

УДК 72.01

Консулова Н.А., Козлов О.І.

НУ “Львівська політехніка”, кафедра РРАК

## СПРИЙНЯТТЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЗОБРАЖЕННЯ, ВИКОНАНОГО УНІВЕРСАЛІЗОВАНИМ МЕТОДОМ АРХІТЕКТОРІВ

© Консулова Н.А., Козлов О.І., 2000

**Досліджується сприйняття розгортки компромісної панорами у співставленні із звичайною панорамою. Подано рекомендації для реалізації переваг методу, зокрема усунення копіткої операції спрямлення кола. Визначається місце оновленого методу серед сучасних засобів зображення простору.**

Майже півтисячоліття використовується запропонований Дюрером прийом побудови перспективи предмета за двома його проекціями. На ньому базується загальновідомий “метод архітекторів”, особливістю якого є використання, для спрощення і прискорення побудови, точок збігу основних напрямків плану або ж фокусів.

Розвиток методу йшов двома шляхами: як точної дисципліни, розділу нарисної геометрії, і – в пошуку прийнятних способів розширення кута зору. Об’єктивна неможливість адекватного відображення простору на площині в попередніх пошуках проявилася обмеженням кута (не більше 130 градусів), порушенням взаємодії елементів зображення (умисне зміщення фокусів), наближеною та трудомісткою операцією спрямлення кола. З іншого боку, розгортання до площини звичайної панорами (з віссю циліндра в точці зору S) призводить до нівелювання, втрати глибини простору, вертикального розтягу предметів і, як наслідок, надмірного скривлення протяжних ліній; незручності огляду. Ці вади повністю чи значною мірою знешкоджуються *універсалізацією* методу архітекторів.

Детальну інформацію про Універсалізований метод архітекторів (спостереження, дослідження, аналіз джерел, визначення природи і критерію деформації зображення простору на площині, обґрунтування тощо) можна знайти в [1]. Ми обмежимося стислим викладом знань, необхідних для зрозуміння матеріалу даної статті і практичного використання методу. Запропоновано введення єдиних для всіх видів перспективи (звичайної, ширококутної і панорами) нового способу побудови плану проекційної картини і нового прийому її точного математичного розгортання на площину. Крім відомих переваг уніфікації, цей метод дозволяє регулювати (причому, ще до власне побудови перспективи), співвідношення спотворень крайового розтягу і скривлення протяжних ліній. Іншими словами, нова панорама є компромісом між плоскою картиною і рядовою панорамою. Точки збігу основних напрямків плану F розміщуються безпосередньо на проекційному циліндрі, що сприяє ясності і узагальнює метод архітекторів в самій його суті.

На відміну від звичайної панорами з віссю в точці зору S, вісь проекційного циліндра компромісної панорами зміщена в точку O на відстань SO, яка залежить від величини нормативного кута  $\gamma$ . У фізичному сенсі  $\gamma$  дорівнює куту  $\alpha$ , що охоплює уявну плоску картину, на краях якої в площині зору розтяг зображення сягнув допустимої межі.

Радіус PO компромісної панорами знаходиться аналітично – за формулою:

$$R=PO=PS/(1-\sin 0,5\gamma/\sin 0,5\alpha)$$

або за кресленнями на рис.1. Послідовність побудови позначена цифрами,  $\alpha$  – габаритний кут зору,  $P$  - головна точка картини,  $S$  – точка зору. Максимальний розтяг:

$$K=1/\cos 0,5\gamma,$$

наприклад, для названого великим Рафаелем кута  $\alpha=\gamma=36^\circ$  це становить 1,051, або ж 5%, діапазону  $\gamma=20^\circ \dots 60^\circ$  відповідає розтяг від 1,5 % до 15 %. До речі, коли  $\gamma=\alpha$ , картина є дугою нескінченного радіуса, тобто плоскою. Це і те, що при  $\gamma=0^\circ$  компромісна панорама виходить звичайною, є наслідком і достатнім доказом універсальності оновленого методу.

Також новим є спосіб точного спрямлення кола. На рис.2 подана поетапна схема розгортання кола повної циліндричної панорами на дугу вдвічі меншої кривизни, тобто на півколо вдвічі більшого радіуса, потім останнє на чверть кола вдвічі більшого радіуса, ніж останній і так далі з потрібною точністю, або всього через два проміжних етапи з похибкою менше 1 %. Відповідно, 180-градусна панорама потребує одного проміжного етапу, 90-градусна – без проміжного з тією ж точністю. Пропорції відрізків зберігаються.

