

В. Я. Батырь

ПРИМЕНЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Деятельность человека в области изобразительного искусства, науки и техники требует отображения пространственных трехмерных объектов в виде их графических изображений на плоскости, имеющей два измерения. Эти изображения имеют возможность накапливать, сохранять, передавать и выдавать информацию о процессах, явлениях, структуре объектов, их качественной и количественной характеристиках и объемно-пространственных и временных связях.

Наибольшее распространение получили изображения, образованные методом проецирования. В архитектурном проектировании применяются чертежи, выполненные методом ортогонального проецирования, а также наглядные изображения, построенные способом центрального проецирования — перспективы.

Перспективные проекции получили широкое применение из-за их наглядности, так как метод их построения соответствует образованию изображения на сетчатке глаза. При зрительном восприятии перспектив с точки зрения, совпадающей с центром проекций, образуется тот же пучок проецирующих лучей, который получается при зрительном восприятии природы. Это обеспечивает наглядность перспективных изображений.

При решении объемно-пространственных задач в архитектурном проектировании с учетом эстетических требований, предъявляемых к проектируемым объектам, перспективные проекции реализуют эти требования, так как разработаны способы взаимного преобразования перспективных и ортогональных проекций. Таким образом, оценивая художественную выразительность проектируемых объектов по их перспективам, можно вносить коррективы в чертежи этих объектов. Это относится как к отдельным зданиям, интерьерам и сооружениям, так и к архитектурным ансамблям.

Обогадив перспективы цветом и светотонными характеристиками, внося элементы кинематики, как в кино- и видеопроекциях, мы получим изображения достаточно наглядными.

Однако, перспективам, построенным на плоскости изображения, свойственны значительные недостатки. К основным из них относится недостаточный угол зрительного охвата, принятый в классической перспективе равным примерно 30° .

Малый угол зрительного охвата не позволяет показывать перспективы с реальной точки зрения. Так, для построения перспективы интерьера надо выйти за его пределы на расстояние, равное двум наибольшим его величинам, чтобы он расположился в пределах угла зрительного охвата.

Разработанные методы построения широкоугольных перспектив лишь частично компенсируют эти недостатки. Построение перспектив на внутренней поверхности многогранников, конических и цилиндрических поверхностей увеличивает угол зрительного охвата недостаточно. Перспективы, построенные на внутренней стороне цилиндрической поверхности с вертикальными образующими — па-

норамы, увеличивают угол зрительного охвата в горизонтальной плоскости до 360° , но вертикальный угол зрения остается малым — всего 30° .

Наиболее оптимальной проекционной поверхностью является сфера с центром проекций, совпадающим с центром сферы. При этом, величина угла зрительного охвата составляет 360° в любой плоскости, что полностью соответствует требованиям наглядности изображения.

Сущность метода сферической перспективы (СП), состоит в том, что центр проекций совпадает с точкой зрения и находится в центре сферы, а проекционной поверхностью является сфера. Проецирование на сферу точек пространства и точек объектов проводится из ее центра полупрямыми линиями — лучами, которые в пересечении со сферой определяют их проекции.

Построенные таким образом сферические перспективы обладают рядом преимуществ и достоинств. Например, максимальный угол в 360° дает возможность наблюдать СП так же, как натуру, так как при зрительном восприятии изображения, построенного на внутренней поверхности сферы, возникает тот же пучок зрительных лучей, который образуется при рассматривании натуры.

При восприятии СП заполняется все поле зрения, и зритель воспринимает изображение как фовеальным (наиболее четким) зрением, так и периферическим. Это дает возможность зрителю ориентироваться в изображаемом пространстве по имеющейся СП. Зритель может наблюдать изображение, находящееся над ним и под ним — в зените и надире, и в любых других направлениях.

При восприятии СП возникает “эффект присутствия зрителя в изображаемом пространстве”, так как сферическая картинная поверхность охватывает зрителя, зритель как бы погружен в изображаемое пространство, он находится внутри его. Это конкретизирует зрительное восприятие и делает его максимально реальным.

СП позволяет строить изображение интерьера с реальной точки зрения, находящейся внутри помещения. Если построение выполняется на внутренней поверхности полусферы с вертикальным ее срезом, то, по сравнению с перспективой на плоскости, поле зрительного охвата увеличивается примерно в 30 раз. Восприятие СП дает цельный образ интерьера в отличие от фрагментарности, свойственной перспективе на плоскости.

Величина радиуса сферы — R , зависит от задачи, поставленной перед СП, и может меняться от $R = 0,5$ м до десятков метров, как, например, при проецировании киноизображений на сферический экран.

Для вычерчивания сферических перспектив разработан “Прибор для построения сферических проекций”.

Прибор состоит из жесткой полусферы с вертикальным срезом, снабженной направляющим кольцом и градуированной от 0° до 180° линейкой, дающей возможность вычерчивать на внутренней поверхности полусферы полудуги окружностей больших кругов, которые являются проекциями прямых линий.

Прибор позволяет выполнять на внутренней поверхности полусферы СП с углом зрительного охвата в 180° , измеряемым в любых плоскостях — вертикальной, наклонной, горизонтальной.

