

РЕКОНСТРУКЦИЯ АППАРАТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЕКЦИРОВАНИЯ В ПОЛИПТИХЕ СВЯТОГО АНТОНИЯ КИСТИ ПЬЕРО ДЕЛЛА ФРАНЧЕСКА

НТУ «Харьковский политехнический институт», Украина

В статье рассматривается решение задачи о проверке перспективных закономерностей на эскизах, рисунках по представлению и картинах при отсутствии полной информации об аппарате центрального проектирования, с помощью которого были получены эти изображения.

Постановка проблемы. Фреска «Троица» (Флоренция, церковь Санта Мария Новелла. Ок. 1426–1428) кисти Томмазо ди Джованни ди Симоне Кассаи, прозванного Мазаччо (1401–1428), занимает особое место в истории живописи не только периода кватроченто, но и всей эпохи Возрождения. Это первое живописное произведение, в котором дано совершенно правильное перспективное построение с центральной точкой схода изображений прямых линий, устремляющихся в глубину картинного пространства в одном и том же направлении [1].

Разумеется, догадка о том, что перспективы прямых линий, вытянутых вдоль одного направления и лежащих в разных горизонтальных плоскостях, должны сходиться не в точках, принадлежащих одной вертикальной линии, а в одной точке, лежащей на линии горизонта, то есть на картинном следе плоскости, проходящей через точку зрения и параллельной плоскостям, в которых находятся изображаемые прямые линии, выдает в Мазаччо гениального живописца. Но больше всего фреска «Троица» восхищает зрителя естественностью, с которой Мазаччо удалось передать перспективные сокращения кессонов цилиндрического свода капеллы, проступающей сквозь портал, обрамленный коринфскими пилястрами.

После Мазаччо многие живописцы стали применять центральную точку схода перспектив прямых линий, уходящих в глубину картинного пространства вдоль одного направления, но ни один из них не смог создать перспективного изображения, созерцание которого вызывало бы иллюзию пространства, отвечающую зрительному восприятию натуры. Например, фра Анджелико (ок. 1400–1455) в знаменитой фреске «Благовещение» (Флоренция, монастырь Сан Марко. Ок. 1446) выполнил перспективу архитектуры с одной точкой схода, но перспективные сокращения колонн лоджии, куда помещена фигура Девы Марии, передал с преувеличенной выразительностью, несколько портящей впечатление от созерцания картины. Действительно, в зрительном восприятии натуры видимые размеры колонн не могут сокращаться с такой скоростью по мере их

удаления в глубину картинного пространства, как на фреске «Благовещение» кисти фра Анджелико.

Прошло почти четверть века, прежде чем Пьеро делла Франческа (ок. 1420–1492) под влиянием художественных идей флорентийской школы живописи и трактата Леон Баттиста Альберти (1404–1472) «О живописи» (1435–1436) вновь открыл правила построения перспективы, впечатление от созерцания которой соответствует зрительному впечатлению от созерцания природы. Почему же многие художники кватроченто, среди которых были такие прославленные представители флорентийской школы живописи, как фра Филиппо Липпи (ок. 1406–1469), Паоло Уччелло (1397–1475), Беноццо Гоццолли (1420–1497) и Андреа дель Кастаньо (1419–1457), так и не смогли подняться на вершины художественного творчества, которые покорила Мазаччо? Какие знания о перспективе, которая создает в сознании человека иллюзию пространства, отвечающую его зрительному восприятию, унес с собою в могилу этот гениальный живописец?

По-видимому, чтобы ответить на эти вопросы, необходимо выяснить, какой аппарат центрального проецирования применяли художники кватроченто при построении перспектив архитектурных форм в произведениях станковой и настенной живописи. При этом задача о реконструкции аппарата центрального проецирования примыкает к одной из наиболее важных задач в реалистическом изобразительном искусстве – проверке правильности изображений, выполненных в эскизах, рисунках по представлению и картинах.

Таким образом, разработка методов проверки перспективных закономерностей объектов, изображенных в эскизах, рисунках по представлению и картинах, является актуальной задачей в искусствоведении и практической работе художника над натурой и композицией ее изображения.

Анализ последних исследований и публикаций. Решению задачи о проверке пространственных построений на соответствие законам линейной перспективы посвящены работы многих ученых, работающих в области прикладной геометрии. Например, в учебнике В. Е. Петерсона эта задача решается следующим образом [2, с. 110]: «...проверка изображения выполняется в условиях целостного восприятия всего картинного материала, изображенного на эскизе, то есть при точке зрения, удаленной от плоскости эскиза на двойную ширину его. При таких условиях нижняя граница эскиза принимается за основание картины, а боковые стороны – за боковые границы целостно видимого картинного пространства». Отсюда следует, что В. Е. Петерсон решает задачу о проверке перспективных закономерностей при следующих допущениях:

проекция точки зрения и плоскости картины на предметную плоскость образуют треугольник, в котором угол при вершине, совпадающей с точкой зрения, составляет $28^{\circ}4'$. Это объясняется тем, что

угол $28^{\circ}4'$ – это угол при вершине равнобедренного треугольника, у которого основание в два раза меньше высоты;

плоскость картины опирается на предметную плоскость. Это вытекает из утверждения о том, что нижняя граница эскиза, рисунка по представлению или картины совпадает с основанием картинной плоскости или картинным следом предметной плоскости.