Цей прийом, хоча і довершений, є лише даниною традиції. Універсалізований метод в практичному використанні не потребує спрямлення. Справді, на відміну від дослідження в рамках нарисної геометрії, на практиці побудова плану і, з т.С, віяла допоміжних спрощених вертикальних перетинів робиться на окремому аркуші. Сама ж перспектива, як правило, в більшому масштабі будується на презентаційному планшеті. Будь-яка допоміжна проміжна операція призводить якщо не до помилок, то до втрати точності і часу. Громіздкої операції спрямлення, як виявилось, не тільки бажано, але можливо і необхідно позбутися. Розглянемо безпосередній вимір на колі.

Віддаль між голками вимірника, як хорда, є коротшою за відповідну дугу. Точне значення коефіцієнта цього скорочення можна знайти за формулою:

$$k = H/(2R \arcsin H/2R),$$

де  $H$  – ширина розхилу (хорда),  $R=OP$  – це радіус кола панорами (кут в радіанах). Навіть при кроковій вимірника  $H=R/2$ , тобто, на піврадіуса панорами,  $k=0,989$ , що відповідатиме  $100(1-k) \% = 1,06 \%$  довжини дуги. Крок в третину радіуса вкорочує дугу всього на 0,47 %,  $R/5$  та  $R/10$  відповідно на 0,17 % та 0,04 %. Крім того, цей стиск поглинається розтягом (5 % чи більше) компромісної панорами\*.

Те, що простий і оперативний прийом до цього часу залишався поза увагою, ми пояснюємо так. Всі різновиди *наближеного* спрямлення мають спільну рису: точки збігу головних напрямків плану будуються безпосередньо на плоскій розгортці. Саме задля штучного розширення бази фокусів і вводилася зайва операція. Метою було послаблення природженої вади розгортки звичайної панорами – надмірного вертикального розтягу. Але ця спільна риса сама є сумнівною: *по-перше*, зміщуються фокуси і, *по-друге*, цим спотворюються пропорції об'єкта.

\* Тут необхідні деякі застереження. Надмірним стиском можна звести нанівець передбачений розтяг:  $\Delta K + \Delta k \approx 0$  або  $k = -1/K$ , наприклад, при  $H = R$  стиск 4,5 % врівноважить розтяг при  $\gamma \approx 34^\circ$ . Така розгортка буде краща від рядової тільки за рахунок вертикальної компенсації бічних спотворень при розгляданні зблизька. Ми радимо вибирати  $\Delta k \approx \Delta K/20$  або  $k = (K-21)/20$ , тоді при  $\gamma = 40^\circ$ , розхил вимірника становитиме чверть радіуса проекційного циліндра. Не варто брати крок набагато дрібніший: набирає ваги в ньому абсолютна похибка зору 0,1...0,3 мм і, водночас, помножується на більшу кількість кроків, не кажучи вже про зростання ймовірності помилки в лічбі кроків, сповільнення роботи. Якщо, з огляду на великий нормативний кут  $\gamma$ , збільшено кроки, вони не повинні дуже різнитися між собою, щоби не порушилися пропорції відрізків. Щоб не “збирати розсипані намистини”, точки краще одразу якось позначати.

