяється питанням збереження художньо-пейзажних якостей містобудівної спадщини і гармонійного поєднання нової та історичної забудови [2]. Його розвитку присвячені праці В. Л. Антонова, Р. М. Гаряєва, В. М. Іванова,

Л. М. Тверського та інших. Вдосконалюються і методи аналізу зорового сприйняття історичного середовища та його провідних елементів — пам'яток архітектури, в тому числі й інструментальні. Це високоточні методи фотограмметрії з застосуванням фототеодолітної зйомки, запроваджені С. К. Регаме і виконані ДІПРОМІСТОМ [3]. Останніми десятиліттями ширше використовуються комп'ютерні методи перевірки сполучення проєктованих будівель з історичним оточенням [4, 5]. Вони є дуже інформативними для сприйняття проєктованих перетворень. Але ці методи не є загальнодоступними і оперативними. Досить обмежені вони і щодо дослідження аналізованих архітектурних картин та пейзажів, забезпечуючи практично лише їхню експертну оцінку.

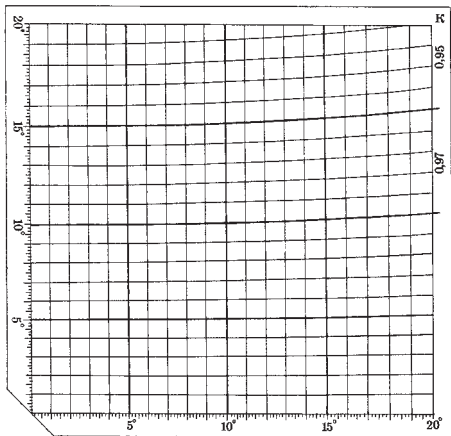
При аналізі силуетів, панорам, перспектив, видів на пам'ятки архітектури та інші важливі для обличчя міста будівлі і комплекси недостатньо якісної експертної оцінки сприйнятого в натурі і на фотознімках. Для вирішення численних завдань, зокрема поглибленого аналізу художніх якостей міських пейзажів, необхідна кількісна оцінка картин, що досліджуються. Це дозволяє отримати об'єктивні характеристики зображень і точні дані щодо просторової структури ситуації та співвідношення елементів картини, що фіксує її.

З цією метою автором були розроблені гранично прості і взаємодоповнюючі інструменти — кутомір та тригонометр*, які дозволяють за фотознімками кількісно оцінювати будь-які існуючі об'єкти і зміни, що плануються в оточуючому просторі [6].

Детальна фотоінвентаризація видів на пам'ятки дозволяє скласти за знімками вірне уявлення про них і їхнє міське та природне оточення, про їхню роль в обличчі міста. Отримані фотознімки мають бути порівнюваними, мати стандартні параметри, а тому їх потрібно друкувати з однаковим збільшенням. Найзручніші для користування і аналізу знімки, в центрі яких зображення, зафіксоване під кутом в 1° , має лінійні розміри 0,5 см. При розгляданні такого знімка з відстані 30 см (оптимальне для сприйняття деталей і виду в цілому) зображене на ньому буде сприйматися під тим кутом, що і в натурі. Для детального аналізу необхідні знімки, в центрі яких 1° відповідає 1 см.

К у т о м і р — інструмент для вимірювання плоских і просторових кутів об'єктів за їхніми зображеннями на фотознімках, який є графічним аналогом теодоліта (іл. 1). Він містить вимірювальну сітку, нанесену на тонку прозору основу, лінії якої — це лінії перетину оптичної вісі теодоліта з фронтальною картинною площиною при його обертанні навколо горизонтальної і вертикальної осей з кроком в 1° . В охоплюваній частині простору вона фіксує множину робочих ходів теодоліта за виміру плоских кутів.

* Інструменти зареєстровані як раціоналізаторські пропозиції в первинній організації ВОВР КиївНДІПмістобудування відповідно 31.10.85 р. № 83 і 20.06.87 р. № 86.