Заметим, что эти допущения точь-в-точь повторяют описание геометрического аппарата линейной перспективы, так что есть некоторые сомнения в том, что их можно применить для исследования произведений изобразительного искусства. Эти сомнения вызваны несколькими причинами:

представим аппарат центрального проецирования в виде четырехугольной пирамиды, у которой вершина находится в точке зрения, основание совмещается с плоскостью картины, а боковые грани наклоняются к направлению взгляда на угол $14^{\circ}2'$. Разумеется, можно выполнить эскиз, рисунок по представлению и картину таким образом, чтобы изображения на них были уменьшенными копиями центральной проекции картинного пространства на основание пирамиды. Однако, по нашему мнению, при выборе размеров рамы картины художник больше руководствуется композиционными соображениями, чем размерами основания зрительной пирамиды. Поэтому более правдоподобным выглядит утверждение о том, что плоскости эскизов, рисунков по представлению и картин являются отсеками основания четырехугольной пирамиды, а изображения на них – частью центральной проекции картинного пространства на основание четырехугольной пирамиды. Отсюда следует, что нижняя граница картины может не соответствовать следу предметной плоскости на основании четырехугольной пирамиды, а боковые стороны рамы картины могут не совпадать с боковыми сторонами зрительной пирамиды;

предположим, что картинное пространство заключается внутри четырехугольной пирамиды, боковые грани которой наклонены к ее оси симметрии на угол $14^{\circ}2'$. При этом, чем больше размеры изображаемого предмета, тем больше длина ребра квадратного основания пирамиды и, следовательно, тем больше ее высота. Поскольку высота пирамиды соответствует расстоянию от точки зрения до плоскости картины, это допущение означает, что расстояние от точки зрения до картинной плоскости определяется размерами изображаемых предметов. Отсюда следует, что если увеличивать размеры предмета до бесконечности, то, в конце концов, вместо перспективы можно получить аксонометрическую проекцию. Поэтому выбор расстояния от точки зрения до картинной плоскости, при котором угол при вершине зрительной пирамиды составляет $28^{\circ}4'$, противоречит здравому смыслу.

Постановка задания. Таким образом, целью работы является проверка перспективных закономерностей на эскизах, рисунках по

представлению и картинах при отсутствии полной информации об аппарате центрального проецирования, с помощью которого были получены эти изображения.

Основная часть. Рассмотрим реконструкцию аппарата центрального проецирования в живописи кватроченто на примере сцены «Благовещение», украшающей стилизованную в виде готического вимперга вершину полиптиха Святого Антония (Перуджа, Национальная галерея области Умбрия. 1470) кисти Пьеро делла Франческа. Этот выбор обусловлен тем, что сцена «Благовещение» содержит наиболее излюбленные живописцами кватроченто художественные приемы: фигуры архангела Гавриила и Девы Марии даны в замкнутом геометризированном пространстве, ограниченном архитектурными формами, представленными базиликой с портиком перед средним нефом и галереей, образованной двумя аркадами. Кроме того, площадь перед архитектурным ансамблем вымощена мозаичными плитами, образующими рисунок, геометрия которого упорядочивает изображаемое пространство. Покажем на рис. 1 общий вид полиптиха Святого Антония, а на рис. 2 – прорисовку сцены «Благовещение». Заметим, что размеры рамы, куда вставляется прорисовка, выбраны таким образом, чтобы добиться соразмерности картины с изображениями фигур архангела Гавриила, Девы Марии и архитектурного ансамбля. Добавим, что, на наш взгляд, нижняя граница рамы совпадает со следом картинной плоскости, положение которой обеспечивает наилучший обзор ближайших к художнику предметов при условии, что художник смотрит на натуру с точки зрения, совмещенной с картинной плоскостью.

Будем считать аппарат центрального проецирования заданным в эскизе, рисунке по представлению и картине, если по эскизу, рисунку по представлению и картине можно определить главные элементы, необходимые для решения задачи о построении перспективы точки пространства. К таким элементам относятся главная точка картины, линия горизонта, расстояние от центра проецирования до картинной плоскости и основание картины [2].

Найдем в сцене «Благовещение» главную точку картины. Предположим, что фасад базилики, фасад портика и колоннады аркад принадлежат фронтальным плоскостям, параллельным картинной плоскости. Выберем изображения двух прямых линий, которые в картинном пространстве располагаются под прямым углом к картинной плоскости. Например, проведем через базы колонн, подпирающих арки бокового нефа, прямые линии, и в точке их пересечения найдем положение главной точки картины P . Заметим, что задача о построении главной точки картины имеет простое решение благодаря тому, что в выбранном живописном произведении присутствует достаточное количество изображений прямых линий, которые в картинном пространстве

устремляются в его глубину в направлении, перпендикулярном картинной плоскости.

Построим в сцене «Благовещение» линию горизонта. Заметим, что задачу о построении линии горизонта можно решить, если в эскизе, рисунке по представлению и картине определена точка схода перспектив прямых линий, лежащих в горизонтальных плоскостях и следующих одному направлению, расположенному к картинной плоскости под произвольным углом. Поскольку главная точка картины является точкой схода перспектив прямых линий, которые в картинном пространстве перпендикулярны картинной плоскости, проведем через главную точку картины прямую линию, параллельную любой горизонтальной линии, принадлежащей изображению одной из архитектурных форм, и получим линию h горизонта.



