

Б. В. Раушенбах



ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ
ПОСТРОЕНИЯ
В ЖИВОПИСИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИСКУССТВОВЗНАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА КУЛЬТУРЫ СССР

Б. В. Раушенбах

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОСТРОЕНИЯ В ЖИВОПИСИ

Очерк основных методов



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1980



На основе психологии зрительного восприятия и с помощью математического аппарата в книге анализируется теория пространственных построений в изобразительном искусстве. Теоретические вопросы рассматриваются на материале искусства Древнего Египта, средних веков (Византия, Древняя Русь, Индия, Иран) и творчества Сезанна. Математические выкладки выделены в Приложения. Книга иллюстрирована.

Ответственный редактор

В. Н. ПРОКОФЬЕВ

Борис Викторович Раушенбах

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОСТРОЕНИЯ В ЖИВОПИСИ

Утверждено к печати Всесоюзным научно-исследовательским институтом искусствознания Министерства культуры СССР.

Редактор Ф. И. Гринберг. Художник Н. В. Илларионова. Художественный редактор Т. П. Поленова. Технический редактор Р. М. Денисова. Корректоры Ю. Л. Косорыгин, В. Г. Петрова

ИБ № 15142

Сдано в набор 08.08.79. Подписано к печати 07.12.79. Т-17867. Формат 70×90^{1/16}. Бумага для глубокой печати. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 21,06. Уч.-изд. л. 21,6. Тираж 19400 экз. Тип. зак. 2226. Цена 2 р. 10 к. Издательство «Наука». 117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90. 2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Р $\frac{80101-401}{042(02)-80}$ 582-79 4903000000

© Издательство «Наука», 1980 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга посвящена проблеме геометрии пространственных построений в изобразительном искусстве. Термин «пространственные построения» требует некоторого уточнения. Как известно, передавая трехмерный мир на плоскости картины, художник стоит перед задачей отображения объемно-пластических качеств изображаемых объектов и задачей построения пространства картины. Обе эти задачи не сводятся только к геометрии, здесь не менее важны и светотень, и цвет, и органически слитый с ними духовно-культурный опыт, дающие в синтезе то, что называют «пространством в живописи». Вычленение геометрических особенностей всегда условно и всегда суживает проблему пространства в живописи, однако это оказывается полезным и позволяет обращаться к математическому аппарату исследования.

Содержанием книги является геометрический аспект пространственных построений, включающий как методы изображения отдельных предметов, так и геометрические методы построения пространства в целом, т. е. проблемы, нередко охватываемые понятием «системы перспективы».

Подлежащая изучению задача ставится следующим образом: каковы должны быть, исходя из 1) законов восприятия и 2) геометрии, применяемые художником пространственные построения, чтобы изобразить на плоскости реально воспринимаемое пространство по возможности неискаженным. Такая постановка проблемы позволяет применять строгие математические методы исследования. Конечно, художник вовсе не обязан рабски следовать за натурой, его задачи много шире, однако понимание того, как надо было бы изобразить пространство по правилам геометрии, позволит искусствоведам более четко осознать методы и приемы художника, дать более тонкий анализ творчества отдельных мастеров и более глубокую характеристику художественных особенностей целых эпох.

Использование достижений современной психологии зрительного восприятия с привлечением методов математического анализа выявило, что существует более полная, чем до сих пор считалось, система научной перспективы (названная ниже перцептивной), в которую входит система линейной перспективы эпохи Возрождения как частный случай, справедливый только для изолированного изображения удаленных областей пространства. Эта более полная система «реабilitирует» (если это вообще необходимо) такие особенности живописи, как обратная перспектива средневековья или про-

странство Сезанна, не только в связи со своеобразием художественного образа, но и с позиций строгой логики геометрии. Кроме того, было обнаружено, что во многих случаях художник вовсе не ставит себе целью перспективное изображение видимого пространства, а считает необходимым изображать геометрические свойства объективного пространства. Эта задача тоже подверглась рассмотрению с позиции математики. Такое рассмотрение привело к выводу о поразительном совершенстве использовавшихся художниками изобразительных средств.

Следует подчеркнуть, что автор всюду подходил к произведениям живописи как к примерам, иллюстрирующим те или иные геометрические свойства изображений, и никоим образом не берется судить об их художественных особенностях, достоинствах или недостатках. Если автор и дает оценки, и говорит о прогрессе или регрессе исторического развития искусства, то это лишь с точки зрения соблюдения или нарушения строгой геометрической логики, чего, конечно, совершенно недостаточно для анализа художественного образа.

Автор счел целесообразным поставить во взаимное соответствие наиболее типичные геометрические закономерности, обнаруженные в процессе математического анализа, с соответствующим изобразительным материалом. При выделении таких наиболее типичных систем геометрических построений выявилось, что (если исключить из рассмотрения новейшее искусство) история знает всего четыре основных метода пространственных построений на плоскости изображения. Ими являются: чертежные методы (изображение объективного пространства, свойственное, например, искусству Древнего Египта), метод локальных аксонометрий и их трансформаций (ему соответствует античное и средневековое искусство), центральная линейная перспектива эпохи Возрождения и центральная криволинейная перспектива, появившаяся на рубеже XIX и XX столетий. Каждый из названных четырех основных типов пространственных построений мог проявляться в разное время, в разных регионах и в различных модификациях, дающих огромное разнообразие изобразительных средств. Это разнообразие дополнительно усиливалось тем, что упомянутые выше основные типы пространственных построений нередко сочетались друг с другом в художественных произведениях той или иной культуры. Изучение всего этого разнообразия, процессов последовательной смены одних способов пространственных построений другими, причин, приводивших к таким сменам, проблем взаимных влияний художественных культур и других аналогичных вопросов, не является содержанием настоящей книги. Это область истории искусства.

Основным содержанием настоящей книги является, как уже говорилось, изучение принципиальных возможностей передачи пространственных образований на плоскости изображения, исходя из объективных закономерностей восприятия пространства, свойственных человеку. Чтобы полученные на этом пути сухие формальные результаты приобрели наглядность и убедительность, они прилагаются к анализу особенностей пространственных построений в живописи тех эпох и регионов, где эти особенности наиболее полно и четко отражают полученные на пути математического исследования результаты. Само собою разумеется, что анало-

гичному анализу может быть подвергнута и иная живопись, не рассматриваемая в настоящей книге, однако представляется, что основные обнаруженные закономерности, по-видимому, исчерпывают способы передачи пространства на плоскости в изобразительном искусстве и они достаточно полно отражены в предлагаемом вниманию читателя материале. Сказанное объясняет странный на первый взгляд выбор тем — в книге обсуждается живопись Древнего Египта, средневековья (Византия, Русь, Индия, Иран) и творчество Сезанна. Строго говоря, следовало бы рассматривать и живопись, рожденную эпохой Возрождения, однако этого не делается, поскольку ее геометрический строй общеизвестен. Основное внимание уделено в книге средневековому искусству. Это объясняется тем, что его геометрический строй наиболее сложен, что в нем встречаются и плодотворно используются разные подходы и методы и что в некотором смысле это геометрически наиболее многообразное искусство.

Настоящая книга возникла как развитие идей, изложенных в предыдущей работе автора, посвященной древнерусской живописи¹. Дополнено и уточнено изложение проблем, связанных с древнерусской живописью; разделы, посвященные теории двух систем перспективы, существенно переработаны и дано строгое изложение теории обратной перспективы. Учитывая многочисленные пожелания читателей, некоторые факты и соображения, содержащиеся в Приложениях, перенесены в основной текст. Материалы математического характера собраны в разделе «Наброски теории пространственных построений в изобразительном искусстве». Основной текст книги общедоступен, приводятся поясняющие примеры, достаточные для понимания сути обсуждаемых проблем, и обращение к математическим материалам вовсе не обязательно. Однако математические разделы нельзя рассматривать в качестве малосущественных примечаний к основному тексту, ибо они являются тем строгим основанием, на котором держится аргументация автора. Стремление сделать этот раздел более доступным читателю вынудило автора прибегнуть здесь к математически элементарному изложению, предполагающему знание математики, соответствующее подготовке современного инженера. С той же целью составляющие этот раздел Приложения скомпонованы так, что могут читаться независимо от основного текста книги, давая в основной своей массе (Приложения 1—9) связное изложение вопроса. Указанный раздел соответственно разбит не на главы, а на Приложения также потому, что они могут читаться и независимо друг от друга как математические обоснования соответствующих разделов основного текста книги.

Следует заметить, что в настоящей книге решается «прямая» задача — как следует изображать пространство на плоскости при условии возможно близкого следования натуре. В принципе существует и «обратная» задача — как будет воспринимать зритель то или иное созданное художником на полотне произвольное пространственное построение? Какие пространствен-

¹ См.: Б. В. Раушенбах. Пространственные построения в древнерусской живописи. М., 1975. Расширение области приложения теории пространственных построений было стимулировано устными и письменными отзывами, полученными автором, и в частности статьей В. Н. Прокофьева «О «перцептивной перспективе» и перспективах в живописи», помещенной в этой книге.

ные представления у него возникнут? Трудность решения этой задачи связана не только с тем, что «обратные» задачи почти всегда сложнее «прямых», но и с тем, что восприятие художественного произведения не есть функция лишь психологии зрительного восприятия и геометрии. В не меньшей, а скорее в большей степени оно является функцией опыта восприятия художественных произведений человеком. Но последнее обстоятельство выводит эту проблему из области естественнонаучных представлений в область собственно искусствознания.

В заключение автор считает своим приятным долгом выразить благодарность А. И. Комечу и В. Н. Прокофьеву, взявшим на себя труд ознакомиться с рукописью книги и сделавшим ценные замечания, которые были учтены в ее окончательной редакции, а также Ю. Г. Гуревичу, проведшему тщательное редактирование математического раздела книги.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ. ЧЕРЧЕНИЕ И РИСОВАНИЕ

Желая проанализировать принципиальные возможности, которыми обладает художник при изображении объемных предметов, введем предположение, что от него требуется протокольно точная передача их геометрических особенностей. Совершенно ясно, подобная задача никогда не ставится перед художником, но такая отвлеченная постановка вопроса полезна в данном случае по той причине, что целью последующего рассмотрения является анализ именно принципиальных возможностей, которыми обладает художник, а вовсе не другого вопроса — вопроса о наилучшем способе передачи некоего художественного образа.

Представим себе, что художник совершает далекое заморское странствование и во время своего путешествия он получает возможность увидеть редчайший по красоте форм драгоценный кристалл. Как рассказать на родине о форме этого кристалла? Художник, действующий в сфере трехмерной пластики (мастер круглой скульптуры), и художник, действующий в сфере двумерного искусства (живописец, график, мастер скульптурных рельефов и т. п.), окажутся при решении этой задачи в совершенно различных условиях. Первый может в конце концов сделать геометрическую копию кристалла с нужной степенью точности и в натуральную величину. В совершенно ином положении оказывается второй, поставленный перед задачей передачи трехмерного пространства на плоскости, имеющей всего два измерения.

Будем называть здесь первого художника скульптором (не подчеркивая всякий раз, что речь идет только о круглой скульптуре), а второго — живописцем. Трудность, с которой столкнется живописец, связана с тем, что человек имеет дело с двумя разными геометриями предметов; во-первых, это истинная геометрия предмета, та, которой он обладает объективно, а во-вторых, это видимая геометрия, та, которая порождена объективной геометрической формой предмета, но преобразована при зрительном восприятии его. Говоря о последнем обстоятельстве, художники обычно утверждают, что видимая форма предмета изменяется в зависимости от ракурса. Объективную форму предмета можно уяснить, разглядывая его со всех сторон и тем более осяпывая его. Видимая форма всегда предполагает чисто зрительное восприятие, причем эта форма не будет изменяться только тогда, когда точка зрения на предмет и сам предмет неподвижны.

Важно при этом подчеркнуть, что геометрия объективного пространства в огромном большинстве случаев не имеет наглядно-чувственной, непосредственно воспринимаемой формы. Мы видим поверхность прямоугольного

стола в виде фигуры, похожей на трапецию или параллелограмм, а то, что она на самом деле прямоугольна, мы знаем, но не видим.

Помимо объективного пространства, человек имеет дело и с субъективным пространством, которое лучше называть перцептивным (от слова «перцепция», синонима слова «восприятие»). Это непосредственно зрительно осязаемое пространство, пространство восприятия, характеризуется геометрией, резко отличной от геометрии объективного пространства. Всем хорошо известно, что фактически параллельные рельсы мы видим сходящимися на горизонте в точку.

Когда мы говорим об изображении пространства на плоскости, надо прежде всего условиться, о каком из этих двух пространств идет речь. Если на плоском изображении требуется передать геометрию *объективного пространства*, то условимся называть это изображение *чертежом*, отнюдь не предполагая его тождественным с современными техническими чертежами (хотя они тоже предназначены для изображения геометрии объективного пространства) и понимая всю непривычность этого термина при искусствоведческом анализе. Если на плоском изображении требуется передать геометрию *перцептивного пространства*, то условимся называть такое изображение *рисунком*, подчеркнув тем самым два обстоятельства: что изображению подлжит чисто зрительное восприятие и что при этом для последующего анализа будут существенны лишь геометрические свойства такого изображения, без учета цвета и других факторов.

Очевидно, что чертеж может быть получен лишь в результате аналитической работы ума (сопоставления различной информации об изображаемом пространстве), а рисунок получается путем переноса на плоскость изображения своего зрительного восприятия.

Надо всегда четко понимать, какое из двух пространств изображает художник — объективное или перцептивное. Иными словами, что он считает более важным: «знаю» или «вижу». Нечеткость в этих вопросах ведет к ошибочным выводам и малоубедительным построениям. Даже такой вдумчивый исследователь, как Н. Н. Волков, рассматривая в своей последней монографии вопрос об «искажениях», свойственных художественным произведениям, говорит: «Изображение параллельных ребер, как сходящихся в прямой перспективе, есть «искажение» (ведь на самом деле они параллельны)»¹. Ошибочность такого рассуждения связана с тем, что в перцептивном пространстве эти ребра вполне могут сходиться в прямой перспективе (если их такими видит человек), и поэтому такое изображение на рисунке не будет «искажением». То, что они на самом деле параллельны, важно при изображении другого пространства, объективного, т. е. на чертеже. Смешивать эти два пространства и их изображение на плоскости не следует. Обсуждая рисунок, нельзя апеллировать к чертежу, геометрические свойства рисунка и чертежа различны, но одно не может рассматриваться как искажение другого.

Скульптор не знает всех этих забот. Он передает истинную (объективную) геометрию, а тем самым и видимую. Действительно, передавая трехмерный, объемный предмет в трехмерной же скульптуре, он позволяет получить

¹ Н. Н. Волков. Композиция в живописи. М., 1977, с. 244.

представление об его истинной геометрии разглядыванием скульптуры с разных сторон. Достаточно же остановиться и просто взглянуть на скульптуру, как в человеческом сознании возникнет видимый образ предмета, соответствующий данному ракурсу.

Трудности, с которыми в отличие от скульптора сталкивается живописец, порождены тем геометрическим обстоятельством, что он вынужден передавать облик трехмерных (объемных) предметов на плоскости, имеющей всего два измерения. Именно поэтому он стоит перед выбором: или объективная геометрия, или видимая геометрия. В отличие от скульптуры передать то и другое для всех элементов изображения одновременно — невозможно.

Не исключено, что читателю описание всех этих трудностей, связанных с выбором одной из двух возможных геометрий, покажется несколько надуманным. Мы давно привыкли к тому, что художники практически всегда передают видимую геометрию, а объективной геометрией занимаются инженеры и чертежники. Однако так было далеко не всегда. Отвлеченно рассуждая, следует признать, что оба типа геометрии имеют как сильные, так и слабые стороны. Если обратиться к истории искусства, то на некоторых ее этапах художники явно предпочитали объективную геометрию видимой. Древнеегипетские рельефы и росписи, например, передают объективную геометрию. Напротив того, изобразительное искусство классической античности явно основывается на видимой геометрии.

Не следует думать, что древнеегипетские художники «не умели» передавать предметы с учетом перспективы. Они просто не ставили этой задачи. Если бы классическое античное искусство было безусловным и абсолютным шагом вперед в совершенствовании изобразительных средств (в Египте «не умели», в Греции, наконец, «научились»), то в средневековом искусстве не возродилось бы стремление к применению чертежных методов. Эпоха Возрождения, которая вновь начисто «истребила» чертежные методы, все же не смогла победить их «навечно», в наше время они опять рождаются в новейшем искусстве. Следовательно, проблема вовсе не так проста и очевидна, как это может показаться. Однако здесь не место рассматривать вопросы, связанные со стабильностью изобразительного искусства, с причинами, заставлявшими художников многократно менять свою точку зрения на характер изобразительных средств, наиболее полно соответствующих художественному творчеству. Достаточно констатировать, что проблема, стоящая перед живописцем, — объективная или видимая геометрия? — не может быть отнесена к надуманным.

Решение этой проблемы в художественной практике народов разных стран и разных эпох показывает, что в огромном большинстве случаев предпочтение оказывалось и оказывается видимой геометрии. Можно привести много примеров, когда живописцы передают только видимую геометрию (например, картины эпохи Возрождения), однако существует и много примеров использования в изобразительном искусстве чертежных методов (позволяющих передавать объективную геометрию), тем или иным образом сочетаемых с методами рисования (т. е. способами передачи видимой геометрии). В симбиозе рисунка и чертежа ведущая роль принадлежит, как правило, рисунку, тем не менее приемы черчения играют иногда весьма важную роль. Живописец нередко пытается передавать обе геометрии сразу, в одном

произведении. Этому сочетанию способствует то обстоятельство, что чертеж тоже основан на передаче зрительно воспринимаемых свойств изображаемого предмета, а в некоторых (редких) случаях просто совпадает с рисунком (чтобы наглядно представить себе последнее, достаточно вспомнить, что круглый плоский предмет, который обычно воспринимается как овал, можно увидеть и точным кругом, выбрав нужным образом точку зрения).

Художественное произведение может содержать наряду с привычной нам геометрией, основанной на рисунке, и менее привычные приемы чертежа, причем эти элементы вовсе не говорят о неумении или наивности художника (последнее скорее относится к тому, кто комментирует художественное произведение в этом смысле). Живописец в некоторых случаях пытается сделать то, что легко доступно скульптору — передать и видимую и объективную геометрию одновременно. Конечно, это оказывается возможным лишь частично: некоторые элементы будут передавать видимую, а другие — объективную геометрию; как уже говорилось выше, передать все элементы изображения одновременно в обеих геометриях просто невозможно. Независимо от того, передает ли художник только видимую или только объективную геометрии или комбинирует их, создавая некое синтетическое произведение, он всегда будет сообщать зрителю лишь долю той геометрической информации, которую способен передать скульптор.

Существует еще одно затруднение, с которым неизбежно сталкивается живописец. Дело в том, что он не обладает средствами для безупречной передачи ни объективной, ни видимой геометрии. Поясним это, обратившись к первой из названных задач. Все, кому приходилось иметь дело с чертежами, знают, что, как правило, чертеж содержит несколько проекций изображенного предмета, например вид спереди, сбоку и сверху. Чертеж всегда предполагает условное изображение предмета, и этот предмет в рассмотренном примере показывается трижды, с трех условных направлений зрения. Такое трехкратное изображение одного предмета приводит к потере наглядности, ведь в натуре зритель имеет дело с одним, а не с тремя предметами. Восстановление в сознании зрителя истинной формы предмета по трем его проекциям предполагает аналитическую работу ума, а не наглядно-чувственное восприятие, которого вполне достаточно при созерцании скульптуры.

Более того, точная передача видимой геометрии на плоскости рисунка тоже принципиально невозможна. Эта проблема будет подробно рассматриваться в последующих главах; ограничимся здесь лишь указанием на то, что изображение видимого облика близких областей пространства возможно лишь с «ошибками» — явными отклонениями от видимых форм предметов (и это совершенно независимо от выбранного типа перспективных построений). Рисунок, как и чертеж, есть лишь условный способ изображения пространства и находящихся в нем предметов.

Живописец не только не может передать одновременно обе геометрии (объективную и видимую) для всего изображаемого, но даже то, что он решит изобразить, будет содержать условности, т. е. искажения наглядно-чувственного восприятия. В поисках оптимального решения стоящей перед ним художественной задачи живописец будет искать наилучшее соотношение элементов объективной и видимой геометрии и для каждой из них будет вы-

нужден вводить свои условности — тем самым перед живописцем открывается неизмеримо больший простор варьирования геометрических избирательно-выразительных приемов и средств, чем те, которыми располагает скульптор (как уже указывалось в начале настоящего Введения, при стремлении протокольно точно передать геометрию изображаемого пространства и расположенных в нем предметов).

Сказанное позволяет понять одну особенность исторического развития круглой скульптуры, с одной стороны, и изображений пространственных объектов на плоскости (настенные росписи, рельефы, картины и т. п.) — с другой. Если сравнить круглую скульптуру Древнего Египта, Греции и Рима, готическую скульптуру Европы, скульптуру эпохи Возрождения и, например, работы Родена, то, хотя они передают совершенно различные художественные образы, тем не менее все они достаточно близки к натуре и в смысле используемых изобразительных средств так или иначе однотипны. Древнеегипетский скульптор, увидев «Давида» Микеланджело, мог бы удивиться теме и художественному образу, но он по справедливости оценил бы пластическое искусство мастера.

Совершенно иную картину дает сравнение работ живописцев разных эпох. Здесь различны не только художественные образы, но и пространственные изобразительные средства будут разными. В древнеегипетском искусстве явно проявляется стремление к чертежу, эпоха Возрождения будет считать идеалом точное следование видимой геометрии мира, средневековое искусство в отличие от искусства нового времени пользуется обратной перспективой и т. п. При этом живописцы разных эпох будут различным образом комбинировать доли объективной и видимой геометрии в своих произведениях и вводить в них различно выбираемые условности. Типы пространственных построений на плоскости изображения станут для разных эпох и регионов разными, при этом, как это ни парадоксально, каждый из этих типов будет не более «правилен», чем другой. Ведь абсолютно правильной (полностью соответствующей натуре) может быть лишь круглая скульптура; при передаче пространства на плоскости вопрос о «правильности» изображения получает смысл лишь в том случае, если будет решено, какая именно геометрическая сторона натуры должна быть передана наиболее точно. Это, в свою очередь, соответственно определяет выбор типа пространственных построений, который, конечно, изменится, как только изменится установка художника и зрителя.

Один тип таких построений будет точнее передавать объективную, другой — видимую геометрию, третий — комбинировать их. Эти разные типы пространственных построений могут быть настолько далеки друг от друга, что оценки «лучше», «хуже» при сравнении разных типов изображений подчас становятся бессмысленными. Тем не менее это может не помешать художнику, использующему один из возможных способов пространственных построений, искренне упрекать другого художника, предпочитающего другой тип построений, в недостатке мастерства. Здесь достаточно вспомнить мнения друг о друге представителей китайской и европейской живописи, «состязавшихся» при дворе последней китайской императрицы Цыси.

Однако скульпторы различных эпох, от Древнего Египта до Родена, лучше поняли бы друг друга. Работая в разные исторические эпохи, они

решали в своих скульптурах различные художественные задачи, но способы пространственных решений не противостояли друг другу в круглой скульптуре. На некоторой условной шкале абсолютных художественных ценностей древнеегипетский скульптурный портрет Нефертити, готическая скульптура Уты из Наумбургского собора и Мадонна Микеланджело из капеллы Медичи заняли бы приблизительно одинаковые места без каких-либо скидок на ограниченность искусства более ранних мастеров сравнительно с более поздними.

То, что очевидно для скульптуры, почему-то не всегда считается справедливым при оценке работы живописцев. Слишком часто многие, анализируя, например, работы мастеров Древнего Египта или средних веков, сознательно или подсознательно сравнивают их с картинами эпохи Возрождения и с полотнами новой живописи, причем употребляются выражения типа: «здесь художник еще не умеет правильно строить перспективу», «здесь мастер как бы пытается показать здание в разрезе». Причем обычно ссылаются на «догмы» и «каноны», сдерживающие творчество художника, видя в этом оправдание для известного «несовершенства» художественных произведений и т. п.

Однако почему верхом совершенства надо считать европейскую живопись XVI—XIX вв. и почему все эти снисходительные интонации не возникают при сравнительном рассмотрении скульптуры разных эпох? Неужели в скульпторы шли люди талантливые и даже гениальные, а в живописцы — до эпохи Возрождения — лишь жалкие ремесленники? Не правильнее ли предположить, что древнеегипетские росписи сравнительно с полотнами эпохи Возрождения должны иметь ту же сравнительную художественную ценность, что и скульптура тех же периодов? Но любой современный зритель, совершенно неискушенный в вопросах живописи и скульптуры, легко воспринимает произведения древнеегипетских скульпторов и с известным скептицизмом относится к древнеегипетским росписям. Это совершенно естественно: ведь изобразительные средства скульпторов прошедших эпох в принципе не отличались от тех, которыми пользуются сегодня. В живописи с течением времени изменялась не только ее художественная направленность, художественный образ, но и геометрия изображения.

Здесь не место искать ответ на вопрос о причинах этих изменений, но сам факт резкой смены «геометрии» изображений неоспорим. Анализ применявшихся в разное время художниками «геометрий» показывает, что все они целесообразны, основаны на реальных свойствах человеческой психики, в частности психологии зрительного восприятия, все в той или иной мере условны, а «научная» перспектива эпохи Возрождения вовсе не является неким абсолютом, к которому столетиями и с трудом стремились художники. Эта «фотографическая» перспектива привита нам с детства воспитанием, и поэтому отклонения от нее представляются многим как неумение или нежелание «правильно рисовать». Между тем это не так. Область, в которой привычная нам линейная перспектива адекватно передает зрительное восприятие, ограничена дальними участками пространства. Как показывает математический анализ, для ближних областей пространства (при стремлении точно фиксировать видимую геометрию предметов) следует пользоваться аксонометрией и легкой обратной перспективой. И если живописец хочет

передать не видимую, а объективную геометрию, то он будет вынужден пользоваться приемами, родственными тем, которые были в ходу в Древнем Египте. Приемы линейной перспективы эпохи Возрождения, средневековой обратной перспективы и особые способы древнеегипетского изображения были результатом хотя и традиционно обусловленной, но сознательной позиции художника.

Историю изобразительного искусства, в частности развитие изобразительных средств, нельзя представлять себе в виде некоторого непрерывного и прямолинейного восхождения в освоении новых изобразительных средств и на этом строить сравнительные оценки совершенства художественных произведений различных эпох. Но, даже ограничив себя лишь анализом используемых приемов, следует знать о существовании разных пространственных построений. Совершенно невозможно судить, например, о правильности и степени совершенства геометрических построений, характерных для передачи пространства на плоскости в памятниках Древнего Египта или средних веков, основываясь лишь на геометрических догмах и канонах мастеров европейской живописи XVI—XIX вв. Ведь в средневековом искусстве и в искусстве Древнего Египта использовались другие — столь же условные и столь же геометрически обоснованные — пространственные построения, что и в живописи нового времени. Ведь было бы смешно оценивать балет с точки зрения оперного искусства и утверждать, например, что «в балете актриса уже сводило перемещается по сцене, но еще не умеет петь» — аналогично рассуждениям «еще не умеет строить перспективу».

Изобразительные средства, конечно, совершенствовались со временем. Но, анализируя процесс их развития, следует различать однотипные способы передачи пространства на плоскости, например характерные для эпох классической античности и Возрождения, и другие типы пространственных построений, например характерные для Древнего Египта, чуждые перспективной системе эпохи Возрождения.

Более того, правомерен вопрос: почему в такой именно (а не другой) последовательности сменялись методы пространственных построений, почему искусство типа живописи Древнего Египта предшествовало искусству эпохи Возрождения и насколько этот ход развития изобразительных средств был обязателен, обусловлен объективными причинами? Почему, освоив возможности, найденные в эпоху Возрождения, живописцы сегодня вновь «открывают» средневековые и более ранние методы передачи пространства на плоскости картины?

Нас же интересуют объективные свойства различных методов изображения пространства на плоскости, их обусловленность закономерностями зрительного восприятия и другими рациональными обстоятельствами, анализ их сравнительных возможностей.

Многочисленные сопоставления в книге искусства Древнего Египта, средних веков и эпохи Возрождения вызваны желанием придать геометрическим рассуждениям известную наглядность, напомнить читателю наиболее привычные памятники искусства. Если рассмотреть, как в искусстве различных народов применялись при изображении пространства на плоскости геометрические изобразительные средства, то окажется, что геометрическое своеобразие их связано, во-первых, с тем, какую именно геометрию — види-

мую или объективную — считал художник и зритель более важной, и, вторых, с принятыми при их изображении условностями (поскольку ни ту ни другую принципиально невозможно передать абсолютно безупречно, без использования более или менее искусственных условностей).

Все сказанное относится не только к прошлым эпохам, но актуально сегодня и будет оставаться актуальным в будущем. Ведь проблема «протоколльно-точной» передачи пространственных образов на плоскости (мы имеем в виду геометрическую сторону проблемы) является «вечной», ибо она не имеет однозначного математического решения. Отход от перспективных приемов искусства нового времени вовсе не означает отхода от реализма — это может быть переход к другим, математически столь же обоснованным способам передачи пространства на плоскости. Конечно, протоколльно-точная передача пространства, как уже говорилось, не является целью художника, однако основанный на математике и психологии восприятия анализ способов ее реализации открывает возможность оценить потенциальные возможности, содержащиеся в том или ином способе пространственных построений, и понять, где и в какой мере отклоняется художник от математически обоснованных схем.

То, что для скульптора не составляет никакой проблемы, оказывается для живописца сложной задачей, не имеющей однозначного математического решения. Это, с одной стороны, затрудняет работу живописца, но, с другой стороны, увеличивает разнообразие изобразительных средств и соответственно расширяет его возможности.

Ниже будет рассмотрен ряд типичных систем пространственных построений, характерных для разных эпох и регионов, на основе законов математики и особенностей человеческого восприятия.

ЖИВОПИСЬ И РЕЛЬЕФ ДРЕВНЕГО ЕГИПТА. ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Как известно, математически обоснованным фундаментом рациональных способов передачи на плоскости изображения удаленных областей перцептивного пространства является метод центрального проектирования, приводящий к системе линейной перспективы. Можно по аналогии поставить вопрос о наиболее адекватном, столь же строго математически обоснованном методе изображения объективного пространства на плоскости. Работами математиков XVIII — начала XIX в., в особенности французского геометра Гаспара Монжа, было показано, что таким методом является метод ортогональных проекций. Суть этого метода сводится к тому, что предметы объективного пространства проектируются на плоскости изображения линиями, перпендикулярными (ортогональными) плоскости изображения. Если к тому же расположить предмет так, чтобы его проекция на плоскость изображения передавала наиболее характерные особенности предмета, то полученная проекция позволит увидеть эти характерные особенности без каких-либо геометрических искажений. Поскольку реальные предметы объемны, достаточно полное представление о них можно получить, располагая одновременно тремя взаимно перпендикулярными проекциями — видом спереди, сбоку и сверху (планом). Если художественное произведение, имеющее целью передать геометрический облик объективного пространства, тем самым должно основываться на методе ортогональных проекций, то естествен вопрос о том, насколько он способен служить основой для передачи художественного образа.

Метод ортогональных проекций в его современном виде, приспособленном для инженерной деятельности, конечно, мало пригоден для художественных целей. Прежде всего, по его правилам каждый предмет изображается трижды, в виде трех проекций, в разных местах плоскости изображения. Это чрезвычайно затрудняет непосредственное, наглядно-чувственное восприятие, без которого не может быть художественного произведения. Следовательно, этот метод мог бы быть использован в искусстве при условии, что каждый предмет изображается только один раз¹. Но в этом случае возникает другая трудность — малая информативность подобного частичного изображения. Таким образом, намечается наиболее разумный подход

¹ Многократное изображение одной фигуры может допускаться, если условиться передавать таким образом процесс, идущий во времени. Поскольку ниже речь будет идти лишь о пространственных построениях, упомянутый здесь аспект не будет приниматься во внимание.

к решению возникшей проблемы — использование метода ортогональных проекций для получения одного, наиболее характерного изображения каждого предмета и увеличение информативности этого изображения разного рода условными приемами ².

Строгая математическая обоснованность метода ортогональных проекций вовсе не означает, что эти математические закономерности должны быть известны художнику, тем более что в своем практическом аспекте рассматриваемый метод достаточно прост и очевиден ³.

Интересно проследить, насколько точно следовали древнеегипетские художники методу ортогональных проекций и насколько близкими были пространственные построения, используемые ими, к математически оптимальным.

Рассмотрим геометрические особенности древнеегипетской живописи и рельефа, связанные со стремлением передать зрителю геометрию объективного пространства на плоскости, в следующем порядке:

1 — использование метода ортогональных проекций; 2 — условно-чертежные приемы: а) условные повороты плоскостей изображения, б) разрезы, в) разномасштабность, г) сдвиги; 3 — знаковый характер изображений.

1. *Использование метода ортогональных проекций*, которое фактически наблюдается в древнеегипетском искусстве, приводит к целому ряду особенностей, в значительной мере определяющих геометрию древнеегипетского изображения. Прежде всего, указанный метод рекомендует вполне определенное положение изображаемого предмета относительно плоскости изображения, такое, при котором наиболее полно передаются его характерные геометрические особенности. Поскольку в произведении искусства предмет должен быть показан только один раз, то метод ортогональных проекций делает желательным изображение предмета в наиболее характерном повороте — либо сбоку, либо спереди, либо сверху. Требование это не носит, конечно, характера абсолютного закона, можно изображать предмет и с произвольного направления, в ракурсе, однако это желательное условие, которому древнеегипетский художник, как правило, следует, придает древнеегипетской живописи особую характерность.

Обычно при изображении человеческих фигур или животных выбирается вид сбоку. Это вполне естественно, так как вид сбоку часто более информативен, чем вид спереди или тем более сверху или сзади. При виде спереди стоящий и идущий были бы, например, практически неотличимы. Соображения аналогичного характера справедливы и по отношению к изображениям животных ⁴. В то же время убитые враги, лежащие на земле, показываются при виде сверху, т. е. тоже в наиболее характерном направлении.

Другой важной особенностью изображения предметов с использованием метода ортогональных проекций является независимость размеров на плоскости изображения от расстояния между предметом и нею. Поэтому и

² Такой подход свойствен и техническому черчению: если можно дать представление о детали изображением лишь одной ее проекции, дополненной теми или иными условностями, это всегда рекомендуется делать.

³ Впрочем, не следует недооценивать математических знаний египтян, они были прирожденными геометрами.

⁴ Геометрической основой этого «естественного» подхода является то, что при виде сбоку плоскость симметрии изображаемых фигур оказывается параллельной плоскости изображения.