Іл. 1. Кутомір

тальну і вертикальну осі і проведення через точки горизонтальної вісі зі значенням тангенсів 1° , 2° і т. д. вертикальних ліній, на яких фіксують шкали тангенсів, що зростають пропорційно до збільшення відстані від точки візування до відповідних точок. Точки одержаного поділу вертикальних ліній сполучають в ряд кривих, що утворюють горизонтальні складові сітки. Кожна ділянка сітки відповідає 1° , а кожна клітинка — 1 квадратному градусові.

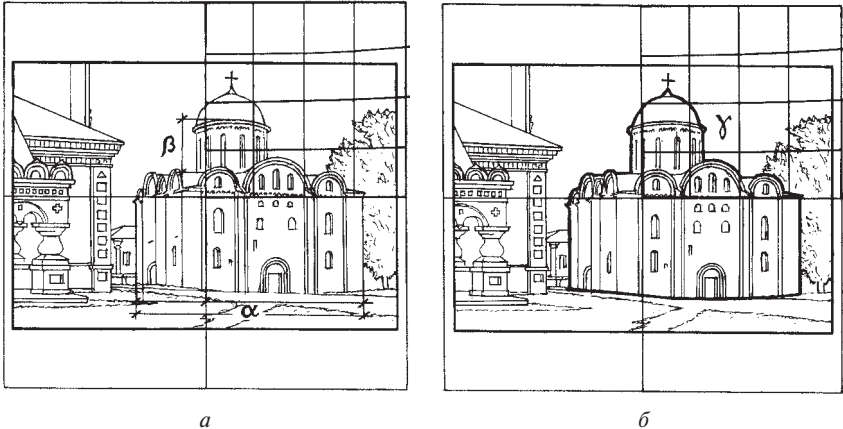
Як було зазначено, найзручнішими для користування і аналізу матеріалів фотофіксації видового розкриття пам'яток є знімки, в центрі яких 1° має $0,5$ см. Такими є відбитки 12×18 см з негативів 24×36 мм. Для них може використовуватись повний кутомір, розмір сітки якого $20,9 \times 20,9$ см. Для детального аналізу необхідні знімки вдвічі більші, в центрі яких 1° становить 1 см. Їх зручніше вимірювати інструментом з аналогічними параметрами, що містить лише верхню праву чверть сітки розміром $20,91 \times 20,91$ см (іл. 1). При детальному аналізі великих знімків, кожна чверть вимірюється вказаним інструментом окремо, шляхом його послідовного обертання навколо осей.

Плоскі кути вимірюють шляхом підрахунку ділянок вимірювальної сітки, що перебиває зображення об'єкта (іл. 2, а). Кути визначаються після накладання кутоміра на відповідний його параметрам знімок і поєднання осей інструмента з осями знімка в кожній з чвертей знімка, на які його поділяють проведені через центр вертикальна і горизонтальна осі. При вимірюванні похилих плоских кутів вертикальна вісь інструмента встановлюється паралельно до вимірюваного кута.

Просторові кути вимірюють шляхом підрахунку клітинок, що перебивають зображення об'єкта, враховуючи відмінності в межах інстру-

Сітка дозволяє визначати і просторові кути об'єктів в межах зафіксованою нею простору. Клітинка в її центрі біля перетину горизонтальної і вертикальної осей обмежує тілесний кут квадратного перерізу, кожна з граней якого має у вершині кут 1° . Такий використовуваний в астрономії кут — квадратний градус [7] слугує в даному інструменті одиницею просторового кута. Використання цієї невеликої одиниці є дуже зручним при аналізі зафіксованого на фотознімку [8].

Сітка будується шляхом нанесення шкали тангенсів необхідного масштабу на її горизон-



Іл. 2. Спосіб вимірювання кутів: *а* — плоских; *б* — просторових

мента (іл. 2, б). Відповідно до побудови вимірювальної сітки, величини обмежуваних її клітинками просторових кутів зменшуються в напрямку від горизонтальної осі (нижнього краю сітки) пропорційно до $\cos\alpha$. Проте це не перешкоджає вимірюванню, оскільки в середній її частині ($<10^\circ$) ці відхилення не перевищують точність інструмента і визначення просторових кутів може здійснюватись простим підрахунком клітинок. Для верхньої частини кутоміра ($>10^\circ$), в якій показники сітки все більше перевищують справжні значення, введені відповідні понижуючі коефіцієнти ($K=\cos\alpha$).

