



УДК 514.18

ВЫБОР ТОЧКИ ЗРЕНИЯ, КАРТИННОЙ ПЛОСКОСТИ И ЦЕНТРА ПРОЕЦИРОВАНИЯ ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЁХМЕРНОЙ СЦЕНЫ

Ницын А.Ю., д.т.н.

Національний технічний університет «ХПІ»,
Тел. (057) 707-64-31

Аннотация – Рассмотрен выбор главных элементов построения перспективы. Приведены доказательства утверждений о том, что для построения перспективы, близкой зрительному восприятию, точка зрения должна находиться в главной точке картины, изображаемый предмет – в пределах угла нормального видения с вершиной в точке зрения, а центр проецирования должен располагаться в точке, удалённой от картинной плоскости на расстояние, вчетверо превышающее высоту точки зрения.

Ключевые слова: зрительное восприятие, линейная перспектива, главные элементы построения перспективы.

Постановка проблемы. Несмотря на то, что линейная перспектива в течение более 600 лет является теоретической основой для создания рисунков, близких зрительному восприятию, выбор точки зрения, картинной плоскости и центра проецирования до сих пор остаются не до конца решенными задачами в теории перспективы.

Анализ последних исследований. По нашему мнению, приведенные в литературе рекомендации по выбору расстояния от центра проецирования до картинной плоскости не в полной мере обеспечивают передачу глубины пространства, близкую зрительному восприятию [1, 2]. Например, в учебнике А. Г. Климухина можно прочесть, что положение центра проецирования надо выбирать таким образом, чтобы геометрический объект был виден из точки зрения под углом не более 40° , а главная точка картины отклонялась от середины изображения не более чем на $1/3$ его ширины. Замечательно, что эти ограничения вводятся для того, чтобы избежать перспективных искажений, которые появляются на периферийных участках изображения при наблюдении геометрического объекта под углом зрения, превышающим 40° [1]. Обратим внимание, что о положении



картинной плоскости здесь не говорится ни полслова, то есть можно сделать вывод о том, что её можно провести через какую угодно точку между предметом и центром проецирования. Это объясняется тем, что «...при параллельном перемещении картины по главному лучу меняется только размер (больше или меньше), а форма изображения сохраняет подобие» [1, с. 223]. Однако соотношение между размерами центральной проекции предмета и высотой точки зрения влияет на композицию его изображения и, что самое главное, отражается на достоверности, с которой перспектива передаёт глубину пространства на плоскости картины. Поэтому, на наш взгляд, положение картинной плоскости должно быть выбрано таким образом, чтобы обеспечить как соблюдение законов композиции изображения, так и достоверность передачи глубины пространства на плоскости картины.

Формулирование целей статьи. Таким образом, целью работы является выработка рекомендаций по выбору точки зрения, картинной плоскости и центра проецирования, которые обеспечивали бы большее соответствие зрительному восприятию, чем правила, изложенные в известных трудах по начертательной геометрии.

Основная часть. Филиппо Брунеллески был первым, кто представил перспективу как сечение плоскостью «зрительной пирамиды», состоящей из лучей, проведенных из глаза художника в точки изображаемого предмета. Отсюда следует, что, если глаз художника назвать «точкой зрения», а точку, откуда исходят лучи, – «центром проецирования», в модели зрительного восприятия, предложенной Филиппо Брунеллески, точка зрения и центр проецирования – это, по существу, одно и то же понятие. Вместе с тем реконструкция главных элементов построения перспективы в полиптихе Святого Антония кисти Пьеро делла Франческа и в фреске Мазаччо «Троица» показала, что если разделить понятия «точки зрения» и «центра проецирования» и точку зрения поместить в главную точку картины, то получится перспектива, более близкая зрительному восприятию, чем перспектива, полученная при совмещении точки зрения и центра проецирования [3, 4].

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных можно сформулировать следующие правила построения перспективы, более близкой зрительному восприятию, чем перспектива, построенная по правилам, изложенным в трудах мастеров эпохи Возрождения:

(1) перед тем как приступить к выполнению перспективы, расположите точку зрения, представляющую глаз художника, в главной точке картины P ;

(2) удалите от картинной плоскости предмет или группу предметов, подлежащих изображению, на расстояние, при котором стороны угла зрения, с вершиной в главной точке картины P и

равного $28^{\circ}4'$, были бы касательными к очерку их горизонтальной проекции.