близкая и далекая человеческая фигура будет иметь один и тот же размер на плоскости изображения; разновеликость, если она и появляется в изображении, имеет иные, не проекционные корни, которые рассмотрим позже.

Если при изображении тех или иных фигур можно говорить об известной свободе художника, то изображение земли, поверхности, на которой стоят эти фигуры, подчинено требованиям, носящим уже обязательный характер. Дело в том, что любые предметы, люди или животные могут занимать по отношению к виду сверху и двум взаимно перпендикулярным горизонтальным направлениям проектирования любые положения, но этого никак нельзя сказать о поверхности земли. Она видна лишь при виде сверху, в плане. При горизонтальных направлениях проектирования (вид спереди и сбоку) изображение земной поверхности превращается в линию, горизонт и поверхность земли на переднем плане сливаются и фигуры людей как бы «стоят на горизонте». Поэтому изображение земной поверхности прежде всего другого свидетельствует о том, какую систему проекций использует художник. При использовании чертежной проекции человек будет всегда стоять «на горизонте», его ступни никогда не будут ниже этой линии; даже самый скромный позем в средневековых иконах принципиально отличается от древнеегипетского изображения земной поверхности, поскольку ступни изображенных на иконе фигур проецируются на изображение «земли», а не «неба». Все это приводит к тому, что в древнеегипетской живописи поверхность земли изображается в виде четкой, обычно прямой горизонтальной линии, которую будем называть опорной линией⁵. Почти всякий раз, когда древнеегипетский художник изображает людей или животных, то, чтобы они не «повисли» в воздухе, под их ногами показана опорная линия.

Надо сказать, что эта линия обретает смысл лишь в системе ортогональных проекций в качестве боковой проекции поверхности земли. Египтяне считали ее «твердой и непроницаемой», как сама земля. В этом можно убедиться по выразительной иллюстрации из Книги Мертвых, где показано, как душа усопшей пьет воду из реки в потустороннем мире (илл. I). Чтобы душа могла выпить воду — художник прервал изображение опорной линии.

Описанный здесь обязательный способ изображения земной поверхности приводит к своеобразному решению проблемы передачи пространственности. Если необходимо передать сравнительно малопротяженную глубину некоторого «слоя» пространства, то здесь можно использовать опорную линию и единственный изобразимый на чертежах признак глубины — перекрытие (близкий предмет заслоняет собой более далекий) (см. главу II). Если же необходимо показать глубокое пространство, то в этом случае единственным способом передачи глубины является обращение к плану, к виду сверху, так как изображение далекого и близкого без уменьшения размеров предметов с увеличением расстояния до них делает глубокий «слой» пространства неотличимым от неглубокого. Обращение к плану становится неизбежным и в том случае, если надо показать какие-то образования на поверхности земли, например пруд, реку и т. п. — все то, что при любой

⁵ Г. Шефер называет в своих книгах (см., например: *H. Schäfer. Von ägyptischer Kunst. Eine Grundlage. Wiesbaden, 1963*) эту линию *Standlinie*: «линия стояния». На русском языке такой термин сообщает введенному понятию оттенок неподвижности, что нежелательно, поскольку по этой линии нередко бегут люди, скачут кони и т. п.

1. Душа усопшей пьет воду в потустороннем мире.
Иллюстрация из Книги Мертвых.
1085—950 гг. до н. э.



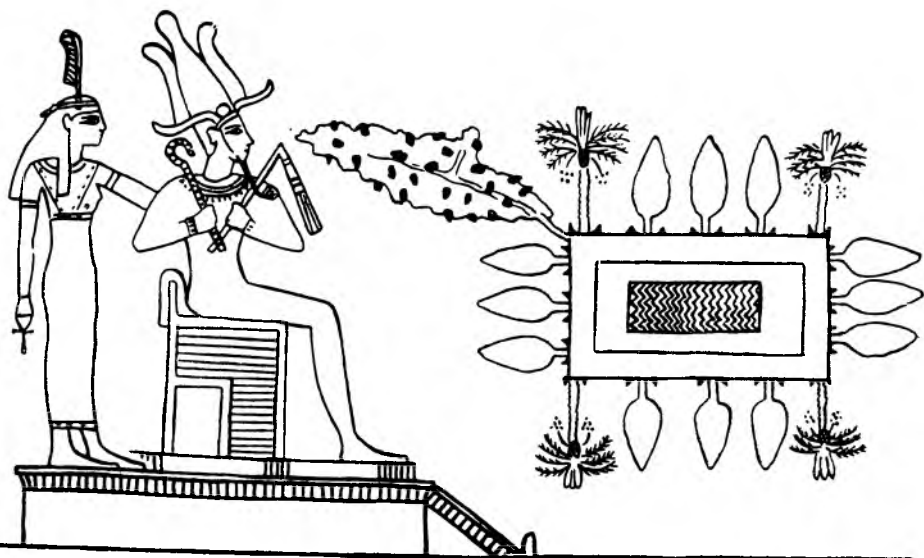
боковой проекции слилось бы с опорной линией. Итак, метод ортогональных проекций, в отличие, например, от системы линейной перспективы, не позволяет изображать горизонтальные поверхности иначе, чем в плане.

Особо следует подчеркнуть, что плоский характер изображений является очевидным свойством всякого чертежа, в котором размеры даются в их истинных отношениях, без кажущегося уменьшения размеров с увеличением расстояния до изображаемых предметов.

Приведенные здесь соображения показывают, что искусство, основанное на методе ортогональных проекций, будет обладать чертами, делающими его для современного человека, привыкшего к рисункам, т. е. изображениям перцептивного пространства, «странным».

Эта необычность еще более усиливается для современного зрителя тем обстоятельством, что, желая увеличить информативность изображения, древнеегипетский художник самой логикой принятого метода был вынужден применять целый ряд условных приемов.

2а. *Условные повороты плоскостей изображения* имеют целью компенсировать те потери геометрической информации, которые связаны с необходимостью показа лишь одной проекции предмета. В этих случаях допускается передача какой-либо части изображенной фигуры или предмета в условно повернутом положении. Чтобы пояснить использование подобного приема древнеегипетским художником, можно обратиться к тому, что преж-



де всего бросается в глаза — к изображению человеческой фигуры. Ее необычный облик связан с тем, что при основном направлении проектирования при виде сбоку (так изображаются ноги, тело и голова) плечи и глаза передаются при виде спереди, т. е. в условном повороте. Как видно из сказанного, все части тела изображаются так, чтобы показать их наиболее характерные объективные черты. Это как бы желание «распластать» объективную трехмерную геометрию на двумерной плоскости изображения.

Хотя такой метод изображения человеческой фигуры и является наиболее характерным для древнеегипетского искусства, художник не был им скован, когда для передачи объективной геометрии оказывались предпочтительными иные приемы и условный поворот оказывался излишним. Так, при изображении человеческой фигуры плечи далеко не всегда давались при виде спереди. Если изображался человек, у которого в силу его деятельности более выразительным становилось положение его плеч сбоку, это всегда учитывалось. Обычно такие отклонения от канона возникали тогда, когда изображалась трудовая деятельность человека — пахарь, ведущий близкосдвинутыми руками плуг; арфист, перебирающий струны; матрос, взбирающийся по канату, и т. п. — у всех этих персонажей мог отсутствовать разворот линии плеч. При обычном боковом изображении животных рога давались при виде спереди у коров, но не у антилопы, для которых более характерен вид рогов сбоку.

Если надо было изобразить местность с прудом, т. е. глубокое пространство, то, как уже говорилось выше, художник обращался к тем возможностям, которые ему предоставлял план, однако окружающие этот пруд деревья при виде сверху стали бы крайне невыразительными. Поэтому они изображались в условном повороте на прямой угол, как правило с вершинами, направленными во внешнюю сторону относительно границ пруда (илл. 2), этим самым передавалась их действительная перпендикулярность береговой линии⁶. Показывая загон для охоты фараона или вельможи, древнеегипетский художник передавал его в плане, а самих животных и ограду загона при виде сбоку, в условном повороте.

Этот способ изображения глубокого пространства совершенно естествен: он и сегодня с успехом применяется на картах-схемах, издаваемых для туристов, когда на плане местности архитектурные памятники показываются при виде сбоку. Иногда подобный плановый характер изображения имеет для современного зрителя не столь явный характер. На одном древнеегипетском рельефе показана перевозка колоссальной статуи номарха (илл. 3). Канаты, за которые тянут салазки со статуей, даны в плане, а тянущие их люди и статуя — в условном повороте при виде сбоку, поэтому расположенные друг над другом ряды тянущих следует понимать как смещенные в направлении «близко — далеко».

В тех случаях, когда на плане местности изображались фигуры людей или животных в условно-повернутых положениях, то их ноги почти всегда ставились на опорные линии, т. е. обычно давалось местное изображение поверхности земли в боковой проекции. Эти опорные линии бывали необязательно горизонтальными прямыми, они могли иметь и «холмистый» характер, например при изображении животных в загоне для охоты.

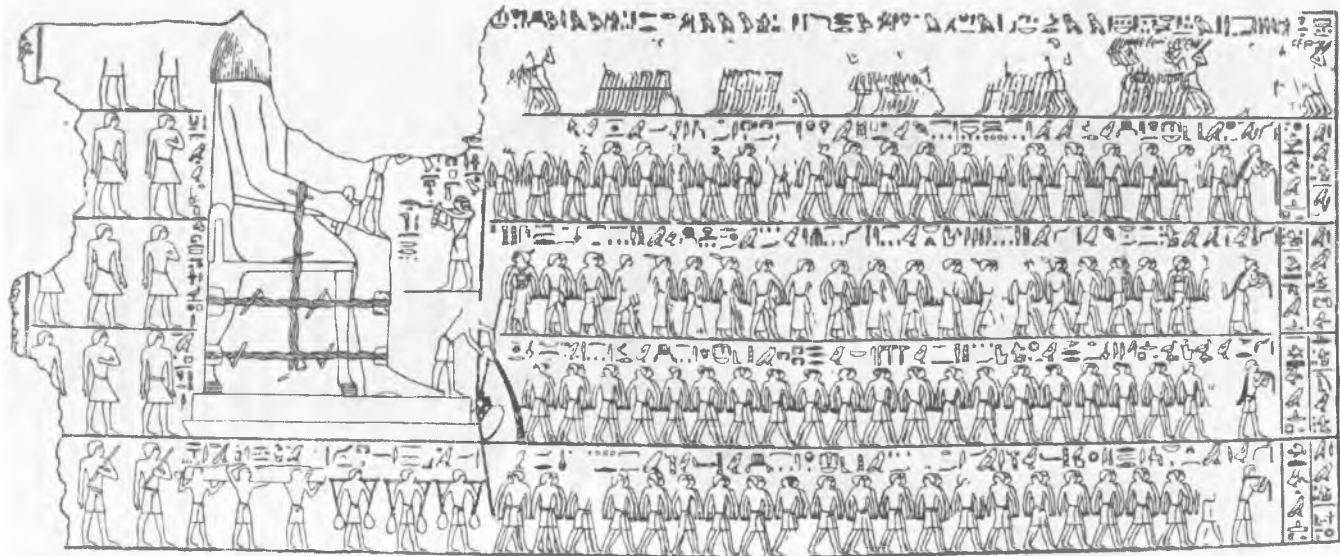
При воспроизведении предметов допускалось соединение в одном изображении двух взаимно перпендикулярных проекций (например, при изображении ложа — вида сбоку и сверху), что тоже следует относить к приему условных поворотов плоскостей проекций.

Вообще этот прием имеет в Древнем Египте самое широкое распространение.

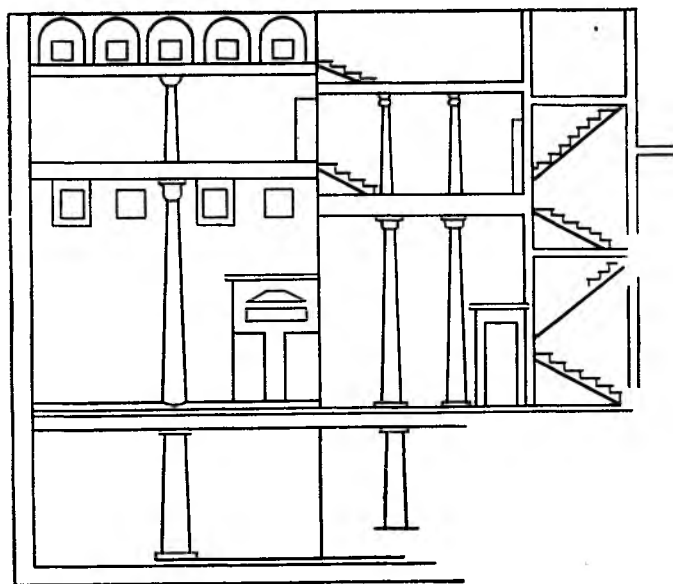
⁶ Иногда утверждается, что подобные изображения «могут возникать только при том условии, что художник мысленно помещает себя в центр изображаемого пространства», в данном случае пруда, окруженного деревьями (Б. А. Успенский. О семиотике иконы. — В кн.: Труды по знаковым системам, V. Тарту, 1971, с. 197—198). С этим категорическим утверждением нельзя согласиться. План является наиболее естественным способом изображения земной поверхности, им уже пользуются, по данным этнографов, племена, стоящие на самых низких ступенях развития. При этом план вовсе не обязательно связан со зрительным восприятием пространства, он скорее основан на опыте перемещений человека. Хорошо известно, что полинезийцы могут начертить на листе бумаги геометрию расположения посещаемых ими островов, которые немислимо увидеть одновременно, куда бы ни поместил себя наблюдатель. У плана не может быть и «центра», он везде равноправен (поэтому им с одинаковым успехом может пользоваться человек, где бы он ни находился).

Что касается того, что деревья изображены вершинами наружу, то это сделано лишь потому, что иначе их перпендикулярность береговой линии показать нельзя. Поверни их художник в другую сторону, они заслонили бы изображение пруда. К тому же такое изображение не является обязательным. Нередко нижний (для зрителя) ряд деревьев смещается книзу так, чтобы передать деревья с вершинами, направленными вверх, без заслонения пруда. Это, конечно, не меняет существа — передачи пруда в плане.

3. Перевозка статуи номарха.
Рельеф из гробницы Тхутихотена.
Конец XX — начало XIX в. до н. э.



4. Разрез трехэтажного дома.
Новое царство (по Шеферу)



26. Разрезы имеют целью увеличение информативности изображения. Корзина, наполненная плодами, может быть показана древнеегипетским живописцем в разрезе, чтобы было ясно, чем именно она наполнена. Показывая птицеловов, которые несут свою добычу в клетках, художник изображает сами клетки в разрезе, чтобы относительно содержимого клеток ни у кого не могло возникнуть никакого сомнения. Известно даже изображение трехэтажного дома в разрезе, с показанными лестничными маршами, конструкцией перекрытий и многими другими конструктивными деталями (илл. 4).

Прием этот достаточно распространен, и его смысл совершенно очевиден. Это позволяет не задерживаться на приведении дополнительных примеров.

2в. Разномасштабность изображения. Древнеегипетский живописец, передавая объективное пространство на плоскости изображения, прекрасно понимал, какие дополнительные возможности открывает ему разномасштабность. В древнеегипетской живописи разномасштабность объясняется стремлением к увеличению информативности, композиционными соображениями, правилами передачи иерархии.

В связи с задачами и подробностями рассказа художник делает воинов непомерно большими по сравнению с крепостью, около которой идет сражение; птицы, сидящие на ветвях дерева, нередко настолько огромны, что непонятно, как их удерживают ветви (но зато можно увидеть каждое перышко и легко определить принадлежность птиц к тому или иному виду).

Второе, что толкало древнеегипетского художника к использованию разномасштабности, было желание улучшить композицию. Приведем здесь

5. Шествие слуг, несущих продукты усопшему.
Рельеф из мастабы в Сакарре.
Около 2340 г. до н. э.

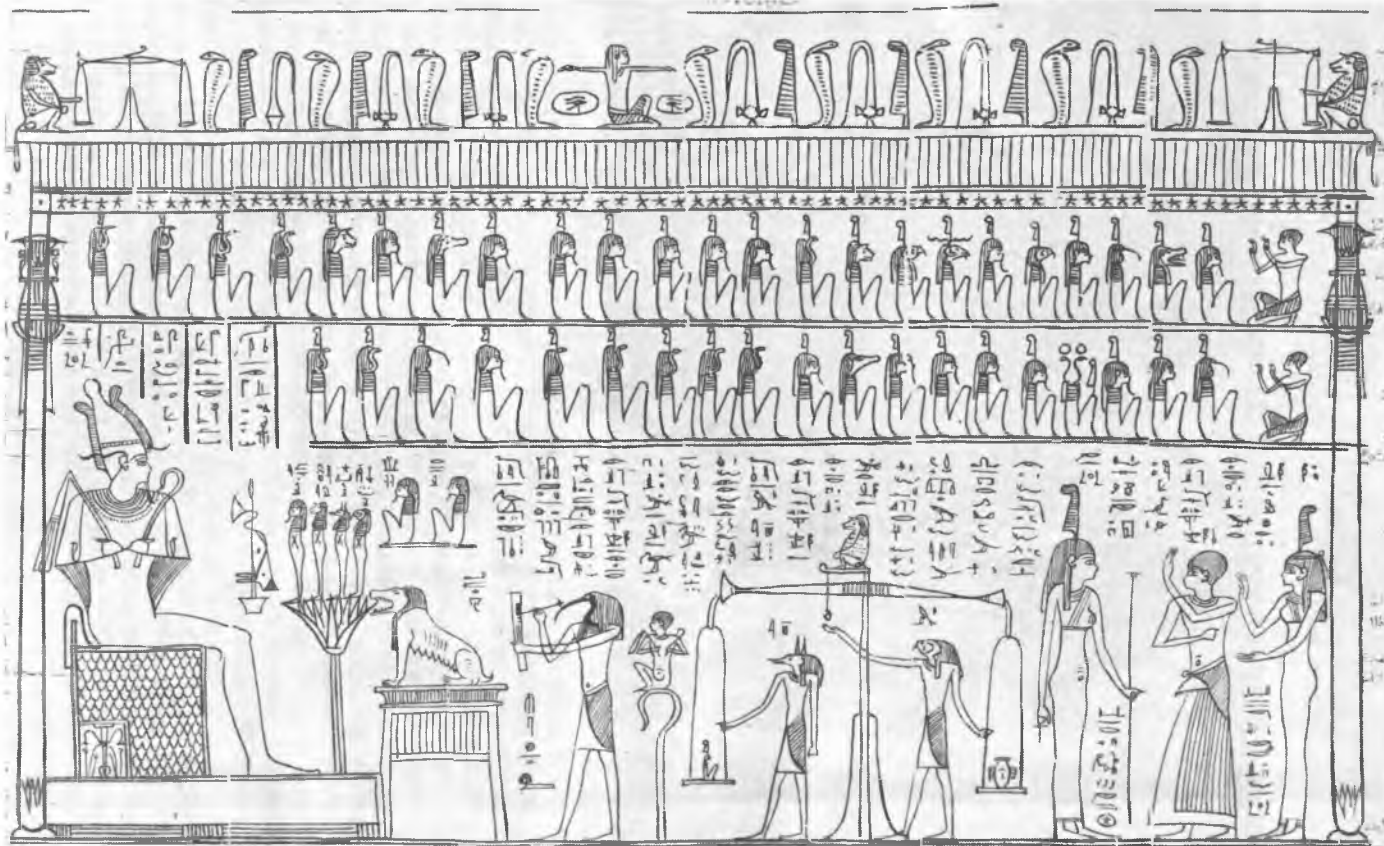


один пример. В усыпальнице вельможи V династии показано шествие слуг, доставляющих съестные припасы усопшему (илл. 5). Чтобы каждый слуга этого шествия был отчетливо виден, крупные животные, которых гонят слуги и которые могли бы их заслонить, изображены уменьшенными. Так, один из слуг ведет быка, едва достигающего на изображении колена слуги. Гусь, его тоже несет этот слуга, показан тех же размеров, так что бык и гусь оказались равновеликими. В рассмотренном случае единственной целью введения разномасштабности было желание придать всей сцене такую композицию, при которой ничто не мешало бы видеть полное спокойствия и достоинства торжественное шествие. Аналогичны причины, побуждающие древнего египтянина не выдерживать строго масштабов и при передаче больших участков земной поверхности в плане.

Весьма нередко разномасштабность имеет иерархический смысл: фигура фараона много больше фигур других лиц на том же изображении. Иногда можно встретить и несколько градаций: больше всех фигура фараона, затем (в порядке уменьшения) фигуры вельмож, и меньше всех изображения простого народа — воинов, слуг и т. п. Что касается взаимодействующих персонажей, то здесь правило иерархического увеличения фигур обычно не применялось.

В более сложных композициях можно наблюдать одновременное дейст-

6. Суд Осириса.
Иллюстрация из Книги Мертвых.
IV в. до н. э.



вие различных по своему происхождению причин, ведущих к разномасштабности. В одном из вариантов весьма распространенного сюжета, показывающего суд Осириса в загробном мире (илл. 6), Осирис показан в увеличенном масштабе относительно других богов. Это, безусловно, иерархическое увеличение масштаба, поскольку он царь загробного мира. Но душа умершего имеет одинаковый масштаб сравнительно с другими богами, хотя в иерархии стоит много ниже их. Это вызвано тем, что пришедшая на суд душа является важным персонажем рассказа и уменьшение ее размера было бы неоправданно. Зато 42 бога, образующих судилище, показаны в уменьшенном, даже относительно пришедшей души умершего, масштабе, поскольку они второстепенные в повествовании, а более крупный масштаб для них вызвал бы композиционные трудности размещения столь большого числа фигур на ограниченной площади.

Таким образом, разномасштабность изображений в древнеегипетском искусстве была весьма характерным приемом, она использовалась в разных целях и правила применения ее были достаточно гибкими.

2а. Сдвиг. Метод ортогональных проекций, при условии, что изображаемые фигуры людей расположены «стандартным» образом относительно плоскости изображения, например точно сбоку, может приводить к большим трудностям. Поясним сказанное следующим примером. Известно изображение фараона Эхнатона, принимающего иностранное посольство, совместно с сидящей рядом с ним женой (илл. 7). О существовании жены можно догадаться по изображению части ее руки, обнимающей фараона, и ладони другой руки, сплетенной с ладонью фараона. Фигура жены почти полностью заслонена изображением Эхнатона. Хотя такое изображение и должно быть отнесено к формально правильным, оно много менее выразительно другого, использовавшегося в более древние времена (илл. 8), где художник вводил бросающуюся в глаза условность — он «сдвигал» фигуру жены относительно фигуры мужа. В результате такого условного сдвига современный человек может подумать, будто бы жена сидит за мужем, но древнеегипетский зритель, зная обычаи страны, прекрасно понимал, что супруги сидят рядом (нам это тоже известно, поскольку, кроме древнеегипетской живописи, сохранилась и древнеегипетская скульптура). Неудивительно, что этот информационно и художественно оправданный способ изображения с использованием условного сдвига продолжал применяться и после неудачного новшества времен Эхнатона.

Условные сдвиги позволяют показывать то, что при обычных способах изображения было бы скрыто от зрителя. Этот прием находит в древнеегипетском искусстве самое широкое применение. Изображая горшочек для косметики, который хранится в кубкоподобном сосуде с крышкой, художник считал нужным показать раздельно сосуд и «висящие» над ним горшочек, а над горшочком крышку сосуда (илл. 9). Это типичный пример сдвига изображений — на самом деле горшочек для косметики находится внутри сосуда, закрытого крышкой, однако без сдвига подобное изображение не дало бы зрителю информации о содержимом сосуда.

Из тех же соображений древнеегипетский художник, изображающий какие-либо емкости (корзины, горшки, вазы и т. п.), нередко показывает нам их содержимое как бы «витающим» в воздухе. Этот же прием использу-

7. Эхнатон с супругой.
Начало XIV в. до н. э.
(по Шефери)



8. Изображения супружеских пар.
Слева — Древнее царство,
справа — Новое царство (по Шефери)



ется и в тех случаях, когда надо увеличить информацию о деятельности людей. Так, рассказывая о туалете знатной египтянки, мастер строит композицию так, что за спиной служанки виден ларь, а над ним предметы туалета. Это можно трактовать и как указание на содержимое ларя, и как показ в увеличенном масштабе тех предметов туалета, которые украсят придворную даму. В возможности второго толкования нетрудно убедиться, обратившись к изображениям работающих ремесленников. Здесь можно встретить, например, сапожника, около головы которого показан «витающий» набор разных инструментов, применяемых в сапожном ремесле, в то время как сам сапожник использует в это мгновение лишь один из них.

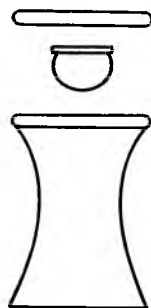
Рассмотренные здесь особенности древнеегипетской живописи — систематическое использование ортогональных проекций, дополненных условными приемами, — делают ее геометрический строй очень близким к техническому черчению. Все четыре главных типа условных приемов древнеегипетской живописи: повороты плоскостей изображе-

ния, разрезы, разномасштабность и даже сдвиги — являются сегодня общепринятыми и главными также и в техническом черчении⁷. Но тогда строгая математическая обоснованность черчения может быть перенесена на древнеегипетскую живопись, хотя, конечно, живописцы опирались в своем творчестве не на математические знания, а на эмпирические правила, аналогично тому как и современные художники, основывающиеся на системе линейной перспективы, не знают, как правило, связанных с нею математических тонкостей.

Как это ни парадоксально, но именно описанное выше стремление к передаче объективных форм предметов без каких-либо искажений приводило (и всегда будет приводить) к изображениям, в которых в большей или меньшей степени потеряна непосредственная наглядность обычного зрительного восприятия. Изображенный таким образом объект следует либо преобразовывать в нашем сознании к истинному трехмерному образу, либо воспринимать как знак. По отношению к древнеегипетскому искусству, скорее всего, справедливо и то и другое одновременно, во всяком случае, его знаковый характер безусловен.

3. *Знаковый характер древнеегипетской живописи.* Чтобы пояснить эту особенность рассматриваемого искусства, приведем некоторые примеры, начав с изображения человеческой фигуры — изображения, которое свидетельствует не только о стремлении художника к передаче объективной геометрии, но и о понимании им знакового характера этого изображения. При передаче облика идущего человека, когда видны обе расставленные на ширину шага ступни, обе они показываются со стороны большого пальца. Совершенно очевидно, что такое изображение абсурдно, однако оно становится понятным, если предположить, что художник изображал не ноги как таковые, а «знаки» ног. Со знаковой точки зрения обе ноги одинаковы, несут одинаковые функции, и поэтому допустимо и одинаковое изображение их. Говорить здесь о неумении художника, расписывавшего стены или высекавшего неглубокий рельеф, смешно, тем более что известны компози-

9. Сосуд с крышкой и горшочек для косметики. Древнее царство



⁷ В современном черчении повороты плоскостей проекций — часто используемый прием, при этом допустимо изображать часть детали с одного направления, а часть с другого. Следовательно, даже древнеегипетское изображение человеческой фигуры чертежно-разумно.

Разномасштабность встречается в техническом черчении при изображении отдельных деталей, входящих в единый комплект документации, точно так же как в древнеегипетской живописи разномасштабность прилагается к различным фигурам и предметам одной композиции.

Сдвиги используются сегодня скорее в «бытовом» черчении, в разного рода инструкциях и описаниях, печатаемых для покупателей бытовых приборов, чтобы показать им «что, как и куда вложено» в собранном приборе. Что касается разрезов, то применение их в черчении общеизвестно.

ции, на которых из семантических соображений соседствуют «правильные» и «неестественные» изображения ног.

На приведенном выше древнеегипетском рельефе (илл. 3) перевозимую статую встречают шеренги идущих в ногу людей. Невольно хочется видеть здесь зачаток перспективного изображения, но это противоречило бы всему геометрическому строю древнеегипетского искусства. Можно говорить и об изображении здесь при помощи метода ортогональных проекций своего рода шеренги, расположенной косо по отношению к плоскости изображения, но, вероятно, правильнее понимать такую шеренгу как знак «группы идущих людей», полученный многократным повторением (с легким сдвигом) фигуры идущего человека. Современный зритель воспринимает изображение как «марширование в ногу», но это восприятие основывается на переносе в Древний Египет наших сегодняшних представлений. Против такого толкования говорит то обстоятельство, что, изображая, например, стадо коров, древнеегипетский художник использует тот же прием, и в результате животные на его изображении идут «шеренгами» и «в ногу». Следовательно, перед нами не доказательство интуитивного стремления древнеегипетского художника к реалистическому рисунку, а, напротив того, скорее свидетельство четкого понимания им знакового характера своего творчества.

Изображая пруд, мастер использует серию условно-геометрических «волн» (илл. 2). Это знак воды, точно так же передается вода реки, по так же изображенной воде плывут корабли, такой же зигзагообразной парой линий условно течет вода из сосуда и т. п. Рыбы и подводные животные в водоеме нередко изображаются на этой условной поверхности воды тоже лишь как знаки обитателей подводного мира, а не с целью передачи их действительной жизни в воде.

Знаковый характер — неотъемлемое свойство древнеегипетской живописи. Когда передается стол с лежащими на нем яствами или поднос с драгоценностями, то все эти предметы воспроизводятся в «стандартном» виде, друг над другом, едва соприкасаясь, — как они фактически никогда лежать не могут. Кисти рук человека, держащего тяжело нагруженный поднос и держащего свиток папируса, передаются одинаково, при этом в положении, исключающем удерживание как того, так и другого.

Приведенных здесь примеров (число их легко увеличить) достаточно, чтобы уяснить себе эту особенность древнеегипетского изобразительного искусства. Следует напомнить, что и современное техническое черчение, как хорошо известно, широко использует разного рода условно-знаковые изображения, в том числе даже такие, которые приводят к «невозможным» конструкциям. Наподобие того как древнеегипетский художник показывал у фигуры шагающего вправо человека две левые ноги, современный чертежник одинаково условным образом изображает гайки на двух проекциях сборочного чертежа детали, хотя по правилам ортогональных проекций разными проекциями должны соответствовать и разные изображения гаек. Он явно показывает «знак гайки», а не гайку, поскольку иначе придется согласиться с существованием «странных» восьмигранных гаек, столь же нелепых, как и человек с двумя левыми ногами.

При изучении способов пространственных построений древнеегипетского художника можно в качестве его современного аналога, позволяющего

глубже понять живописца, использовать опыт черчения. Подобная общность невольно наводит на мысль о глубоком родстве этих двух методов изображения объективного пространства на плоскости.

Эта общность проявляется в подходе к проблеме, в развиваемых методах изображений и как следствие в геометрических свойствах древнеегипетской живописи и современного технического черчения. Все же рассмотрение поднятого вопроса нельзя считать законченным без того, чтобы не обсудить существующие представления о причинах столь необычного облика древнеегипетских изображений.

Наиболее простым объяснением своеобразия древнеегипетской живописи является подчеркивание ее наивного характера. Так, в весьма ценной монографии Шефера⁸, содержащей очень много фактического материала и много интересных комментариев к способам изображения различных объектов в древнеегипетской живописи, автор постоянно ссылается на близость древнеегипетских изображений детскому (в основном дошкольному) рисунку. Он, конечно, не хочет принизить таким сопоставлением древнеегипетское искусство, видя общность в подходе, а не в степени совершенства. Все же трудно представить себе длящуюся более 2000 лет «наивность» при очевидном высоком уровне развития древнеегипетской живописи. Кроме того, не лишне заметить, что сегодня методы технического черчения никто не станет пояснять близостью его «наивному» детскому рисунку (хотя и здесь много общего). Особенности передачи пространства в древнеегипетской живописи должны иметь рациональные объяснения. Что касается близости многих методов древнеегипетской живописи детскому рисунку, то здесь правомерна совершенно иная постановка проблемы. Изучению подлжет вопрос о причинах, по которым дети, особенно младших возрастов, предпочитают изображать объективное, а не перцептивное пространство. Как только психологи и педагоги дадут соответствующие объяснения, близость детского рисунка и древнеегипетской живописи станет само собою понятной, ибо и древнеегипетская живопись интересуется лишь объективным пространством⁹.

Существует объяснение особенностей древнеегипетского искусства его традиционностью, что позволяет сдвинуть «наивный» этап в глубь времен. Считается, что в процессе перехода от доклассового общества к классовому, рабовладельческому, когда складывались основы религиозных представлений, в качестве обязательных закрепились особенности древнейших «наивных» памятников египетского искусства, имевших в период зарождения этого искусства религиозный характер. Древнейшие изобразительные каноны мешали развитию творчества художников, сохраняли в искусстве такие черты, как передача человеческой фигуры сбоку, при неестественном развороте линии плеч; изображение местности как бы с птичьего полета,

⁸ Н. Schäfer. Op. cit.

⁹ Содержательные сопоставления древнеегипетского искусства, анализ которого представляет самостоятельный интерес, и детского рисунка можно найти в статье: И. П. Глинская. Доперспективные способы передачи пространственной информации и некоторые вопросы обучения рисованию младших школьников.— В кн.: Художественное образование в школе. Л., 1973, с. 103—132.

при одновременном показе деревьев, людей и животных сбоку; изображение предметов, фактически невидимых художнику, и т. п. В процессе длительной эволюции художественные произведения становились более реалистичными, однако древние религиозные канонические требования сделали окончательную победу реализма невозможной¹⁰.

Судя по общему характеру рассуждений авторов, придерживающихся такой точки зрения, древнеегипетский живописец хотел бы передать в рисунке видимый мир, но сила традиции удерживала его от «правильных» изображений. Однако, прежде чем утверждать подобное, надо понять, хотел ли египетский живописец сделать то, что ему приписывают.

Иногда совершенно справедливо замечают, что древнеегипетское искусство интересовалось не видимым образом вещей, а «представлениями» о них, однако из этого тезиса не делается геометрических выводов.

Нечеткость обычных рассуждений очевидным образом связана с тем, что в них не учитывается разница между *чертежом* и *рисунком*; обсуждая чертежные методы древнеегипетских художников, авторы подобных логических построений почему-то считают, что целью творчества художника был рисунок, а не чертеж.

Если точка зрения, сводящая проблему к традиционности, правильна, то по мере вторжения в древнеегипетское искусство «реализма» канонические методы изображения должны постепенно преодолеваться и заменяться новыми и чертеж должен постепенно приблизиться к рисунку. Если же считать, что древнеегипетское искусство на протяжении всей своей истории было «художественным черчением» и никогда не стремилось стать рисунком, то его развитие должно сопровождаться вовсе не угасанием чертежных методов изображения, а, напротив того, их совершенствованием.