Точність інструмента, в центрі якого 1° становить 1 см, досягає 2%. Збільшення інструмента підвищує його точність.

Вимірювання здійснюється за стандартними фотознімками, що отримані камерами з нормальними об'єктивами (не довго- і не короткофокусними), що мають відповідні параметрам кутоміра збільшення і містять все, отримане на негативі, зображення. Для виготовлення стандартних фотознімків треба знати горизонтальні і вертикальні кути зображення на негативі.

При друкуванні фотознімків єдине необхідне для вимірів збільшення встановлюється шляхом поєднання кінців зображення кадру за його визначеними кутовими параметрами вздовж горизонтальної і вертикальної осей з відповідними значеннями цих осей кутоміра, що розміщується на робочій площині збільшувача, і з урахуванням скорочення знімків після висихання.

Такий спосіб вимірювання кутів відрізняється універсальністю — одним інструментом вимірюються плоскі і просторові кути. Кутомір використовує зручніші для більшості досліджень форму вимірювальної сітки

і одиницю просторового кута. Наявність же матеріалів фотофіксації дозволяє неодноразово повертатися до кількісного аналізу, зафіксованого на них, що дуже важливо при дослідженні складних силуетів, панорам, перспектив. Результати вимірювань і аналізу фіксуються в найзручнішій для подальшого використання формі — на самому знімку чи накладеній на нього кальці.

Кутомір дозволяє аналізувати будь-які зображення на знімках і може бути використаний при здійсненні широкого кола практичних робіт і досліджень.

Т р и г о н о м е т р — інструмент для визначення кутів і довжин (іл. 3). Це номограма на тонкій прозорій основі. Вона є графічною формою тригонометричної таблиці тангенсів і відрізняється достатньою точністю, простотою і водночас великою інформативністю. На її взаємоперпендикулярних осях розбиті шкали лінійних розмірів. Прямі, що сходяться у точці перетину осей, фіксують кути від 0° до 90° . Інструмент використовується для операцій з лінійними величинами, кутами і як транспортир.

Кутові і лінійні параметри визначають при відповідному накладенні інструмента на план, панораму і т. ін.

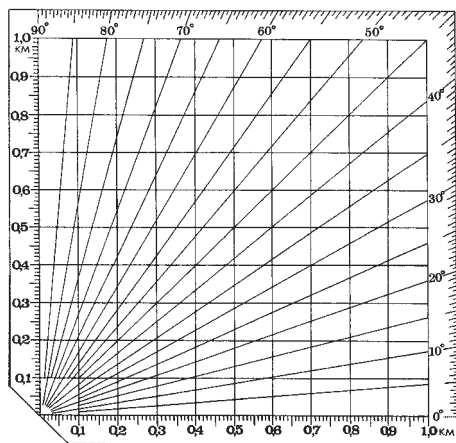
Збільшення або зменшення значень шкал дозволяє визначати будь-які лінійні розміри.

За допомогою інструмента можна визначати величини тригонометричних функцій. При виключенні розмірності крайня права вертикальна шкала, в місцях її перетину з лініями кутів, показує величини їх тангенсів, а верхня горизонтальна — котангенсів. Інші вертикальні і горизонтальні лінії — це також шкали тангенсів і котангенсів різного масштабу.

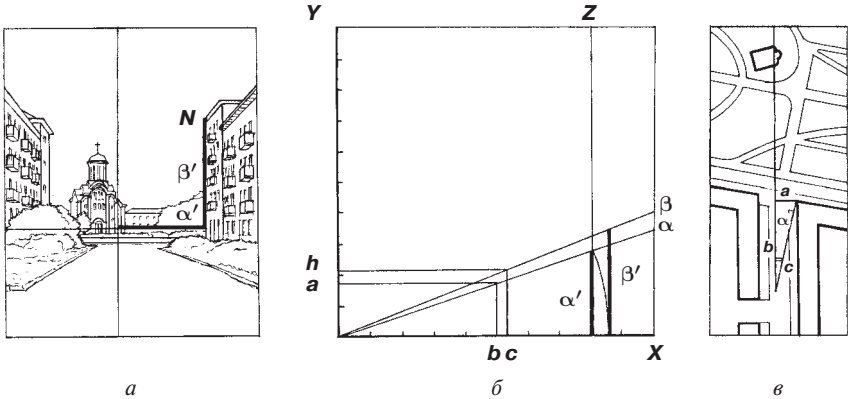
Тригонометр, що містить номограму розміром 20×20 см, дозволяє визначати кути з точністю до $10'$, лінійні розміри до $0,5\%$, а також тангенси і котангенси з точністю до трьох знаків.