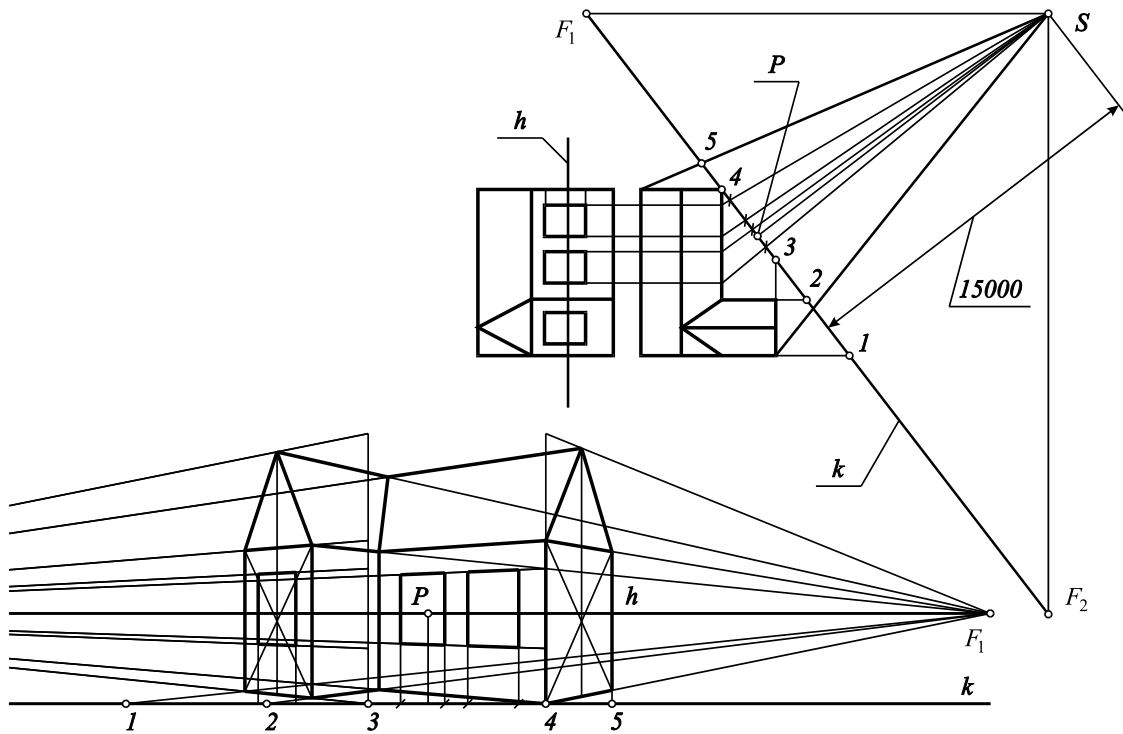


Рис. 1. Перспектива геометрического объекта при расположении точки зрения в центре проецирования S