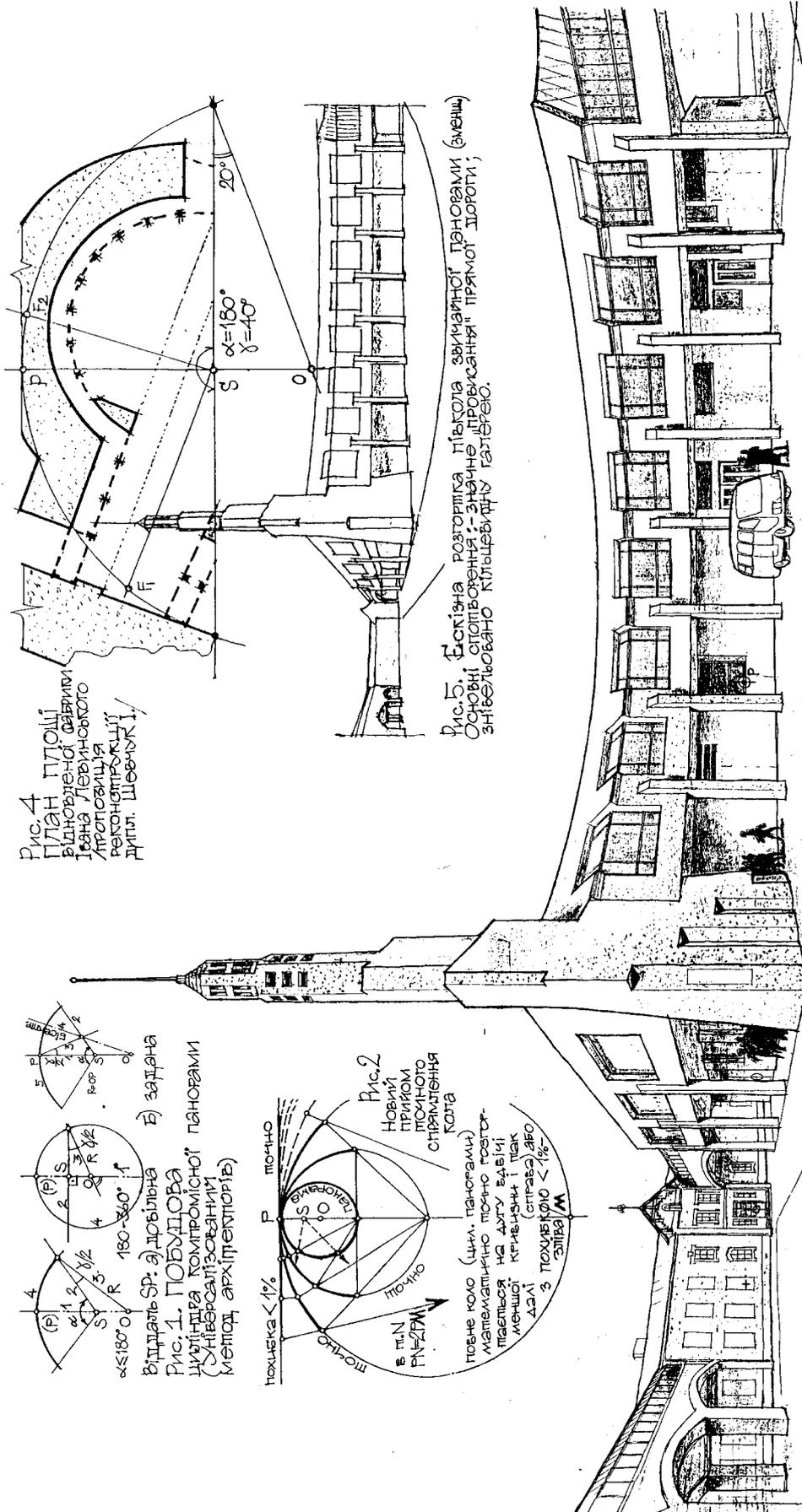


Рис. 4 ПЛАН ПЛОЩІ відновленої садиби Івана Левинського (реконструкція) дитяч. Шевчак І.

Рис. 1. ПОВНОВА ШИРИНА КОМПРОМІСНОЇ ПАНОВАМИ (Універсальований метод архітекторів)  
Відстань SP: а) довільна б) задана

Рис. 5. Баскіна розгортка півкола звичайної пановами (зменш) Основні отворення: - значне проривання" прямої дороги; збільшовано клішевидну газонів.

Рис. 3. РОЗГОРТКА 180-ГРАДІСНОЇ ПАНОВАМИ (КОМПРОМІСНОЇ) Приклад використання універсального методу архітекторів. Ширина оригіналу - 110 см.

Ділюстрацію бажано розглядати з віддалі, що дозволяє ширині білюстрації.

Програмований помірний розтяг циліндра зі зміщеним центром певним чином компенсує надлишок вертикального розтягу, що викликало справжню лавину спрощень: від аутентичного розміщення точок збігу, повної уніфікації – до усунення копіткої і формальної процедури спрямлення.

На рис.3 і 5 подано порівняльну побудову розгорток нової і звичайної панорам площі (план її див. на рис.4). До пояснень на рисунках додамо таке. Компромісна розгортка однаково зручно і якісно сприймається як у метровому оригіналі, так і в книжковій ілюстрації. На відміну від звичайної, за рахунок істотного неспотворюючого збільшення крайових елементів ансамблю вона зберігає глибинний ефект та загальний характер простору. А також – що має далекосяжні наслідки – сприймається без значних спотворень чи дискомфорту з ближчої відстані, під більшим кутом огляду. Дослідимо сприйняття панорамних розгорток (для усього діапазону габаритного кута зору  $\gamma \leq \alpha \leq 360^\circ$ ).