Как известно, в доисторические времена изобразительное искусство и письменность были так тесно слиты, что их и рассматривают как некоторое единство. Этот пиктографический этап характеризовался передачей сообщений (для которых сейчас существует письменность) путем использования серии условных изображений различных сцен, а также отдельных фигур людей, животных и предметов. С течением времени эти две стороны пиктографических изображений стали обретать самостоятельное существование, породив, с одной стороны, иероглифическую письменность, а с другой стороны,— живопись. В письменности на первый план выступил ее знаковый характер (хотя очень многие иероглифы имеют вид изображений предметов и животных), а в живописи на первый план выступило ее художественное существо (хотя здесь и сохранилось много знаковых особенностей). В процессе дальнейшего развития древнеегипетской культуры этот процесс продолжался, и в результате письменность все более теряла характер изображений реальных объектов, приобретая чисто знаковый характер (полное,

¹⁰ См., например: М. Э. Матье. Искусство древнего Египта. Л.— М., 1961, с. 6 и далее.

Эта теория приводит иногда к таким, например, удивительным высказываниям об искусстве Древнего Египта: «Художник не смел изображать мир таким, каким он его видел в действительности, т. е. живо, непосредственно» («Рисунок. Учебное пособие для студентов художественно-графических факультетов педагогических институтов». Под ред. А. М. Серова. М., 1975, с. 6).

а затем упрощенное иератическое письмо)¹¹, а в живописи все более стирались знаковые особенности.

Чтобы проиллюстрировать последнее, приведем некоторые примеры. Если сравнить изображение мужа и жены, сидящих на скамье, относящиеся к Древнему и Новому царствам, то, как заметил Шефер¹², в период Древнего царства художники в нарушение естественной геометрии заслонений (колени жены частично заслоняют мужа) делали всегда так, чтобы муж во всех частях изображения заслонял жену (*илл. 8, слева*), осуществляя подобным образом знаковое подчеркивание его значительности. Действительно, в таком случае ноги жены оказывались заслоненными не только мужем, но и скамьей. Тогда жена принимала немислимую позу: она, сидя слева от мужа, клала ему свою левую руку на плечо. В период Нового царства художник решительно предпочитает естественность (*илл. 8, справа*), считая, что для знакового подчеркивания приоритета мужа вполне достаточно того, что он показан перед женой¹³.

Тот же ход развития виден и в эволюции изображения сцен охоты в загоне. В период Древнего царства фараон стреляет из лука «вообще», а в загоне изображены чинно стоящие или идущие животные разных пород. Это изображение имеет четко знаковый характер, оно по сути всего лишь сообщение о том, что «фараон охотится в загоне для зверей». В более позднее время охотящийся фараон или номарх показывается в динамической позе, он стреляет не «вообще», а в животных, последние бегут, падают, сраженные стрелами, терзают друг друга. Здесь явно увеличивается стремление к пластической информативности, к рассказу. Изображения животных в расположенных друг над другом поясах, носящих композиционно-знаковый характер, сменяются свободным показом их на холмистой поверхности земли (с соблюдением правил черчения: загон в плане, ограда и звери в условном повороте сбоку), а следовательно, знаковость сменяется изображительностью.

Обсуждаемый процесс захватывает даже такую традиционную область, как изображение человеческой фигуры,— стандартные фигуры нередко заменяются переданными более свободно, у них имеются как правая, так и левая ноги, появляются фигуры, представленные в трехчетвертном повороте, фасные изображения. Все это говорит об увеличении пластической информативности и смягчении знакового характера древнеегипетских живописи и рельефа.

¹¹ Здесь не подчеркивается переход к алфавитному письму, это лишь подтверждение предельной знаковости. Точно так же сказанному не противоречит одновременное существование иератического письма и иероглифических надписей; ведь и сегодня наряду с нашей письменностью существует даже пиктография, например в дорожных знаках для водителей.

¹² H. Schäfer. Op. cit., S. 180—181.

¹³ Отказ от «нелепого» положения левой руки жены на плечо мужа, когда она сидит слева от него, и переход к «естественному» изображению необязательно трактовать как признак перехода от «худшего» к «лучшему». В древнеегипетской живописи можно найти много таких «нелепостей». Вполне допустимо, однако, рассматривать большинство из них как сознательно применяемый, нередко плодотворный художественный прием использования геометрически противоречивых изображений, которым посвящена глава VIII настоящей книги.

Замечательно, однако, что эта длительно и эффективно действовавшая тенденция ни в малейшей степени не сказалась на чертежном характере изображений. В этом смысле искусство Древнего и Нового царств одинаково¹⁴. Можно даже подметить, что с течением времени чертежный характер изображений делается более строгим, более «научным». Так, в сценах охоты в загоне при изображении животных в расположенных друг над другом «поясах» в каждом таком поясе имелось изображение земли и неба. Позднее животные даются на плане загона без многократного показа неба, иногда даже без опорных линий, изображение становится чертежно-безупречным.

Наблюдаемое развитие чертежного подхода имеет, впрочем, сравнительно малое значение, поскольку основные особенности этих методов уже хорошо представлены в искусстве Древнего царства.

Главным признаком использования художником чертежных методов является следование методу ортогональных проекций. А это означает, что все фигуры и предметы, а точнее их элементы, даются так, как они были бы видны, если встать прямо перед ними, имея картинную плоскость перпендикулярной лучу зрения, т. е. писать, например, голову, располагая свой глаз перед нею на уровне головы, а ступни ног — опустив свой глаз до уровня пола. В этой связи у художника не может быть столь важной для искусства нового времени «точки зрения»¹⁵, объекты изображения запечатлеваются одинаково как в центре большой композиции, так и на ее краях. Другой особенностью изображения, полученного методом ортогональных проекций, является, как уже говорилось выше, принципиальная невозможность изображения пола, поверхности земли, поверхности стола и других горизонтальных поверхностей, если не переходить к плану или условному повороту плоскостей изображения. Поэтому столь важную роль играет в этом случае опорная линия, указывающая на то, что объекты находятся на земле. Ортогональные проекции не допускают также перспективных сокращений. Вообще иллюзия пространственности глубоко чужда искусству, основанному на передаче геометрии объективного пространства, — когда хочешь передавать объективную информацию, неуместно обращаться к иллюзиям.

В то же время метод ортогональных проекций не запрещает ракурсные изображения. Сравнительно малое их число в древнеегипетском искусстве связано с тем, что они понижают знаковый характер изображений. С чертежно-знаковой позиции лучше запечатлевать фигуры людей, животных и

¹⁴ Это не говорит о застойности древнеегипетского искусства. Ведь и развивавшуюся 400 лет европейскую живопись — от эпохи Возрождения до импрессионистов, — при всем ее разнообразии, с формально-геометрических позиций можно объединить как живопись, опирающуюся на систему линейной перспективы.

¹⁵ Понятия «точка зрения» или «множественность точек зрения», как правило, бессмысленны, если изображается геометрия объективного пространства. Поэтому использование подобных понятий применительно к анализу древнеегипетской живописи или иных родственных ей способов изображения пространства следует избегать. Лучше всего это можно понять из следующего примера: слепорожденный вполне в состоянии процарапать на плоскости доски план своей квартиры, т. е. дать изображение объективного пространства на плоскости.

10. Группа музыкантш.
Роспись Фиванской гробницы.
XV в. до н. э.



предметы со «стандартных» направлений (сбоку, спереди, сверху), поскольку это упрощает расшифровку изображений зрителем. Но, когда во время Нового царства внимание художников все более и более привлекает пластическая информативность, появляются изображения, почти неотличимые от реалистического рисунка. Известная композиция музыкантш подтверждает сказанное (илл. 10). Группа передана путем использования ортогональной проекции и, по принятой в настоящей книге терминологии, является чертежом, а не рисунком. О последнем говорит то, что лица музыкантш написаны художником, как бы расположившим свой глаз на уровне этих лиц, а подошвы их ступней он же написал, как бы опустив голову на уровень пола. Кроме того, сам пол не показан, его заменяет опорная линия. Можно еще указать, что глаза всех четырех музыкантш даны при виде спереди, но, даже если бы этого не было, следование методу ортогональных проек-

ций заставило бы отнести подобное изображение к чертежу, а не к рисунку¹⁶. Глубина изображенного пространства выявлена здесь путем использования основного признака глубины — перекрытия (взаимных заслонений) — единственного, который допускается правилами черчения и который вполне уместен для воспроизведения неглубоких пространственных слоев.

Таким образом, живопись Древнего Египта была в течение всего времени его существования основана на чертежных методах, это действительно было «художественное черчение». Но в таком случае целый ряд сторон древнеегипетского искусства должен рассматриваться с учетом этого аспекта¹⁷.

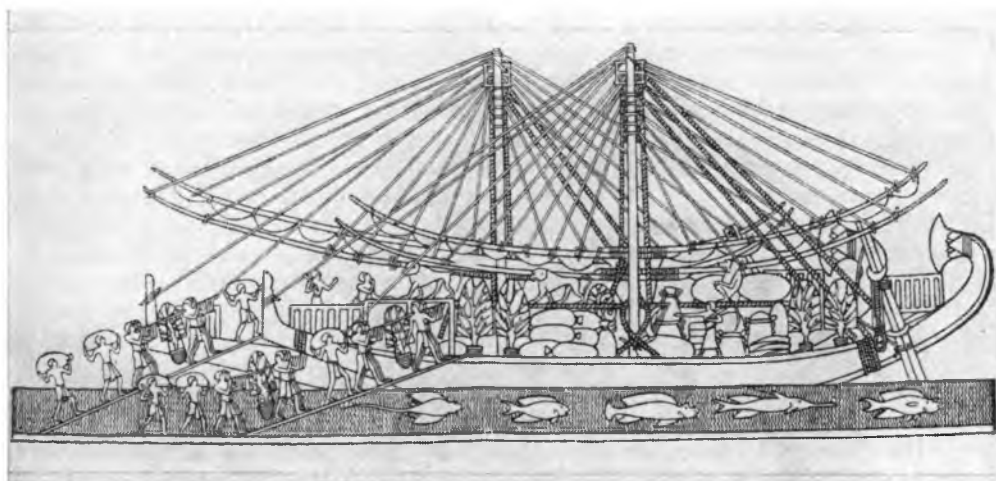
Прежде всего следует сказать о том, что условности, рассматривавшиеся выше, предполагают хорошее знание этих условностей как художником, так и зрителем. В указанном обстоятельстве кроется одна из причин традиционности древнеегипетской живописи. Искусство, опирающееся на условно-чертежные, в том числе знаковые, изображения, не имело возможности изменять условности, столь определенные по своей природе. Не следует также забывать, что до тех пор, пока искусство передает не перцептивное, а объективное пространство, оно в любом случае неизбежно будет содержать геометрические условности и замена привычных условностей другими, новыми, ничего, кроме путаницы, не даст. К тому же сравнение применявшихся в Древнем Египте приемов с теми, которые используются сегодня в инженерной деятельности, показывает их поразительно близкое родство. Такое родство не связано, конечно, с прямым заимствованием, а имеет причиной то обстоятельство, что как современное техническое черчение, так и древнеегипетская живопись отобрали для своих целей оптимальные и именно поэтому не подлежащие в пределах своей культуры изменению условности. В свете сказанного представляется, что нередкое сегодня сведение проблемы традиционности только к подчинению художника жестким требованиям древних и не имеющих рационального содержания религиозных канонов слишком упрощает решение проблемы. К тому же теория традиционности не дает ответа на вопрос о причинах своеобразия древнеегипетской живописи и рельефа, лишь отодвигая истоки своеобразия в глубь времен.

¹⁶ В подтверждение разумности этой терминологии можно указать, что если соорудить объемную модель этой группы музыкантов, например при помощи кукол, и предложить современному инженеру сделать чертеж этой группы при «виде спереди», то его изображение получилось бы геометрически точно таким же, как и в древнеегипетской росписи. Лишь глаза он показал бы, вероятно, более «правильно», не давая фасных изображений глаз на лицах, видимых в профиль.

¹⁷ В работах, посвященных искусству Древнего Египта, конечно, вовсе необязательно называть произведения древнеегипетской живописи чертежами. Достаточно оговорить чертежную суть примененных методов изображения. В этой книге здесь и ниже всюду будут использоваться как понятие «чертеж», так и «рисунок», поскольку они кратки, позволяют очень четко различать два полярных подхода к изображению пространства на плоскости, и оба эти подхода являются предметом изучения.

В некоторых работах, посвященных искусству Древнего Египта, делаются попытки сблизить в эпоху Нового царства зачатки перцептивных приемов изображения. Авторы подобных попыток действуют из лучших побуждений, стремясь показать, что древнеегипетская живопись развивалась в «нужную сторону». Этого, вероятно, не следует делать, приводимые ими примеры крайне небедительны, а художественное изображение объективного пространства (исключающее перспективные приемы) столь же «законно», как и изображение перцептивного пространства.

11. Египетские корабли в стране Пунт.
Рельеф из храма Хатшепсут.
Вторая половина XV в. до н. э.



Основываясь на геометрии метода ортогональных проекций, располагая «набором» разрешенных традиций и, как было показано, вполне разумных условий, древнеегипетский живописец, умело комбинируя последние, имел возможность воспроизводить достаточно сложные сцены. Чтобы проиллюстрировать это, обратимся к следующему примеру.

Мастер изобразил погрузку древнеегипетского корабля ценным сырьем и редкостными растениями и животными в далекой стране Пунт (илл. 11). Сам корабль показан со стороны борта, он высится над горизонтальной поверхностью воды и поэтому кажется стоящим на горизонте. Вода между ним и берегом (тоже горизонтальным и поэтому тоже представленным лишь опорной линией, по которой идет часть грузчиков) дана при виде в плане. Об этом говорит ее изображение, ничем не отличающееся от изображения воды в пруде (илл. 2). На условно показанной сверху поверхности воды приведены носящие знаковый характер изображения обитателей подводного царства¹⁸. Сходни, по которым поднимаются на корабль грузчики, видны как бы при взгляде в направлении корма — нос, поэтому они изображены точно сбоку, а следовательно, грузчики, идущие по земле, при вступлении на сходни должны совершить поворот на прямой угол, либо (что более вероятно) они идут первоначально не в точности вдоль берега и, направляясь из глубины берегового пространства к сходням, не совершают такого резкого поворота. Но тогда задние фигуры носильщиков надо воспринимать

¹⁸ Эти изображения можно трактовать и как передачу воды в «разрезе» или своеобразное «просвечивание» ее. Однако трактовка их как знаковых обозначений представляется более правдоподобной; об этом говорит расположение изображений на одной горизонтали, на равных расстояниях друг от друга и, главное, — показ их с характерных направлений, частично сбоку, а частично сверху. Не показана и подводная часть корабля.

не «буквально», а с несколько знаковым «оттенком», как живописное сообщение о том, что они идут к сходящим «по земле», без уточнения несущественной геометрической характеристики направления этого движения.

Вся сцена интересна в том отношении, что она строго-чертежна. В ней сосуществуют изображения в трех взаимно перпендикулярных стандартных направлениях: со стороны борта судна, со стороны его кормы и сверху. Древнеегипетский художник с замечательным тактом сумел тем не менее избежать протокольно-чертежной сухости, дав зарисовку события почти естественную и для наглядно-чувственного зрительного восприятия.

Хотя в приведенном примере показанная сцена совершенно ясна с первого взгляда, в более сложных композициях, составленных иногда из нескольких сцен, содержание становится понятным лишь в результате толкования, рассказа. Чтобы быть в состоянии дать такое толкование, надо знать смысл принятых условностей, знать язык живописного произведения. В отличие от картин, рожденных эпохой Возрождения, которые можно просто смотреть, древнеегипетские картины надо также и читать. Это обстоятельство всегда принципиально отличает рисунок от чертежа; не только по отношению к древнеегипетской живописи, но и по отношению к техническому черчению принято говорить о необходимости «чтения чертежей».

На известной сцене львиной охоты в пустыне, написанной на ларце Тутанхамона, фараон и его колесница имеют резко увеличенный масштаб по сравнению с сопровождающими его лицами — воинами, опахалоносцами и другими членами свиты. Львы даны в масштабе фараона, чтобы подчеркнуть трудность охоты и смелость охотника. Первоначально создается впечатление, что львы беспорядочно заполняют всю плоскость изображения перед фараоном. Однако для того, кто знаком с чертежными условностями древнеегипетской живописи, ясно, что перед ним план участка пустыни и, не считая львов на основной опорной линии, по которой движется колесница фараона, два ближайших к нему зверя лежат убитые, а поэтому, как и следует, показаны при виде сверху, в то время как другие львы, еще живые, в условном повороте при виде сбоку. Выше опорной линии под лапами львов даны несколько размытые, тоже при виде сбоку, неровности песчаного грунта, в то время как свита фараона в трех четких поясах всюду движется по традиционным опорным линиям. Эти пояса, как обычно, условны и не дают фактического распределения лиц в пространстве, здесь вновь сказывается знаковый характер живописи (илл. 12).

По аналогичной схеме строятся и сцены боевых действий. На другой стороне ларца Тутанхамона перед боевой колесницей сражающегося фараона видно заполняющее всю плоскость изображения сплошное «месиво» живых и убитых врагов, и разделение на лежащих (показанных в плане) и стоящих (показанных в условном повороте) возможно лишь в результате тщательного разглядывания и анализа, тем более что все они переданы в уменьшенном масштабе. Безусловно, художник и не ставил себе целью дать четко воспринимаемую картину боя, а его задачей было изобразить могучего фараона, поражающего «тьмы тем» ничтожных перед Его Величеством врагов.

Древнеегипетская живопись знает и еще более «запутанные» композиции, но всякий раз в них можно обнаружить их чертежную и знаковую основу.

12. Сцена охоты фараона.
Расписной ларец из гробницы Тутанхамона.
XIV в. до н. э.



В настоящей книге, посвященной сравнительно узкому вопросу пространственных построений в изобразительном искусстве, неуместно анализировать художественное творчество древнеегипетских живописцев по существу. Однако хотелось бы обратить внимание на некоторые аспекты подобного анализа, связанные с проблемой пространственных построений.

Древнеегипетская живопись, безусловно, достойна самого пристального внимания искусствоведов. Нельзя не согласиться с В. Н. Лазаревым, написавшим еще в 1930 г.: «Поскольку египетский рисунок на плоскости был явлением искусства, постольку его привлекательность должна носить эстетический характер»¹⁹. В работах, посвящаемых древнеегипетскому искусству, совершенно справедливо говорится о жестких канонах, которыми руководствовались художники, о том, что, например, существовали «стандарты» пропорционального деления человеческой фигуры на части, что были они строго регламентированы как для стоящей, так и для сидящей фигуры, что контуры фигур наносили на стены, пользуясь «сеткой» предварительной разметки стены, и т. п. Это может создать у некоторых читателей впечатление известной ограниченности древнеегипетского искусства. Однако проблема канона не так проста. «Чем больше искусство... художника ограничено правилами, тем большее мастерство нужно... для того, чтобы, не нарушая эти правила и, более того, опираясь на них... создать произведение оригинальное и художественно неповторимое»²⁰.

¹⁹ В. Н. Лазарев. К вопросу об изображении египтянами человеческой фигуры на плоскости — «Труды Секции истории искусствознания РАН ИИОН», т 4, М., 1930, с. 3—20. В указанной работе В. Н. Лазарев особо подчеркивает высокое художественное совершенство изображения человеческой фигуры древними египтянами, сумевшими так гармонично и естественно сочетать боковые и фасные изображения отдельных ее частей.

²⁰ Г. М. Фридендер. Поэтика русского реализма. Л., 1971, с. 17.

На незавершенном рельефе гробницы фараона Харемхеба в Долине Царей изображена барка солнечного бога Ра, плывущая в подземном царстве. Сам бог стоит в наосе, а перед ним и за ним фигуры персонифицированных Разума и Волшебства. Последние две фигуры лишь намечены краской (кстати, без какой-либо «сетки») на стене. Этот незавершенный рельеф сохранил следы творческого поиска древнеегипетского художника. На стене дан контур двух вариантов (различных по высоте) фигуры Разума и трех вариантов фигуры Волшебства (отличающихся не только по высоте, но и по положению относительно наоса). В этой связи художник вынужден рассматривать и два варианта обвода кормовой части барки²¹. Мы имеем здесь возможность непосредственно наблюдать как бы размышления художника, стремившегося к максимальному композиционному совершенству. Приведенные здесь и другие аналогичные примеры свидетельствуют о том, что древнеегипетские живописцы были прежде всего художниками в высоком смысле этого слова.

Передача геометрии объективного пространства неизбежно ведет к плоскостному изображению, поскольку она принципиально не допускает иллюзий пространственности, основанных на каких-либо перспективных приемах. Обусловленный естественными причинами, плоский характер изображений требовал своих методов усиления выразительности, способов достижения художественного совершенства, которые в наибольшей мере свойственны живописи этого типа. Неудивительно, что первостепенное значение (в отличие, например, от искусства эпохи Возрождения) приобрели линия, силуэт, ритм, симметрия и асимметрия, орнаментальность, декоративность.

Если говорить о ритмической структуре древнеегипетской живописи и отвлекаться от цветового ритма (очень важного в этом искусстве), то даже один только геометрический ритм поражает разнообразием и выразительностью. Здесь можно встретить простейший ритм, ритм «шеренг» шагающих фигур людей, например, в рельефе, передающем перевозку статуи номарха (илл. 3), можно наблюдать и более сложную ритмическую структуру, когда ритм сознательно «перебивается» — например, при показе «шеренги» шагающих «в погу» коров одна из них изображается с опущенной головой. Еще более сложной будет, например, ритмическая структура бегущих «гуськом» воинов на рельефе эпохи Эхнатона. Здесь каждый воин отличается от других — одеждой, вооружением, ростом. В то же время они объединяются направлением бега, близкими позами, равными расстояниями между воинами, а иногда даже тем, что головы воинов (вследствие различий в росте) как бы создают плавную волнообразную линию. Эти наблюдения можно было бы продолжить, настолько эффективны и разнообразны приемы образования ритмических структур египетскими художниками.

Стремление к выразительной линии, к симметрии, сочетаемой с асимметрией, можно проиллюстрировать на детали рельефа Среднего царства. Обратим внимание на законченность и отточенность композиции, состоящей из трех рук — отдыхающей руки госпожи и причесывающих ее рук служанки

²¹ Воспроизведение этого незавершенного рельефа см. в кн.: W. Forman, H. Kistler. Die altägyptische Zeichnung. Prag., 1971, Taf. 17.

13. Руки госпожи и служанки. Рельеф на саркофаге.
Около 2040 г. до н. э.



(ил. 13). Кисти рук служанки, показанные в условном повороте, составляют поразительно совершенную и симметричную композицию, которая как бы уравновешивается изображением кисти руки, подносящей к лицу чашу. Рука госпожи с чашей не содержит каких-либо элементов симметрии, она асимметрична и по отношению к паре рук служанки, и в то же время все три руки составляют единство, подчеркнутое по сути одинаковым изображением трех кистей и изящно отставленными у каждой тремя пальцами. Как у всякой совершенной композиции, здесь немислимо изменить ни одного элемента изображения без того, чтобы не ухудшить его.

Анализ более сложных композиций, включающих несколько различных сцен (нередко сдвинутых по времени), отдельные фигуры и орнаментальные элементы, тоже говорит о прекрасном понимании древнеегипетским художником плоскостного принципа его искусства. В частности, плоскостной характер живописи и рельефа позволял вводить в них иероглифические тексты как равноправные элементы. Конечно, этому способствовало то, что иероглифы имели ту же изобразительную природу, плоскостность египетской картины давала возможность художественно оправданно заполнять иероглифами «пустые места». При этом иероглифические тексты несли не только информационную, но также и декоративную функцию. Многие исследователи указывали уже, что с большим вкусом исполненные тексты

нередко превращали роспись или рельеф в некое подобие ковра, тем более что иероглифы делались нередко многоцветными.

Необходимость обращаться к чертежным условностям и считаться со знаковым характером живописи не столько сдерживала художника, сколько открывала ему новые возможности, которыми он искусно пользовался. Чертежно-знаковые условности позволяли создавать композиции, немыслимые в новом искусстве.

Взять хотя бы упоминавшуюся выше картину сражения, которым руководит фараон. Новое искусство знает много изображений полководцев, ведущих в бой свои войска. Нередко такие полотна сводятся к изображению главнокомандующего на переднем плане картины, который перстом или жезлом «указует» на маленькие фигуры сражающихся, заполняющих удаленные планы. Насколько же выразительнее древнеегипетская композиция, в которой фараон лично повергает несметные множества ничтожных вражеских воинов. И насколько художественно оправданны (и строго рационалистически — бессмысленны) бегущие рядом с боевой колесницей фараона опахалоносцы (!), придающие всей сцене символическое звучание, а пара стремящих колесницу коней не только попирает павших врагов, но скачет «в ногу» и запечатлена в момент, когда они приняли красивую «отточенную» позу.

С немыслимой для художников нового времени свободой древнеегипетский живописец из композиционных соображений смещает, разворачивает, «подвешивает» в пространстве предметы; с целью получения выразительного и лаконичного силуэта избегает ненужного «реализма», как это видно из приведенного выше изображения трех рук (илл. 13), которые не могут с удобством совершать воспроизведенных действий при показанном положении пальцев и т. п. Искусствоведческий анализ всех этих едва намеченных здесь сторон древнеегипетской живописи смог бы, вероятно, обнаружить много интересного. К сожалению, сегодня не существует обстоятельных работ, рассматривающих древнеегипетскую живопись как большое явление искусства, в которых были бы рассмотрены не только намеченные выше вопросы, но и многое другое, все то, что позволит по достоинству оценить силу и совершенство древнеегипетской живописи и рельефа. Эти проблемы еще ждут своего исследователя.

Что заставило древнеегипетских художников избрать геометрической основой своего искусства не рисунок, а чертеж? Ответ на подобный вопрос может быть дан за пределами, которыми ограничено содержание настоящей книги, и его решение потребует, вероятно, немало времени. Однако уже здесь можно привести некоторые соображения по этому поводу. Древнеегипетская живопись и рельеф имели целью сообщить зрителю объективную информацию. Рельефы и росписи сообщали о деяниях фараона или его сановников, о военных походах, охоте, о различных моментах служебной деятельности, приводились ритуальные сцены, сцены, связанные с представлением о загробной жизни, и т. п. Таким образом, задачей живописи было в какой-то мере бесстрастное сообщение некоторой объективной (или считавшейся объективной) информации. Что касается живописи, связанной с гробницами, то изображенные на стенах фигуры и предметы должны были реально служить усопшему в потустороннем мире и должны были поэтому

обладать объективным характером. Не стимулировал ли такой подход к изобразительному искусству и передачу объективной геометрии? Не было ли это одной из причин, по которой древнеегипетский художник предпочитал изображать объективное, а не перцептивное пространство?

Художественная передача объективного пространства на плоскости, безусловно, имеет свои сильные стороны. Новая живопись, обратившись к изображению перцептивного пространства, оказалась вынужденной передавать его в известном смысле со случайной точки зрения, с предметами, видимыми в различных ракурсах. При этом для каждой точки зрения и каждого ракурса изображение одного и того же предмета оказалось различным. Но ведь, например, стол имеет не только зависящую от точки зрения и ракурса, а потому «неопределенную» геометрию, но и не зависящую от них неизменяемую объективную форму. Именно такие незыблемые сущности и считал древний египтянин достойными изображения. С этой целью он передавал объективную геометрию предметов, использовал цвет, не «искаженный» случайностями освещения, а объективно присущий предметам, и т. п. Новое искусство показалось бы, вероятно, древнему египтянину искусством, отошедшим от «реализма», своего рода «сверхимпрессионизмом», пытающимся зафиксировать впечатление от чего-то изменчивого и упускающим при этом незыблемое, наиболее адекватно отражающее кардинальные свойства мира, в котором живет и действует человек.

Геометрической основой пространственных построений древнеегипетского искусства были математически обоснованные чертежные методы; эти методы свободно трансформировались, не меняя своего существа. Древнеегипетские художники вовсе не стремились к рисунку (передаче перцептивного пространства), а совершенно сознательно предпочитали изображать объективное пространство — все это говорит о совершенном искусстве, а не о примитивности изобразительных средств, мешавших древнеегипетской живописи «дорастить» до нужного уровня.

Лишенное каких-либо геометрических недостатков, древнеегипетское искусство закономерно и свободно развивалось. Среди искусств, взятых за основу изображения геометрии объективного пространства, древнеегипетское является наиболее цельным и законченным. В истории культуры оно вполне сопоставимо с искусством нового времени — если говорить о геометрических изобразительных средствах. Оба эти искусства показывают, к чему приводит последовательное стремление к художественной передаче на плоскости изображения объективного пространства (Египет, от Древнего до Нового царства) и перцептивного пространства (европейское искусство от эпохи Возрождения до импрессионистов). Это два предельных случая, в каждом из них бескомпромиссно проводится своя точка зрения на методы передачи пространства на плоскости, обе эти точки зрения одинаково разумны, математически одинаково строго обоснованы и одновременно полярны друг относительно друга. Все другие способы изображения пространства (средневековое искусство, новейшее искусство) будут черпать из обоих источников, наглядно представленных этими предельными типами пространственных построений.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗРИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ¹

Человек живет в трехмерном пространстве, в котором расположены многочисленные предметы и в котором обитают различные существа. И то и другое может быть полезным для человека, опасным для него или безразличным. Зрительное восприятие внешнего пространства задолго до непосредственного контакта с предметами и существами предупреждает о них, что важно для поведения животного и человека. Вполне естественно, что качество этой информации и достоверность ее имеют исключительное значение в биологической борьбе за существование.

Насколько истинно получаемое зрительное представление об окружающем человека мире? Ответ на подобный вопрос дает теория отражения. Психика является отражением объективно существующей действительности, причем восприятие — это лишь первая, наглядно-чувственная форма такого отражения. Не следует думать, что эта первая форма отражения является пассивной, чисто зеркальной. Восприятие является результатом активной деятельности человека; даже зрительное восприятие содержит как важный составной элемент активную деятельность созерцающего мир человека.

Если схематизировать процесс зрительного восприятия, то простейшая его модель говорит о том, что оно является двуступенчатым. Первой ступенью является образование изображения внешнего пространства на сетчатке глаза, а второй — воссоздание на этой основе облика внешнего пространства в человеческом сознании. О том, что эти две ступени качественно различны, говорит хотя бы тот геометрический факт, что изображение на сетчатке глаза является двумерным (в первом приближении плоским, наподобие картины), в то время как образованное на этой основе представление о внешнем пространстве — трехмерным, объемным.

Образование двумерного изображения на сетчатке глаза — процесс в достаточной степени известный и в своей основе аналогичный возникновению изображения на фотопленке с помощью объектива фотоаппарата. Правда, здесь имеют место психофизиологические существенные отличия. Глаз находится в непрерывном движении, «осматривая» внешнее пространство сравнительно узким лучом зрения, и исследования этого подсознательного

¹ В настоящей главе не предполагается дать обзор современных представлений о зрительном восприятии пространства человеком. Ниже будут кратко рассмотрены только те стороны проблемы, которые оказываются необходимыми для понимания этой книги. Достаточно полное и доступно изложенное состояние вопроса можно почерпнуть из книг Р. Л. Грегори (*Р. Л. Грегори. Глаз и мозг. М., 1970; он же. Разумный глаз. М., 1972*).

движения показывают его исключительное значение в процессе зрительного восприятия. Однако, поскольку ниже по пути рассматриваемых вопросов наиболее важным является вопрос о геометрических свойствах изображения, образовавшегося на сетчатке глаза, всюду будет приниматься простейшая модель, согласно которой на сетчатке в достаточно большом угле зрения двумерное изображение внешнего мира получается путем его проектирования при помощи хрусталика, выполняющего роль, аналогичную роли объектива фотоаппарата. Такое изображение на сетчатке глаза называют ретинальным изображением (от слова ретина — сетчатка глаза) или *сетчаточным образом*².

Сетчаточный образ дает сильно искаженную картину внешнего мира. Эти искажения прежде всего связаны с тем, что близкие предметы будут казаться огромными, а более удаленные — маленькими.

Ретинальное изображение само по себе не содержит никакой информации о расстояниях до предметов, образы которых возникли на сетчатке глаза. Поэтому соответствующее дополнение сетчаточного образа возможно путем привлечения какой-то другой информации. Этот процесс ввода дополнительной информации и является второй ступенью зрительного восприятия. Нужная информация извлекается из «запасов памяти» человеческого мозга. Несколько упрощая картину, можно утверждать, что человеческое сознание хранит в своей памяти опыт предшествующей жизни начиная с первых дней младенчества и даже генетически передаваемый опыт предшествующих поколений. Пользуясь этим опытом, человеческое сознание воссоздает по сетчаточному образу истинную картину внешнего мира с разумной степенью точности. Для последующего важно отметить, что образ внешнего мира, создаваемый мозгом, не является точной копией реального внешнего мира. Эта точность биологически бессмысленна и даже вредна — точным должно быть восприятие близких областей пространства, областей, могущих таить в себе опасность или могущих служить для добывания пищи, в то время как удаленные области можно и даже разумно воспринимать менее подробно и точно (чтобы не перегружать мозг излишней информацией, несущественной для определения поведения).

Эти «запасы памяти» являются не чем иным, как полученным в результате активной человеческой деятельности опытом, который позволяет с известным приближением правильно воспринимать окружающий человека объективный мир, давать хотя и приближенное, но адекватное отображение его в сознании человека. Опыт познания внешнего мира, о котором здесь идет речь, не является суммой или итогом накопленной зрительной информации. Он включает всю совокупную человеческую практическую деятельность, которая позволяет корректировать представления человека о внешнем мире, коррелировать эти представления со зрительным восприятием и создавать

² Полезно еще раз подчеркнуть, что используемое здесь и ниже понятие «сетчаточный образ» является в достаточной мере условным: оно не учитывает фактической вогнутости поверхности сетчатки и подвижности глаза. Помимо того, сама сетчатка не является однородной — центральная (фовеальная) часть сетчатки дает наилучшее восприятие деталей и цветов, в то время как периферическая ее часть дает малую четкость восприятия. Следовательно, используемое в книге понятие «сетчаточный образ» является некоторой идеализацией, учитывающей совокупный эффект первой ступени зрительного восприятия.

в конце концов адекватный зрительный образ окружающего человека объективного мира с нужной степенью подробности и точности.

Воспроиздаемая мозгом по сетчаточному образу картина внешнего мира приобретает вид трехмерного пространства, но, как уже говорилось, иногда по сравнению с реальным трехмерным пространством. Поскольку художник в случае, когда целью его творчества является рисунок, а не чертеж, должен уметь изображать именно зрительно воспринимаемое (перцептивное) пространство, его свойства следует рассмотреть более подробно.