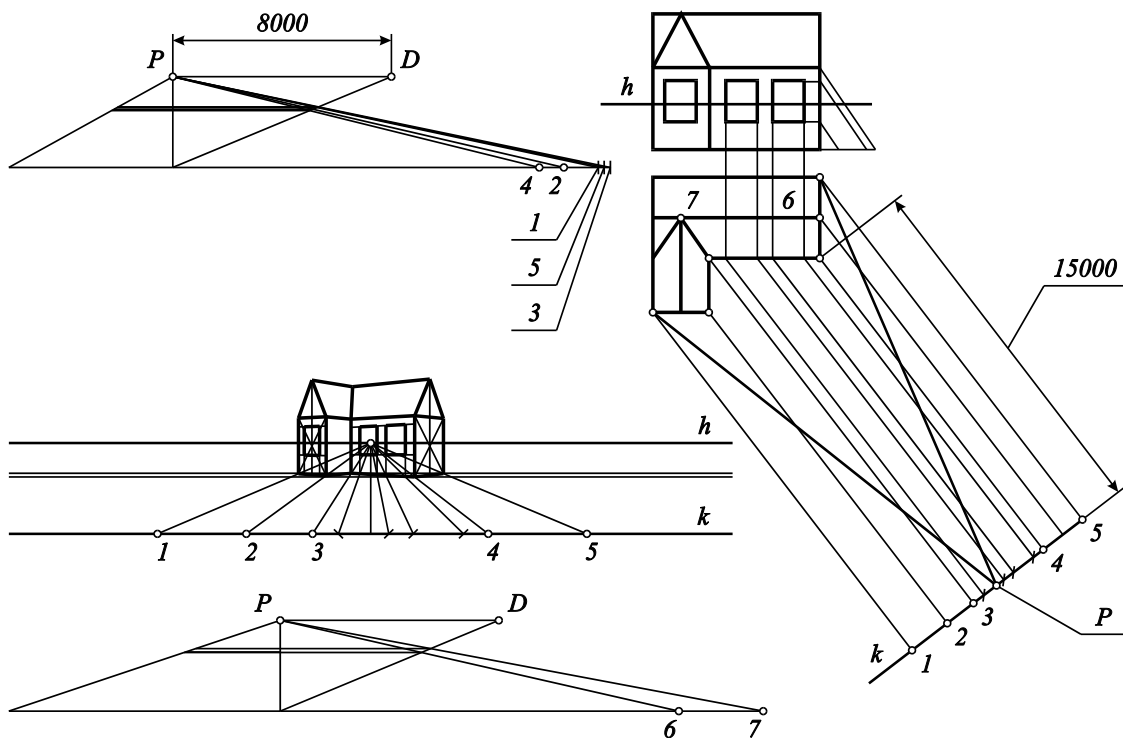


Рис. 2. Перспектива геометрического объекта при расположении точки зрения в главной точке картины P

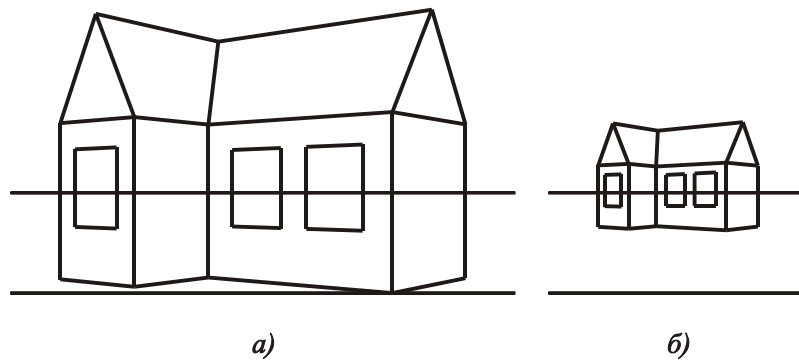


Рис. 3. Перспективы объекта, удаленного от зрителя на одно и то же расстояние, при расположении точки зрения: а) в центре проецирования S ; б) в главной точке картины P

Благодаря тому, что мы разделили понятия «точки зрения» и «центра проецирования» и положение изображаемого предмета связали с точкой зрения, в выборе центра проецирования у нас появляется свобода действий. Воспользуемся ею для того, чтобы решить задачу о выборе положения центра проецирования в связи с изменением высоты точки зрения. Обратим внимание, что если мы выполним перспективы трехмерной сцены при разных высотах точки зрения и постоянстве расстояния от центра проецирования до картинной плоскости, то увидим, что с увеличением высоты точки зрения размеры центральных проекций отрезков прямых линий, перпендикулярных картинной плоскости, увеличиваются, а центральная проекция предмета устремляется к линии горизонта. Между тем если мы представим, что сидим в корзине воздушного шара, поднимающегося к облакам, и бросим взгляд на землю, то увидим, что с подъёмом на высоту предметы, расположенные на земле, удаляются от линии горизонта, а их длина уменьшается. Отсюда следует, что известные способы построения перспективы с низкой или высокой точек зрения, в том числе и перспектива на наклонной плоскости, противоречат опыту зрительного восприятия.

Однако реставрация главных элементов построения перспективы в полиптихе Святого Антония кисти Пьеро делла Франческа и на фреске Мазаччо «Троица» подала нам мысль о формулировке следующего правила построения перспективы, более близкой зрительному восприятию, чем перспектива, построенная по правилам, изложенным в известных трудах по теории перспективы:

(3) чтобы перспектива лучше передавала глубину пространства, расположите центр проецирования в точке, удалённой от картинной плоскости на расстояние, вчетверо превышающее высоту точки зрения.