Інструмент може бути використаний і для побудови зображень.

Виділення в ньому вертикальної шкали Z , що відповідає масштабів картини (кутовим параметрам її горизонтальної осі), дозволяє будувати центральні проєкції об'єктів — перспективні зображення (іл. 4).



Іл. 3. Тригонометр



Іл. 4. Спосіб аналізу і побудови зображень:
a — перспектива; *б* — тригонометр; *в* — план

Побудова здійснюється шляхом визначення кутових координат точок N , необхідних для отримання зображення об'єкта. Для цього на плані з вибраної точки проводять лінію напрямку огляду (фотографування), відносно до якої визначають кути α і відстані a , b у горизонтальній площині, а на картині (фотознімку) проводять лінію горизонту і на ній виділяють точку, що фіксує напрям огляду, через яку проводять вертикальну вісь картини. Далі на шкалі Z інструмента єдиний для всіх горизонтальних кутів, визначають центральні проєкції α' точок N . Ними є точки перетину шкали Z з лініями кутів α (іл. 4, *a*, *б*).

Висоти h точок N , для яких визначають кути β , вимірюють за фасадами. При визначенні вертикальних центральних проєкцій β' точок N шкалу обирають для кожної точки окремо. Місце її розташування знаходять шляхом перенесення на вісь абсцис відстаней від нульової точки до точки α' . Вертикальну центральну проєкцію окремої точки β' знаходять в місці перетину її шкали з лінією кута β (іл. 4, *в*).

Отримані відрізки α' і β' переносять на площину картини або фотознімок. Горизонтальну проєкцію α' відкладають на лінії горизонту від центральної точки, а вертикальну β' — від точки α' вздовж проведеної через неї вертикалі. Одержана верхня точка β' і є центральною проєкцією точки N . Так будують всі основні для зображення точки. Частини зображення вище і нижче горизонту будують окремо. Рівень горизонту, із врахуванням глядача, вищий за точку, для якої здійснюється його побудова на 1,6 м (іл. 4, *a*).

План будують зворотним способом. За знімком визначають горизонтальні кути зображень та інтервалів, що відділяють їх від вертикальної осі, а за їхніми значеннями встановлюють лінійні розміри об'єктів і відстані, які у відповідному масштабі відкладають на плані.

Тригонометр дозволяє будувати не лише плани, але й інші ортогональні проєкції об'єктів. Побудова ж за його допомогою центральних проєкцій об'єктів (перспектив) дає можливість вирішувати композиційно-художні завдання в архітектурі, містобудуванні і ландшафтній архітектурі. Він істотно полегшує і так званий монтаж в натуру, побудову перспективних зображень проєктованих об'єктів на фотознімках.

Кутомір і тригонометр та методи їхнього використання вдосконалюють традиційні методи аналізу і побудови зображень, розширюють базу засобів діяльності архітектора. Вони дозволяють суттєво спростувати процес аналізу, заощаджувати час і робити його оперативним, збільшувати точність і результативність.

Наявність простих загальнодоступних інструментів вимірювання і дослідження зображень об'єктів суттєво розширює можливість цілеспрямованого і контрольованого формування міського середовища. Вони дають архітекторам-проєктувальникам дієві засоби аналізу, що дозволяють ще більше скоротити розбіжності між тим, що замислюється в проєкті і реальним враженням від зведеної будівлі [9, 10]. Це дозволяє не лише охороняти види, що мають історичну і художню цінність, але й вирішувати зворотні завдання — визначати допустимі зміни видів, що склалися, шляхи сполучення в них історичного і нового. Все це сприятиме збереженню своєрідності і гармонійному розвитку архітектурного обличчя міст.