Рис. 1 Общий вид полиптиха Святого Антония

Решим теперь задачу об определении расстояния от точки зрения до картинной плоскости. Поскольку точка зрения в эскизе, рисунке по представлению и картине не присутствует, воспользуемся точкой дальности, которая отстоит от главной точки картины на расстояние, равное расстояния от точки зрения до картинной плоскости. Напомним, что точка дальности – это точка схода изображений прямых линий, лежащих в горизонтальных плоскостях и наклоненных к картинной плоскости под углом 45° . Следовательно, если эскиз, рисунок по представлению и картина содержит изображение предметной плоскости, а в предметной плоскости можно выделить прямые линии или точки, через которые можно провести прямые линии, составляющие с картинной плоскостью угол 45° , то перспективы этих прямых линий укажут на точку дальности.

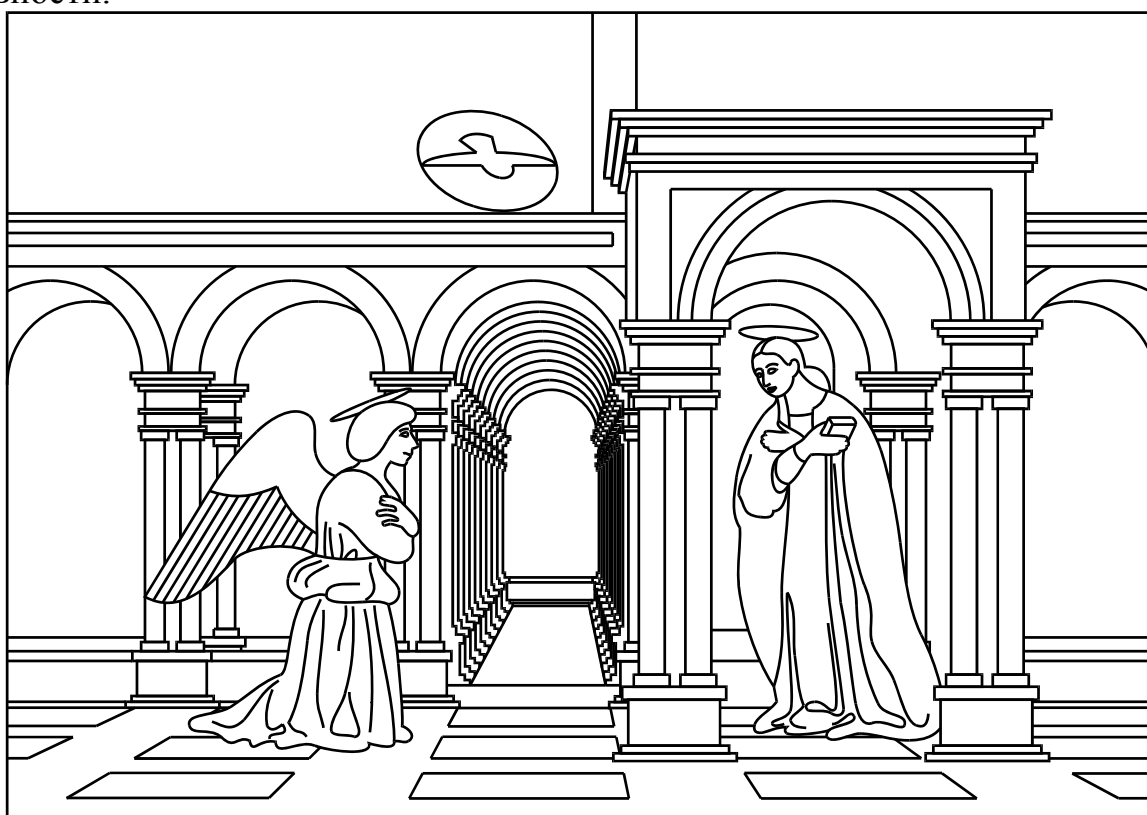


Рис. 2. Прорисовка сцены «Благовещение»

Пьеро делла Франческа принадлежит трактат «О пяти правильных телах» (после 1482), через который красной нитью проходит мысль о том, что красота есть соразмерность, подчиненность частей, объединенных одной природной или архитектурной формой, совершенным пропорциям. Представление о том, что красота природной и архитектурной формы определяется близостью к правильным геометрическим телам, подтолкнуло Пьеро делла Франческа к заключению, согласно которому композиция является совершенной, если изображение вписывается в одно из правильных геометрических тел, а именно: правильный треугольник, квадрат или круг.

Воспользуемся тем, что в сцене «Благовещение» площадь перед архитектурным ансамблем вымощена плитами, по изображениям которых можно сделать вывод о том, что эти плиты имеют прямоугольную форму, но не являются квадратами. Действительно, в сцене «Благовещение» линия горизонта располагается на достаточно большой высоте, и если бы плиты были квадратами, то трапеции, в виде которых изображаются их проекции, были бы более высокими, чем трапеции, изображенные Пьеро делла Франческа. Кроме того, обратим внимание на то, что расстояния между рядами, в которые уложены плиты, явно не равны их ширине, и получим еще одно подтверждение правильности догадки о том, что плиты не являются квадратами.