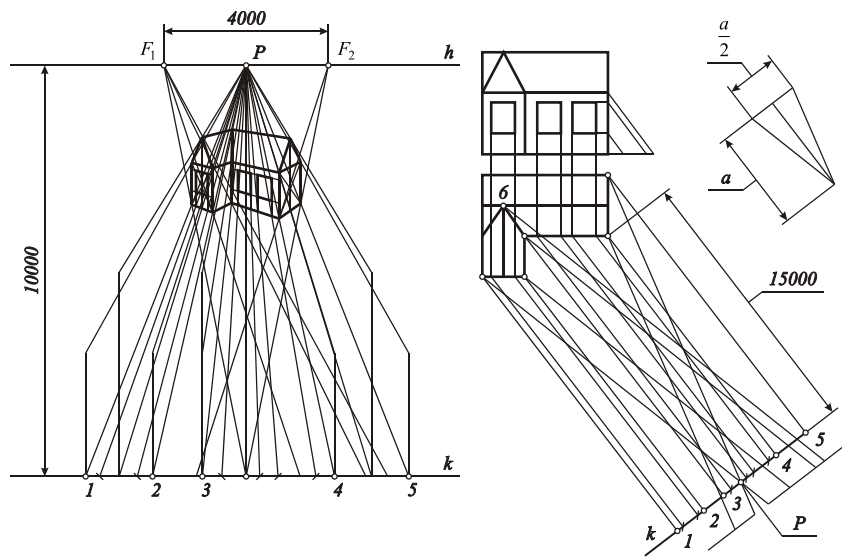


Рис. 4. Перспектива геометрического объекта при условии, что расстояние от центра проецирования до картинной плоскости не зависит от высоты точки зрения

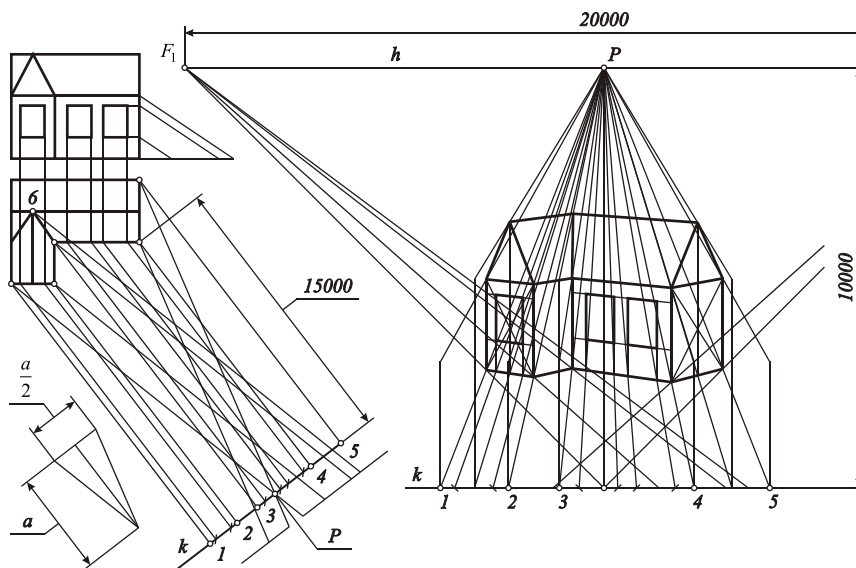


Рис. 5. Перспектива геометрического объекта при условии, что расстояние от центра проецирования до картинной плоскости больше высоты точки зрения в 4 раза

Заметим, что для доказательства утверждений мы сравнивали перспективы, построенные по предложенным нами правилам, с перспективами, построенными по правилам, изложенным в известных трудах по начертательной геометрии. Как показывают рис. 3 и рис. 6, перспективы, приведенные в их правых частях, больше отвечают зрительному восприятию, чем перспективы, приведенные в их левых частях.