Если ограничиться только геометрией, то проблема сводится к вопросу о том, каким образом двумерное ретинальное изображение трансформируется в трехмерное перцептивное, точнее, каким геометрическим законам это преобразование подчиняется.

Прежде всего (не во времени, конечно, а логически) следует мысленно распределить все полученные на сетчатке изображения на соответствующие расстояния от созерцающего их человека. Это распределение в направлениях «близко—далеко» происходит подсознательно, на основе предшествующего опыта, причем человек подсознательно пользуется рядом признаков глубины видимого пространства. Эти признаки можно условно разбить на две группы — монокулярные и бинокулярные. Первая группа характеризуется тем, что включенные в нее признаки глубины действуют и тогда, когда человек смотрит одним глазом.

К монокулярным признакам глубины можно отнести следующие:

1) перекрытие — более близкие предметы могут заслонять собой более далекие; 2) уменьшение размеров предметов по мере их удаления от зрителя; особенно эффективен этот признак, если рассматриваются предметы, истинный размер которых известен (деревья и т. п.); 3) явление воздушной перспективы — далекие предметы видны менее четко и меняют свой цвет (наблюдаются как бы через голубоватую дымку); 4) далекие предметы видны сдвинутыми вверх в поле зрения, точнее, приближенными к горизонту; 5) большие предметы (круглые крепостные башни, большие здания и т. п.), освещенные солнцем, оказываются затененными различным образом в различных своих частях, и наблюдаемая система теней способна дать представление о более близких и более далеких частях этих предметов; особенно эффективен этот признак для больших криволинейных и ребристых поверхностей.

Здесь перечислены не все монокулярные признаки глубины, но основные, причем те, которые будут нужны ниже.

К бинокулярным признакам глубины следует отнести:

1) конвергенцию — поворот оптических осей глаз в направлении рассматриваемого предмета, обычно (при взгляде вдаль) оптические оси глаз параллельны, однако если рассматривать достаточно близкий предмет, то соответствующие мышцы сводят оптические оси глаз так, чтобы они пересеклись в разглядываемой области пространства, и соответствующие мышечные усилия сигнализируют о близости или удаленности предмета;

2) диспаратность — даже если и не рассматривать какой-то предмет, то в силу того, что глаза разнесены, изображение, полученное левым и правым глазом, оказывается различным, причем тем более различным, чем ближе предметы к смотрящему.

Признаки глубины, действуя в совокупности, позволяют получить достаточно полное представление о расстояниях до различных предметов, причем по мере приближения к смотрящему число и «точность показаний» признаков увеличиваются в полном соответствии с биологической потребностью человека. Если для больших расстояний нужна информация о дистанциях до предметов дается первыми четырьмя монокулярными признаками, то в непосредственной близости от человека действуют бинокулярные признаки и все монокулярные, за исключением лишь явления воздушной перспективы.

Вдумчивое рассмотрение всех приведенных признаков глубины показывает, что они не могут быть непосредственно получены из сетчаточного образа, а рождены предшествующим опытом.

Даже такой, казалось бы, безусловный признак, как заслонение близким предметом далекого, не абсолютен, он предполагает знание истинной формы частично заслоненного предмета, ибо иначе невозможно решить, является ли его видимая часть полной (а следовательно, незаслоненной) формой. Таким образом, человеческий мозг, используя накопленный предшествующий опыт, дает принципиальную возможность построить по двумерному сетчаточному образу трехмерное перцептивное пространство.

Помимо подсознательного анализа зрительной информации, возникновению пространственного образа в сознании человека способствует информация (тоже извлекаемая из запасов памяти), никак не связанная со зрением. Находясь в привычном мире, человек не только созерцает его, но непрерывно взаимодействует с ним в своей практической деятельности: он перемещается, берет предметы в руки и т. п. Поэтому он прекрасно знает размеры и форму своей комнаты, своего письменного стола, лежащих на нем предметов и вообще геометрические свойства окружающего его мира. То, что это знание может быть никак непосредственно не связанным со зрением (хотя весьма и помогающим ему), показывает практическая деятельность слепых. Слепой безошибочно находит нужные ему предметы в своей комнате, быстро и без посторонней помощи ходит по своей квартире и т. д. Это знание пространства, его размеров и формы можно назвать осязательно-кинестетическим представлением о нем, в частности позволяющим знать удаления в нем предметов от человека.

Хотя и в несколько иной форме, и возможно несколько ослабленно, это знание присуще и зрячему. В последнем нетрудно убедиться, разглядывая близкие предметы сначала двумя глазами, а затем закрыв один глаз. Казалось бы, «отключение» столь важных на малых расстояниях бинокулярных признаков глубины должно было бы вызвать существенное изменение зрительного восприятия. Однако ничего подобного не происходит, человек продолжает видеть предметы в целом такими же и, главное, пространственными. Место бинокулярных признаков глубины в этом случае занимают осязательно-кинестетические представления. Таким образом, бинокулярные признаки глубины и осязательно-кинестетические представления выступают как бы в некотором единстве, способствуя правильной и точной оценке расстояний до предметов.

В том случае, когда искусственным образом у человека одновременно «отключались» оба названных источника информации, т. е. когда при на-

блюдении одним глазом из должным образом выбранной точки ему предъявлялись пространственные конструкции неизвестных ему и непривычных форм, оказалось возможным вызвать у человека зрительные иллюзии, совершенно искажающие фактические пространственные отношения. Об этом, в частности, говорят известные опыты с «перекошенной комнатой» Эймса³.

Таким образом, признаки глубины, которыми способен пользоваться человек для «размещения» зафиксированных в сетчаточном образе предметов в направлении «близко—далеко», сводятся к монокулярным и бинокулярным, дополненным осязательно-кинестетическими представлениями.

Эффективность действия осязательно-кинестетических представлений, как и бинокулярных признаков глубины, падает с увеличением расстояния до созерцаемых предметов, если иметь в виду превышение расстояний, ограничивающих несколько неопределенную границу «непосредственного окружения» человека. Большие расстояния не столь важны биологически, и поэтому излишняя перегрузка памяти детальной информацией о больших областях пространства была бы биологически неразумна.

Возвращаясь к вопросу о формировании в человеческом сознании перцептивного пространства, отметим почти очевидное обстоятельство: одного «размещения» зарегистрированных сетчаткой глаза предметов по некоторой шкале расстояний недостаточно. Оптические процессы, связанные с работой глаза, дают на сетчатке явно искаженную картину внешнего мира — близкие предметы получаются большими, а далекие маленькими, даже если в объективном внешнем пространстве они совершенно одинаковы. С подобного рода искажением можно мириться для далеких областей пространства, однако для близких, имеющих первостепенную биологическую важность, всякого рода искажения крайне нежелательны, так как они могут привести к ошибкам поведения. Поэтому одной из задач системы зрительного восприятия является переработка в процессе второй ступени восприятия геометрических соотношений сетчаточного образа, причем эта переработка сильнее, чем ближе созерцаемая область пространства. Эти процессы «исправления» геометрии сетчаточного образа в настоящее время достаточно хорошо изучены и получили в психологии зрительного восприятия наименование механизмов константности. Остановимся на двух таких механизмах — механизме константности величины и механизме константности формы (другие механизмы константности, например константности цвета, как не имеющие геометрической природы, рассматриваться не будут).

Механизм константности величины связан с компенсацией уменьшения изображения некоторого предмета на сетчатке по мере его удаления. В зоне непосредственного окружения человека (т. е. в радиусе единиц метров) эта компенсация является почти полной. Следовательно, зрительный образ близкого предмета, возникающий в нашем сознании, может сильно отличаться по относительной величине от соответствующего ему сетчаточного образа, но зато будет согласован с истинной величиной созерцаемого предмета. В сказанном легко убедиться, рассматривая, например, пол в небольшой комнате. Действительно, наблюдая доски пола или паркетные полосы на расстоянии 3—4 м от себя и у своих ног, почти не ощущаешь их видимого

³ См., например: Р. Л. Грегори. Глаз и мозг, с.194—19²; Он же. Разумный глаз, с. 27—29.

сужения, в то время как на сетчатке глаза соответствующее сужение будет примерно двукратным (в согласии с отношением названного выше расстояния к росту человека).

Таким образом, хотя по мере увеличения расстояния до объекта его величина на сетчатке уменьшается пропорционально расстоянию, воспринимаемая величина остается почти неизменной, константной (отсюда и название этого закона восприятия — механизм константности величины). Указанный факт хорошо известен художникам-портретистам. Создавая групповой портрет, художник пишет головы всех изображаемых приблизительно одинаковой величины, хотя на сетчатке глаза художника голова расположенного близко человека может быть много больше головы расположенного в глубине группы. Механизм константности величины не только увеличивает размеры удаленных предметов, но и уменьшает размеры слишком близких, например ладони, поднесенной к глазу.

Как показали опыты, свойство константности величины оказывается почти абсолютным, настолько точно человеческое сознание воссоздает истинные размеры предметов по сетчаточному образу, если оно имеет информацию о расстояниях до них, однако при этом обнаружилось два фактора, которые неизменно снижали или полностью исключали действие механизма константности величины:

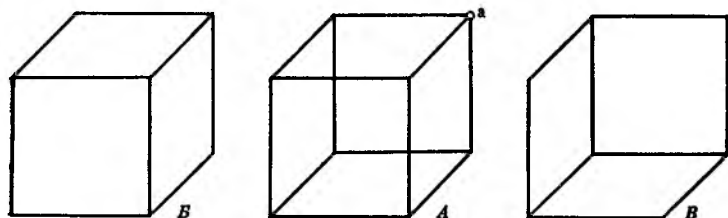
- 1) константность нарушалась по отношению к далеким предметам;
- 2) константность не сохранялась и для близких предметов, если эти предметы имели мало или не имели вовсе признаков глубины⁴.

Оба эти экспериментальных факта полностью согласуются с нарисованной выше теоретической картиной — информация о далеких предметах имеет второстепенную биологическую ценность, а образование трехмерного перцептивного пространства возможно лишь при использовании признаков глубины, не содержащихся непосредственно в ретинальных изображениях.

Механизм константности формы имеет аналогичную природу, однако касается формы предметов. Представим себе, что человек смотрит на предметы, имеющие простую форму — круга, квадрата и т. п. (например, поверхности круглого или квадратного стола). Если смотреть на эти предметы под некоторым произвольным углом, то круг будет восприниматься как овал, квадрат — как фигура, похожая на ромб, и т. д. Действие механизма константности формы сказывается в том, что если человек заранее знает истинную форму созерцаемых предметов из своего предшествующего опыта, то круглые предметы кажутся ему не столь овальными, как их ретинальные изображения; углы ромбов оказываются более близкими к 90° , чем у их изображений на сетчатке глаза (т. е. приближенными к квадрату), и т. д. Человеческое сознание стремится компенсировать не только искажения относительных размеров, но и искаженную форму предметов, возникающую при проектировании этих предметов на сетчатку при помощи оптической системы глаза. Хорошо известно, например, что экран телевизора можно наблюдать «сбоку» с большим отклонением от направления, перпендикуляр-

⁴ Отсутствие признаков глубины устанавливалось таким, например, образом: оценивалась величина светящегося диска, помещенного на разных расстояниях от наблюдателя в абсолютной темноте, при монокулярном наблюдении.

14. Аксионометрическое изображение куба



ного к плоскости экрана, и тем не менее видимая форма экрана будет сохраняться в виде вытянутого по горизонтали прямоугольника привычных очертаний, хотя на сетчатке его изображение уже может стать квадратным или даже вытянутым по вертикали. Механизм константности формы сравнительно легко изучить количественно, ставя опыты с предметами простой формы (круг, квадрат и т. п.), однако это не значит, что он не действует на сетчаточные изображения более сложных объектов.

Относительно эффективности механизма константности формы надо заметить следующее:

1) как уже говорилось, его действие тем сильнее, чем лучше известна (заранее, из предыдущего опыта) форма созерцаемого предмета;

2) он действует лишь на сравнительно малых расстояниях и совершенно не эффективен для предметов, достаточно удаленных от смотрящего.

Разумность обоих приведенных здесь условий с биологической точки зрения достаточно очевидна.

Возвращаясь к вопросу о двуступенчатом характере зрительного восприятия человека (в той степени подробности, которая нужна для последующего), можно утверждать, что первой ступенью является образование на сетчатке изображения внешнего мира при помощи оптической системы глаза, а второй — воссоздание на этой основе трехмерного перцептивного пространства с подсознательным использованием признаков глубины и осязательно-кинестетических представлений путем преобразования сетчаточного образа механизмами константности величины и формы. Последние как бы «растягивают» и «сжимают» отдельные элементы сетчаточного образа, подвергая наиболее существенным преобразованиям имеющую первостепенную биологическую важность часть сетчаточного образа, соответствующую области непосредственного окружения человека.

Сказанное здесь может создать излишне упрощенное представление о работе мозга при зрительном восприятии. Чтобы несколько уточнить характер работы мозга (опять лишь в той степени, в которой это будет нужно для последующего) и проиллюстрировать некоторые приводившиеся выше утверждения, обратимся к следующему примеру. На *илл. 14* в средней части рисунка изображен куб, причем использована так называемая аксионометрическая проекция, при которой в изображении сохраняется свойство параллельности (ребра, параллельные у реального куба, изображены прямыми, которые между собой параллельны). Приведенный рисунок замечателен в том отношении, что на нем изображены только ребра куба (например,

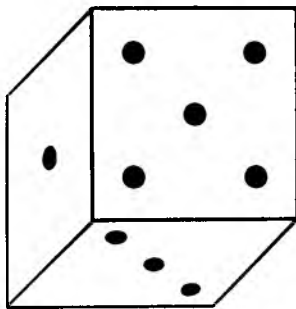
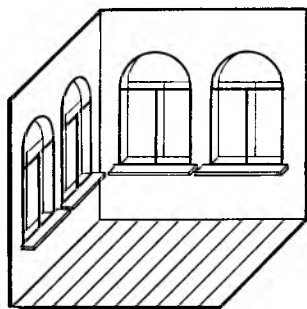
куб, изготовленный в виде проволочного каркаса) и поэтому перечисленные выше признаки глубины неэффективны. Действительно, бинокулярные признаки не способны содействовать правильности восприятия, поскольку глазам предьявлен не реальный куб, а его изображение. Более того, бинокулярные признаки глубины при созерцании любого изображения объемного предмета на картине будут всегда только помехой, поскольку будут подчеркивать, что все точки изображения удалены от смотрящего на одно и то же расстояние, равное расстоянию от глаз до бумаги, холста или доски, и тем самым нарушать иллюзию изображения пространства (если художник ставил себе задачей передачу глубины пространства).

Что касается монокулярных признаков глубины, то, создавая картину, художник способен опираться только на перечисленные выше монокулярные признаки глубины. Если обратиться к указанным пяти признакам, то легко убедиться, что все они в данном конкретном случае не могут дать необходимой мозгу информации; единственный признак, который мог бы оказаться полезным, — более удаленные предметы или их части видны приближенными к горизонту — не носит абсолютного характера. Приближение изображения предмета к линии горизонта может быть не только следствием удаления его от наблюдателя, но и следствием смещения в реальном пространстве этого предмета или его части по вертикали.

Сказанное иллюстрируется изображениями того же куба (14Б, 14В), где показаны два возможных положения куба (14А), которые конкретизировались, как только грани куба перестали быть прозрачными и вступил в действие абсолютный признак глубины — перекрытие (близкие предметы или их части заслоняют более далекие).

Надо сказать, что этот признак является почти единственным при использовании аксонометрии в качестве способа изображения трехмерных предметов. Действительно, другой признак — уменьшение размеров по мере удаления в глубь пространства — в аксонометрии неприменим, поскольку аксонометрия по определению не изменяет размеров при смещении в этом направлении (на рисунке передние и задние ребра куба имеют один размер); здравый смысл подсказывает (в следующей главе это будет показано строго), что аксонометрия как метод изображения применима лишь для неглубоких пространств, и, следовательно, эффекты типа воздушной перспективы использованы быть не могут. Что касается наложения теней, то этот признак глубины уместен и при аксонометрическом изображении, однако носит подчиненный характер (сначала надо получить изображения типа 14Б или 14В, а потом накладывать тени; наложение теней на прозрачный куб 14А бессмысленно).

В рассмотренных примерах шла речь о подсознательном включении в процесс восприятия некоторого признака глубины. Однако, если проанализировать этот процесс более внимательно, нетрудно увидеть здесь и роль сознания. Выше при разборе восприятия куба было указано, что изображен именно куб, т. е. была внесена некоторая определенность (через сознание, а не подсознание), и оставалось лишь уточнить вопрос о том, какая из двух граней, изображенных квадратами, является передней. Именно это и произошло подсознательно при простом взгляде на 14Б и 14В. Если бы изображения не были бы определены как изображения куба, а были определены



как изображения пустого ящика, повернутого к зрителю открытой стороной, то, интерпретируя этот ящик как пустую комнату, можно было бы утверждать, что *14Б* изображает верхний правый, а *14В* — нижний левый угол комнаты. Следовательно, зрительное восприятие находится не только под контролем подсознания, но и сознания. Более того, если, глядя на *14А*, внушить себе, какой именно предмет там изображен, то, не обращаясь к нижним рисункам, можно легко заставить себя видеть просто плоский узор (например, узор на плитке для пола), куб или пустой ящик, каждый в двух положениях.

Неудивительно поэтому, что при изучении психологии зрительного восприятия было выдвинуто положение о том, что, «расшифровывая» некоторый сетчаточный образ, наше сознание перебирает всевозможные варианты его истолкования и, как правило, выбирает наиболее часто встречавшийся в предшествующем жизненном опыте или внушенный тренировкой, обучением. Факт этот известен уже давно, еще Гельмгольц писал около 100 лет назад, что «факты... показывают глубочайшее влияние опыта, тренировки, привычки на наше восприятие».

Для выбора одного из возможных вариантов истолкования сетчаточного образа, а следовательно, и для уточнения геометрической (пространственной) характеристики видимого полезны не только признаки глубины, но и признаки, позволяющие узнать предмет. Чтобы пояснить сказанное, на *илл. 15* показаны две схемы по типу *14В*, однако теперь сразу ясна разница пространственных образов при геометрическом совпадении их структуры. Здесь, конечно, сказывается жизненный опыт; жителем другой планеты эти два изображения не могли бы быть однозначно определены, поскольку ему неизвестны наши дома и наши игры.

Таким образом, при воссоздании трехмерного перцептивного пространства по сетчаточному образу важны:

- 1) признаки глубины;
- 2) представление о сущности изображенного предмета (его узнавание);
- 3) «установка» наблюдателя, сообщенная ему тренировкой, внушением, привычкой, личными интересами.

В реальной жизни действует совокупность разных признаков глубины (относительная важность которых изменяется в зависимости от конкретной

ситуации), совокупность узнаваемых предметов, которые взаимно дополняют и уточняют общую картину, и, конечно, «установка» наблюдателя, являющаяся сложной совокупностью извлеченных из жизненного опыта и внушенных представлений. Надо сказать, что результат совместного действия все этих факторов настолько эффективен, что люди в своей повседневной жизни почти никогда не ошибаются; «обман зрения» — редчайшее исключение в практической деятельности человека. Положение заметно усложняется, если человек созерцает не предмет, а его изображение на картине, так как при этом ряд признаков противоречит изображенному (например, как уже говорилось, бинокулярные признаки глубины), и поэтому относительно более важную роль начинает играть группа факторов, которые перечислены в последнем пункте, — тренировка, внушение, личный интерес.

Следует еще раз остановиться на механизмах константности формы и величины. Их биологическое значение в практической жизни очевидно и может не обсуждаться. Для художника вопросом первостепенной важности является, однако, иное — действуют ли эти механизмы константности и при созерцании картин? Ведь в последних многие признаки глубины не только не помогают, но даже мешают желательному восприятию картины.

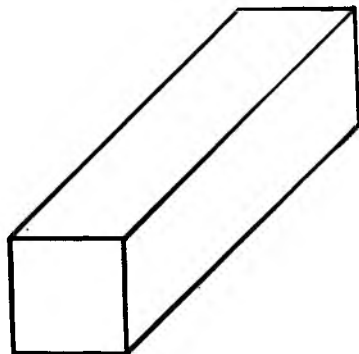
Ответ на поставленный вопрос надо считать положительным. Хотя и в ослабленном виде, оба эти механизма действуют и по отношению к изображениям предметов. Особенно важен механизм константности величины, поскольку он влияет не на отдельный предмет, а на всю структуру изображенного пространства. Чтобы проиллюстрировать его действие, на *илл. 16* показано аксонометрическое изображение удлиненного параллелепипеда (балки, длинного здания и т. п.). Задняя квадратная грань кажется больше передней, хотя на изображении они равны. Здесь сказался «обман» в системе восприятия зрителем изображения. Поскольку один из признаков глубины (более далекое заслонено ближним) указывает на значительную удаленность задней грани, мозг пытается подсознательно скомпенсировать связанное с этим уменьшение ее размеров на сетчатке. В аксонометрии уменьшения размеров не происходит, и поэтому такая компенсация не нужна, все же механизм константности величины несколько увеличивает воспринимаемую величину ребер задней грани, и параллелепипед кажется расширяющимся в глубину.

Из сказанного можно сделать два вывода:

- 1) в некоторых случаях механизмы константности могут исказить картину в нежелательном направлении;
- 2) при разумном учете эффектов, связанных с действием механизмов константности, восприятие картины может быть улучшено.

Последний вывод не следует из *илл. 16*, однако он очевиден.

16. Протяженный параллелепипед



ПЕРЕДАЧА ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ НА ПЛОСКОСТИ

Каким образом и в какой степени принципиально возможно точное воспроизведение внешнего мира соответственно зрительному восприятию, если речь идет лишь о геометрии изображения (отвлекаясь от теневой моделировки и цвета)? Каким образом и в какой степени возможна протоколно точная передача видимой человеком геометрии внешнего пространства на плоскости картины?

Принятое в настоящей главе исходное требование — стремление к математической точности при передаче видимой геометрии — будет в дальнейших главах последовательно сниматься, и это будет приближать рассмотренные проблемы пространственных построений к более глубоким источникам художественного творчества.

Построение нужной системы перспективы позволяет дать геометрическое обоснование рисунку, наподобие того как метод ортогональных проекций создает геометрическую основу чертежа.

Обычные определения перспективы — геометрического учения о передаче на плоскости объемно-пространственных свойств объектов — построены таким образом, что в них уже содержится предположение о методе центрального проектирования как основе перспективы. Недостатком такого определения является то, что оно с самого начала опирается на метод, целесообразность использования которого надо было бы еще показать. Поэтому воспользуемся другим определением, данным в учебнике перспективы В. Е. Петерсона и носящим более общий характер: *перспектива — учение о методах изображений, соответствующих зрительному восприятию*¹. Хотя в учебнике В. Е. Петерсона тоже излагается лишь метод центрального проектирования, приведенное выше определение допускает и более широкое толкование.

Как уже было показано, зрительное восприятие является сложным процессом, в основе которого лежит согласованная работа глаза и мозга. В результате этой работы возникает видимый образ созерцаемого предмета, поэтому видение — это итог работы глаза и мозга, человек скорее способен «видеть без глаз» (например, во сне), чем «без мозга» (например, в обмороке). В силу сказанного такие понятия, как *видеть*, *видение*, *видимый образ* и т. п. будут в настоящей книге всюду обозначать только итог совместной работы

¹ В. Е. Петерсон. Перспектива. М., 1970, с. 5. Применяемые ниже термины теории линейной перспективы совпадают с приведенными в этом учебнике.

глаза и мозга (и никогда не будут означать сетчаточного образа или иных промежуточных образов процесса зрительного восприятия). Следовательно, перспектива — метод изображения на плоскости форм предметов, их взаимного расположения и т. п., позволяющий передать зрителю видимый образ внешнего мира.

Будем называть *системой научной перспективы* такую, которая получается математическим путем только из объективных законов психологии зрительного восприятия человека. Вполне естественно, что подобная научная система не может и не должна заменить творчество художника. Полученное с ее помощью изображение наверняка не будет иметь художественной ценности, хотя оно может оказаться полезным как художнику, так и искусствоведу для более глубокого понимания законов перспективного построения изображения. В рамках такой системы перспективы можно попытаться получить математически безупречное изображение внешнего пространства на плоскости картины.

Построение было бы идеальным (конечно, не с точки зрения искусства, а математики), если бы, глядя на картину, зритель не мог бы отличить возникшие зрительные образы от аналогичных образов, связанных с созерцанием объективного внешнего пространства.

Введем формальное понятие «геометрически идеальное изображение», которое соответствует сформулированным выше требованиям. Если говорить лишь о количественном соответствии геометрических характеристик, то это означает, что в том случае, когда в зрительном восприятии пространства два отрезка кажутся одинаковыми (независимо от их истинных размеров во внешнем пространстве), то и при созерцании картины они должны казаться одинаковыми. Аналогично вдвое больший отрезок должен и при созерцании картины казаться вдвое большим и т. д. Сказанное относится не только к линейным величинам, но и к углам. Прямые, которые представляются в перцептивном пространстве параллельными, или перпендикулярными, или наклоненными друг к другу под некоторым углом α , должны и при созерцании картины казаться соответственно параллельными, перпендикулярными или пересекающимися под тем же углом α .

Очевидно, что подобное «идеальное изображение» предполагает систему «обманов» зрительного восприятия человека, имитацию зрительного восприятия пространства в процессе созерцания картины. В соответствии с двухступенчатым характером зрительного восприятия внешнего пространства здесь открываются два принципиально разных пути, ведущих к одной и той же цели.

1. Можно изобразить на картине сетчаточный образ². Поскольку человек его никогда не видит, это можно сделать, лишь используя соответствующие

² Строго говоря, на картине следует строить такое изображение, при взгляде на которое в глазном яблоке образуется сетчаточный образ, неотличимый от сетчаточного образа реального пространства, показанного на картине. Нетрудно сообразить, что такое изображение надо строить путем центрального проектирования, принимая глаз за центр проектирования, т. е. (предполагая картину плоской) использовать обычную линейную перспективу. Важно при этом отметить, что при создании картины можно не учитывать фактическую форму сетчатки (она вогнута), так как для получения одинакового эффекта от созерцания реального пространства и картины надо получить *одинаковые* сетчаточные образы, а их фактический вид роли не играет. В этой связи разного рода уточнения систе-

оптико-геометрические закономерности. На таком изображении надо всячески подчеркивать признаки глубины, чтобы «включить» механизм константности величины, который должен подсознательно преобразовать сетчаточный образ, возникающий от созерцания картины, к некоторому перцептивному, совпадающему с тем, который возник бы от созерцания пространства, изображенного на картине, и стимулировать действие механизма константности формы.

2. Можно изобразить на картине видимый образ внешнего мира, т. е. тот, который, будучи основан на сетчаточном образе, уже преобразован закономерностями зрительного восприятия. Но в этом случае надо стремиться к тому, чтобы при созерцании картины механизмы константности были «включены» не на «полную мощность», а с известным тактом, избирательно, поскольку их действие уже учтено в изображении и повторное геометрическое преобразование сетчаточного образа, возникшего от созерцания картины, может исказить образ, возникающий от созерцания реального пространства, изображенного на картине.

Если вспомнить приводившуюся выше упрощенную схему процесса зрительного восприятия, которую теперь можно уточнить: внешнее объективное пространство → сетчаточный образ → перцептивное пространство, то становится очевидной разница между двумя предложенными способами изображения перцептивного пространства на картине. В первом случае на картине изображается первая ступень зрительного восприятия, и поэтому переход к формированию полноценного зрительного образа существенно связан со второй стрелкой схемы, передающей действие механизмов константности, т. е. восприятие картины должно быть в известном смысле тоже двухступенчатым. Во втором случае, когда происходит прямое изображение перцептивного пространства, преобразования сетчаточного образа, изменяющие его «геометрию», могут оказаться нежелательными, восприятие должно носить (в том же условном смысле) одноступенчатый характер.

При таком отвлеченном рассуждении оба способа передачи пространства совершенно равноценны, поскольку в конечном итоге ведут к возникновению нужного образа перцептивного пространства. Дело, однако, меняется, если рассмотреть задачу практической реализации обеих намеченных здесь идеальных схем.

Первый метод, основанный на изображении сетчаточного образа, существенно зависит от эффективности процессов, эквивалентных действию механизмов константности зрительного восприятия, которые должны быть возбуждены картиной. В первую очередь речь идет о возможности воспроизвести на картине все признаки глубины. Перечисленные выше монокулярные признаки глубины вполне воспроизводимы художником на картине, что нельзя сказать о бинокулярных. Действительно, при созерцании картины конвергенция будет говорить только о том, что все точки плоскости кар-

мы линейной перспективы, в которых учитывалась вогнутость сетчатки (см., например: *E. Panofsky. Die Perspektive als «symbolische Form».* Vorträge der Bibliothek Warburg, 1924—1925; *Idem. Aufsätze zu Grundlagen der Kunstwissenschaft.* Berlin, 1964), лишены смысла. Говоря ниже о том, что на картине изображен сетчаточный образ, будем всегда помнить, что выполнены условия, сформулированные в настоящем примечании. Более подробное изложение вопроса см. Приложение 1.

тины равноудалены от зрителя,— но это может резко противоречить изображению, если художник поставил себе целью передать глубокое пространство. Нетрудно сообразить, что к совершенно аналогичному эффекту приведет и диспаратность, да и осязательно-кинестетические представления будут противоречить предположению о той или иной удаленности показанного художником пространства. Следовательно, желательное полное преобразование сетчаточного образа, возникшего от созерцания картины, к нужному перцептивному пространству принципиально невозможно. Таким образом, невозможно создать «идеальное изображение» по первой из рассмотренных схем.

Второй метод лишен указанных недостатков, так как сводится к прямому изображению геометрии перцептивного пространства. В этом случае бинокулярные признаки глубины и осязательно-кинестетические представления могут даже способствовать правильному восприятию картины, так как будут весьма эффективно «тормозить» подсознательные геометрические преобразования изображенного на картине процессами, эквивалентными действию механизмов константности. Однако заключение о предпочтительности второго метода было бы излишне поспешным. Строгий математический анализ показывает, что безупречная передача геометрии перцептивного пространства на плоскости картины невозможна (подробнее см. Приложение 2). Точнее, такое изображение может быть правильным лишь частично и будет содержать, вообще говоря, в каких-то элементах отклонения от геометрических характеристик изображаемого перцептивного пространства³.

Отсюда можно сделать два вывода. Во-первых, что создание «идеального изображения» вообще принципиально невозможно. Здесь следует подчеркнуть исключительную важность такого вывода. Именно невозможность «идеального изображения» делает неизбежными поиски приближения к идеалу, и естественно возникают разные способы пространственных построений, иногда очень сильно отличающиеся друг от друга. Во-вторых, очевидно, что изображение на картине близких и неглубоких пространств первым из рассмотренных методов, когда основную роль в зрительном восприятии внешнего пространства играют невоспроизводимые на картине признаки глубины, совершенно исключено. В этом случае лишь второй метод непосредственно передает суммарный эффект зрительного восприятия, учитывающий все геометрические преобразования, в том числе и связанные с невоспроизводимыми признаками глубины.

Проведенное на таком самом общем уровне сравнение двух возможных систем изображения перцептивного пространства на картине, будучи в основном правильным, не позволяет сделать окончательного выбора, поэтому ниже приводится более подробное рассмотрение их свойств.

Сохраним за обоими методами изображения перцептивного пространства наименование *систем перспективы*, причем обе эти системы будут одинаково

³ В качестве наглядного примера, поясняющего математическую суть сказанного, сошлемся на проблему создания географических карт. Как известно, на плоской карте невозможно передать без искажений все то, что без труда передается глобусом: форму, размеры материков и т. п. Поэтому и существуют разные картографические проекции, в которых без искажений передаются то одни, то другие элементы, но нет карт, правильно передающих все.

научными, поскольку основываются на одних и тех же закономерностях зрительного восприятия и математики. Для первой из названных систем необходимо уметь строить сетчаточный образ, он будет совпадать с центральной проекцией пространственных объектов на плоскость. Такие проекции легко получаются по правилам линейной перспективы, а соответствующая перспективная система называется *линейной*. (В математике термин «линейно» эквивалентен термину «прямолинейно». В свое время он был применен, чтобы подчеркнуть получение изображения центральным проектированием прямыми линиями)⁴. Очевидно, этот вид перспективы совпадает с той, которая уже столетия преподается во всех художественных учебных заведениях и обычно называется просто перспективной или, что как бы отмечает ее исключительность, «научной перспективой». Представление об исключительности линейной перспективы, конечно, неверно, поскольку второй тип перспективы не менее эффективен и не менее научен. Систему перспективы, соответствующую второму из рассмотренных способов изображения пространств, назовем *перцептивной*. Это очевидным образом связано с тем, что в ней геометрия перцептивного пространства передается непосредственно.

Ниже нередко встретится понятие аксонометрии (параллельной перспективы). Аксонометрией будем называть систему построения перспективы, при котором сохраняется свойство параллельности прямых линий. Аксонометрия является частным случаем как линейной, так и перцептивной систем перспективы. Общеизвестно, что при передаче небольших и одновременно сильно удаленных объектов (теоретически — бесконечно удаленных) в системе линейной перспективы их можно изображать по правилам аксонометрии. Проявляясь в системе линейной перспективы при изображении очень далеких планов, аксонометрия именно по указанной причине в этой системе особой роли не играет. В системе перцептивной перспективы аналогичные аксонометрические построения справедливы для далеких планов, но, помимо того, и при изображении близкого пространства (будет показано ниже). В силу сказанного она играет весьма важную роль в теории системы перцептивной перспективы. Более подробно эти вопросы рассмотрены в Приложении⁵.

Система линейной перспективы общеизвестна, ограничимся здесь самой краткой констатацией ее геометрических свойств. В основе этой системы лежит метод центрального проектирования из некоторой неподвижной точки (в ней мыслится расположенным глазом смотрящего) на плоскость, перпендикулярную главному лучу зрения. Таким образом, в основе линейной перспективы лежит монокулярность и неподвижность точки зрения. Поскольку эта же схема построения изображения характерна для фотоаппаратов и других аналогичных устройств, постольку линейную перспективу с полным основанием можно назвать также оптической или фотографической.

⁴ Более четкое представление об этой системе дало бы развернутое наименование: «центральная прямая линейная перспектива». Всюду, где это не вызывает недоразумений, будет употребляться общепринятое сокращенное наименование «линейная перспектива».

⁵ Естественное зрительное восприятие дважды становится точно аксонометрическим, и, кроме того, оно более аксонометрично, чем линейная перспектива всюду (см. Приложение 4).