Однако вряд ли Пьеро делла Франческа мог изобразить плиты таким образом, чтобы их рисунок не образовывал бы каких-нибудь правильных геометрических фигур, – в рисунок мозаики, которую составляют плиты, обязательно должны вписываться квадраты с разными длинами сторон. Предположим, что плиты являются прямоугольниками, высота которых составляет $\frac{2}{3}$ его ширины. Пусть расстояние между плитами по вертикали равно $\frac{1}{3}$ ширины плиты, а расстояние между ними по горизонтали составляет $\frac{2}{3}$ ширины плиты. Отсюда следует, что в рисунок, который образуют плиты, можно вписать не один квадрат, через вершины которых проходят прямые линии, наклоненные к их основаниям под 45° . Покажем на рис. 3 схему расположения плит мозаичного покрытия, на которую нанесена сетка прямых линий, проходящих под углом 45° к его основанию.

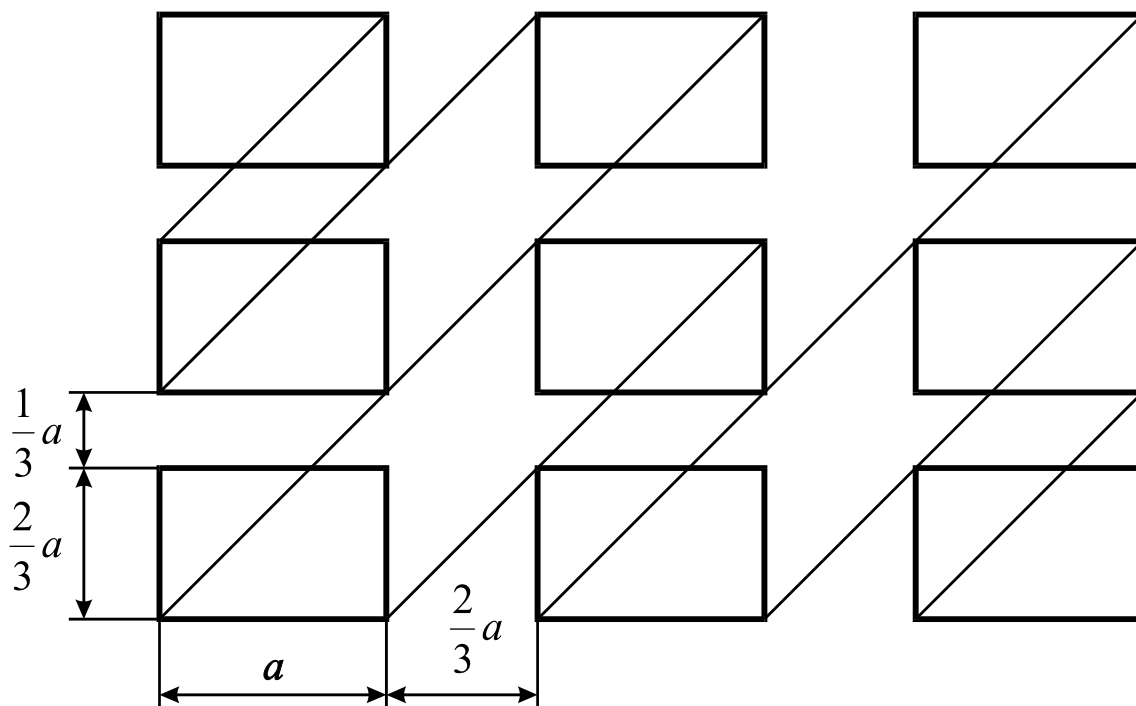


Рис. 3. Схема размещения плит мозаичного пола в сцене «Благовещение»

Проведем в сцене «Благовещение» через перспективы точек, которые соответствуют вершинам квадратов, выделенным на рис. 3,

прямые линии и обнаружим, что построенные прямые линии сходятся в одной точке, взятой на линии горизонта. Поскольку прямые линии, проходящие на рис. 3 через вершины квадратов, наклонены к сторонам прямоугольников под углом 45° , точку пересечения их перспектив можно рассматривать как точку дальности D . Кроме того, соответствие между изображениями прямых линий, сходящихся в точке дальности, и семейством прямых линий, представленных на рис. 3, подтверждает правильность догадки о размерах и расположении плит, покрывающих площадь перед архитектурным ансамблем. Покажем на рис. 4 построение точки дальности D в сцене «Благовещение».