На рис.6 подана схема квазіідеального сприйняття, без спотворень в горизонтальній площині, суміщених розгорток звичайної і компромісної ширококутних перспектив чи повних панорам. Охопити поглядом всю розгортку звичайної панорами можна тільки з безконечності. Компромісна ж розгортка нормативним, передбаченим при побудові, розтягом компенсує стиск на краях при розгляданні, що дозволяє бачити під кутом  $\gamma$  (зазвичай  $30-40^\circ$ ). Бічні спотворення при розгляданні цієї панорами зблизька компенсуються і по вертикалі.

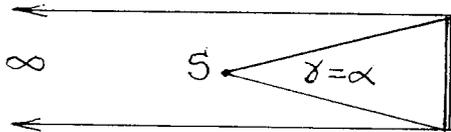


Рис.6

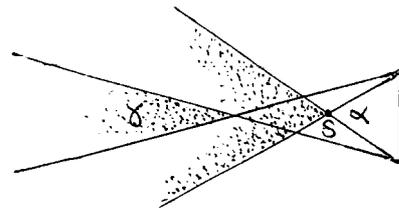


Рис.7

Рис.7. В реальних умовах, з допуском  $\pm 3,5...6,4\%$  деформації (розтяг чи стиск), зона сприйняття звичайної панорами обмежена кутом  $\alpha = \gamma$ . Компромісне ж зображення за рахунок згадуваної вище компенсації розглядається під більшим на  $12-16^\circ$  кутом. Бінокулярний зір дозволяє відсікти вершину цього кута, наближуючись ще на 6 см. Важливість цих “добавок” важко переоцінити:

- при  $\alpha > 45^\circ$  з’являються елементи “панорамного” поведіння спостерігача;
- збільшується вертикальний кут зору, наближується до проектного, адекватного;
- наближення до картини сприяє розрізненню дрібних деталей, що крім прямого поліпшення сприйняття підсвідомо концентрує увагу;
- картина, займаючи більше місця в полі зору, заслоняє подробиці оточення, які відволікають увагу. З’являється так званий ефект присутності (глядача в умовному просторі зображення). Коротше кажучи, компромісна розгортка і плоскою зберігає залишковий панорамний ефект.

Усі положення ґрунтуються на інстинктивних властивостях сприйняття, відшліфованих природним відбором. Головний фактор – вчасна і достатня інформація про небезпеку. Відомостей про психологію сприйняття, механізми орієнтації людини достатньо в спеціальній літературі чи в дотичних дослідженнях, див., наприклад [2]. Ми наведемо тільки результати нашого дослідження, необхідного для розуміння появи багатьох стверджень статті. На нашу думку, рафаелівський кут зору  $36^\circ$  є не тільки граничним кутом помітності

крайових спотворень. Не виключено, що художник мав на увазі і межу сприйняття картини, як цілого, миттєвого охоплення задуму, композиції. Спираючись на власні спостереження і знання із згаданих джерел, ми дійшли висновку, що конічна зона з кутом у вершині  $35-40^\circ$  є другою в чотириступеневій ієрархії поділу поля зору і має такі властивості:

- це межа “об’єкт-середовище” в аспекті сприйняття ;
- миттєве розпізнання основних рис, даних об’єкта в їх сукупності;
- більша роздільна здатність системи “очі-мозок”, ніж у навколишньої ділянки;
- стабільніший, ніж у зони чіткого зору, просторовий кут.

З огляду на задачі статті, обмежимося випадком, коли невивчений об’єкт (наприклад, наша розгортка) істотно виходить за межі зони. Нагадуємо, йдеться про інстинктивні дії. Більше зони – отже, мало одного погляду навіть для поверхової оцінки. Це не об’єкт, а, швидше – середовище. “Роздивляємося”, а не розглядаємо – “панорамним” поводженням підсилюємо панорамне відчуття. Невідоме, в собі чи за собою, може приховувати небезпеку – промінь гострого зору снує до повного з’ясування. Чітко видно подробиці (фактура, текстура тощо) – предмет близько, в “охоронній смугі”. Підсумок: мобілізація уваги, підсвідоме, мимоволі, “втягування” в сюжет зображеного – елементи ефекту присутності. Це стосувалося коментарів до рис.7.

Навпаки, коли об’єкт, наприклад, монітор із зображенням ділянки панорами значно менший за рафаелеву зону, годі чекати ефекту присутності. Проте ми вважаємо, що компромісна панорама знадобиться і в сучасних програмах панорамування [3]. Легко розтягнути звичайну панораму, але “Прокруст” не виправить знівельований характер простору і крайові спотворення розгортки при розгляданні зблизька.