Законы построения изображения в подобной системе перспективы элементарны.

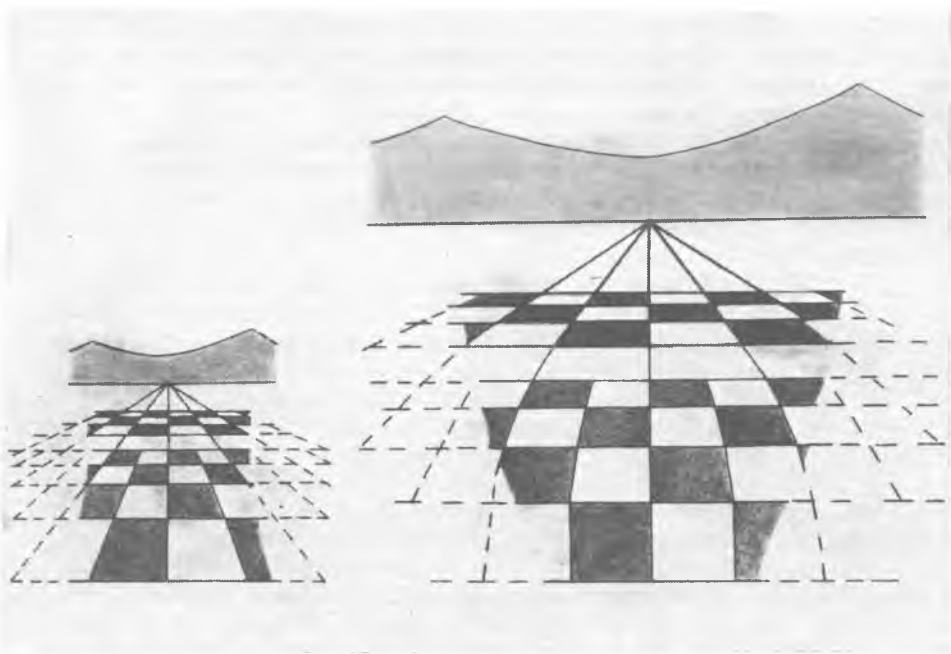
Напомним лишь, что она обладает рядом простых геометрических свойств: прямые объективного пространства изображаются на картине прямыми же линиями; группа лежащих в объективном пространстве горизонтальных параллельных прямых изображается прямыми, имеющими одну общую точку схода на линии горизонта; размеры изображаемых предметов уменьшаются по мере увеличения глубины пространства в простой пропорциональной зависимости и т. п. Известные недостатки системы линейной перспективы вызвали к жизни целый ряд ее «улучшенных» модификаций, позволяющих увеличить угол зрения и т. д. Однако все эти модификации сводятся к проектированию тем или иным образом точек объективного пространства на некоторую поверхность. По сути все эти разновидности однотипны, и для достаточно малых углов все совпадает с обычной системой линейной перспективы. Поэтому ниже будем говорить лишь о последней, как представительнице всех однотипных систем.

Как уже не раз подчеркивалось, человек не видит образовавшейся на сетчатке его глаза оптической проекции внешнего пространства. Поэтому изображение, построенное по строгим правилам линейной перспективы, само по себе может вовсе не соответствовать зрительному восприятию. Как говорилось выше, это соответствие возникло бы, если бы при созерцании картины в системе зрительного восприятия человека подсознательно происходили бы некоторые процессы, эквивалентные действию механизмов константности, возбуждаемых при созерцании внешнего объективного пространства. В результате действия этих подсознательных процессов сетчаточный образ как бы «растягивается» в нужных областях и в нужных направлениях. Растяжения могут быть двух видов — равномерные и неравномерные. Первые, увеличивающие размеры, но не изменяющие геометрической формы фигур, характерны для далеких областей пространства, а вторые, при которых почти не происходит изменения размеров, но резко трансформируется форма фигур, характерны для близких областей пространства. (Более подробно этот вопрос изложен в Приложении 3.)

Система перцептивной перспективы связана с непосредственной передачей на картине геометрических свойств перцептивного пространства. Поскольку перцептивное пространство строится всей совокупностью процессов, связанных со зрительным восприятием, то в рассматриваемой системе перцептивных построений можно и следует учесть и сильные искажения форм сетчаточного образа для близких областей пространства, и сильные «равномерные растяжения» для далеких его областей.

Чтобы как-то систематизировать изучение свойств обсуждаемого способа построения перспективного изображения, рассмотрим сначала его частный вид, когда сохраняется предположение о монокулярности и не учитывается действие механизма константности формы. Если, основываясь на экспериментах по психологии зрительного восприятия, представить действие механизма константности величины в виде соответствующих математических уравнений, то появляется возможность изобразить не только сетчаточный образ (ему соответствует линейная перспектива), но и построить изображение, которое возникает после подсознательной переработки сетчаточного об-

17. Дорога и горы в системах линейной и перцептивной перспектив



раза мозгом (перцептивная перспектива). (Математическая сторона этой задачи изложена в Приложении 3.) Приведем схематическое изображение горизонтальной поверхности (для наглядности как бы покрытой квадратными плитами) в обеих системах (илл. 17). На левом рисунке показано горизонтальное поле с горами на горизонте, причем условное изображение поверхности земли и гор делится на две области — центральную, которая дана сплошными линиями, и боковые, показанные пунктиром и без «шахматного» выделения отдельных плит.

Это разделение двух типов изображения пространства связано со следующим обстоятельством. Сетчатка человеческого глаза не является однородной. Центральная (главная) ее часть дает высокую четкость восприятия. Ей соответствует сравнительно небольшой угол зрения, размеры которого зависят от того, что считать «четким зрением», в то время как большое периферийное поле зрения дает весьма нечеткое изображение, позволяющее «чувствовать» обобщенно контуры предметов объективного пространства, но не разглядывать их. Условно на илл. 17 область, соответствующая углу четкого зрения, дана сплошными линиями, в то время как область периферийного зрения — пунктиром (вторая область показана не целиком, а лишь частично).

На правом рисунке илл. 17 видим тот же сюжет, но в системе перцептивной перспективы. Сравнение двух изображений позволяет указать на ряд

особенностей перцептивной перспективы. Обратимся сначала к сравнению тех областей, которые соответствуют углу четкого зрения, т. е. переданы сплошными линиями. Если сравнить дальние участки (прилегающие к горам и сами горы), то, как и можно было ожидать, разница между системами линейной и перцептивной перспектив сводится к заметному увеличению размеров в последней с сохранением геометрического подобия. Следует, однако, сразу обратить внимание на то, что это увеличение не распространяется на всю плоскость изображения, ведь у основания картинных плоскостей (здесь предполагается, что нижний обрез картины совпадает с основанием картинной плоскости) ширина квадратных плит у обеих картин одинакова, т. е. исходный масштаб для близких областей пространства у обоих изображений одинаков.

Этим обстоятельством объясняются трудности художественной фотографии в горах. Когда альпинист фотографирует своего товарища на фоне могучих гор, то после проявления пленки видит его на фоне невыразительных скромных возвышенностей. Все дело в том, что живое зрительное восприятие альпиниста «растянуло» дальние планы (горы), а фотоаппарат самым точным образом передал лишь сетчаточный образ без каких-либо трансформаций. Неодинаковость «растяжений» передних и глубоких планов приводит, помимо сказанного, к тому, что прямым объективного пространства в системе перцептивной перспективы могут соответствовать кривые линии. Наиболее интересным является сравнение изображения близких областей пространства в обеих системах перспективы. Для системы линейной перспективы характерно изображение близких областей по тем же правилам, что и далеких, об этом свидетельствует тот факт, что и близким и далеким участкам границ дорожек соответствует одна и та же точка схода на линии горизонта.

Совсем другой характер имеет изображение близкого пространства в системе перцептивной перспективы, так как изображение стало аксонометрическим; границы изображений квадратных плит показаны двумя парами параллельных прямых, т. е. параллельные объективного пространства переданы параллельными же и на картине. Таким образом, аксонометрия (параллельная перспектива) оказывается, как уже говорилось, частным случаем перцептивной для очень близких областей пространства. Именно потому, что аксонометрия связана с естественным зрительным восприятием ближнего окружения человека, она играет в творчестве художников, передающих близкое пространство, весьма важную роль. Общеизвестная аксонометричность далеких планов в системе линейной перспективы представляет, с точки зрения изобразительного искусства, ограниченный интерес и проявляется, например, тогда, когда изображаются небольшие строения, расположенные на дальних планах. Иногда этот свойственный линейной перспективе переход к аксонометричности вспоминают для объяснения подобных изображений на переднем плане и утверждают, что художник для передачи геометрических форм предметов как бы переносит себя мысленно «в бесконечность». Но такое объяснение будет надуманным и формальным, ибо ни один здравомыслящий человек не станет для передачи облика небольшого предмета убежать на значительное расстояние от него, скорее он подойдет поближе. Неудивительно, что при изображении больших зданий и ансамблей, занимаю-

щих все поле зрения, обычно пользуются линейной перспективой, а для изображения архитектурных деталей (т. е. рассматриваемых с близкого расстояния предметов) всегда предпочитают аксонометрию. Это не только проще в исполнении, но и вернее, т. е. ближе к зрительному восприятию.

Столь же естественно и обычное появление аксонометрии во всех тех случаях, когда человек передает свое зрительное восприятие ближнего пространства непосредственно. Это характерно не только для детского рисунка, но и для многих художественных культур Запада и Востока.

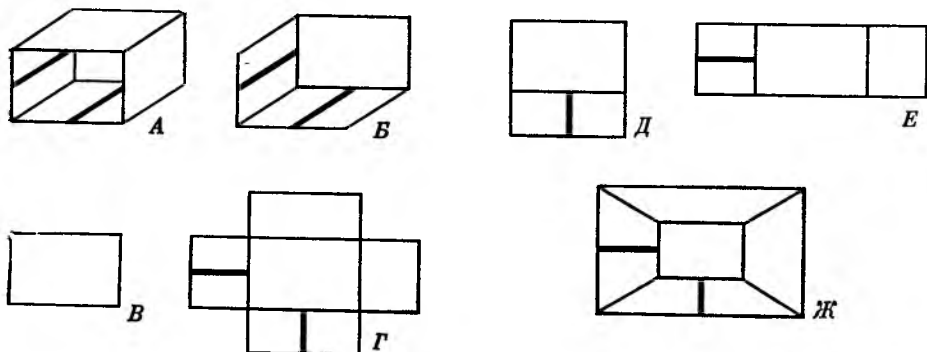
На правом изображении *илл. 17* область, соответствующая углу четкого зрения, показана расходящейся в глубину, что связано с эффектом «растяжения» частей сетчаточного образа, соответствующих удаленным областям пространства. Не следует думать, что это результат некоторой математической абстракции и что он не имеет непосредственного отношения к живому зрительному восприятию. Если опустить голову и внимательно посмотреть на землю у ног, мысленно зафиксировав область четкого зрения, а затем, подняв голову, посмотреть на горизонт, то возникнет ощущение расширения угловой меры области четкого зрения, хотя на самом деле этот угол останется неизменным.

Трансформации сетчаточного образа, в результате которых левое изображение *илл. 17* приобрело вид, показанный на правой схеме, связаны с действием механизмов константности величины. Известно, однако, что трансформациям указанными механизмами подвергается лишь область четкого зрения. Периферические области сетчаточного образа подвергаются лишь простейшей трансформации, объясняемой «подравниванием масштабов» областей четкого и нечеткого зрения и сохранением непрерывности изображения. В этой связи область нечеткого зрения характеризуется пространственными построениями, близкими к сетчаточному образу, т. е. близкими к линейной перспективе. В самых общих чертах это и показано пунктирными линиями на правой схеме *илл. 17*.

В заключение следует упомянуть, что фактически человек не способен охватить четким зрением всей показанной на *илл. 17* сплошными линиями области пространства. Чтобы увидеть пространство от близких областей до горизонта, следует примерно трижды изменить направление взгляда, постепенно подымая голову. Условное разделение на области четкого и нечеткого зрения дано на схеме лишь в горизонтальном и не дано в вертикальном направлении. Фактически человек будет видеть четко либо одну-две нижние полосы черно-белых плит, либо области горизонта и плиты, лежащие выше горизонтальной полосы, в которой нет разделения на белые и черные плиты, либо промежуточную область. Нелишне заметить, что искривление линий, ведущих к точке схода на горизонте, не будет бросаться в глаза, поскольку в каждой из этих трех областей, рассматриваемых отдельно, observable искривление не очень велико. Поэтому схема, приведенная на рисунке, не является примером «правильного» изображения, а всего лишь поводом для рассуждений о характере зрительного восприятия человека.

Столь сильное различие зрительного впечатления от изображений, показанных схематично в двух системах перспективы, говорит, в частности, о том, что система линейной перспективы не может полностью удовлетворить художника. Выдающиеся мастера изобразительного искусства, прек-

18. Возможные варианты изображения неглубокого и неширокого интерьера



расно чувствуя недостаточное соответствие изображений, построенных в системе линейной перспективы, зрительному восприятию пространства, «подправляли» ее вкраплением элементов системы перцептивной перспективы. Анализ рисунков Брюллова, Поленова, Верещагина, Репина, Серова и других художников, произведенный М. Ф. Федоровым, показал, что наиболее типичные отклонения от строгих правил линейной перспективы, свойственные им, можно свести к трем: плавное искривление линий, в натуре являющихся прямыми, преувеличение размеров предметов на дальнем плане и несколько разных точек схода для объективно параллельных прямых. Все эти отклонения от строгой линейной перспективы являются очевидным следствием стремления художников приблизиться к зрительному восприятию пространства на основе типичных особенностей перцептивной перспективы⁶.

Хотя упомянутые выше художники и допускали понятные с точки зрения теории перцептивной перспективы отклонения от строгой системы линейной перспективы, они твердо держались последней как основы изображения протяженных в глубину пространств.

Для дальних частей пространства линейная и перцептивная перспективы практически совпадают; это видно на *илл. 17* и следует из приводившихся выше свойств процесса переработки сетчаточного образа в системе зрительного восприятия, когда изображение дальних областей пространства подвергается равномерному «растяжению» с сохранением геометрического подобия. Для выявления различия между линейной и перцептивной системами перспективы следует обратиться к изображению какого-либо простого предмета, расположенного в области близкого переднего плана. Рассмотрим с этой целью различные схемы изображения интерьера — неглубокой и очень небольшой прямоугольной комнаты.

На *илл. 18* даны некоторые варианты таких схем. Жирными линиями на всех схемах показаны прямые, нанесенные на середину пола и левой стены.

⁶ М. Ф. Федоров. Рисунок и перспектива. М., 1960, с. 63. Конечно, подобные коррективы системы линейной перспективы свойственны не только русскому искусству. Кроме того, они вовсе не ограничиваются задачей приближения к зрительному восприятию, а нередко несут функции усиления выразительности.

Обе эти линии параллельны соответствующим ребрам параллелепипеда, образующего комнату. Схема *А* является обычным аксонометрическим изображением, однако оно дает изображение комнаты снаружи, в то время как необходимо показать комнату с точки зрения человека, стоящего внутри нее. Если использовать для этой цели тот же прием, возникает схема *Б*, основным недостатком которой является частичное изображение интерьера; эта схема не позволяет, например, показать одновременно обе стены комнаты, хотя человек, стоящий внутри нее, способен видеть эти стены сразу. Наиболее строгим типом аксонометрического изображения комнаты при виде спереди можно считать схему *В*, где показана дальняя от зрителя стена. Поскольку в аксонометрии расстояние от одной боковой стены до другой или от потолка до пола с изменением глубины не меняется, постольку изображаемая ширина или высота комнаты для всех расстояний от смотрящего будет одной и той же. Это приведет к тому, что стены, пол и потолок спроектируются в линии, а жирные линии — в точки (не показанные на схеме). Схема *Г* является явно недопустимой, поскольку содержит разрывы изображения, зато в ней правильно переданы два свойства видимого образа комнаты: правая и левая границы пола и нанесенная на него жирная линия не только параллельны между собой, но и перпендикулярны к дальней стене комнаты; тем же свойством обладают изображения левой стены, правой стены и потолка. Поскольку разрыв изображения недопустим, здесь так же, как и при переходе от схемы *А* к схеме *Б*, можно идти по пути частичного изображения интерьера; так возникают схемы *Д* и *Е*. Выбор одной из последних двух схем обусловлен общим художественным замыслом, поскольку связан с «отсечением» второстепенных в данной композиции плоскостей. Схема *Ж* дает изображение того же интерьера в линейной перспективе (для определенности принято, что художник стоит на равном расстоянии от стен и жирная линия на левой стене проведена на уровне его глаз). Недостатком последнего изображения является нарушение четко видимой человеком параллельности линий: жирные линии, которые и фактически, и в зрительном восприятии являются параллельными, художник вынужден изображать в виде перпендикулярных линий.

Приведенные здесь схемы являются иллюстрацией к высказанному выше утверждению о невозможности создания «идеальной» картины. Действительно, «идеальная» картина должна была бы обладать следующими свойствами: отсутствием разрывов изображения; одновременной видимостью боковых стен, потолка и пола; взаимной параллельностью ребер, образованных пересечениями боковых стен, потолка и пола (или только слабым отклонением от этой параллельности); перпендикулярностью этих ребер соответствующим границам дальней от зрителя стены (или только слабым отклонением от этой перпендикулярности). Все показанные схемы далеки от идеальной; схемы *Б*, *Д* и *Е* дают интерьер лишь частично, к тому же в схеме *Б* утеряно приведенное выше свойство перпендикулярности; схема *Г* содержит разрывы; в схеме *В* нет изображения боковых стен, потолка и пола; в схеме *Ж* параллельные линии утратили это важное свойство, а две жирные стали даже взаимно перпендикулярными. Как видим, обе теоретически возможные системы перспективы способны передать на картине лишь некоторые свойства перцептивного пространственного образа, что приводит к проблеме

компенсации искажений видимого образа в них. В соответствии с двухступенчатой схемой зрительного восприятия человека и отвечающим этим ступеням двум системам перспективы возникают и два метода компенсации неизбежных в любой системе перспективы искажений образа, создаваемого системой зрительного восприятия человека.

Если художник использует систему линейной перспективы, то, как уже говорилось в предыдущей главе, важно восприятие, опирающееся на все признаки глубины.

Из перечисленных в предыдущей главе признаков глубины художник, как уже отмечалось, в состоянии изобразить лишь часть монокулярных признаков. Это сразу делает практически безнадежной попытку компенсировать искажения, свойственные изображениям близких предметов в системе линейной перспективы, поскольку при созерцании близких предметов в натуре именно бинокулярные признаки глубины являются основными. В силу сказанного художник не должен изображать очень близкие предметы вообще⁷. Если обратиться к несколько более удаленным областям пространства, то здесь роль монокулярных признаков глубины увеличивается, а для далеких областей они являются единственными. Чтобы усилить эффективность преобразования сетчаточного образа, художник должен подчеркивать те признаки глубины, которые он в состоянии использовать для этой цели. Такой признак, как уменьшение размеров предметов по мере их удаления в глубину, является непосредственным результатом использования линейной перспективы и поэтому не требует особого внимания. Столь же просто и то, что более близкие предметы заслоняют далекие и что по мере удаления в глубину изображения предметов приближаются к линии горизонта на картине. Эти два признака тоже являются следствием применения линейной перспективы. Совершенно иной, не геометрический и поэтому особенно эффективный характер имеют два других признака — воздушная перспектива и системы теней на больших поверхностях. Немаловажную роль в том «обмане» системы зрительного восприятия, который должен заставить почувствовать пространственную подлинность изображенного на картине, играет и «узнавание», что, в свою очередь, требует по возможности более близких к натуре красок.

Однако в картине, написанной в системе линейной перспективы с использованием всех возможных (в том числе и не геометрических) признаков глубины, ряд признаков глубины воспроизвести невозможно. Кроме того, созерцающий картину не может полностью отвлечься от фактуры ее поверхности и т. п. Тем не менее не сама геометрия изображения (линейная перспектива), а именно эта работа мозга, аналогичная той, которую он совершает, образуя субъективное трехмерное пространство по двумерному сетчаточному образу, и дает ощущение глубины, которое характерно для изображений, построенных по правилам линейной перспективы. В тех случаях, когда художник не следует правилам линейной перспективы, но применяет все пять перечисленных здесь признаков глубины, ощущение глубины пространства тем не менее возникает. Это видно на примере средне-

⁷ Когда изображение таких предметов необходимо, то художники отклоняются от требований линейной перспективы.

19. Ся Гуй. Осенний пейзаж.

Альбомный лист.

Конец XII — начало XIII в.



вековой китайской пейзажной живописи. Приведенный здесь пейзаж художника Ся Гуя свидетельствует об этом (илл. 19)⁸.

Зрительное восприятие, о котором здесь идет речь, обладает некоторым свойством интегральности. Мозг зрителя преобразовывает всю картину как целое, находя некоторый суммарный подход к пространственной интерпре-

⁸ Воспроизведение именно признаков глубины (а не та или иная геометрия изображения сама по себе) дает решающий вклад в ощущение глубины изображенного пространства. По этой причине картины, передающие близкие области пространства, всегда являются более «плоскими», чем, например, пейзаж, ведь для близких областей пространства определяющими являются невоспроизводимые на картине бинокулярные признаки глубины. Как много мы теряем, не имея возможности воспроизвести [эти признаки, наглядно показывающие стереоскопические и голографические изображения близких областей пространства (в то время как далекие его области при монокулярном наблюдении и наблюдении в стереоскоп практически одинаковы)].

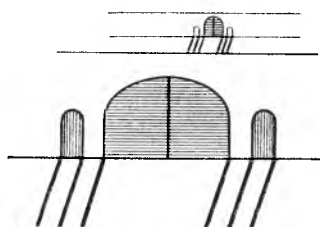
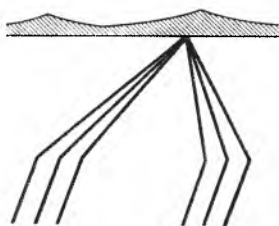
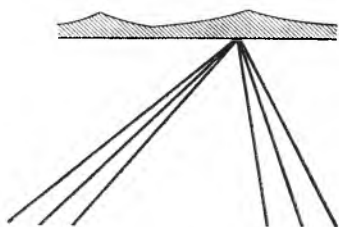
тации изображенного. Это позволяет усилить нужное преобразование изображений относительно близких предметов, используя признаки глубины, эффективно действующие по отношению к далеким предметам (например, воздушную перспективу), если эти далекие предметы изображены на той же картине.

Начиная с детского возраста современный человек имеет дело преимущественно с изображениями, использующими систему линейной перспективы. Совершенно строго этим свойством обладают фотографии и кинокартины, а в основных чертах и телевизионное изображение. Помимо сказанного, вот уже несколько столетий картины, книжные иллюстрации и т. п. имеют в своей основе систему линейной перспективы. Как бы она ни искажала видимые образы, наш мозг привык к этим искажениям и умеет их интерпретировать, а следовательно, и «не замечать». Этому способствует также жестко запрограммированный характер искажений, обусловленный однозначными правилами построения линейной перспективы. Более того, совершенно неестественные искажения видимых образов, которые нам подарила фотография (например, пушечные стволы, снятые с близкого расстояния со стороны дула, имеющие гипертрофированно-огромные диаметры дула по сравнению с более удаленными частями ствола орудия), стали постепенно переходить на холсты художников, не вызывая чувства протеста зрителей. Между тем фотографическое изображение далеко не «естественно». Об этом говорят наблюдения психологов, отмечавших, что народы, стоящие на более низкой ступени цивилизации, не воспринимают фотографии как естественное изображение внешнего мира.

Нам трудно представить себе ту огромную работу по «воспитанию» зрителя, которую проделали мастера эпохи Возрождения. Следы этой работы можно и сейчас видеть на их полотнах. Картины эпохи Возрождения нередко характеризуются подчеркнутым изображением глубины: это и длинные коридоры, и открытые окна или двери, в которых мастерски изображены убегающие вдаль дороги, в которых видны цепи гор с замками, пространственно разделенные искусным использованием воздушной перспективы, и т. п. На этих полотнах художники прежде всего решали стоявшие перед ними художественные задачи, но весьма вероятно, что одновременно они (интуитивно, конечно) стремились вызывать у зрителя эмоции, оказывающие действие, эквивалентное механизму константности величины. Несколько выше уже говорилось, что зритель воспринимает и перерабатывает в своем сознании картину интегрально как нечто целое; следовательно, чувство глубины, возбужденное подчеркнутым изображением непрерывности дали, стимулировало переработку и более близких планов по тем же законам и усиливало художественный эффект от применения линейной перспективы для тех областей пространства, где она уже заметно отличается от перцептивного образа.

Здесь уместно напомнить, что далекие области пространства изображаются в линейной и перцептивной системах перспективы геометрически подобным образом. Поэтому линейная перспектива, примененная по отношению к далеким областям пространства, не могла казаться странной человеку, приученному к перцептивной перспективе. Если к тому же учесть, что по отношению к далеким областям пространства действуют только впол-

20. Изображение дороги в системах линейной и перцептивной перспектив



не воспроизводимые на картине монокулярные признаки глубины, то возбуждение при этом центров системы зрительного восприятия человека, ответственных за преобразование ретинального изображения в трехмерное перцептивное пространство (т. е. возбуждение чувства глубины), не должно было вызвать больших трудностей. Постепенно привычка к линейной перспективе сделала ненужными такие косвенные приемы возбуждения чувства глубины при изображении близких планов.

Изображение в перцептивной перспективе (речь идет, конечно, о близких областях пространства, где обе системы перспективы различаются) строится с учетом действия механизмов константности. Здесь повторная переработка изображенного системой зрительного восприятия человека может привести к искажениям видимого образа, поэтому признаки глубины должны вводиться в перцептивную перспективу с осторожностью.

В силу принципиальной невозможности передать на плоскости картины образ перцептивного пространства без искажений художник вынужден стремиться полностью устранять искажения при изображении основных элементов и переносить их на второстепенные.

Рассмотрим более подробно намеченные здесь пути компенсации искажений в системе перцептивной перспективы. Если на

картине изображены только далекие области пространства (пейзаж, передний план которого достаточно удален), то здесь применение всех признаков глубины вполне уместно. Поскольку (как уже говорилось) для далеких областей пространства линейная и перцептивная перспективы дают геометрически подобные изображения, причем изображения, не содержащие каких-либо геометрических искажений, то никакой разницы в методах возбуждения чувства глубины (в частности, путем использования воздушной перспективы) может и не быть. Это видно из уже упоминавшегося примера средневековой китайской пейзажной живописи, в котором широко использован прием, эквивалентный воздушной перспективе, задолго до эпохи Возрождения.

Если на картине изображены далекие области пространства вместе с близкими, то вопрос становится более сложным. Чтобы пояснить возникающие сложности, обратимся к примеру (илл. 20). В его верхней части дано схематическое изображение дороги, ведущей к далеким горам, с двумя

пешеходными дорожками по бокам; изображение дано в линейной перспективе. В средней части рисунка приведена та же дорога в изображении, близком к перцептивной перспективе, — дальний план дан в линейной перспективе, а ближний в аксонометрии (образовавшиеся при таком упрощенном соединении двух типов изображений изломы линий свидетельствуют об уже упоминавшейся трудности увязки аксонометрии и линейной перспективы на одной картине). Чтобы такое изображение правильно воспринималось, надо исключить действие механизма константности, поскольку он приближенно уже учтен (изображение дороги имеет тот же тип, что и на *илл. 17* справа: линейная перспектива переходит на переднем плане в аксонометрию). На самом же деле вид уменьшающейся, убегающей вдаль части дороги дает ощущение глубины и провоцирует зрителя, который начинает подсознательно преобразовывать весь возникший сетчаточный образ по законам, эквивалентным действию механизма константности величины. В результате ближняя часть дороги кажется наклонной, вместо ровной горизонтальной дороги (верхняя часть рисунка) возникает образ дороги, сначала поднимающейся по склону и лишь затем становящейся горизонтальной. Это превращение ровной дороги в дорогу, сначала идущую наклонно, и есть искажение истинной картины, связанное с тем, что при использовании перцептивной перспективы не было исключено преобразование системой восприятия человека картины в целом по законам, эквивалентным действию механизма константности величины, возбужденного изображением дальней части дороги.

Точно такое же явление можно увидеть и на правом изображении *илл. 17*, где ближние к зрителю квадратные плиты стремятся «стать вертикально». Этот эффект наблюдается не только на теоретических схемах, но и на полотнах художников. Передний план картины В. Беднова «Беление холстов» (*илл. 21*) близок к изображению по законам перцептивной перспективы: ширина холстов увеличивается недостаточно энергично для линейной перспективы по мере приближения к нижней части картины. В результате изображенный на переднем плане луг кажется лежащим на склоне холма. Сказанное не следует понимать как упрек в адрес художника, вероятно такое изображение входило в его замысел, однако оно показывает, что описанный выше эффект не является теоретической абстракцией.

С целью подавить нежелательные повторные преобразования изображения, выполненного по правилам перцептивной перспективы, системой зрительного восприятия человека можно поступать различным образом. Наиболее простым надо признать метод, при котором близкий передний план и даль никогда не изображаются на одной картине. В таком случае неглубокий близкий план, изображаемый по законам аксонометрии, хотя и передает объемность предметов, не возбуждает эффектов, эквивалентных действию механизма константности величины, именно в силу малой глубины изображаемого пространства. При таком раздельном изображении аксонометрического переднего плана и дали не возникает и проблема их увязки на одной картине, о чем шла речь выше.

В том случае, если необходимо одновременно показать ближний план и даль в перцептивной перспективе и при этом не спровоцировать зрителя на повторное преобразование созерцаемой картины механизмом констант-

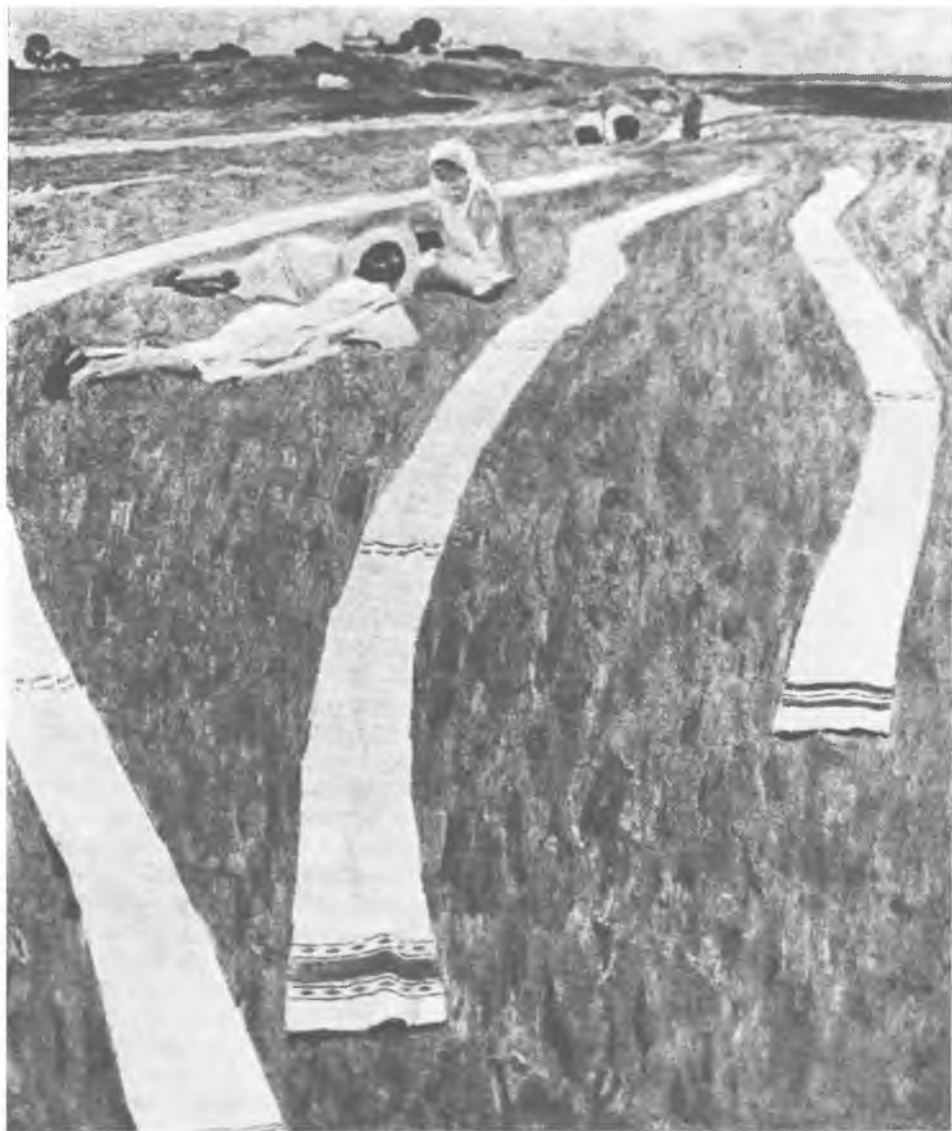
ности величины, можно предложить метод, показанный в нижней части *илл. 20*. Все пространство разбивается на ряд (в данном случае два) дискретных планов, каждый из которых изображается по правилам аксонометрии, причем участки стыка двух аксонометрий «маскируются» изображением стены. Здесь очевидным образом использовано то обстоятельство, что в системе перцептивной перспективы аксонометричны изображения как неглубоких близких, так и неглубоких дальних областей пространства. Таким образом, описанный метод сводится к тому, чтобы постепенно уменьшающиеся по мере приближения к линии горизонта размеры предметов (здесь — ширина дороги) уменьшать ступенчато, дискретно, а образовавшиеся при этом стыки «маскировать», если это окажется необходимым. При таком построении картины (целиком укладываемся в систему перцептивной перспективы) зритель воспринимает ее как ряд последовательных аксонометрических пространств, а ступенчатое изменение размеров не сливается в ощущение непрерывности дали, которое и побуждает смотрящего на картину к ее подсознательному преобразованию системой восприятия по законам, тяготеющим к механизму константности величины. Одновременно здесь также снимается вопрос об увязке на одной картине линейной перспективы и аксонометрии.

В тех случаях, когда скачкообразное изменение масштабов соседних аксонометрических пространств маскируется (например, стеной) или оправдывается какой-либо иной реальной причиной, можно усилить ощущение глубины изображенного пространства, поскольку между соседними аксонометриями возникает некий оправданный разрыв. Если этого не делать, дальняя аксонометрия будет восприниматься как своего рода плоская театральная декорация, непосредственно примыкающая к основному аксонометрическому пространству.