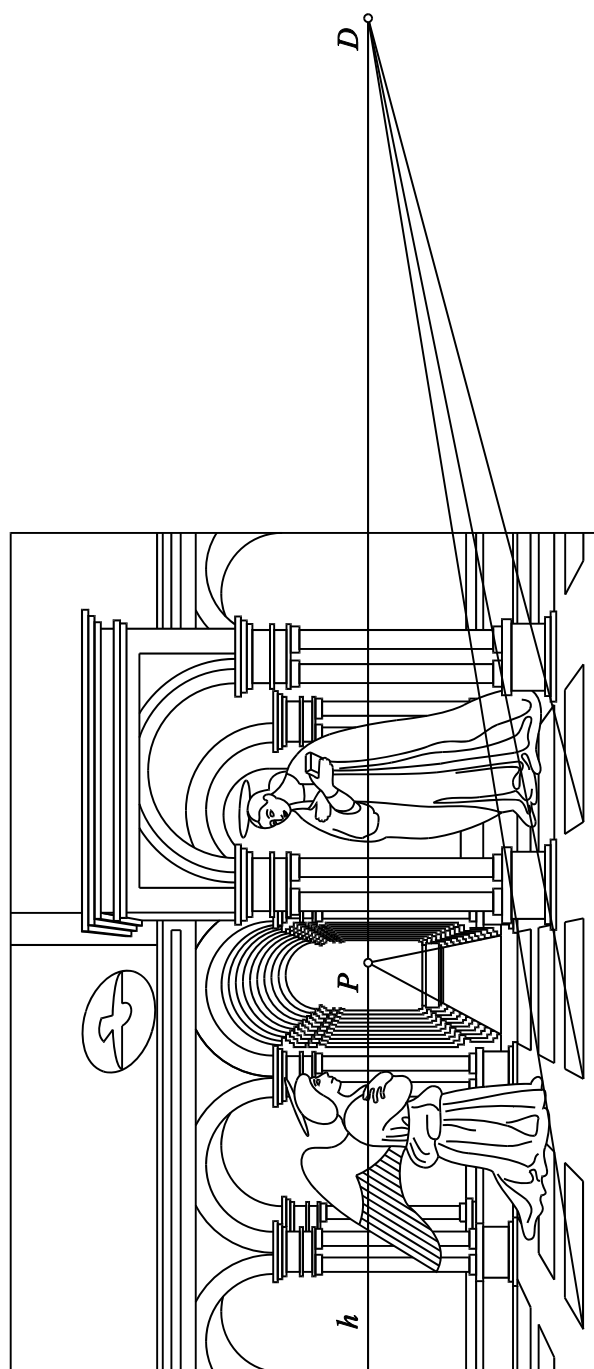


Рис. 4. Построение точки дальности D в сцене «Благовещение»

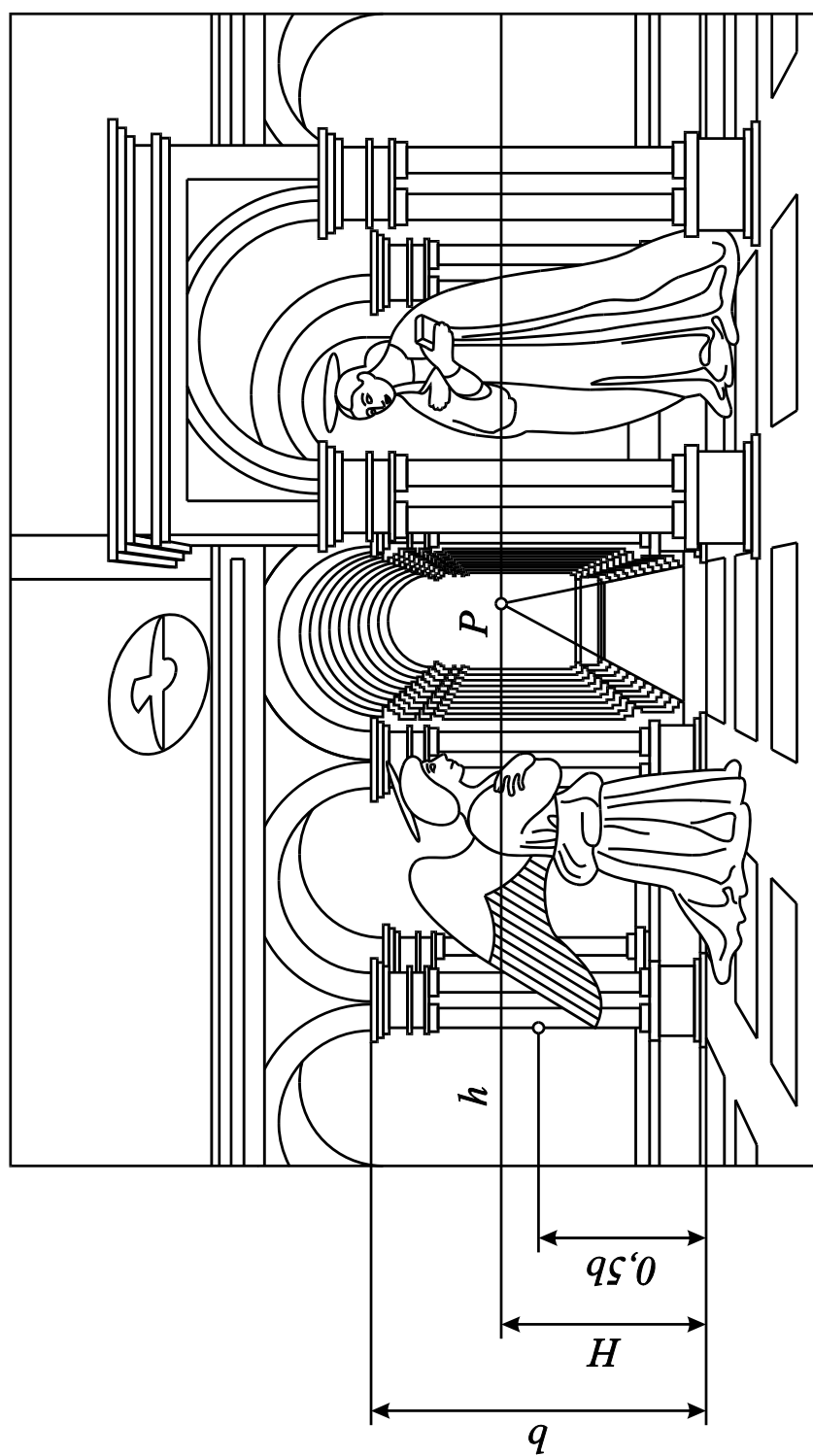


Рис. 5. Определение натуральной величины высоты H горизонта в сцене «Благовещение»