Набагато краще це виглядає в ігрових чи серйозних пристроях відтворення простору, як наведені в [4] тренажери для штурманів голландського флоту та з підготовки спецрозділів США. На схематичному плані (рис.8) 3-екранного імітатора подається аналогічне рис.7 порівняння зон рівної якості спостереження для обох типів зображення. Якщо у традиційного ширококутного зображення взагалі відсутня спільна для всіх екранів точка, перспектива за універсалізованим методом має зону спостереження, достатню для маневрів.

Всім панорамам властива поява подвійних точок збігу при  $\alpha \geq 180^\circ$ . Для невеликих об’єктів чи фрагментів вибирають, як правило, ближчий фокус. Наявність подвоєння точок збігу і породжує кривизну відповідних паралельних ліній. Це є кращим доказом неминучості спотворень при зображенні простору на площині.

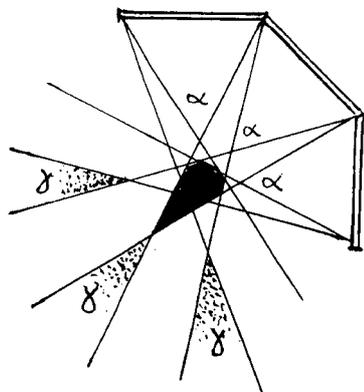


Рис.8

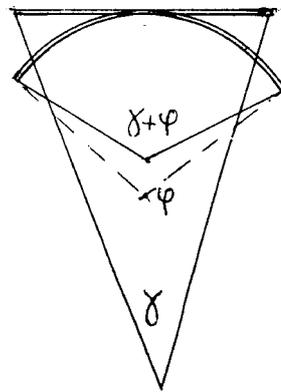


Рис.9

Пошук прийняттого балансу суперечливих деформацій можна вести напівескізною прикидкою на чернетках в масштабі подачі – від одного до трьох значень нормативного

кута  $\gamma$ . Для випадків, коли компроміс просто неможливий, радикального покращання сприйняття перспективи можна досягти простим наближенням форми картини до використаної проєкційної моделі (викривлення або ламаний згин по антуражу чи крайніх ребрах високих будівель). Навіть слабке викривлення презентаційного планшета значно поліпшує сприйняття. Це видно з рис.9. При фіксованому куті зору з краєм планшета дуга скривлення підсумовується з кутом огляду. У цьому аспекті новий метод здатний істотно поліпшити якість зображення або збільшити місткість кінопанорамних залів.

Головна ж перевага Універсалізованого методу архітекторів, на нашу думку, в тому, що він є перцептивним і, більше того, сумісним із системою новітньої центральної криволінійної перспективи, інтуїтивно віднайдені Сезанном, узагальненої і науково обґрунтованої Б.В.Раушенбахом [2]. Сумісність підтверджується простим використанням методу у вертикальній площині.

1. Консулова Н.А., Козлов А.І. Методика побудови ширококутної перспективи з попереднім регулюванням деформації зображення на краях картини // Вісн. ДУ "Львівська політехніка". – 1999. – № 375. С.19-27. 2. Раушенбах Б.В. Пространственные построения в живописи. – М., 1980. 3. Коломейко Ю. Панорама с видом на Интернет // Компьютерное обозрение. – 1998. – № 32. 4. One digital day // Компьютерное обозрение. – 1998. – № 33.

УДК 711.424

Петришин Г.П., Олешко О.П.

НУ "Львівська політехніка", кафедра ІХОА

## МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛОНІЗАЦІЙНИХ ПОСЕЛЕНЬ

© Петришин Г.П., Олешко О.П., 2000,

**Розглянуто основні методи, які використано при дослідженні планувально-композиційного укладу поселень німецьких колоністів у Галичині кінця ХУІІІ – початку ХХ ст.**

Дослідження планувально-композиційного та архітектурного вирішення німецьких колоній на території Галичини як явища у європейській практиці передбачає ретельне виявлення предмету досліджень, що базується на дефініції поняття колонії в Галичині, кількості колоній на території Галичини. Для досягнення поставленої мети обов'язковим є використання сукупності методичних підходів.

Базовим для досягнення поставлених мети та завдань є аналіз графічних і письмових джерел. Це:

а) опрацювання опублікованих матеріалів, присвячених поселенням німецьких переселенців;

б) пошуки генеральних планів колоній, складених у кінці ХVІІІ – початку ХІХ ст. (архівні знахідки і окремі публікації);

в) опрацювання кадастральних планів колоній сер.ХІХ ст., які фіксують стан реалізованих колоній та еволюцію їх планувальних структур і забудови (фонд кадастральних карт Центрального державного історичного архіву України у Львові);