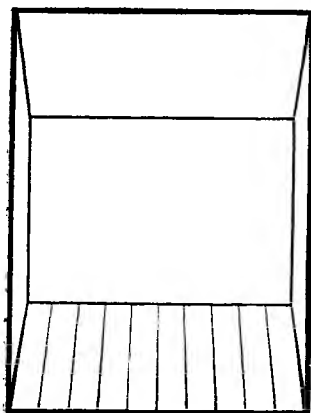
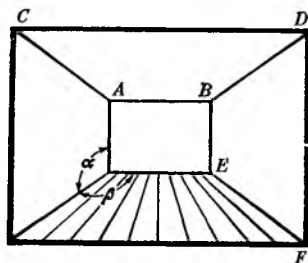
Каковы методы компенсации неизбежных в достаточно полном перспективном изображении искажений геометрического характера (нарушений видимой параллельности линий, относительных размеров предметов и т. п.)? Связанный с этим круг вопросов проиллюстрируем уже обсуждавшимся примером изображения небольшой и неглубокой комнаты.

Приведем два изображения комнаты (*илл. 22*), причем верхнее, построенное по правилам линейной перспективы, можно считать, с уже приводившимися оговорками, сетчаточным образом. Если сравнить его с видимым образом, то нетрудно будет отметить ряд несоответствий: в результате действия механизма константности величины видимая ширина задней стены AB будет очень близка к CD , угол β станет почти прямым, а доски пола практически приобретут конфигурацию прямоугольников. Попытаемся передать это на плоскости бумаги. В результате возникнет изображение, приведенное в нижней части *илл. 22*. Очевидно, что более правильная передача перцептивного образа задней стены, пола и потолка произошла за счет еще более сильного, чем в линейной перспективе, искажения видимого образа боковых стен, — они превратились в едва уловимые трапеции. Нетрудно сообразить, что все рассуждения, приведенные относительно пола и ширины задней стены, справедливы и по отношению к боковым стенам и высоте задней стены: механизм константности величины должен почти уравнивать отрезки BE и DF , а угол α должен стать близким к прямо-

21. В. Беднов.
«Беление холстов»



22. Метод локальной компенсации искажений в системе перцептивной перспективы



му. Однако в нижней части угол, который был обозначен α , стал еще более тупым, а относительные размеры высот, соответствующих BE и DF , сблизились недостаточно. Таким образом, здесь не только еще раз проиллюстрирована невозможность адекватного изображения на плоскости пространственного перцептивного образа, но, главное, показан метод компенсации перспективных искажений в системе перцептивной перспективы.

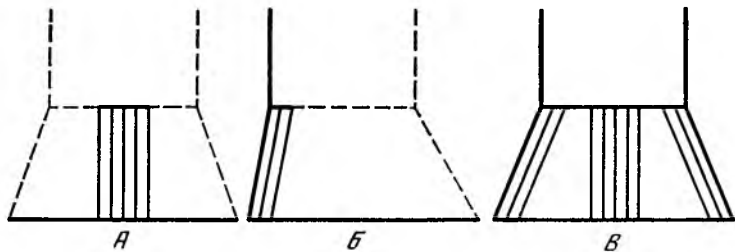
В системе перцептивной перспективы правильная передача некоторых элементов изображения (например, пола) происходит за счет искажения других элементов того же изображения (например, боковых стен); если эти искажения представляются художнику слишком сильными, он вправе (когда это возможно) просто не изображать соответствующие элементы; в частности, можно было бы на нижнем рисунке *илл. 22* не показывать боковых стен вообще, а использовать прием, приводящий к схеме типа *18Д*⁹.

Следовательно, если ставить вопрос в общей форме, то в отличие от линейной перспективы, искажения которой жестко запрограммированы правилами ее построения и как бы равномерно разлиты по всему изображению, в системе перцептивной перспективы искажения можно произвольно смещать, полностью устраняя их из одних — главных — элементов изображения

за счет усиленного искажения других — второстепенных. Компенсация искажений в системе линейной перспективы носит единый, суммарный для всей картины характер (за счет переработки всей картины системой восприятия зрителя), в то время как в системе перцептивной перспективы компенсация, будучи принципиально более полной, чем в линейной, носит локальный характер. Распределение элементов изображения на «главные» и «второстепенные» зависит от художника: он выбирает, сообразуясь с решаемыми им художественными задачами.

В принципе мыслим и иной подход, когда вопрос об общих свойствах

⁹ Изображение комнаты без боковых стен не следует рассматривать как грубое отклонение от художественной правды. Когда человек сосредоточивает внимание на поверхностях пола и задней стены, то боковые стены оказываются в области нечеткого периферического зрения, их присутствие скорее чувствуется, чем регистрируется зрением со всеми подробностями и деталями. Поэтому отсутствие изображения боковых стен может быть правдивее детальной и к тому же сильно искаженной передачи их на картине.



изображения был бы поставлен и решен до того, как художник сядет за работу. Например, решено, что ошибки допустимы для вертикалей, но исключены для горизонталей. Тогда соответствующие «компенсации» и неизбежно связанные с ними искажения были бы внесены в расположение точек «пустого» пространства как бы заранее и так же, как система линейной перспективы, система перцептивной перспективы стала бы «жесткой» с заранее сформулированными правилами ее построения. Тогда любая точка предметного пространства ложилась бы в одну и ту же точку картинной плоскости независимо от того, какой предмет в этой точке картинного пространства находится, что полностью устранило бы «произвол» художника. Конечно, подобная жесткая система перцептивной перспективы, возможная математически, художниками никогда не используется, однако ее удобно вводить при искусствоведческом анализе. (Пример использования такого подхода будет приведен в главе X.) Таким образом, теоретически возможны следующие разновидности систем перспективы:

- 1) система линейной перспективы (всегда жесткая);
- 2) система перцептивной перспективы
 - а) свободная,
 - б) жесткая.

Чтобы закончить общее рассмотрение систем перспективы, надо остановиться на двух частных вопросах. Первым из них выберем вопрос об учете свойств периферического зрения, а вторым — учет механизма константности формы. Выше уже говорилось, что центральное поле четкого зрения и широкое поле периферического зрения обладают разными свойствами, и это обстоятельство должно как-то сказываться на работе художников.

Пусть следует изобразить неглубокий интерьер, однако его ширина будет больше поля четкого зрения. Тогда в сознании человека, стоящего на равных расстояниях от боковых стен и смотрящего прямо перед собой, возникнет картина, схематически представленная на *илл. 23А*. Предполагая для простоты рассуждений полную константность восприятия на малом расстоянии до дальней стены (это условие приближенно выполняется и фактически), можно утверждать; что доски пола в средней части комнаты человек увидит группой параллельных линий, одновременно перпендикулярных дальней от него границе пола. Что касается боковых стен комнаты, то они

попадут в поле нечеткого периферического зрения (это обстоятельство показано на рисунке прерывистыми линиями), и, поскольку механизмы константности не преобразовывают области периферического зрения по своим законам, стены комнаты будут видны в нечеткой прямой перспективе, близкой к обычной линейной. Что касается досок пола у боковых стен, то их изображение будет тоже «размытым», а поскольку они много меньше стен, их конфигурация будет существенно менее определенной, чем конфигурация стен, и это отмечено на схеме тем, что нечетко видимые доски пола просто не изображаются.

Желая уточнить облик боковых стен и прилегающего к ним пространства, художник перенесет взор, например, влево. Тогда область четкого зрения будет у левой стены, и в его сознании возникнет картина, показанная на схеме *23Б*. Теперь он четко увидит левые доски пола тоже серией параллельных прямых (ведь область четкого зрения преобразуется механизмом константности), одновременно параллельных левой границе пола. Совершенно аналогичная ситуация возникнет и при переносе взора вправо. Если теперь художник захочет передать свое видение на картине, изобразив как центральную, так и боковые части пола такими, какими он их видит, то это приведет к схеме *23В*.

Итоговая схема *В* наглядно иллюстрирует трудность, с которой столкнется художник. Если просто последовать ей, то становится совершенно неясным, как «скленть» изображения боковых и центральной групп досок пола: ведь эти три серии параллельных прямых в области «склейки» придут в кричащее противоречие друг с другом, образовав на картине «пустые» треугольники. Забегая вперед, отметим, что эта проблема постоянно беспокоила художников. В некоторые эпохи предпочитали вовсе не показывать боковых стен, иногда показывали боковые стены, опустив или «замаскировав» центр, иногда показывали лишь один угол комнаты, как на схеме *18Б*. В системе линейной перспективы распределили ошибки изображения «поровну», дав всюду одинаково сходящиеся к дальней стене доски пола и всюду нарушив этим зрительное восприятие, ибо куда бы ни смотрел человек в натуре, он в том направлении видит доски пола с параллельными границами.

Решение задачи изображения пола в полном соответствии со зрительным восприятием оказалось по плечу лишь постимпрессионизму. Обратимся в этой связи к известному полотну Ван Гога «Комната в Арле» (*илл. 24*). Ван Гог решил эту задачу с поистинно замечательной простотой. Он передал структуру пола серией, казалось бы, беспорядочно изображенных четырехугольных фигур, как бы изображениями прямоугольных элементов паркетного пола. Однако эта «беспорядочность» имеет скрытую рациональную структуру. Человеческое восприятие обладает свойством «объединять» даже бесформенные пятна в линии и фигуры, поэтому при взгляде на полотно Ван Гога мы ясно ощущаем, что в центральной части комнаты структура пола образована почти параллельными полосами, уходящими к стене с окном. Ван Гог сделал их не строго параллельными просто потому, что так видел (ведь строгая параллельность на *илл. 23* была введена для простоты рассуждений). Но удивительным образом и при переносе взгляда к боковым стенам мы снова видим такую же приблизительно параллельную структуру,

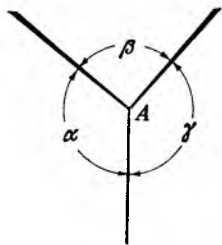
До настоящего времени при сравнении систем линейной и перпендикулярной (как и восприятие любого человека) подвержено также действию дополнительно возникают перед художником, поскольку его зрительное образование на плоскости картин, следует отворить и те проблемы, которые возникают при непосредственной передаче зрительных вопросов, возникающих при непосредственной передаче зрительных только механизмом константности величины. Чтобы закончить рассмотрение перцептивной учитываясь преобразование сечеточного образа лишь

ник эпохи Возрождения.
кого «вырисовывания» каждой доски, как это сделал бы, например, худож- которых говорит схема 23В. Но Ван Гог был вынужден отказаться от чет- образовались недопустимые «треугольники», о возможности появления ся» в приблизительно параллельные структуры, без того чтобы где-либо того, на какую часть изображения поля смотрит человек, «скадывать» Нергулярные элементы «паркета» обладают свойством в зависимости от то же самое можно сказать и о любой другой области изображенного пола.



1888 г. Чикаго, Институт искусств
«Комната в Арле».

25. Изображение стыка потолка и двух стен (вершины параллелепипеда)



Проанализируем с этой целью задачу изображения пространственного угла в системе перцептивной перспективы. Поскольку угол не является линейной величиной, постольку он преобразовывается не механизмом константности величины, а механизмом константности формы.

Рассмотрим пространственный угол некоторого параллелепипеда, лежащий при одной из его вершин, причем не будем делать разницы между взглядом на этот угол «изнутри» или «снаружи», поскольку ход рассуждений от этого не меняется. На *илл.*

25 показана некоторая вершина параллелепипеда A , причем в силу известных свойств параллелепипеда $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, из чего следует, что $\alpha + \beta + \gamma = 270^\circ$. Изображение этих же трех углов на плоскости совершенно независимо от выбранной системы перспективы всегда даст $\alpha + \beta + \gamma = 360^\circ$, поскольку на плоскости картины эти три угла заполняют все окружение точки A . Точно такой же характер будет иметь и ретинальное изображение, в нем тоже сумма этих трех углов будет 360° . Как известно, механизм константности формы приближает сетчаточный образ к истинной форме предмета, если она хорошо известна наблюдателю. Поскольку все мы живем в «прямоугольном» мире, т. е. чаще всего имеем дело с прямыми углами (напомним конфигурацию домов, комнат, шкафов, столов, коробок, книг и т. п.), то истинная величина углов α , β и γ абсолютно ясна наблюдателю при первом же взгляде на параллелепипед, даже если он и не обучался геометрии и не имеет представления о геометрическом смысле понятия «прямой угол».

Механизм константности формы будет поэтому преобразовывать ретинальное изображение в направлении приближения к истинным значениям рассматриваемых трех углов, однако он не в состоянии осуществить столь глубокое преобразование, чтобы углы стали видны в качестве прямых. Ведь, глядя на круглый стол, стоящий в комнате, человек хотя и видит его менее овальным, чем получилось бы на фотографии, но никогда не способен увидеть его точным кругом. Поэтому система восприятия человека даст сумму углов: $270^\circ < \alpha + \beta + \gamma < 360^\circ$, что принципиально невозможно изобразить на плоскости, какую бы систему перспективы ни применять, поскольку на плоскости эта сумма всегда равна точно 360° . Опыты, проведенные автором, показали, что большинство наблюдателей оценивают сумму этих трех углов величиной порядка $300^\circ - 320^\circ$ ¹⁰.

Суть трудностей, которые связаны с прямым изображением видимого образа в системе перцептивной перспективы, сводится к тому, что видимый человеком образ пространствен. Сумма углов $\alpha + \beta + \gamma < 360^\circ$ возможна лишь у пространственных объектов, причем именно это неравенство и со-

¹⁰ При таких опытах следует просить, чтобы наблюдатель оценил видимую величину каждого из трех углов отдельно, как бы пытаясь его нарисовать на трех отдельных листах бумаги, и лишь затем суммировать эти величины.

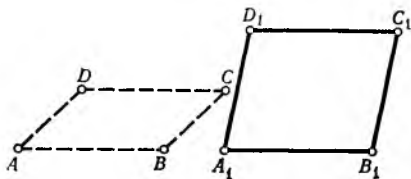
здает у человека ощущение пространственности, и фатальным образом именно это нельзя изобразить. Правда, реально видимые углы, для которых эта сумма, как указывалось, имеет порядок $300^\circ \div \div 320^\circ$, соответствуют некоторому пространственному трехграннику, значительно более «плоскому», чем угол параллелепипеда. Видимый образ и пространствен и в то же время приближен к плоскому. Вероятно, последнее и упрощает изображение (с неизбежными в любой системе перспективы искажениями) пространства на плоскости.

Пространственность перцептивного образа является главной причиной затруднений, связанных с изображением этих образов на плоскости. Хорошо известно, и здесь не место вдаваться в соответствующие математические подробности, что некую произвольную пространственную поверхность (ее можно представить себе как соответствующую пространственную бумажную модель) нельзя «распрямить», положив, например, на плоский стол, без образования разрывов или складок. Поэтому попытки дать абсолютно полное перцептивное изображение неизбежно приводят к тому, что отдельные участки изображаемых поверхностей «наезжают» друг на друга или происходит образование разрывов изображения. Поскольку ни то, ни другое не допустимо, художник предпочитает локальные искажения видимой картины.

Другим вопросом, который возникает при учете действия механизма константности формы, является зависимость свойств перцептивного пространства от расположенных в нем предметов. Поясним сказанное простым примером.

Пусть в реальном пространстве будут расположены четыре точки, отмеченные, например, цветными шариками, и пусть смотрящему на них с небольшого расстояния человеку не будет известно их фактическое расположение относительно друг друга в объективном пространстве. Тогда в перцептивном пространстве их взаимное расположение будет соответствовать сетчаточному образу, преобразованному только механизмом константности величины, поскольку мозг не будет обладать никакой дополнительной информацией о них, позволяющей приблизить наблюдаемую конфигурацию к истинной в соответствии с механизмом константности формы. На *илл. 26* показаны четыре точки A, B, C, D , расположенные по углам мысленного горизонтального квадрата, в том виде, в котором они отобразятся в перцептивном пространстве. Если теперь, не сдвигая этих точек (шариков) в реальном пространстве, сделать так, чтобы они соответствовали углам квадратного сидения табурина, хорошо знакомого смотрящему на них человеку, то, хотя в сетчаточном образе они не сдвинутся, в перцептивном пространстве близкая параллелограмму фигура $ABCD$ будет деформирована в сторону приближения ее к квадрату, например приобретет вид $A_1B_1C_1D_1$. Пусть для простоты рассуждений точки A и A_1 и соответственно B и B_1 будут совпадать в перцептивном пространстве. Тогда можно говорить, что

26. К иллюстрации деформации перцептивного пространства механизмом константности формы



точки C и D сместились в положение C_1 и D_1 под действием механизма константности формы, который, в свою очередь, смог проявить свое действие лишь потому, что наблюдатель видел цветные шарики лежащими по углам хорошо известного ему предмета, имеющего верхнюю грань квадратной формы, т. е. предмета, о котором наблюдатель обладал априорной информацией.

Этот пример показывает, что перцептивное пространство не обладает важнейшим свойством объективного пространства, для которого каждая точка пространства неподвижна относительно других точек того же пространства независимо от того, какие предметы в данное мгновение в этих точках располагаются. Перцептивное пространство характеризуется переменностью взаимного расположения точек в зависимости от находящихся в них предметов, точнее, в зависимости от априорной информации об этих предметах, которой располагает наблюдатель.

Описанное здесь явление, по которому предметы могут «деформировать» перцептивное пространство, создает принципиальную трудность при создании теории перцептивной перспективы, поскольку любое однозначное изображение «пустого» перцептивного пространства на некоторую плоскость немедленно изменится, как только это пространство начнет заполняться предметами, знакомыми зрителю. Лишь независимость свойств реального пространства от находящихся в нем предметов позволяет создать однозначную и простую систему линейной перспективы (однозначную в том смысле, что каждой точке пространства соответствует одна определенная точка в плоскости картины — независимо от того, что в этой точке реального пространства расположено). Дополнительной трудностью при попытке создать строгую систему перцептивной перспективы является то, что сама ее неоднозначность (степень деформации перцептивного пространства изображениями предметов) зависит от априорной информации о предметах, которой располагает смотрящий. Естественно, что характер априорной информации, которой располагает один человек, может отличаться от характера информации, имеющейся у другого, и поэтому степень деформации «пустого» перцептивного пространства в этих двух случаях будет разной.

Чтобы не быть связанным описанными выше трудностями, в Приложении 2 перцептивной перспективой в узком смысле слова названа такая, которая учитывает действие механизма константности величины и не учитывает действия механизма константности формы. Разумность такого подхода теперь ясна, так как механизм константности величины действует на изображения предметов в зависимости от их удаления от зрителя, а не в зависимости от априорной информации о них. Поэтому механизм константности величины может действовать и при наблюдении пространства, «заполненного» математическими точками, и его эффективность не изменится от того, что в этом «пустом» пространстве появятся реальные предметы. При таком подходе учет действия механизма константности формы надо производить отдельно по отношению к локальным областям пространства, связанным с расположенными в них предметами. Такой именно метод и принят в настоящей книге.

Таким образом, система перцептивной перспективы оказалась достаточно гибкой. После того как сетчаточный образ преобразован системой зрительного восприятия и художник приступает к перенесению этого восприя-

тия на плоскость изображения, он сталкивается с фундаментальным свойством этого процесса — принципиальной невозможностью абсолютно точного переноса геометрических свойств восприятия на плоскость картины. Эта невозможность связана с действием как механизма константности величины, так и механизма константности формы. В зависимости от того, каким образом будет решена художником задача компенсации неизбежных искажений, что он решит передавать точно, а что «искажать», могут возникнуть разные типы перцептивной перспективы, и эта разнотипность действительно наблюдается в истории искусства. В настоящей книге будут рассмотрены два типа таких систем — связанные с искусством средних веков и искусством постимпрессионизма, но число их, конечно, больше.

В заключение следует дать сравнение свойств двух основных систем перспективы — линейной и перцептивной.

1. При изолированном изображении удаленных областей пространства обе системы совпадают и обе точно воспроизводят естественное зрительное восприятие. Их отличие возникает тогда, когда оказывается необходимым изображать средний и тем более близкий передний план.

2. Независимо от применяемой системы перспективы изображение среднего и близкого передних планов без отклонений от геометрии зрительного восприятия (без «ошибок») невозможно.

3. Изображение на картине близких областей пространства в системе линейной перспективы малоэффективно, поскольку непередаваемые в картине бинокулярные признаки глубины играют при созерцании этих областей основную роль. Построенное на этой основе изображение будет восприниматься зрителем как содержащее особенно много очень грубых «ошибок». Перцептивная перспектива, в которой происходит изображение геометрии зрительного восприятия, не знает таких ограничений (поэтому художники, пишущие групповой портрет с равновеликими головами, без их перспективного сокращения, фактически работают в системе перцептивной перспективы).

4. Правила построения изображения в системе линейной перспективы определяются однозначными законами оптики, т. е. не связаны с работой человеческого сознания (пример — фотография). Построение изображения в системе перцептивной перспективы, т. е. передача на плоскости картины геометрии зрительного восприятия, не может быть осуществлено без опоры на работу человеческого сознания. Эта опора сводится не только к подсознательной работе системы восприятия, но и к сознательному выбору элементов изображения, которые допустимо исказить, и элементов, которые следует передать в точном соответствии со зрительным восприятием. Поскольку этот выбор осуществляет художник, согласуясь с решаемыми им задачами, постольку может существовать много геометрически разных изображений одного и того же картинного пространства, написанного с одной и той же точки зрения. Следовательно, система линейной перспективы носит однозначный, а система перцептивной перспективы многозначный характер.

5. Неизбежность искажений геометрии зрительного восприятия при передаче среднего и близкого передних планов приводит к необходимости компенсации этих искажений. В системе линейной перспективы, где искажения жестко заданы правилами ее построения, единственным методом

компенсации является подчеркнутое изображение тех признаков глубины, которые в состоянии воспроизвести художник (с целью возбуждения центров системы зрительного восприятия, производящих преобразование сетчаточного образа в перцептивное пространство). Поскольку художник может воспроизвести на картине лишь часть этих признаков, компенсация будет неполной. В системе перцептивной перспективы художник, передавая точно геометрию тех элементов, которые для него важны, допускает искаженное изображение других. При этом действует «закон сохранения искажений»: правильное изображение одного элемента ведет к усиленному искажению другого. Иногда это грозит искажениями настолько сильными, что художник предпочитает просто не изображать соответствующий элемент, попадающий в поле зрения (например, опускает воспроизведение боковых стен интерьера). В системе линейной перспективы вследствие неадекватности построенного по ее правилам изображения естественному зрительному восприятию искажения равномерно распределены между всеми элементами (т. е. все изображено «неверно»), а в системе перцептивной перспективы совокупность локально правильных элементов будет дополнена соответствующим количеством элементов, искаженных сильнее, чем в системе линейной перспективы.

Приведенные здесь свойства обеих систем перспективы не дают оснований считать одну из них заведомо лучше другой. Скорее, они должны иметь различные области применения.

Сравнение двух систем перспективы было начато с констатации того факта, что для изолированного изображения дальних областей пространства они совпадают. Это позволяет сформулировать и иной подход к проблеме. Можно утверждать, что *существует только перцептивная система перспективы, а линейная является ее частным случаем для удаленных областей пространства*. Такая постановка вопроса основывается, в частности, на том, что в отличие от системы линейной перспективы перцептивная способна давать изображения от самых близких до сколь угодно далеких областей пространства. Более подробное изложение сформулированного здесь подхода рационально произвести после того, как на примерах произведений искусства будут достаточно подробно изучены и уточнены особенности системы перцептивной перспективы.

Система линейной перспективы ослепила многих математическими формулами и оптико-геометрическими построениями, лежащими в ее основании; причем не смущала даже бросающаяся в глаза беспомощность этой системы при изображении весьма важных близких областей пространства. Иногда фетишизация этой системы доходила до того, что ее объявляли единственно правильным способом изображения (ведь с математикой не поспоришь!), а следовательно, обязательным признаком реалистической живописи¹¹.

¹¹ См., например: *Н. Н. Волков*. Восприятие предмета и рисунка. М., 1950, с. 62, 181. В своей последней монографии (*Н. Н. Волков*. Композиция в живописи. М., 1977) автор отказался от подобных крайних утверждений.

В статье «Перспектива в картине» («Художник», 1978, № 7) А. Зайцев пишет о линейной перспективе, что это система, «позволяющая художнику создавать на двумерной плоскости наиболее убедительное изображение трехмерного пространства» (с. 51). Утвер-

Следует напомнить, что математика — всего лишь мощный инструмент, а результаты его использования зависят прежде всего от того, к чему этот инструмент прикладывают. Система линейной перспективы передает лишь первую ступень зрительного восприятия, и ее математическое обоснование тоже не переступает этой черты.

В эпоху Возрождения великие создатели системы перспективы не имели ни малейшего понятия о том большом вкладе, который дает работа мозга в систему зрительного восприятия, да если бы они это и знали, уровень развития математики того времени не позволил бы привлечь ее к описанию работы системы «глаз + мозг». Однако ограничиваться архаичными представлениями XV в. сегодня означает тянуть искусствознание назад.

Система перцептивной перспективы тоже может быть обоснована строгими математическими выкладками. При этом оказывается необходимым использовать не школьную алгебру и геометрию (как при обосновании системы линейной перспективы), а интегральное исчисление, и в некоторых случаях даже геометрию Лобачевского. Следовательно, система перцептивной перспективы имеет все права тоже называться научной перспективой. Более того, как это и должно быть в точных науках, новая, перцептивная научная перспектива не отменяет старую, а содержит ее в себе в качестве частного случая (изображение удаленных областей пространства).

Характерная для начала века ошибочная оценка средневекового искусства как наивного, несовершенного приводит иногда сегодня к неоправданной апологетике его, к принижению достижений живописи нового времени. Нетрудно видеть вредность как того, так и другого. Однако представляется, что фетишизация системы линейной перспективы, и даже не столько среди искусствоведов, сколько среди широких слоев любителей изобразительного искусства, является особенно вредной.

ждение о *наибольшей* убедительности ни на чем не основано, да к тому же и неверно (это будет показано ниже, в главе X), но такое утверждение типично для той позиции, о которой здесь идет речь. Не менее выразительно и следующее рассуждение: «...правильно перспективно видеть не легко... у древнерусского художника... естественность восприятия вела к массе неправильностей... Это были просто ошибки, потому что он рисовал, как видел» (с. 53).

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОСНОВА ВИЗАНТИЙСКОЙ И ДРЕВНЕРУССКОЙ ЖИВОПИСИ

Пространственные построения в средневековой живописи рассмотрим на материале древнерусской и византийской живописи. В главе IX будет показано, что полученные здесь результаты имеют в основном общий характер.

Геометрические особенности отображения внешнего пространства на плоскости картины в средневековом искусстве заметно отличаются от привычных для современного зрителя и нередко ему совершенно непонятны. Более внимательный анализ приводит к заключению о нескольких источниках этих отличий, которые можно условно разбить на две группы: связанные с перспективной системой и не связанные с ней. В этой и следующих двух главах будут рассматриваться только те особенности, которые отнесены здесь к первой группе.

Естественному желанию понять перспективную систему древнерусской живописи мешает ее кажущаяся эклектичность: здесь можно видеть элементы и прямой, и обратной перспективы, и аксонометрии. Помимо этого, сказывается несколько (иногда очень много) положений точки зрения и другие обстоятельства. При рассмотрении перспективной системы представляется рациональным сначала поставить вопрос о *перспективной основе* древнерусской живописи. Чтобы выявить эту основу, следует сделать несколько допущений. Будем по-прежнему считать, что требуется возможно более точно передать видимый образ внешнего мира, что картина пишется при одном положении точки зрения и при условии монокулярности зрения. Особенности изображения, которые связаны с тем, что фактическое зрение является бинокулярным и что фактически одна-единственная точка зрения при написании картины вовсе не обязательна, будут рассмотрены в следующих главах. Там же будет рассмотрено и влияние механизма константности формы на изображение отдельных предметов и некоторые другие вопросы, связанные с трансформациями перспективы. Таким образом, рассмотрение проблемы в настоящей главе будет происходить при ряде упрощений, которые собственно и делают возможными поиски перспективной основы. Важно при этом отметить, что используемые здесь упрощающие допущения совпадают с теми, которые общеприняты для линейной перспективы. Это позволяет глубже понять, что именно сближает и что разделяет перспективные системы средневековой живописи и живописи эпохи Возрождения.

Если поставить вопрос о том, каким видом перспективы пользовался средневековый художник, то логика подсказывает, что это должна была быть перцептивная перспектива, поскольку мысль о том, что внешний мир надо

изображать не таким, каким его видишь, а таким, каково его изображение на сетчатке глаза, могла появиться лишь на достаточно высокой ступени развития научных знаний.

Византийское и древнерусское искусство имело главной целью антропоморфное изображение божества и святых, для чего была вполне достаточна передача очень близкого и неглубокого «слоя» пространства; в этом искусстве совершенно отпал интерес к изображению отдаленных областей (хотя античность и знала пейзажную живопись). Но тогда перспективной основой такого типа изобразительного искусства должна быть перцептивная перспектива близкого переднего плана, т. е. аксонометрия.

Перспективная основа может отличаться от развитой на этой основе полной системы перспективы, она может быть в большей или меньшей мере трансформирована неизбежными отклонениями от идеализированной исходной схемы. Тем не менее предпосылка, что перспективной основой средневековой живописи является аксонометрия, подтверждается анализом соответствующего изобразительного материала. При таком анализе будет сделана попытка проследить влияние этой основы как на методы изображения отдельных предметов, так и на построение картины в целом.

Основным признаком аксонометрического изображения является сохранение свойства параллельности линий в изображении. Прямые, которые в реальном пространстве являются параллельными и которые расположены на малых расстояниях от художника, и на картине должны сохранить это свойство. Особенно четко это должно проявляться в тех случаях, когда изображаемые прямые находятся не только на малом расстоянии от художника, но и на малом расстоянии друг от друга. Обсуждаемый здесь примат параллельности нередко нарушается использованием художником так называемой обратной перспективы (сущность которой будет рассмотрена в следующих главах), но все же аксонометрическая основа древнерусской и византийской живописи может быть прослежена достаточно уверенно.

В иконе «Рождество Иоанна Предтечи» (Византия, XV в.) изображения колыбели и крыши стоящего справа здания являются точными параллелограммами, т. е. даны в аксонометрии (илл. 27). В иконе «Введение во храм» (конец XV в.) точным параллелограммом является поверхность подножия; все ребра стоящего в левой части картины архитектурного сооружения параллельны трем основным направлениям — горизонтальному, вертикальному и наклонному (чуть более 45° к горизонту); исключение составляет лишь левое наклонное ребро верхней части сооружения, составляющее с другими пятью аналогичными ребрами некоторый угол, дающий эффект обратной перспективы. Об аксонометрической основе иногда говорит известное безразличие художника к слабым отклонениям от аксонометрии то в сторону прямой, то в сторону обратной перспективы. Этим именно характеризуется архитектурное сооружение, стоящее справа (илл. 28). На обеих приведенных иллюстрациях аксонометрический характер изображения бросается в глаза. Однако чаще отклонения от строгой аксонометричности более значительны (причины этих отклонений будут обсуждаться ниже), и тогда можно говорить лишь об аксонометрической основе изображения, которая подверглась сильным трансформациям.

27. «Рождество Иоанна Предтечи». Византийская икона XV в. ГЭ

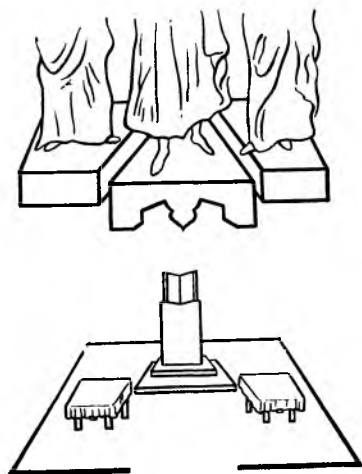


Аксометрический принцип параллельности, о котором говорилось выше, приводит иногда к удивительным с современной точки зрения изображениям. Так, если художник изображает несколько очень близко расположенных параллельных прямых (например, две прямые, передающие толщину доски стола), то и на картине они обычно сохраняют свойство параллельности. Это настолько естественно, что кажется чем-то само собой разумеющимся. Однако эта особенность может обернуться неожиданным результатом, если речь идет об изображении разных предметов. На *илл. 29*, в верхней ее части схематически показано три подножия, прямоугольных

28. «Введение во храм».
Новгородская икона.
Конец XV в. ГТГ



29. Изображение близких в натуре параллельных прямых близкими же параллельными прямыми на картине



Совершенно аналогичны причины, которые объясняют схему изображений прямоугольных предметов на иконе «Седьмой Вселенский Собор» (XVII в.), хранящейся в Смоленском соборе Новодевичьего монастыря в Москве (илл. 29, низ). Здесь тоже параллельность близко расположенных ребер для художника важнее однотипности изображений самих предметов. В отличие от изображений в верхней части рисунка рассматриваемый случай относится к сравнительно позднему времени. Художник пытался представить прямоугольную площадку и стоящие на ней предметы в прямой перспективе (это относится к самой площадке и основанию аналоя), однако традиционно он стремился повторить параллельность близких линий, в результате чего прямоугольные столы оказались изображенными в обратной перспективе¹.

Аксонетрическая основа древнерусской живописи проявляется также и в особенностях передачи глубины пространства. В системе аксонетрии при изображении неглубоких областей пространства могут быть использо-

в натуре и расположенных близко друг от друга — так, как они изображены на византийской миниатюре XI в. «Давид между Мудростью и Пророчеством». Как видно из приведенной схемы, художник не считал возможным отклониться от параллельности при изображении близко расположенных параллельных ребер, хотя они и принадлежат разным подножиям. В результате если левое и правое подножие даны в привычной для средневековой живописи обратной перспективе, то среднее подножие художник счел возможным изобразить иначе, лишь бы не нарушить параллельность близко расположенных ребер (расстояния между подножиями много меньше их ширины). Этот пример говорит о том, что художник, работая в системе перцептивной перспективы и используя возможности выбора искажений, счел параллельность близких ребер важнее однотипности изображений самих подножий.

¹ Стремление сохранить в изображении параллельность именно близких прямых и пренебрежение к параллельности прямых, достаточно удаленных друг от друга, имеет под собою психофизиологическую основу. Как уже говорилось, поле зрения глаза, характеризующееся высоким разрешением, весьма невелико. В силу этого при осмотре пространства глаз совершает большое количество подсознательных движений. Близкие параллельные воспринимаются с хорошим разрешением одновременно, в то время как параллельные, разнесенные в пространстве, можно с тем же разрешением увидеть, лишь перенеся линию зрения, а иногда и повернув голову. Это приводит к тому, что человек видит достаточно большую область близкого пространства как совокупность локальных аксонетрий. Связанные с этим обстоятельством свойства картины будут более подробно обсуждены в главе VI.

