

УДК 514.18(075.8)

Е.С. Павлова (1 курс, каф. УКТИ), М.С. Кокорин, к.т.н., доц.

ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РЕКОНСТРУКЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОТОПЕРСПЕКТИВЫ

Архитектурные обмеры, как правило, производятся в основном двумя методами: непосредственно на натуре с возведением лесов и при помощи геодезических угломерных инструментов. Такие методы очень громоздки и требуют больших временных и финансовых затрат.

Наряду с перечисленными существуют способы обмера сооружений фотографированием. Из них, прежде всего, следует отметить способ наземной стереофотограмметрической съемки. Применение такого вида съемки целесообразно для труднодоступных объектов. Но такой вид съемки требует специальной аппаратуры и высокой квалификации исполнителя. Поэтому на практике этот вид съемки не получил широкого применения.

Большинство других способов фотообмера основывается на графическом решении задачи реконструкции архитектурной фотоперспективы, т.е. на преобразовании одного фотоснимка в две ортогональные проекции. Так как одна центральная проекция (фотоснимок) не определяет формы геометрического тела и его положение в пространстве, то подобное решение возможно, только если объект имеет форму параллелепипеда. В общем случае решение задачи реконструкции архитектурной перспективы возможно при условии использования не одного, а двух фотоснимков, так как в соответствии с методом двух изображений только два фотоснимка (две центральные проекции) однозначно определяют форму исследуемого объекта.

Целью настоящей работы является создание геометрического аппарата, позволяющего осуществить преобразование двух фотоснимков архитектурного сооружения в систему двух ортогональных проекций.

Решение задачи основано на использовании схемы Гаука [1], определяющей построение избыточной проекции геометрического объекта по двум заданным. В нашем случае фотоснимки примем за заданные центральные проекции в полях π_1 и π_2 . Избыточной проекцией является проекция на плоскость π_3 , параллельную фасаду или проекция на плоскость π_4 , перпендикулярную ему.

Соответствие между плоскостями проекций π_1 – π_3 или π_2 – π_3 определим при помощи коллинеарных соответствий плоских полей, которые определяются четырьмя парами соответствующих точек. Для этого определенные требования предъявляются и к фотографиям. Так, например, необходимо, чтобы на фотографиях были бы смонтированы элементы полного репера. Таким репером могут являться три взаимно перпендикулярные ребра архитектурного фрагмента, длины которых известны.

Таким образом, коллинеарное соответствие между полями π_1 – π_3 определяется коллинеацией $ksi13$, а между полями π_2 – π_3 коллинеацией $ksi23$.

Использование схемы Гаука предполагает определение в полях π_1 , π_2 и π_3 двух пар проективных пучков V_1 – V_3 , W_2 – W_3 и установление соответствия между ними. Вершинами пучков в полях проекций π_1 и π_2 являются соответственно точки схода V_1 и W_2 , располагающиеся в плоскостях, перпендикулярных плоскостям, определяемым соответствующими коллинеациями $ksi13$ и $ksi23$.

Вершину пучка V_3 определим как точку, соответствующую точке V_1 в коллинеации $ksi13$. Вершину W_3 определим как точку, соответствующую точке W_2 в коллинеации $ksi23$.

Теперь, когда найдены элементы схемы Гаука, нетрудно определить ортогональную проекцию любой точки, принадлежащей фасаду архитектурного сооружения.

Построение ортогональной проекции рассматриваемого объекта на вертикальную плоскость π_4 проведем аналогично построению, намеченному выше. Затем, используя законы ортогонального проецирования, построим план сооружения.

Таким образом, решение задачи реконструкции архитектурной фотоперспективы дает возможность получить систему ортогональных проекций любой точки, опознанной на двух снимках, что позволяет построить план и фасад сооружения любой формы.

Для подтверждения разработанной теоретической схемы проведен эксперимент, в ходе которого выполнены фотографии торгового павильона и проведена компьютерная реконструкция архитектурной фотоперспективы.

Выбор подобного объекта для эксперимента объясняется его небольшими линейными размерами, и, следовательно, возможностью использования вертикальной плоскости в качестве картинной, что упрощает графическую схему решения задачи и уменьшает ее погрешность. Необходимые графические построения выполнены с использованием системы геометрического моделирования “Симплекс” [2], разработанной на кафедре прикладной геометрии и дизайна СПбГТУ.

Сравнение полученных размеров ортогональных проекций с реальными размерами архитектурного сооружения показало их удовлетворительное совпадение, что свидетельствует об адекватности расчетной геометрической модели.

Выводы. Оценка адекватности созданной геометрической модели реконструкции перспективы показала удовлетворительное совпадение полученных результатов с натурными измерениями.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вальков К.И. Лекции по основам геометрического моделирования. – Л.: ЛИСИ, 1970. – 240 с.
2. Волошинов В.А., Волошинов Д.В. Система автоматизации конструирования проекционных геометрических моделей “Симплекс”// Вестник академии технического творчества. 1997. №2. С. 19-70.