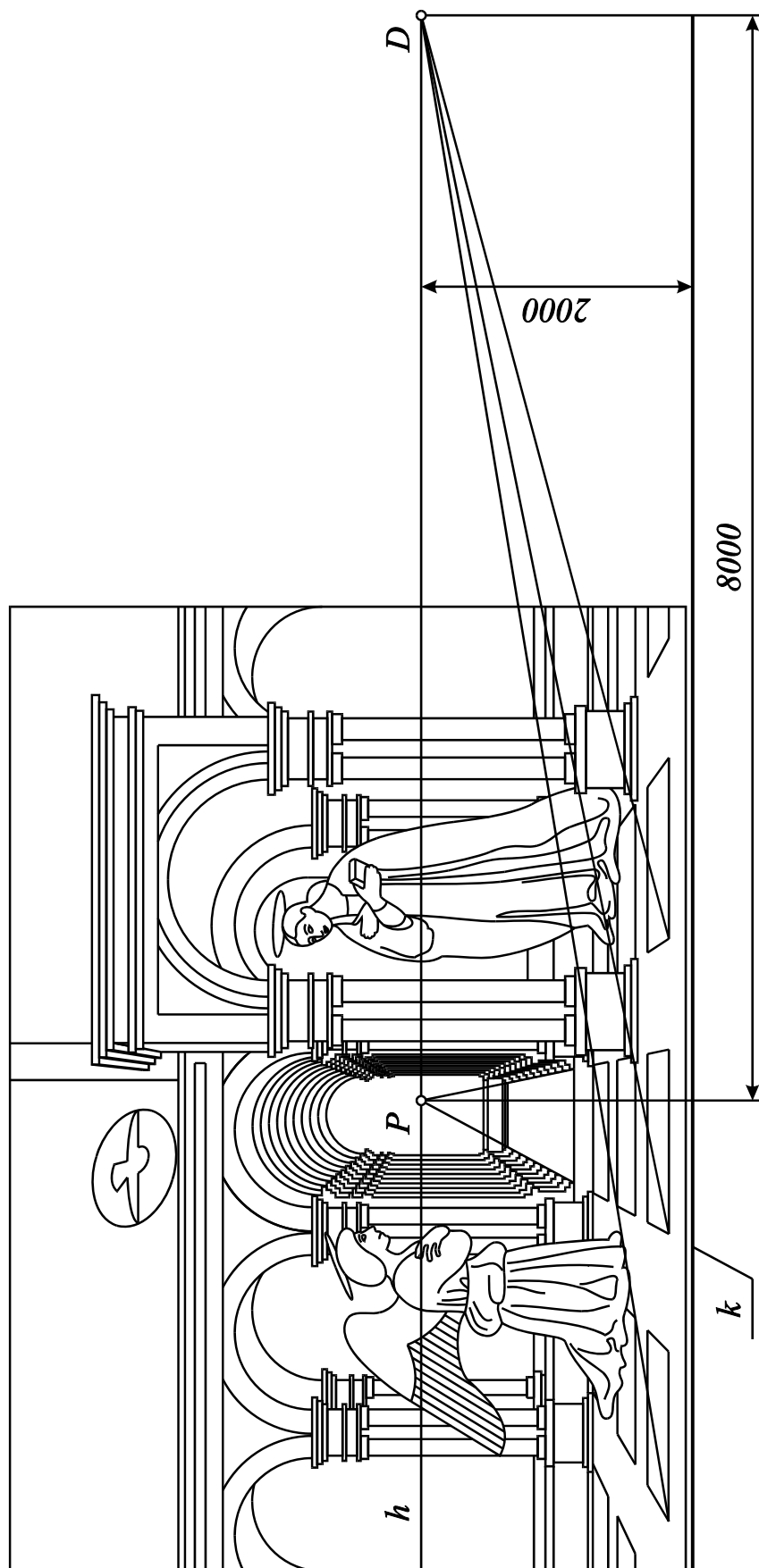


Рис. 6. Построение основания картины k в сцене «Благовещение»

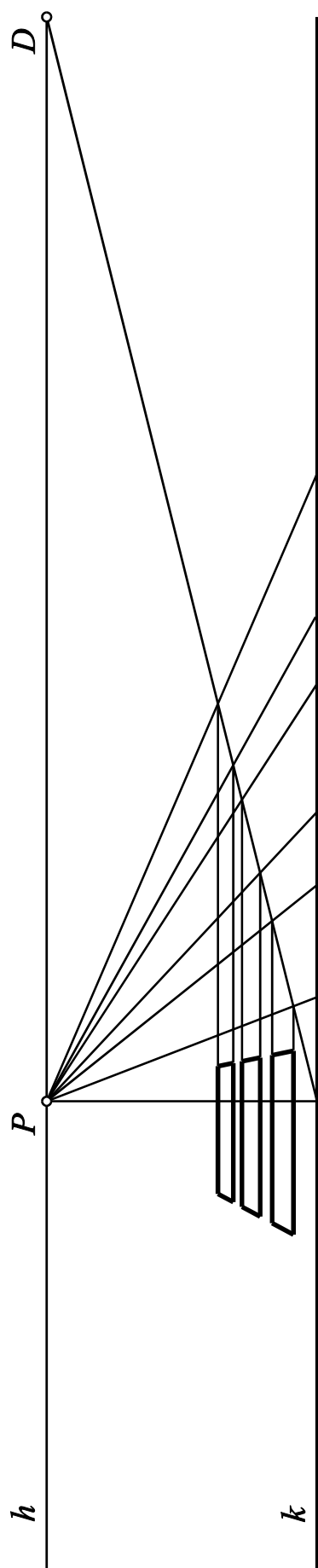


Рис. 7. Перспективные сокращения плит мозаичного пола в сцене «Благовещение»