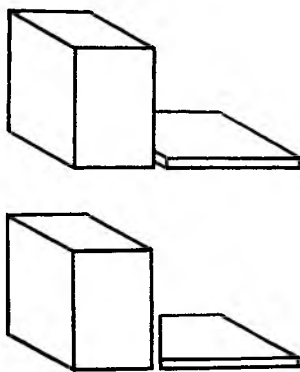
ваны лишь два монокулярных признака глубины: первый — перекрытие (близкие предметы заслоняют более отдаленные) и второй — более удаленные предметы кажутся приближенными к линии горизонта. Как уже подчеркивалось в главе II, последний признак не носит абсолютного характера и, кроме того, почти всегда может быть сформулирован более просто: удаленные предметы следует изображать выше близких. Возможные исключения, возникающие, например, при изображении потолков, в средневековом искусстве почти не встречаются. Линейная перспектива (если ограничиться чисто геометрическим аспектом вопроса) имеет, помимо сказанного, еще один для системы линейной перспективы самый важный признак — уменьшение видимых размеров предметов по мере увеличения их удаленности от картинной плоскости.

Поскольку последний признак в аксонометрии принципиально неприменим, первые два превращаются в единственные, а значит, главные. С этим связано то, что в древнерусской живописи смещение фигур по вертикали с целью показать их распределение по глубине в изображаемом пространстве становится четким художественным приемом. Это смещение нередко весьма велико и сказывается в заметно повышенном горизонте и, даже при изображении неглубоких пространств, выражается значительно сильнее, чем в системе линейной перспективы.

Первый из упомянутых выше признаков глубины — перекрытие — тоже приобретает особое значение. С этим, в частности, связано наблюдаемое во многих случаях стремление художника изображать одинаково удаленные от него предметы так, чтобы они не заслоняли друг друга, если даже это неизбежно вследствие того, что они имеют разную высоту. На *илл. 30* в верхней ее части приведено изображение группы из двух параллелепипедов разной высоты (но находящихся на одинаковом расстоянии от картинной плоскости) так, как это бы сделал современный чертежник. В нижней части рисунка приведено другое изображение этой же группы, которое предпочел бы средневековый художник. Как уже было показано несколько выше, искажение видимого геометрического облика предмета (например, подножий и столов на *илл. 29*) ради более правильной передачи некоторого «более важного свойства» (параллельности малоудаленных друг от друга ребер на *илл. 29*) вполне допустимо с точки зрения средневекового мастера. Поэтому и в случае, изображенном на *илл. 30*, искажение формы низкого параллелепипеда с тем, чтобы подчеркнуть равное удаление обоих предметов от зрителя, может оказаться предпочтительным.

Чтобы проиллюстрировать сказанное, обратимся к иконе «Введение во храм» из иконостаса Успенского собора г. Кириллова. Форма подножия, на котором находится Мария (сильное сужение передней части), обусловлена

30. Схема изображения двух предметов, из которых один заслоняет другой



31. «Введение во храм».
Икона Кирилло-Белозерского монастыря.
XV в. Фрагмент



желанием не заслонять его одеждой Анны, т. е. непересечение изображений показалось автору иконы более важным, чем правильная передача формы подножия (илл. 31).

Перекрытие как основной признак глубины становится настолько привычным, что сохраняется даже в произведениях XVII в., в которых уже появляется линейная перспектива. На илл. 32 дана схема ножек сидалища и находящегося перед ним подножия, изображенных на иконе «Ветхозаветная Троица» (принадлежащей кисти Якова Казанца и Гаврилы Кондратьева) из церкви Троицы в Никитниках (Москва). Как видно из приведенной

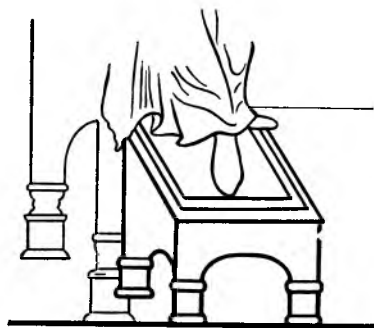
схемы, передние ножки сидалища и подножия начинаются на одном уровне — на нижнем срезе иконы, однако подножие целиком стоит перед сидалищем — это видно из того, что оно перекрывает изображение сидалища. Художников не смущает обстоятельство, что задние ножки подножия с современной точки зрения «взлетели» вверх и не опираются на землю. Здесь четко сказывается предпочтение перекрытия другими признаками глубины, даже известному средневековому искусству правилу, по которому более удаленный предмет должен изображаться выше менее удаленного.

АксонOMETрическая основа изображения близкого переднего плана неизбежно приводит к тому, что глубина пространства оказывается малой. Действительно, как следует из материалов, приведенных в главе II, в аксонометрии правильно передается объемность лишь неглубоких пространств. Особый интерес вызывают в этой связи способы, при помощи которых художник вынужден ограничивать глубину пространства.

Наиболее простым типом построения неглубокого аксонометрического в своей основе пространства является изображение святого на одноцветном фоне со сравнительно узкой полосой позема. Аксонометричность такого построения проявляется в способе изображения протяженных предметов, включенных в композицию. Этот тип часто встречается в ранних образцах византийского искусства, в частности в равеннских мозаиках (мавзолей Галлы Пладиции; базилика Сант Аполлинара Нуово)². Следует заметить, что иногда описываемые протяженные предметы даны не в строгой аксонометрии, а в легкой обратной перспективе. Сказанное не противоречит утверждению об аксонометрической основе подобной живописи, поскольку легкая обратная перспектива возникает (как будет показано в следующей главе) в результате трансформации аксонометрического в своей основе изображения.

Игнорирование глубины изображаемого пространства путем введения одноцветного фона — не единственный прием, особенно для икон праздничного ряда, житийных клейм икон и т. п. В этих случаях ирреальное понимание пространства уступает место сюжетно оправданному. В подобных композициях — начнем с наиболее простых — пространство ограничивается каким-либо плоским образованием. Так, в миниатюрах армянского Евангелия царицы Млке (XII в., Венеция) евангелисты изображены на фоне близких завес, что сразу резко ограничило глубину пространства картины. С формально-геометрической точки зрения эта композиция обусловлена стремлением художника сохранить глубину пространства в пределах вели-

32. Изображение подножия и ножек сидалища (прорись)



² См.: В. Н. Лазарев. Византийская живопись. М., 1971, с. 44, 56 (изображения решетки ковра св. Лаврентия, подножия трона Богоматери).

чины, допустимой для аксонометрического изображения. Примером могут служить и многочисленные иконы «Распятия», в которых сцена распятия дана на фоне иерусалимской стены. В обоих описанных случаях завеса или стена оправдывают отсутствие изображения дали, которое, как указывалось выше, плохо увязывается с аксонометрическим изображением близкого переднего плана.

Чаще ограничению глубины пространства служат архитектурные фоны³. Этот широко применявшийся мотив, помимо всего прочего, вносил разнообразие в композицию и одновременно открывал большой простор для художника — ограничение глубины пространства, в котором происходит действие, не мешало, если можно так выразиться, «пространственному рассказу». Приемы, применявшиеся при этом, не возбуждали механизма константности величины, поскольку соответствовали схеме, приведенной в нижней части *илл. 20*. Действительно, изображаемое пространство в этом случае делилось на два аксонометрических слоя — передний, в котором происходит действие, и задний (архитектура), причем переход от одного слоя к другому не имел непрерывного характера (как в линейной перспективе), а происходил скачкообразно, ибо скачкообразно менялся линейный масштаб изображаемых предметов. Этот переход в зависимости от композиции иногда никак не маскировался (в этих случаях архитектурный фон напоминает декорацию в глубине театральной сцены) либо маскировался наподобие того, как это сделано на нижней схеме *илл. 20*.

Первый способ изображения встречается очень часто. Практически все иконы «Введение во храм», «Сретенье», «Рождество Богородицы» и многие другие построены по этому принципу. В качестве примеров подобных композиций можно привести иконы, упоминавшиеся выше (*илл. 27, 28*). Помимо архитектурного фона, для ограничения близкого аксонометрического пространства применялись также другие изображения, чаще всего иконные горки. Напомним композицию «Иоанн Богослов и Прохор на острове Патмос».

Известен и другой способ изображения, когда скачкообразный переход от одного аксонометрического пространства к другому маскировался тем или иным образом. В «Троице» Андрея Рублева (*илл. 33*) это разделение двух планов произведено исключительно тактично — почти слившиеся изображения крыльев ангелов создали своего рода «завесу» и скрыли переход от близкого переднего плана к дальнему плану, который содержит важные с идейно-символической точки зрения изображения строения, мамврийского дуба и горы. «Троица» Рублева сразу после ее создания стала образцом для русских иконописцев. Среди многих икон этого типа существуют и такие, где крылья ангелов не сливаются и тем самым не заслоняют переход от переднего плана к дальнему (см., например, «Троицу» из села Бородавы (*илл. 34*)). Сравнение подобных икон с другими, где «завеса» из крыльев сохранена, показывает, насколько оправдана в данной композиции маскировка скачкообразного перехода от переднего плана к дальнему, что позволяло избе-

³ Как известно, действие, показанное перед зданием, нередко следует понимать как происходящее в нем. Для последующего это несущественно, так как ниже рассматриваются лишь формально-геометрические свойства изображения.

жать топографически необъяснимого соседства горы, строения и престола. О необходимости «оправдания» разрыва масштаба изображения (в частности, путем маскировки) уже говорилось в главе III. Малая глубина пространства картины проистекала из особенностей перцептивной перспективы близкого переднего плана, которая по своим геометрическим свойствам близка к аксонометрии. Эта малая глубина пространства накладывала свои ограничения и на композицию, она требовала, чтобы действие (точнее, взаимодействие изображенных персонажей) строилось параллельно основанию картины, т. е. слева направо или наоборот. Действительно, когда в русской средневековой живописи изображается один сюжет, это положение всегда соблюдается. Для иллюстрации высказанного утверждения сошлемся на икону «Введение во храм» (илл. 28). Здесь шестие Иоакима, Анны, Марии и сопровождающих их лиц и движение жреца иерусалимского храма, встречающего Марию, подчинены направлению, параллельному нижнему обрезу иконы. Иначе и не могло бы быть, так как глубина пространства (без учета второго, архитектурного плана) недостаточна для размещения такого количества лиц, причем при условии показать всю фигуру каждого главного персонажа.

Трудность, которая возникла бы при ином композиционном решении, видна из того, с каким трудом и насколько неполно изобразил художник второстепенных участников шествия. Их головы смещены в соответствии с упомянутыми выше признаками глубины вверх, и фигуры их частично заслонены главными персонажами. Изображенный на той же иконе второй сюжет, не связанный с первым ни временем, ни местом, и помещенный на втором плане — «Явление ангела Марии» — тоже подчинен направлению слева направо. Совершенно аналогична композиция и многих других икон «Введения во храм», а также таких распространенных сюжетов, как «Сретение», «Воскрешение Лазаря», «Распятие» и т. п.

Особый интерес представляет изучение композиции икон, в которых по логике изображаемого события необходимо показать не только направление, параллельное нижнему обрезу иконы, но и перпендикулярное ему.

Если в иконах «Крещение» развивать действие по направлению, параллельному основанию картины (это всегда и делалось), то река Иордан должна течь на зрителя или от него, поскольку традиционно Иоанн Креститель и ангелы располагаются на разных берегах. Выход из этого положения был найден художником следующим образом — он изобразил некоторый участок реки, располагавшийся в неглубоком пространстве картины, а затем изображение реки обрывалось. Справа и слева от этого условного горизонта воды изображались горы, и таким образом четко ограничивалось неглубокое аксонометрическое пространство действия. Иногда это стремление к вещественному ограничению пространства заходило настолько далеко, что иконописец превращал реку Иордан в небольшой пруд, ограниченный сушей там, где, по его мнению, кончалось пространство, подлежащее изображению на иконе. Именно так поступил иконописец в клейме «Крещение» иконы «Богоматерь Владимирская» (1514 г.), находящейся в Благовещенском соборе Московского кремля (илл. 35).

Подобному изображению с точки зрения средневекового художника нельзя отказать в логичности, о чем говорит буквально такой же прием в

33. Андрей Рублев.
«Троица».
20-е годы XV в. ГТГ



34. «Троица».
Икона из с. Бородавы.
XV в. МИАР



клейме «Крещение» иконы «Иоанн Предтеча Ангел пустыни» из церкви Николая Надеина (Ярославль, XVII в.); аналогичную композицию можно видеть и в армянском Евангелии 1038 г.⁴ Если иконописцу казалось важным показать реку более естественным образом, то здесь были возможны раз-

⁴ Л. А. Дурносо. Армянская миниатюра. Ереван, 1969, табл. 6.

личные способы. В древнерусской живописи стремление показать реку Иордан целиком привело к делению ее на два рукава, которые текли по горам, расположенным в глубине аксонометрического пространства, т. е. не увеличивалась глубина переднего плана картины. Так сделано, например, в псковской иконе «Крещение»⁵.

Сказанное здесь свидетельствует об известных композиционных трудностях, которые приходилось преодолевать древнерусскому художнику вследствие того, что принятый им метод изображения имел аксонометрическую основу.

Рассмотренные выше примеры говорят о том, что особенности древнерусской живописи согласуются с формальными геометрическими требованиями, которые диктуются логикой построения изображения в случае применения художником перцептивной перспективы ближнего переднего плана. О том же говорят и способы изображения интерьеров, встречающиеся в древнерусском искусстве. Из всех возможных схем изображения замкнутого пространства художники почти всегда выбирали простейшую (илл. 18, Д), которая позволяла обойтись дальней стеной (или иным ограничением глубины пространства) и поземом. В очень редких случаях встречается схема 18, Б или композиции, к ней тяготеющие. Уже сравнительно поздно появляются изображения интерьеров, построенные по схеме 18, В, — например, в росписях церкви Троицы в Никитниках (Москва)⁶. Не рассматривая смену приемов в изображении интерьера, достаточно констатировать, что применявшиеся до освоения художниками линейной перспективы способы изображения ограниченного пространства соответствуют схемам, допустимым с точки зрения теории перцептивной перспективы.

Высказанное в начале настоящей главы, основанное на теоретических соображениях утверждение о том, что перспективной основой древнерусской живописи является аксонометрия, подтверждено рядом примеров. Правда, аксонометрический характер построения перспективы в древнерусском искусстве отнюдь не бросается в глаза. Это вполне естественно, поскольку идет речь лишь о перспективной основе, а не о строгой системе перспективы. Точно так же, как недоступной взору формирующей основой человеческой фигуры является скелет, аксонометрия является той же бросающейся в глаза основой, которая скрепляет и объединяет отдельные элементы изображения в единое целое. Поскольку знание основы еще не означает знания самого предмета по существу, следующая глава посвящена более детальному анализу системы перспективы в древнерусской и византийской живописи.

⁵ А. Н. Овчинников, Н. В. Кишилов. Живопись древнего Пскова XIII—XIV века. М., 1971 табл. 8.

⁶ Е. С. Овчинникова. Церковь Троицы в Никитниках. М., 1970, с. 55, 63. Интересно отметить, что стремление показать интерьер полностью и объемно привлекло внимание художников и к варианту, показанному на илл. 18, А, который характерен для времени, предшествовавшего Возрождению, в частности, нередко встречается у Джотто.



ОБРАТНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Термин «обратная перспектива» в достаточной мере расплывчат, и разные авторы придают ему разный смысл. Обычно под этим понимают увеличение на картине размеров удаленных частей предметов по сравнению с близкими. Иногда обратной перспективой называют всю систему построения изображения картинного пространства на плоскости картины в древнерусской живописи, некоторую совокупность свойственных ей условностей, в том числе и не имеющих прямого отношения к системе перспективы. И в самом деле — для древнерусской живописи характерны не только отклонения от привычной для современного зрителя линейной перспективы, но и другие искажения видимой картины. В настоящей книге термину «обратная перспектива» придается только геометрический смысл, вне зависимости от причины ее появления.

Обратная перспектива средневековья, в частности в византийском и древнерусском искусстве, была предметом многочисленных исследований. Прежде всего укажем на работы, в которых обратная перспектива объясняется неумением, ошибками художника. Здесь можно, например, назвать монографии Н. А. Рынина, где он говорит об обратной перспективе как об «ошибочном приеме»¹. Хотя это объяснение, безусловно, самое простое, его нельзя отнести к имеющим научный характер.

Работы, дающие особенностям обратной перспективы научное объяснение, можно условно разбить на два класса. К первому отнесем все те, в которых основы обратной перспективы выводятся из специфического характера средневекового искусства, из его символики, философского содержания, из его тяготения к «вневременному» и «надмирному» и т. п. В частности, многие исследователи связывают особенности древнерусских икон и фресок с религиозными догматами. Согласно этим воззрениям, средневековый мастер изображал на иконах иной, ирреальный мир, отличный от земного. Это подчеркивается золотым фоном, которым передается небо (вместо естественного голубого цвета), фантастически-ирреальным изображением предметов (иконные горки) и т. п. Чтобы показать идеальный мир, не подчиняющийся земным законам, в частности закону зрительного восприятия, по мысли сторонников описываемой точки зрения, вместо естественной вводится искусственная — обратная — перспектива. Следует сказать, что подобная

¹ Н. А. Рынин. Начертательная геометрия. Перспектива. Пг., 1918, с. 84—85; *Он же*. Материалы к истории начертательной геометрии. Л., 1938, с. 85.

точка зрения не лишена интереса и имеет право на существование. Ряд формальных особенностей средневековой живописи действительно связан с мотивами такого рода, однако представляется, что значение философско-богословских идей здесь сильно преувеличено. Об этом, в частности, говорит наличие элементов обратной перспективы в античном искусстве, искусстве средневекового Востока, детском рисунке и т. д.

К такому же классу объяснений можно отнести весьма надуманное предположение, что художник писал икону с некоторой внутренней позиции, как бы с точки зрения нашего визави, который мыслится помещенным в глубину картины. Это логическое построение, восходящее к О. Вульффу, счел возможным поддержать в одной из недавних работ Б. А. Успенский².

К другому классу работ следует отнести все те, где обратная перспектива связывается не с художественной и содержательной природой средневековой живописи, а с некоторыми объективными законами, вытекающими из процесса зрительного восприятия. Следует прежде всего назвать работу А. В. Бакушинского³, его остроумную попытку объяснить возникновение обратной перспективы фактической бинокулярностью человеческого зрения. По его мысли, каждый глаз человека видит мир по законам линейной перспективы, но наложение этих двух изображений друг на друга приводит к эффекту обратной перспективы. Приведенные им чертежи и вычисления показывают, что это действительно так для предметов, размеры которых меньше расстояния между глазами, к тому же расположенных достаточно близко от рассматриваемого их человека. Указанные ограничения делают объяснение Бакушинского малоэффективным, поскольку такая живопись изображала бы только предметы, имеющие размеры не более спичечной коробки, притом рассматриваемые с расстояния 10—30 см. Но Бакушинский приводит в своей работе ряд интересных наблюдений, не имеющих непосредственной связи с его теорией (будут частично обсуждены ниже).

Другой работой того же класса является монография Л. Ф. Жегина⁴. Он считает, что с достаточным основанием можно принять человеческое зрение монокулярным; в каждый момент зритель видит мир по строгим правилам линейной перспективы, однако, перемещаясь, меняя положение точки зрения, он видит несколько разных картин и, мысленно суммируя их, создает на плоскости картины некоторый синтетический образ, обладающий свойствами обратной перспективы. Следовательно, если Бакушинский сводил все к бинокулярности, то Жегин считал единственным обоснованием обратной перспективы подвижность точки зрения.

Оба названных автора, несмотря на изобретательность и ряд интересных наблюдений, допускают одну и ту же ошибку. Они исходят из наивного представления, что человек видит свой сетчаточный образ (несостоятельность этого положения была показана в главах II и III).

² Б. А. Успенский. О семиотике иконы.— «Труды по знаковым системам», V. Тарту, 1971, с. 199.

³ А. В. Бакушинский. Линейная перспектива в искусстве и зрительном восприятии реального пространства.— «Искусство»; 1923, № 1, с. 213—261.

⁴ Л. Ф. Жегин. Язык живописного произведения (условность древнего искусства). М., 1970.

Что касается монографии Л. Ф. Жегина, то ее специфический характер требует некоторых дополнительных пояснений. Отдельные части этой работы весьма неравноценны. Когда автор делится своими мыслями как художник, делится своим опытом живого восприятия художественных произведений, его соображения интересны. Однако там, где он выступает как геометр, его построения ниже всякой критики и получаемые им результаты ошибочны. Путанные геометрические рассуждения Жегина, естественно, воспринимаются как непонятные, однако представители гуманитарных наук предполагают, что непонятность связана с математическим характером излагаемого материала. Следует разочаровать тех, кто так думает, — разумного геометрического содержания эти рассуждения не содержат. По сути, единственным разумным геометрическим положением обсуждаемой работы можно считать почти банальное утверждение относительно того, что если человек осмотрит предмет с разных сторон, а потом попытается показать все это одновременно, то возникнет эффект обратной перспективы⁶.

⁶ Сказанное можно проиллюстрировать на примере иконно-горного построения, которое сам Жегин и сторонники его взглядом считают своего рода квинтэссенцией теории (см. с. 29, 90 и рис. 33 монографии Жегина, а также с. 194, 216 цитированной выше работы Б. А. Успенского). Утверждается, что «иконные горки» — это изображение горизонта, точнее, его перспективные искажения в системе «активного» пространства, характеризующего динамичной зрительной позицией. Но динамика зрительной позиции (перемещения художника) по отношению к горизонту ничего дать не может, так как горизонт в теории перспективы — бесконечно удаленная область пространства и любые конечные перемещения художника, как учит математика, эквивалентны его неподвижности. Поэтому сама постановка задачи оказывается математически бессмысленной.

Представляется она нелепой и с точки зрения простого здравого смысла. Трудно представить себе большую динамику зрительной позиции, чем плавание на корабле из Европы в Америку. Если бы при этом что-то менялось в области горизонта, люди уже давно описали бы подобные чудеса. Однако морской горизонт у всех ассоциируется с длительным и нудным однообразием.

Хотя сама постановка задачи и представляется бессмысленной, последуем за логическими построениями автора дальше. В качестве следующего шага он вводит «искривленные лучи зрения», не объясняя, что это такое и почему эти линии должны быть искривлены. Весьма характерным для Жегина является совершенно произвольное введение новых понятий без того, чтобы давать им объяснения и определения. Это может быть уместным в тех случаях, когда автор хочет усилить образность своего языка, но это абсолютно недопустимо, если подобными понятиями пользуются для получения геометрических выводов. Если у автора иконно-горного построения нет возможности объяснить причину искривления лучей зрения, то по меньшей мере надо было пояснить, где они искривлены — в объективном пространстве или в сознании художника. Поскольку автор теории с поразительной легкостью не удаляется эти «мелочи» внимания, оказывается необходимым рассмотреть оба случая. Если эти лучи зрения искривлены в реальном пространстве, в атмосфере, то тогда весь ход рассуждений справедлив и действительно возникнет смещение изображения наблюдаемой точки в зрительном восприятии сравнительно с ее истинным положением, поскольку человеческое восприятие «привыкло» к тому, что свет распространяется прямолинейно. В этой связи видимое положение точки окажется на прямой, идущей из глаза в направлении «входа» в глаз луча света, ведь мозг не может ощутить кривизны распространения лучей света. Это явление носит название рефракции и хорошо изучено. Однако нужная для построений Жегина рефракция никогда не наблюдалась, и всякий физик легко объяснит, что в земной атмосфере она и не может существовать. Если предположить, что лучи зрения «искривлены» не в атмосфере, а в человеческом сознании, то никакого «повернутого» направления «входа» луча в глаз не существует и рефракционная картина теряет смысл. Таким образом, какое бы из двух возможных предположений ни принять, в обоих случаях рассуждения, ведущие к пока

Несколько особняком стоит чрезвычайно интересная работа П. А. Флоренского, написанная в 1919 г. и опубликованная посмертно в 1967 г.⁶ Она представляет собою первую часть предполагавшегося исследования об обратной перспективе. К сожалению, автор не осуществил своего замысла полностью. В опубликованной части работы им дан богатый мыслями исторический обзор, критически рассмотрено распространённое убеждение в том, что линейная перспектива является единственной допустимой, и высказано предположение, что в зависимости от художественных задач может изменяться и система перспективы.

В указанной статье П. А. Флоренского критикуются теоретические исходные позиции, которые ограничивают наши представления о пространственных построениях линейной перспективой, и подчеркивается их искусственность. Анализ обратной перспективы и другие вопросы, связанные с системой построения изображения на картине в византийском и древнерусском искусстве, вероятно, предполагалось изложить во второй части работы, но она написана не была. Поэтому точка зрения П. А. Флоренского на причины возникновения обратной перспективы в древнерусском искусстве осталась неизвестной⁷.

Э. Пановски в своей известной работе «Перспектива как «символическая форма»⁸ считает, что в процессе исторического развития искусства различные перспективные системы появляются с изменением идеологии. По Пановски (об обратной перспективе как таковой он не говорит ни слова), античность не знала линейной перспективы, хотя интуитивно и приближалась к ней, и не умела передавать целостное пространство, ограничиваясь объемным изображением отдельных предметов. Средневековое искусство, исходя из новых идеологических задач, стало изображать целостное пространство, хотя при этом и дошло до полного «разрушения» перспективы.

занным геометрическим построениям, а значит, и сами построения оказываются ошибочными.

Условимся тем не менее пока не учитывать этого обстоятельства. Если следовать далее логике предлагаемой теории иконно-горного построения, то, как видно из *илл. 33* монографии Жегина, первоначально непрерывная линия «разорвется» на отдельные отрезки. Но ведь рассуждения, приведшие к этим разрывам, справедливы не только для точек, отмеченных на схеме, но и для всех точек, расположенных между ними. Тогда, как учит математика, произойдут вовсе не «разрывы», а лишь «растяжения». В таком случае дальнейшие следствия из ошибочно полученных «разрывов», а с ними и вся теория теряют смысл.

Как можно заключить из сказанного, каждый из трех первых принципиальных шагов в теории иконно-горного построения несостоятелен, даже одной из этих трех ошибок было бы достаточно, чтобы сделать несостоятельным все последующее, тем более что и дальнейшие рассуждения содержат математические несообразности. Другие геометрические построения Жегина, не связанные непосредственно с иконно-горным построением, в массе своей ничуть не строже. Но тогда полученные им выводы о разного рода сдвигах, разломах, искривлениях, утеснениях поля зрения и т. п. не имеют какого-либо рационального геометрического смысла. В лучшем случае их можно трактовать как образное описание художником своего восприятия икон, не претендующее на объяснение всех этих эффектов.

⁶ См.: «Труды по знаковым системам», III. Гарту, 1967.

⁷ Сам П. А. Флоренский следующим образом говорит об этом: «Автор ничуть не собирается строить теорию обратной перспективы» (указ. соч., с. 414).

⁸ E. Panofsky. Op. cit.

Лишь мастера эпохи Возрождения нашли методы перспективного изображения пространства и расположенных в нем предметов как единого целого. Панофски связывает этот процесс с изменением философско-богословских воззрений при переходе от античности к средневековью и от последнего к эпохе Возрождения.

* * *

Попытаемся рассмотреть проблему появления в средневековом искусстве изображений, характеризующихся обратной перспективой, опираясь на особенности восприятия человеком пространства (см. предыдущие главы).

Прежде всего условимся, что будут характеризоваться чисто геометрические свойства изображения. Прямой перспективой будем называть такой способ изображения протяженных предметов, при котором по мере удаления от зрителя их характерные линейные размеры прогрессивно уменьшаются; обратной перспективой — противоположный способ изображения, при котором характерные линейные размеры с увеличением расстояния увеличиваются. Очевидно, что аксонометрическая система изображения будет промежуточным случаем, пограничным между прямой и обратной перспективами. Это наводит на мысль, что даже сколь угодно «слабое» воздействие может трансформировать аксонометрию близкого переднего плана в обратную перспективу. С другой стороны, древнерусская и византийская живопись имели главным предметом изображения неглубокие, близкие к зрителю пространства, и поэтому анализ возможных трансформаций аксонометрических изображений близких предметов и является той основой, которая способна объяснить появление обратной перспективы в древнерусском искусстве.

Анализ древнерусской и византийской живописи показывает, что появление обратной перспективы не связано с преимущественным действием какого-либо одного фактора. Примечательно, что целый ряд, казалось бы, совершенно разнородных причин ведет в конечном итоге к появлению в изображении элементов обратной перспективы. Поэтому характерные для предшествующих работ попытки найти некоторое единственное объяснение обратной перспективы в средневековом искусстве неизбежно обедняли исследование.

Различные причины, которые будут рассмотрены ниже, трансформировали имеющее аксонометрическую основу изображение близкого переднего плана как в сторону прямой, так и в сторону обратной перспективы. При этом в силу обсуждаемых ниже объективных обстоятельств число трансформаций в сторону обратной перспективы в средневековом искусстве оказалось значительно больше числа трансформаций в сторону прямой. Это и привело к тому, что обратная перспектива стала одной из самых ярких и бросающихся в глаза особенностей этой живописи.

Трансформации аксонометрического в своей основе изображения происходят, как говорилось выше, по разным причинам, их удобно разбить на две категории — непосредственно связанные с процессом зрительного восприятия пространства человеком и не связанные с этим процессом. Ко вторым отнесем, например, использование художником обратной перспективы

из композиционных соображений (подобным вопросам будет посвящена следующая глава).

Рассматривая в настоящей главе лишь то, что непосредственно связано со зрительным восприятием, уточним некоторые стороны процессов переработки сетчаточного образа системой зрительного восприятия. Эти процессы, напомним, касаются главным образом сравнительно узкого и более важного поля четкого видения. Следовательно, полученные ниже результаты будут справедливы только для этих условий. Сказанное в известной мере ограничивает область исследования (в следующих главах будет рассмотрен вопрос в более широкой постановке).

Возвращаясь вновь к механизмам процесса зрительного восприятия и их отображению в системах перспективы, будем дополнительно учитывать те стороны этого процесса, которые были опущены при упрощенном рассмотрении в главе III. Именно эти уточнения и объясняют «деформации» аксонометрических изображений близкого переднего плана, которые оказались наиболее характерной особенностью системы перцептивной перспективы первого приближения.

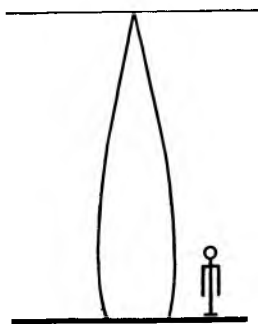
Примем следующую последовательность этих уточнений: 1 — учет явлений «сверхконстантности»; 2 — восприятие предметов в ракурсе; 3 — учет неевклидова характера пространства зрительного восприятия; 4 — учет механизма константности формы.

1. «Сверхконстантность» возникает иногда при бинокулярном зрении. Предполагаемая выше монокулярность является разумной идеализацией процесса зрения, поскольку расстояние между глазами, как правило, невелико по сравнению с изображаемыми предметами и расстояниями до них. Поэтому учет фактической бинокулярности человеческого зрения как будто бы не должен существенным образом сказаться на изображении предмета на картине.

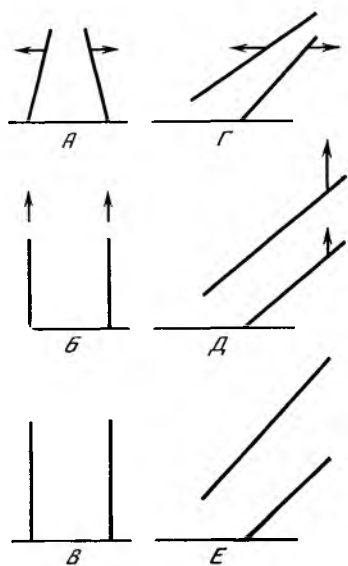
Как показывают современные опыты (см. Приложение 5), бинокулярность влияет на количественную сторону механизма константности величины. Все авторы, проводившие соответствующие эксперименты, единодушно отмечают, что бинокулярное зрение характеризуется по сравнению с монокулярным (при прочих равных условиях) более сильно выраженной константностью, т. е. в результате действия этого механизма константности относительное увеличение размеров удаленных предметов оказывается при бинокулярном зрении более сильным, чем при монокулярном. В некоторых случаях удалось зарегистрировать эффект «сверхконстантности», когда при бинокулярном зрении удаленный предмет казался больше истинного размера.

Если исходить из этого экспериментального факта, то можно предложить такую схему бинокулярного видения: пусть при монокулярном зрении ближний передний план будет аксонометричен, тогда при бинокулярном зрении удаленные предметы (в пределах этого плана) будут казаться больше истинного размера, в то время как предметы, находящиеся в непосредственной близости от смотрящего, всегда видны в истинных размерах. Это приведет к возникновению эффекта обратной перспективы. Если продолжить этот мысленный эксперимент, то по мере дальнейшего увеличения расстояния до наблюдаемых предметов они начнут уменьшаться, так как в конечном

36. Перцептивная перспектива дорожки с учетом естественных трансформаций переднего плана



37. Трансформация видимого облика дорожки, наблюдаемой в ракурсе



итоге на бесконечно-большом расстоянии всякий предмет будет виден как точка. Прямая дорожка будет в этом случае иметь вид, показанный на *илл. 36*. Сравнивая приведенное изображение с правой частью *илл. 17*, убеждаемся, что тип перцептивного изображения изменился только в пределах близкого переднего плана, где вместо аксонометрии возникла обратная перспектива.

Численные оценки (основанные на упоминавшихся выше экспериментах и приведенные в Приложении 5) дают основание ожидать подобный эффект для не очень широких предметов, находящихся на расстояниях 3—6 м от смотрящего. При этом степень выраженности обратной перспективы может иметь порядок 2° , т. е. ее следует отнести к весьма слабой обратной перспективе.

2. *Восприятие предметов в ракурсе*. Возникновение обратной перспективы в результате «сверхконстантности» дает очень простое объяснение подобному типу геометрии зрительного восприятия ближних областей пространства. К сожалению, эксперименты по психологии зрительного восприятия убеждают в том, что «сверхконстантность» встречается не слишком часто. Можно предположить, что в прошлом людей, обладающих этой особенностью восприятия, было больше (что не исключено), но подобную гипотезу трудно подтвердить достаточно убедительным образом.