1. *Водзинский Е. Е.* Анализ и учет зрительного восприятия памятников архитектуры при формировании облика центра / Формирование архитектурно-художественного облика центров городов. — К.: Будівельник, 1989. — С. 102–107.
2. *Регамэ С. К., Брунс Д. В., Омеляненко Г. Б.* Сочетание новой и сложившейся застройки при реконструкции городов / ЦНИИП градостроительства. — М.: Стройиздат, 1988. — 143 с.
3. *Усова Н. В., Черненко В. Б., Кускин И. Х.* Проектирование в исторических городах с применением фотограмметрического метода построения перспективных изображений проектируемых зданий и сооружений на снимках / Градостроительство. Вып. 33. — К.: Будівельник, 1982. — С. 84–67.
4. *Котов Ю. В.* Автоматизированное построение перспективных изображений для проверки сочетания проектируемых сооружений с архитектурными памятниками и старой застройкой / Учет памятников архитектуры при реконструкции застройки. — М.: ЦНИИП градостроительства, 1974. — С. 51–66.
5. *Водзинський Є.* Аналіз видового розкриття пам'яток архітектури методами машинної графіки // Теорія та історія архітектури. — К.:НДІТАМ, 1995. — С. 163–177.
6. *Водзинский Е. Е.* Инструменты анализа городских пейзажей и видов // Градостроительство. — 1993. — Вып. 45. — С. 84–96.
7. *Попов П. И. и др.* Астрономия. — М.: Учпедгиз, 1953. — С. 473.
8. *Водзинский Е. Е.* Закономерности визуального взаимодействия архитектурных сооружений с фланкирующими объектами // Градостроительство. — Вып. 36. — К.: Будівельник, 1984. — С. 56–62.
9. *Короев Ю., Федоров М.* Архитектура и особенности зрительного восприятия. — М.: Стройиздат, 1954. — 134 с.
10. *Водзинський Є.* Аналіз композиційно-пейзажних якостей проєкту забудови // Українська академія мистецтв. Дослідницькі та науково-методичні праці. — 2008. — № 15. — С. 237–245.

**ANALYSIS OF VIEWING UNCOVERING OF THE MONUMENTS
OF ARCHITECTURE AND ITS INSTRUMENTS**

Yevgen Vodzynsky

Annotation. The question on the analysis of visual perception of the monuments of architecture is examined. The importance of quantitative estimation is outlined. The instruments of such estimation are described: the anglemeter — for measuring of plane and space angles of the objects according to the photographs; the trigonometer — for calculations of distances and building the images of objects and the ways of their usage. The simplicity, availability, and efficiency of the utilization of the instruments are disclosed.

Key words: monument of architecture, view, landscape, visual perception, analysis of images, instruments of analysis, construction images of objects.

УДК 711.4-122

Юрій Єгоров

*кандидат архітектури, старший викладач
кафедри садово-паркового господарства
Уманського національного університету садівництва*

**Критерії архітектурно-ландшафтної організації
та розвитку історичних міст України**

Анотація. У роботі порушені питання визначення критеріїв, прогнозування, планування і проектування розвитку історичних міст України; сформульована система критеріїв, які забезпечують якість міського середовища.

Ключові слова: історичні міста, архітектурно-ландшафтне середовище, критерії.

Найважливішим етапом архітектурно-ландшафтної організації та розвитку історичних міст є розроблення критеріїв, що характеризують якість міського середовища.

Актуальність теми. Як відомо, визначення критеріїв є одним з першочергових завдань містобудівної методології, оскільки накопичування нових емпіричних даних за окремими аспектами не сприяє вирішенню проблеми регулювання містобудівних процесів організації і розвитку міст, зокрема історичних.

Актуальною стає необхідність дослідження і визначення критеріїв, підходів та методів прогнозування, планування і проектування розвитку історичних міст з урахуванням діючих умов та специфіки їхнього функціонування й розвитку; раціональних напрямків охорони історич-