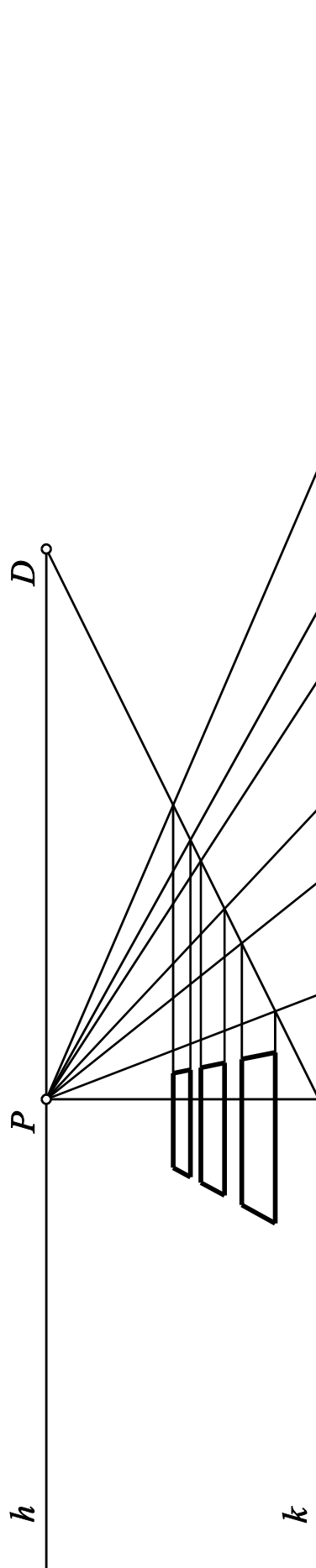


Рис. 8. Перспективные сокращения плит мозаичного пола в том случае, если в сцене «Благовещение» расстояние от точки зрения до картинной плоскости уменьшить в 2 раза

Несмотря на то, что точка дальности определена, длина отрезка, концы которого принадлежат главной точке картины P и точке дальности D , не позволяет вычислить расстояние от точки зрения до картинной плоскости, потому что неизвестно, в каком масштабе выполнена сцена «Благовещение». Задача об определении расстояния от точки зрения до картинной плоскости была бы неразрешима, если бы во время проведения эксперимента по определению зависимости видимого размера предмета от его расстояния до наблюдателя не было замечено, что при удалении ассистента от экспериментатора на расстояние, равное приблизительно 8 м, у экспериментатора создавалось впечатление, будто ассистент стоит посередине земной поверхности, простирающейся от экспериментатора до горизонта [3]. Это значит, что если бы экспериментатор построил перспективу натуры, проекция фигуры ассистента опиралась бы на горизонтальную прямую линию, делящую отрезок, концы которого принадлежат основанию картинной плоскости и линии горизонта, пополам. Напомним, что через перспективу точки предметной плоскости можно провести горизонтальную прямую линию, делящую высоту горизонта на две равные части, в том случае, если расстояние от точки предметной плоскости до картинной плоскости равняется расстоянию от точки зрения до картинной плоскости. Следовательно, в линейной перспективе, отражающей зрительное впечатление от созерцания натуры, расстояние от точки зрения до картинной плоскости должно равняться приблизительно 8 м.

Предположим, что Пьеро делла Франческа благодаря опыту, почерпнутому в построении перспектив, создал живописное произведение, отражающее его зрительное восприятие от созерцания архитектурного ансамбля, изображенного в сцене «Благовещение». Следовательно, на основании сведений, изложенных в работе [3], можно допустить, что в сцене «Благовещение» длина отрезка, соединяющего главную точку картины P и точку дальности D , соответствует расстоянию от точки зрения до картинной плоскости, равному 8 м.

Завершим реконструкцию аппарата центрального проецирования решением задачи о нахождении основания картины. Было замечено, что во многих живописных работах художников кватроченто высота человеческой фигуры, стоящей в проеме аркады, подобной той, что изображена в сцене «Благовещение», приблизительно равна половине высоты колонны, подпирающей арку. Например, это соотношение можно обнаружить при рассмотрении фрески «Изгнание Иоакима из Храма» (Флоренция, церковь Санта Мария Новелла, капелла Торнабуони. 1485–1490) кисти Доменико Гирландайо (1449–1494), картины «Клевета Апеллеса» (Флоренция, Уффици. 1490-е гг.) кисти Сандро Боттичелли (1446–1510) и, наконец, фрески «Троица» кисти Мазаччо.