Построение СП проводится в проективном пространстве, то есть Эвклидовом пространстве, дополненном несобственными элементами пространства — точками схода параллельных линий и линиями схода параллельных плоскостей. Ис-

пользование несобственных элементов пространства позволяет в СП значительно упрощать построения, так как их доступность делает построения простыми, в отличие от перспектив на плоскости, где необходимы специальные приборы — перспектографы, применяемые для проведения прямых линий в недоступные точки, лежащие за пределами чертежа.

Использование несобственных элементов пространства при построении СП делают чрезвычайно простыми решения задач на угловые характеристики, определяющие углы между прямыми линиями, углы между прямыми линиями и плоскостями и углы между плоскостями в их натуральной величине. Так, с помощью градуированной линейки прибора можно непосредственно считывать необходимые данные, в то время как в перспективе на плоскости для решения этих задач требуются сложные построения.

По теме “Сферическая перспектива” выполнены теоретические исследования и даны практические рекомендации. В работе рассмотрены построения СП на одной сфере — монопроекции, где даны общие геометрические характеристики.

Исследован вопрос построения проекций на двух сферах — бисферические проекции, которые дают возможность строить обратимые изображения. Подробно рассмотрен вопрос взаимосвязи проекций на сферических и плоских полях проекций и решена задача взаимного их преобразования.

Проведен анализ зрительного восприятия СП. Определено соотношение углов изображений на плоском и сферическом поле проекций, а также определено значение ракурса в процессе зрительного восприятия. Дано определение угла ракурса прямой и плоскости в заданных их точках по их сферическим проекциям. Проведен анализ условий зрительного восприятия картинной плоскости с помощью углов ракурса.

Рассмотрена взаимосвязь перспективных сокращений от ракурса и от удаления, а также дана четкая формулировка понятия “перспективные искажения”.

Выполнен аналитический и графический анализ зрительного восприятия сферических перспектив со смещенной точки зрения, не совпадающей с центром сферы.

Практическое применение СП непосредственно связано с архитектурным проектированием и дизайном. Решена задача построения СП по ортогональным чертежам и корректировка их на основе эстетических требований, полученных в результате визуальной оценки архитектурных решений, представленных на сфере.

Специально разработаны вопросы инсоляции зданий, интерьеров и территорий, как с оценкой соответствия существующим экологическим нормам, так и с точки зрения освещения как выразительного средства при создании художественного образа в архитектурном решении. Если Солнце располагается на видимой части небесного купола, то освещение происходит в контражуре, и при построении используется точка схода лучей, которая является центром солнечного диска. Если Солнце находится сзади наблюдателя, то применяется точка схода, диаметрально противоположная Солнцу, лежащая на полусфере под линией горизонта. Преимуществом СП является то, что положение Солнца можно установить по часам от его восхода до заката, зная его координаты на куполе небосвода.

При зрительном восприятии СП глаза наблюдателя должны находиться в области центра сферы. Для этого крепление сферы прибора предусматривает изменение ее положения по высоте. Зритель должен преодолеть “психологический барьер”, заключающийся в том, что он привык рассматривать изображение с удале-

ния, равного двукратной величине изображения, и старается отойти на такое же расстояние от вертикального края полусферы.

Результаты исследования опубликованы в специальной литературе. Рассмотрено преобразование проекций, включающих сферическую поверхность [1], предложен способ построения СП архитектурных объектов [2], разработана конструкция прибора для вычерчивания окружностей на наружной поверхности сферы (3), а также “Прибор для построения центральных сферических проекций” [4]. Предложено решение метрических задач на угловые и лонгальные характеристики [5] и решен вопрос отображения проективного пространства в бисферических проекциях [6].

Составлен примерный план и определено содержание учебного пособия по СП для студентов архитектурной специальности, а также для архитекторов [7].

Некоторые результаты работы внедряются в учебный процесс специальности «Архитектура». Студенты выполняют СП интерьера общественного здания по его чертежам на уменьшенном макете прибора для построения СП.

Универсальность сферических перспектив позволяет применять их в градостроительстве, при разработке типовых и индивидуальных проектов общественных, жилых и промзданий, при конструировании кабин водителей для определения видимости из них, в световой архитектуре, в зеленом строительстве и дизайне.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Батырь В. Я. Схемы преобразования проекций, включающие сферическую поверхность: Научная конференция ОИСИ. — Одесса, 1965.
2. Батырь В. Я. Новый способ построения сферических перспектив архитектурных объектов // Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. — № 9. — Новосибирск, 1969.
3. Батырь В. Я. Авторское свидетельство на изобретение “Циркуль”. Бюллетень № 11, 1970.
4. Батырь В. Я. Авторское свидетельство на изобретение “Прибор для построения центральных сферических проекций”. Бюллетень № 6, 1971.
5. Батырь В. Я. О решении метрических задач в центральных сферических проекциях: Межведомственный республиканский научный сборник. Прикладная геометрия и инженерная графика. — Вып. X. — К.: Будівельник, 1970.
6. Батырь В. Я. Отображение проективного пространства в бисферических проекциях: Республиканский межведомственный научно-технический сборник. Прикладная геометрия и инженерная графика. — Вып. № 17. — К.: Будівельник, 1973.
7. Батырь В. Я. Сферическая перспектива для архитекторов. Матеріали IV міжнародної науково-методичної конференції удосконалення підготовки спеціалістів. Одеса, 1999.