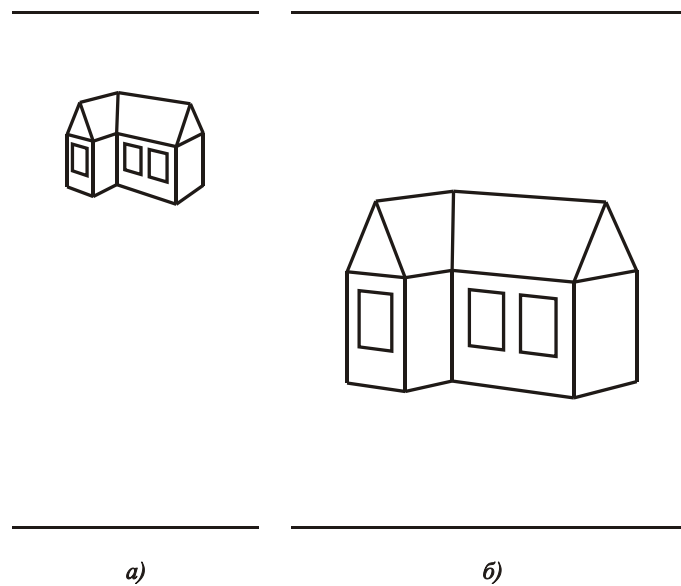


Рис. 6. Перспективы объекта при условии, что расстояние от центра проецирования до картинной плоскости: а) не зависит от высоты точки зрения; б) больше высоты точки зрения в 4 раза

Выводы. Таким образом, нами предложены три правила выбора главных элементов построения перспективы: правило выбора точки зрения, правило выбора положения изображаемого предмета по отношению к картинной плоскости и правило выбора расстояния от центра проецирования до картинной плоскости. Показано, что применение этих правил обеспечивает построение перспективы, более близкой зрительному восприятию, чем перспектива, построенная по правилам, изложенным в известных трудах по начертательной геометрии.

Литература:

1. Климухин А. Г. Начертательная геометрия / А. Г. Климухин. – М. : Стройиздат, 1978. – 334 с.
2. Петерсон В. Е. Перспектива / В. Е. Петерсон. – М. : Искусство, 1970. – 182 с.
3. Ницын А. Ю. Реконструкция аппарата центрального проецирования в полиптихе Святого Антония кисти Пьеро делла Франческа / А. Ю. Ницын // Технічна естетика і дизайн. – К. : Віпол, 2013. – Вип. 12. – С.148–162.
4. Ницын А. Ю. Реставрация главных элементов построения перспективы на фреске «Троица» кисти Мазаччо / А. Ю. Ницын // Теорія та практика дизайну. – К. : Вид-во «Дія», 2014. – Вип. 6. Технічна естетика. – С. 127–138.



ВИБІР ТОЧКИ ЗОРУ, КАРТИННОЇ ПЛОЩИНИ І ЦЕНТРУ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТРИВИМІРНОЇ СЦЕНИ

Ніцин О.Ю.

Анотація

Розглянуто вибір головних елементів побудови перспективи. Наведено доведення тверджень про те, що для побудови перспективи, близької зоровому сприйняттю, точка зору повинна знаходитися в головній точці картини, предмет, що зображується, – в межах кута нормального бачення з вершиною в точці зору, а центр проектування повинен розташовуватися в точці, віддаленій від картинної площини на відстань, що вчетверо перевищує висоту точки зору.

THE CHOICE OF VIEW POINT, PICTURE PLANE AND CENTER OF PROJECTION FOR VISUALIZATION OF THE THREE- DIMENSIONAL STAGE

A. Nitsyn

Summary

The choice of main elements of construction of perspective is considered. Demonstrations of assertions that for the construction of perspective, closed to the visual perception, a point of view must be in the main point of picture, represented object – within the limits of angle of normal vision with a vertex in the point of view and the center of projection must lie in a point, remote from a picture plane on distance, fourfold exceeding the height of point of view, are furnished.

In work three rules of a choice of the main elements of construction of prospect are offered: a rule of a choice of the point of view, a rule of a choice of position of a represented subject in relation to a picture plane and a rule of a choice of distance from the center of displaying up to a picture plane.

It is shown, that application of these rules is provided with construction of the prospect closer to visual perception, than the prospect constructed by rules, stated in known works on descriptive geometry.