Выделим в сцене «Благовещение» одну из колонн аркады и отметим на ней точку, высота которой составляет $1/2$ высоты колонны. Присвоим

высоту отмеченной точки высоте человеческой фигуры, и обнаружим, что если бы у подножия колонны был изображен человек, его рост был меньше высоты H горизонта. Предположим, что высота H горизонта равна 2 м и подсчитаем, каким должен быть рост человеческой фигуры. Расчеты показывают, что если высоту H горизонта в сцене «Благовещение» принять равной 2 м, то у подножия колонны могла бы быть изображена фигура человека ростом 164 см. Это с достаточной полнотой согласуется с современными представлениями о том, как могли выглядеть люди, жившие в XV столетии [4]. Следовательно, догадка о том, что высота H горизонта в сцене «Благовещение» равняется 2 м, не противоречит размерам изображенного архитектурного ансамбля. Покажем на рис. 5 построения, с помощью которых была определена натуральная величина высоты H горизонта в сцене «Благовещение».

Поскольку перспектива плоской фигуры, совмещенной с картинной плоскостью, изображается в натуральную величину, восстановим в главной точке картины P перпендикуляр к предметной плоскости, отложим на нем отрезок прямой линии, длина которого составляет $1/4$ длины отрезка прямой линии, соединяющего главную точку картины P с точкой дальности D , и через полученную точку проведем линию основания картины k , параллельную линии h горизонта. Покажем на рис. 6 построение основания картины в сцене «Благовещение». Обратим внимание на почти точное совпадение построенного основания картины с нижней границей рамы, в которую вставляется прорисовка сцены «Благовещение», представленная на рис. 2. Это еще раз подтверждает правильность догадки о том, что Пьеро делла Франческа при построении перспективы архитектурного ансамбля в сцене «Благовещение» пользовался расстоянием от точки зрения до картинной плоскости, равным приблизительно 8 м.

Таким образом, задача о реконструкции аппарата центрального проецирования в сцене «Благовещение» полиптиха Святого Антония решена.

Выводы. Попробуем теперь ответить на вопрос, почему современники Мазаччо не смогли овладеть перспективой, которая создает в сознании человека иллюзию пространства, отвечающую его зрительному восприятию. По нашему мнению, применение одной точки схода изображений прямых линий, устремляющихся в глубину картинного пространства в одном направлении, является необходимым, но не достаточным условием построения перспективы, созерцание которой вызывает такие же зрительные впечатления, как и при созерцании натуры. Достаточное условие состоит в том, чтобы перспективы геометрических фигур при удалении их в глубину пространства сокращались с той же скоростью, с которой сокращаются видимые размеры тех же геометрических фигур в зрительном восприятии человека. Заметим, что при постоянной высоте точки зрения наиболее существенное влияние на

скорость перспективных сокращений оказывает выбор точки дальности или расстояния от точки зрения до картинной плоскости. Действительно, сравним рис. 7, на котором показано перспективное сокращение плит мозаичного пола при условии, что расстояние точки дальности D до главной точки картины P равно 8 м, с рис. 8, на котором изображены плиты мозаичного пола, если расстояние от точки дальности D до главной точки картины P уменьшить в 2 раза. На наш взгляд, скорость перспективных сокращений природных и архитектурных форм, отвечающую зрительному восприятию, можно наблюдать при созерцании живописного произведения, в котором пространственные построения выполнены при расстоянии от точки дальности D до главной точки картины P , равном 8 м.

Может быть, Мазаччо знал, что при построении перспективы расстояние от точки зрения до картинной плоскости должно быть равным 8 м. Хотелось бы проверить, действительно ли на фреске «Троица» расстояние от точки дальности D до главной точки картины P соответствует 8 м, но это уже тема другого исследования.

Литература

1. Памятники мирового искусства : в 9 т. / Академия художеств СССР. НИИ теории и истории изобразительных искусств. – М. : Искусство, 1967. – . – Т. 8 : Искусство Италии конца XIII–XV веков / И. А. Смирнова. – 1987. – 144 с.
2. Петерсон В. Е. Перспектива / В. Е. Петерсон. – М. : Искусство, 1970. – 182 с.
3. Ницын А. Ю. Результаты эксперимента по определению расстояния от центра проецирования до картинной плоскости / А. Ю. Ницын // Геометричне та комп'ютерне моделювання. – Харків : ХДУХТ, 2006. – Вип. 15. – С.91–94.
4. Рогинский Я. Я. Антропология / Я. Я. Рогинский, М. Г. Левин. [3-е изд.]. – М. : Высшая школа, 1978. – 528 с.

РЕКОНСТРУКЦІЯ АПАРАТУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У ПОЛПТИХЕ СВЯТОГО АНТОНІЯ ПЕНЗЛЯ ПЬЕРО ДЕЛЛА ФРАНЧЕСКА

О. Ю. Ніцин

У статті розглядається розв'язання задачі про перевірку перспективних закономірностей на ескізах, рисунках за уявленням і картинах за відсутності повної інформації про апарат центрального проектування, за допомогою якого були отримані ці зображення.

**RECONSTRUCTION OF APPARATUS OF CENTRAL
PROJECTION IN POLYPTYCH OF ST ANTHONY
BY PIERO DELLA FRANCESCA**
A. Nitsyn

In the article the decision of task is examined about verification of perspective conformities to law on sketches, drawings on imagination and pictures at incomplete information about the apparatus of central projection which these images were got by.