Существует, однако, еще одна возможность возникновения обратной перспективы в результате действия механизма константности величины, которая не основана на «сверхконстантности» и поэтому способна проявиться практически у каждого человека (см. Приложение 6). Как показывает теоретический анализ, переход от аксонометрического восприятия или даже от зрительного восприятия, обладающего свойствами легкой прямой перспективы, к видению в легкой обратной перспективе возможен при изменении ракурса предмета. Чтобы лишь пояснить процесс такого рода трансформации, обратимся к *илл. 37*. В левом столбце

рисунка схематически показан процесс перехода от линейной перспективы (сетчаточного образа) к перцептивной перспективе (геометрии перцептивного пространства) для уже рассматривавшегося выше случая неширокой дорожки. Чтобы упростить построения, сделано предположение, что здесь показан переход от сетчаточного образа к геометрии перцептивного пространства лишь для ближней области пространства и для человека, зрение которого характеризуется полной константностью. На схеме *A* дан соответствующий сетчаточный образ. Под действием механизма константности величины приведенное ретинальное изображение будет растягиваться в направлениях, показанных стрелками, так возникает схема *B*, где края дорожки уже видны параллельными. Однако (как это следует, например, из *илл. 17*) растяжения происходят не только по горизонтали, но и по вертикали. Этот процесс тоже пояснен стрелками, и он приводит к схеме *B*. Изображения *B* и *B* отличаются лишь тем, что во втором из них показанный участок дорожки стал более протяженным по вертикали. К совершенно другому результату эти же трансформации могут привести в том случае, если дорожка будет направлена не от смотрящего, а «наискось». На схеме *Г* дан сетчаточный образ для той же дорожки с измененным ракурсом. Механизм константности величины путем растяжений в горизонтальном направлении сделает ее края, как и на схеме *B*, параллельными, и это приведет к схеме *Д*. Что касается растяжений в вертикальном направлении, которые на схеме *B* лишь вытянули изображение дорожки, не изменив его характера, то теперь они приведут к схеме *Е*, где дорожка видна в четкой обратной перспективе. Произойдет это вследствие того, что дальний край дорожки поднимется (растянется) сильнее ближнего; это условно изображено в виде стрелок разной длины на схеме *Д*. Аналогичное явление видно и на схемах *A* и *Г*, где дальние участки тоже растягиваются сильнее ближних. Именно эта неравномерность растяжений и приведет к возникновению обратной перспективы. Указанный эффект не мог проявиться в схемах левого столбца *илл. 37*, поскольку вертикальные растяжения велись так, что края дорожки не получали боковых смещений (прямые, изображающие края, не поворачивались) и поэтому неравномерность растяжения по вертикали, которая имеет место и в этом случае, не могла изменить геометрического характера облика дорожки.

Как видно из этого краткого и весьма схематичного описания, для видения в легкой обратной перспективе вовсе не требуется зрение с некоторыми особенностями типа «сверхконстантности», не требуется и бинокулярности, поскольку полная константность нередко наблюдается и при монокулярном зрении. Более того, обратная перспектива на схеме *Е* может возникнуть даже и в том случае, если на схеме *Д* изображенные прямые будут не строго параллельными, а слегка сходящимися в глубину, лишь бы разница в растяжении самых близких и более удаленных областей (стрелки на схеме *Д*) была достаточно сильно выраженной. Отсюда следует, что видеть в легкой обратной перспективе может почти каждый человек и сегодня. Возвращаясь к вопросу о бинокулярности, можно утверждать, что она усиливает необходимые эффекты и здесь, поскольку, как уже указывалось, бинокулярное зрение характеризуется более сильно выраженной константностью.

Если читатель пожелает убедиться в сказанном сам, то можно предложить следующей простой метод. Надо стать в комнате, имеющей четко выработанную линейную структуру пола (например, паркетные полосы), лицом к глухой стене и освободить находящееся перед собой пространство от всех предметов. Стоять надо примерно в 4—5 м от стены. Встав лицом к стене и глядя перед собой, надо найти такое место, где уходящие от зрителя полосы казались бы точно параллельными (этому обычно соответствует расстояние порядка 3—5 м). После этого надо перенести взгляд в сторону, примерно на $20\text{--}50^\circ$ на то же расстояние, и тогда линейная структура пола окажется направленной наискось по отношению к направлению зора. В этих условиях она будет в области четкого зрения видна в слабой обратной перспективе. Важно лишь, чтобы ширина полос, на которые направлен взор, была не слишком большой и не слишком маленькой; в зависимости от расстояния до созерцаемой области можно рассматривать совокупности нескольких полос. Следует, пожалуй, еще добавить, что эффекты такого рода надо наблюдать в небольших закрытых помещениях.

Если кто-то не сможет увидеть в указанных условиях полосы в легкой обратной перспективе, то это будет лишь говорить о том, что он отлично и стойко «отдрессирован» привычной линейной перспективой.

Вычисления, приведенные в Приложении 6, говорят, что при указанных здесь условиях естественная обратная перспектива в зрительном восприятии может иметь порядок 10° , т. е. она значительно сильнее, чем связанная с явлением «сверхконстантности», оставаясь тем не менее «слабой» обратной перспективой.

3. *Неевклидовы́й характер геометрии пространства зрительного восприятия* был обнаружен в середине настоящего столетия. Обработывая численные характеристики зрительного восприятия человека, Луненбург интерпретировал его особенности в терминах неевклидовой геометрии. Оказалось, что в отличие от объективного пространства, которое описывается обычной, школьной геометрией Евклида, пространство зрительного восприятия (точнее, его близкой от человека области, где определяющими являются закономерности бинокулярного зрения) обладает свойствами пространства Лобачевского. (Более подробное изложение вопроса и ссылки на литературу см. Приложение 7.)

Если принять это экспериментально подтвержденное положение за исходный пункт рассуждения, то можно, в частности, поставить и решить следующую геометрическую задачу (см. Приложение 7). Пусть на некоторой плоскости, например на полу, изображен прямоугольник. Какими свойствами будет обладать начертанная по полу фигура в зрительном восприятии человека? Приведа должным образом в соответствие евклидову плоскость пола и плоскость Лобачевского, возникшую в качестве образа пола в сознании человека, можно убедиться, что изображенный прямоугольник в зрительном восприятии человека приобретет вид так называемого четырехугольника Ламберта. Не описывая всех свойств такого четырехугольника, укажем лишь, что его дальняя от человека сторона будет больше ближней. Но это и есть «обратная перспектива», ведь реально ближняя и дальняя стороны прямоугольника равновелики, а в зрительном восприятии он оказался расширяющимся в глубину.

Этот вывод говорит о том, что реальное видение в обратной перспективе вовсе не требует, чтобы зрение человека отклонялось от нормы, как это можно было бы заключить из первого пункта, где эффект видения в обратной перспективе связывался со сравнительно редко наблюдаемым явлением «сверхконстантности».

Таким образом, явление «сверхконстантности», неевклидовыи характер геометрии перцептивного пространства и особенно зрительные трансформации, связанные с видением предметов в ракурсе, объясняют обратную перспективу в искусстве совершенно естественными причинами. Следует лишь присовокупить одно дополнение к сказанному — зрительные эффекты подобного рода особенно хорошо наблюдаются в закрытых помещениях. Здесь не место толковать этот факт с точки зрения механизмов зрительного восприятия, достаточно просто указать на это экспериментально подтвержденное обстоятельство. Важность такого дополнения проистекает из того, что именно по воспроизведениям «предметов обстановки» (подножия и т. п.) обычно судят о характерных особенностях перспективы. Наблюдая такие предметы в легкой обратной перспективе или в аксонометрии, художник, работая по памяти, часто не допускал каких-либо геометрических искажений естественного восприятия. Если это так, то изображения, связанные с описанным видением, должны существовать и в средневековом искусстве. Но многочисленные предметы, например на иконах, данные по правилам обратной перспективы, не могут служить четким доказательством правильности развитых выше соображений, поскольку любой такой случай можно истолковать и как некоторую символику, или как желание подчинить изображение плоскости доски, или еще каким-либо аналогичным способом. Тем не менее многое убеждает нас в реальности видения и изображения близкого переднего плана по законам обратной перспективы.

Прежде всего такого рода изображения повсеместно появляются на той стадии развития изобразительного искусства, когда художники пытаются передать видимую картину непосредственно (не зная о существовании промежуточного образа в процессе зрительного восприятия — сетчаточного образа — которому соответствует система линейной перспективы).

Действительно, не только византийское, древнерусское, средневековое армянское и грузинское искусство, как и искусство других стран, связанных с византийской культурой, обладает этой особенностью. Обратную перспективу можно обнаружить в средневековом искусстве Ирана, Индии, Китая, Японии, Кореи и ряда других стран совершенно иной культуры.

Этот способ изображения является также характерной особенностью детского рисунка и, как показали специальные исследования, не может быть сведен к «детскому неумению»⁹.

Такое повсеместное и как бы стихийное рождение обратной перспективы должно иметь общую причину, и ее естественно видеть в закономерностях зрительного восприятия человека.

⁹ А. Almgren. Die umgekehrte Perspektive und die Fluchtachsenperspektive. Uppsala, 1971.

Более глубокие исследования обратнопереспективных особенностей детского рисунка одержаны в ряде работ И. П. Глинской, итоговое изложение которых можно найти в ее докторской диссертации «Формирование способов овладения пространственной информацией на плоскости у младших школьников» (Л., 1973).

38. Миниатюра из Ватиканского свитка
Иисуса Навина. VII в.



Проиллюстрируем сказанное двумя примерами. Рассмотрим миниатюру Ватиканского свитка Иисуса Навина (VII в.), где достаточно отчетливо ощутима античная традиция. На этой миниатюре воины стоят живописной группой в различных и живых позах, один из них стоит даже спиной к зрителю; главный персонаж не изображен фронтально, он повернул голову, обращаясь к упавшим перед ним на колени; все фигуры пропорциональны. Сцена не содержит никаких геометрических искажений фигур, несмотря на разнообразные ракурсы. Тем более замечательно, что подножие трона дано в легкой обратной перспективе (имеющей величину порядка $5-6^\circ$). Независимо от того, считать ли это изображение средневековым или с большим основанием эллинистическим, трудно себе представить, что в этой иллюстрации художник путем искажения видимой формы подножия решил придать всему изображению некий символический смысл. С полной уверенностью можно говорить о том, что художник в равной мере показал и фигуры людей и подножие в основном такими, какими он их привык видеть в натуре (илл. 38)¹⁰.

¹⁰ В. Н. Лазарев, характеризуя это изображение, говорит, что толпа показана с импрессионистской легкостью. Он относит прототип изображения к эллинистическому стилю V в. См.: В. Н. Лазарев, *История византийской живописи*, т. I. М., 1947, с. 55.

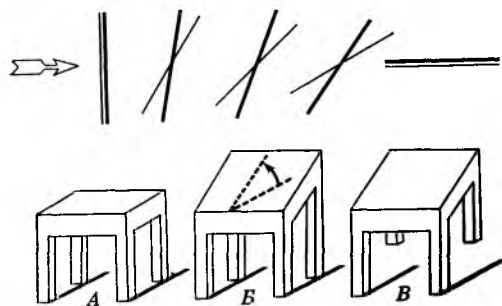
39. Ким Хон До. Автопортрет.
Живопись на бумаге. XVIII в.



В качестве другого примера приведем автопортрет корейского художника реалистического направления (XVIII в.) Ким Хон До. Показанные слева низкий столик и расположенные на нем предметы даны в легкой обратной перспективе. Степень выраженности обратной перспективы — расхождение прямых порядка 3—4° — близка к аналогичной величине в предыдущем примере. Общий характер этого произведения тоже говорит о том, что автор передавал здесь пространство таким, каким его видел (илл. 39).

Эти два произведения, разнесенные и во времени, и в пространстве, принадлежащие разным эпохам и разным культурам, говорят о существовании некоторой общей причины передачи протяженных предметов в легкой обратной перспективе. Такой общей причиной может быть только естественное видение в обратной перспективе, особенности которого были обсуждены выше.

Нелишне еще раз подчеркнуть, что обратная перспектива, связанная с прямым воспроизведением художником геометрии своего зрительного восприятия, отличается двумя особенностями, позволяющими отделить естест-



временные художники, нередко вновь обращающиеся к возможностям обратной перспективы.

4. *Учет действия механизма константности формы.* Если приведенные выше три причины появления естественной обратной перспективы связаны с трансформациями сетчаточного образа, с его преобразованиями в результате действия механизма константности величины, то другой, но столь же естественной причиной являются эффекты, связанные с механизмом константности формы.

Как уже говорилось в главе II, при созерцании знакомого предмета, форма которого известна из предшествующего опыта, человек видит его более близким к его истинной форме, чем это дано в ретинальном изображении того же предмета. Это наблюдение психологов было подтверждено рядом экспериментов, позволяющих произвести и количественную оценку такого рода эффектов. В опытах, поставленных А. А. Смирновым, фиксировался видимый размер квадратной пластины, поворачиваемой под разными углами к лучу зрения¹¹. Пластина поворачивалась относительно оси, параллельной одной из сторон квадрата, так, что одна сторона при любых поворотах пластины всегда сохраняла свой размер. Другая сторона квадрата казалась тем меньше, чем более отклонялась плоскость пластины от направления, перпендикулярного лучу зрения. Эксперимент показал, что при наклонном положении пластина всегда кажется шире, чем ее проекция, построенная по правилам линейной перспективы (т. е. относительно шире, чем ее ретинальное изображение). В частности, до углов поворота пластины порядка 40° она продолжала казаться почти квадратной, хотя в ретинальном изображении отношения сторон имели уже порядок 0,7.

Приведем схему, иллюстрирующую используемый эксперимент (илл. 40, *вверху*). Тонкими линиями дано фактическое положение пластины по отношению к лучу зрения (стрелка на чертеже), а жирными — то положение, которое пластина должна принять, чтобы ее ретинальное изображение

ввела обратную перспективу от обратной перспективы, возникшей из каких-либо иных, художественно оправданных побуждений. Во-первых, естественная обратная перспектива может появиться лишь при изображении близких предметов, особенно показываемых в ракурсе, и, во-вторых, ее величина должна не превосходить приблизительно 10° (как и в двух приведенных иллюстрациях). Это позволяет уточнить смысл слов «я так вижу», которые любят употреблять со-

¹¹ А. А. Смирнов. Зависимость константности восприятия величины объектов от угла поворота их к линии зрения наблюдателя при различных дистанциях наблюдения. — «Зрительные ощущения и восприятия». М.—Л., 1935. с. 259.

соответствовало видимому. Иными словами, жирные линии соответствуют не фактическому, а видимому углу поворота пластины. Если перед художником возникнет задача нарисовать видимый размер пластины, то он покажет изменяющуюся при поворотах ширину пластины не в соответствии с тонкими, а соответственно жирным линиям. Следовательно, он изобразит плоскость квадрата сдвинутой в сторону приближения к положению, перпендикулярному лучу зрения, т. е. к плоскости картины. Этим отчасти и объясняется стремление художника, работающего в системе перцептивной перспективы, расплывать изображения поверхностей объемных предметов на плоскости картины¹².

Проблемы, связанные с действием механизма константности формы, иллюстрируем на примере изображения табурета кубической формы (илл. 40, внизу). Изображение А соответствует обычной аксонометрии, его недостаток — несоответствие формы плоскости сидения видимой художником конфигурации. Вследствие действия механизма константности человек видит эту форму более близкой к реальной (к квадрату), и это показано на изображении Б. Видимая конфигурация соответствует некоторому фиктивному повороту плоскости сидения (пунктир). Если изобразить плоскость сидения, как показано на схеме Б (т. е. как она фактически видна), то возникает вопрос о том, как правильно показать ножки табурета. Дело в том, что механизм константности формы действует по отношению к материальным предметам, имеющим четкую форму, заранее известную зрителю. Это полностью относится к плоскости сидения, в то время как мысленный квадрат, в углах которого ножки касаются пола, не есть нечто материальное, осязаемое, а является геометрической абстракцией, на которую механизм константности формы предметов не распространяется. Но тогда точки касания пола ножками не сдвинутся и возникнет изображение Б, дающее пример обратной перспективы, — передние ножки короче задних¹³.

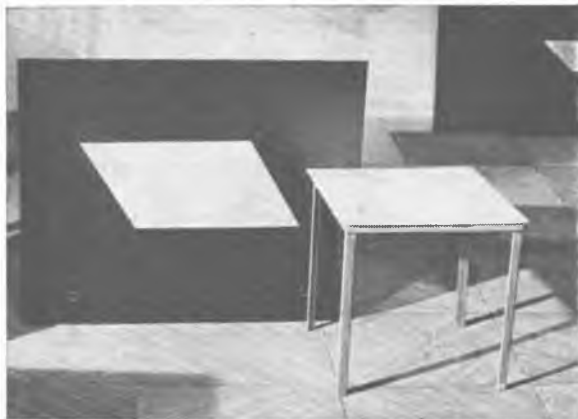
Для того чтобы показать, что человек действительно видит поверхность табурета по схеме Б, был поставлен эксперимент, в котором испытуемый наблюдал табурет с белой плоскостью сидения и должен был подобрать из многих предъявлявшихся ему изображений белых параллелограммов одно, такое, которое соответствует зрительно воспринимаемой форме плоскости сидения. Отобранное изображение параллелограмма было затем поставлено рядом с табуретом и сфотографировано (илл. 41).

Возникновение эффекта обратной перспективы в результате действия механизма константности формы не есть нечто специфически присущее этому механизму. Если бы перед художником встала задача изобразить табурет спереди — снизу, как бы с точки зрения кошки, то механизм константности формы преобразовал бы аксонометрическое изображение в изб-

¹² Механизм константности формы приводит иногда к интересному художественному эффекту в портретной живописи, в результате которого изображенный не только «следит глазами» за перемещающимся зрителем, но и «поворачивается» при этом всем корпусом относительно рамы картины. Поскольку этот вопрос не имеет прямого отношения к средневековому искусству, он вынесен в Приложение 11. Математическая сторона этой задачи совершенно элементарна.

¹³ Здесь не рассматривается тривиальный случай наблюдения табурета сверху, при очень малом расстоянии до зрителя, когда задние ножки оказались бы больше передних и на фотографии.

41. Результаты эксперимента по определению видимой формы поверхности табурета



ражение, обладающее свойствами прямой перспективы. Действительно, и в этом случае плоскость сидения (наблюдаемая снизу) «повернулась» бы в направлении приближения к плоскости, перпендикулярной лучу зрения, и в результате задние ножки табурета не удлинились, а укоротились бы. Таким образом, механизм константности формы приводит к эффекту обратной перспективы при определенном направлении луча зрения в том случае, если картина пишется при виде сверху-спереди. В древнерусской живописи практически все предметы (подножия, седалища, столы и т. п.) изображаются при виде сверху-спереди, и именно это решающим образом сказывается на появлении описанного выше эффекта.

Мыслим случай, когда при изображении табурета важно видеть ножки одинаково длинными, и тогда возникнет изображение *В* (илл. 40), в котором задние ножки «оторвались» от пола (жирные линии). Возможны, конечно, и разного рода промежуточные способы изображения табурета.

Рассмотренный пример изображения табурета интересен для иллюстрирования невозможности адекватного изображения видимого пространственного образа на плоскости (см. главу III). Действительно, все три изображения, приведенные на илл. 40, с этой точки зрения неудовлетворительны: в первом неверно показана конфигурация плоскости сидения, во втором ножки приобрели разную длину, в третьем ножки оторвались от пола. Выбор одной из этих схем предоставляется художнику, и он осуществляет его, исходя из своих художественных задач. Чаще всего встречается схема *Б*. Она использовалась уже в античном искусстве и практически почти повсюду в средневековой, в частности византийской и древнерусской, живописи. Ограничимся здесь ссылкой на икону «Рождество Иоанна Предтечи» (илл. 27), где ножки стола, табурета и колыбели обладают описываемым свойством. Схемы *А* и *В* встречаются тоже, хотя и много реже.

Несколько отвлекаясь от обсуждаемого вопроса, обратим внимание на то, что средневековое искусство достаточно определенно предпочитало схе-

му *Б*, в то время как современный человек безусловно выбрал бы аксонометрическую схему *А*. Видимо, средневековый художник не мог себе представить, что на узенькой полоске сидения — соответственно схеме *А* — можно с удобством и достоинством расположить святого; в то же время возникающий при использовании схемы *Б* эффект обратной перспективы по причинам, изложенным выше, не вызывал у него чувства протеста, которое почти неизбежно появилось бы у современного зрителя. Хотя и современный человек увидел бы в натуре плоскость сидения табурета (в силу действия механизма константности формы) более близкой к квадрату, чем на схеме *А* (т. е. такой, как на схеме *Б*), он с детства привык воспринимать картину в системе линейной перспективы. В главе III подробно обсуждался метод компенсации искажений, свойственных линейной перспективе, при подсознательной переработке системой восприятия зрителя изображенного на картине. Поэтому современный зритель «чувствует», что полоска сидения на схеме больше, чем это показано на картине, в то время как средневековый зритель, знавший лишь систему перцептивной перспективы (которой свойственно изображение предметов таким образом, при котором последующее подсознательное преобразование не только излишне, но и вредно), просто «видел» бы ее такой, какой она нарисована. К тому же современный зритель привык к прямой перспективе и обратная кажется ему неестественной.

Сказанное наводит на мысль, что средневековая живопись воспринималась в свое время не совсем так, как современными людьми, даже в формально зрительном отношении, и это полезно учитывать.

И сейчас неестественность для близкого переднего плана изображений, построенных по законам линейной перспективы, заставляет художников постоянно отклоняться от нее и обращаться к более соответствующим закономерностям зрительного восприятия способом передачи пространственности. В массе нарушений системы линейной перспективы можно встретить и изображения, построенные по средневековой схеме *Б*. Интересно в этом отношении полотно ученика К. Брюллова, безусловно прошедшего суровую школу обучения перспективе, — речь идет о картине А. С. Михайлова «Писарь, играющий на гитаре». У стола, воспроизведенного на указанном полотне, точка схода объективно параллельных линий — левой кромки стола и прямой, идущей через точки касания пола левыми ножками, — находится ближе к зрителю, чем стол, точно так же как аналогичная «точка схода» на *илл. 40Б*. Художник искусно маскирует это обстоятельство, помещая заднюю ножку стола в глубокую тень. Он, видимо, понимает, что поступает «не так, как принято», но средневековая схема позволяет ему решить стоявшую перед ним художественную задачу, не имевшую, конечно, ничего общего с сознательным искажением геометрии видения из формалистических соображений. Следовательно, средневековые схемы изображений не так уж странны, как это может показаться с первого взгляда (*илл. 42*).

Вообще при изображении близких областей пространства элементы обратной перспективы возникают на полотнах художников чаще, чем это думают. Если взять натюрморты, особенно написанные после середины XIX в., то нередко удаленная часть стола, на котором расставлены предметы, приподнята. Попытайся художник изобразить ножки такого стола, он вынужден был бы сделать задние больше передних. Такие явления со-

42. А. С. Михайлов.
«Писарь, играющий на гитаре».
1851 г. РХМ

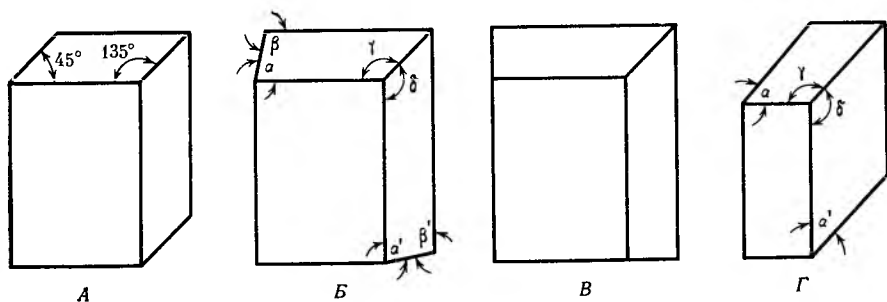


вершенно естественны, они говорят о стремлении передать видимый образ неискаженным.

Эту естественную тягу художников к обратной перспективе К. Ф. Юон выразил следующими словами: «Не знающий законов теории перспективы почти обязательно изобразит предметы в обратном виде, как это делалось систематически во всех случаях восточного, древнего народного искусства»¹⁴. К этим словам Юона следовало бы добавить, что это говорит не столько о «незнании перспективы», сколько об интуитивном стремлении к непосредственной передаче видимой геометрии.

Когда под влиянием механизма константности формы сетчаточный образ преобразовывается в направлении к истинному, то претерпевают изменения не только линейные величины, но и углы. Это видно, например, из сравнения форм сидения (илл. 40). Стремление дать углы в изображении такими, какими они видны, тоже может приводить к обратной перспективе

¹⁴ «К. Ф. Юон об искусстве», т. I. М., 1959, с. 47.



А

Б

В

Г

В этой связи рассмотрим изображения Евангелия и иных прямоугольных предметов (илл. 43). Наиболее распространенным способом изображения Евангелия является такой, при котором два его обреза делают одинаковой ширины; в этом сказывается желание художника передать их действительное равенство. Если ограничиться подобным случаем, то аксонометрическое изображение Евангелия (илл. 43А) будет характеризоваться тремя группами параллельных линий: вертикальных, горизонтальных и наклонных к ним под углом 45° . Последнее является следствием равенства изображенных обрезов, которое приводит к тому, что граница между двумя показанными обрезами будет всегда иметь это направление. Что касается других видимых границ обрезов, то в силу аксонометричности они должны тоже иметь такое направление.

Механизм константности формы, действующий при созерцании человеком реальных параллелепипедов, приводит к тому, что видимые величины углов оказываются значительно более близкими к прямому, чем их ретинальные изображения. В этом случае рисунок А имеет тот недостаток, что углы, образующие силуэт верхнего обреза Евангелия, слишком остры и слишком тупы (45° и 135°) по сравнению с их видимой величиной. В силу сказанного средневековый художник мог принять решение изобразить внешние верхние левые углы α , β и нижние углы α' , β' , составленные досками переплета и границами обрезов, более близкими к прямым, что приводит к схеме илл. 43Б. Что касается внутренних, верхних правых углов γ и δ , то здесь следование видимой величине углов привело бы к разрыву изображения, так как одновременное уменьшение углов γ и δ (приближение их к прямому) без образования разрыва невозможно. Средневековые художники всегда считали непрерывность изображения более важной характеристикой, чем правильность величин длин или углов, и поэтому в изображениях типа Б всегда сохраняли $\gamma = \delta = 135^\circ$ ¹⁵. В результате у изображения Евангелия

¹⁵ Стремление художника сохранять непрерывность изображения (даже за счет искажения видимого образа) вполне естественно, так как система зрительного восприятия человека прежде всего характеризуется непрерывным характером геометрических преобразований при образовании перцептивного пространства по сетчаточному образу. Эти преобразования (типа растяжений и сжатий) никогда не приводят к разрывам видимого про-

задняя доска переплета становится шире и выше передней, т. е. возникает эффект обратной перспективы¹⁶.

Иногда художники изображали не видимые, а истинные размеры углов α , β , α' , β' , равные 90° , и тогда возникала схема изображения *В*. Быть может, в этом случае, который тоже следует отнести к обратной перспективе, искажение против видимой формы преследовало цель передать фактический прямоугольный силуэт не только передней и задней доски, но и книги в целом.

«Примат непрерывности», который заставлял художника придавать углам γ и δ не видимый, а некоторый компромиссный размер, приводил также к компромиссному (против видимых величин углов) изображению прямоугольных предметов, направленных к зрителю своєю узкой гранью. На *илл. 43Г* дано схематическое изображение ларца, расположенного указанным образом. Углы α и α' уже не представляется возможным показать близкими к прямым (как на схеме *Б*), так как в этом случае удаленное от зрителя ребро стало бы непомерно большим по сравнению с передним (ведь их видимые размеры очень близки, в первом приближении просто одинаковы). Единственным способом, позволяющим показать точные видимые размеры и углов и ребер одновременно, является разрыв изображения, однако художники явно считали неразрывность изображения предметов очень важным свойством картины. В рассматриваемом примере, с учетом «примата непрерывности», наиболее разумным представляется некоторое компромиссное изображение с равномерным распределением искажений по всем его компонентам.

Фрагмент иконы «Козьма, Дамиан и Иаков Брат божий» (*илл. 44*) делает наглядными приведенные выше соображения. Здесь видно, как тактично использовал художник предоставляемую ему системой перцептивной перспективы возможность разумно распределить неизбежные искажения. Сравнительно неглубокое изображение Евангелия художник считает нужным дать с локально-правильной передачей видимых размеров углов, определяющих силуэт, поскольку малая глубина не приведет при этом к непомерно

странства и расположенных в нем предметов. Естественно, что, никогда не наблюдая разрывов, художник не считал возможным их изображать, т. е. исходил из некоторого «примата неразрывности». Если на отдельных иконах (очень редко) и наблюдаются разрывы изображения, то даже поверхностный анализ убеждает в том, что эти разрывы не имеют отношения к системе зрительного восприятия пространства.

Здесь, конечно, нет речи о случаях, когда художник из композиционных или иных соображений считает нужным показать некоторый предмет дважды или сознательно разбить его на части, показать каждую отдельно и т. п. Речь идет о том, что каждый такой отдельный предмет в изображении (независимо от его свойств в объективном пространстве) показывается в виде неразрывной целостности, без конструктивных нелепостей.

В примере с изображением табурета (*илл. 40*) можно пояснить высказанное утверждение таким примером: художник никогда не покажет ножки табурета по схеме *А*, а сидение по схеме *Б*, образовав разрыв между задними ножками и плоскостью сидения, хотя это и было бы точной фиксацией численных характеристик зрительного восприятия. Можно показать, что «примат неразрывности» имеет строгое математическое обоснование и сводится к требованию, чтобы перспективная система обладала свойством коммутативности (см. Приложение 8).

¹⁶ Художник следит за углами α , β , α' и β' , а не γ и δ , поскольку первые определяют силуэт, а вторые в этом смысле несущественны.

большому увеличению ребра удаленной от зрителя доски переплета сравнительно с ребром передней доски. Более глубокое изображение ларца заставляет дать углы менее приближенными к прямым. В результате угол схода ребер, определяющий степень выраженности обратной перспективы, оказывается для Евангелия равным $\sim 30^\circ$, а для ларца всего $\sim 5^\circ$, в то время как относительное увеличение удаленных ребер сравнительно с близкими в обоих случаях имеет один и тот же порядок $\sim 10\%$.

Таким образом, механизм константности формы способен при определенных условиях приводить к эффектам обратной перспективы. Этими условиями в первую очередь являются: видение предметов «снаружи» (при взгляде сверху — спереди) и отсутствие разрывов в зрительном восприятии. Действуя только по отношению к предметам знакомой формы, указанный механизм константности формы ослабевает по мере удаления наблюдаемого предмета от зрителя. Описанные выше эффекты способны проявляться только при изображении близкого от художника пространства. Приведенные здесь соображения показывают, что именно средневековая, в частности древнерусская, живопись с ее повышенным интересом к изображению близких и неглубоких пространств должна была дать (и дала) многочисленные примеры описанных здесь типов образования обратной перспективы.

Обсуждение влияния механизма константности формы на особенности изображения показало, что попытка передать свое зрительное восприятие наталкивается на невозможность изображать объемные тела с сохранением всех геометрических особенностей возникшего в человеческом сознании пространственного образа. В зависимости от выбора «главного» и «второстепенного» и при обычном направлении взгляда изображения получают аксонометрический характер или приобретают геометрические формы обратной перспективы. Если механизмы константности величины приводили к тому, что при известных условиях человек просто видел в обратной перспективе, то механизм константности формы давал обратную перспективу при попытке изобразить видимое.

Естествен вопрос: не может ли и механизм константности формы приводить иногда к реальному видению в обратной перспективе? Ответ на него должен быть утвердительным. Ведь если человек видит углы α и α' на *илл. 43*

44. «Козьма, Дамиан и Иаков, Брат божий». Фрагмент иконы первой половины XVI в. МИАР



большими, чем на сетчаточном образе, а с другой стороны, для зрительного восприятия всегда характерна непрерывность предметов, то все проделанные выше рассуждения сохраняют силу, а поэтому и в нашем видении можно ожидать восприятие подобных объектов в обратной перспективе. По экспериментам автора это действительно имеет место при наблюдении с близких расстояний сравнительно небольших параллелепипедов, полностью укладываемых в область четкого зрения и рассматриваемых со стороны одной из вершин. Правда, эти особенности зрительного восприятия выражены слабо и регистрируются с большим трудом, чем углы «расхождения» прямых, образующих линейную структуру пола. В этой связи можно утверждать, что, хотя и механизм константности формы способствует реальному видению в обратной перспективе, это его влияние на характер изображения резко усиливается при желании передать на плоскости картины свое восприятие объемных тел без каких-либо «искажений», что, как говорилось выше, невозможно.

Все рассмотренные четыре условия появления обратной перспективы при попытке передать на картине зрительное восприятие близкого пространства имеют совершенно естественное происхождение. Можно даже утверждать, что они соответствуют нормальному зрительному восприятию человека. Здесь, конечно, почти у каждого читателя должно возникнуть вполне законное сомнение — поскольку «он так не видит».

Напомним, что мозг, совершающий работу по преобразованию сетчаточного изображения к видимому, весьма подвержен разного рода внушениям. В главе II уже говорилось, что установка наблюдателя, сообщенная ему тренировкой, внушением, привычкой, может сильнейшим образом сказаться на восприятии. Современный человек, который, начиная с детских книжек и кончая фотографиями, кино, видит почти только изображения, построенные по правилам линейной перспективы, привык к ней и подсознательно стремится увидеть параллельные линии всегда сходящимися по мере удаления их от смотрящего, что, безусловно, сказывается на его восприятии. Увидеть параллельные линии хотя бы слегка расходящимися по мере удаления их от смотрящего можно, лишь преодолев ту «дрессировку», которой каждый подвергается с детства. То, что видение в легкой обратной перспективе естественно, следует из реакции людей, которым показывали это на примере хотя бы линейной структуры пола: никто не говорил о противоестественности восприятия, а удивлялся, что такого никогда раньше не замечал. Не менее знаменательно, что после того люди начинают постоянно видеть в обратной перспективе, конечно, при наличии необходимых для этого условий¹⁷.

¹⁷ В упоминавшейся выше монографии «Композиция в живописи» Н. Н. Волков утверждает (с. 244), что «расхождение параллельных и увеличение предметов по мере их удаления увидеть в естественном ходе восприятия нельзя ни при какой установке». Это ошибочное утверждение Н. Н. Волкова связано, вероятно, с тем, что он ставил эксперименты по зрительному восприятию, пользуясь «классической» схемой таких экспериментов, которые никогда не осуществляются путем наблюдения в ракурсе горизонтальных структур.

Вообще же вопрос о естественном ходе восприятия в достаточной мере сложен. Многие указывают на то, что на наше восприятие пространства влияет восприятие картин. Современный человек, приученный фотографией и картинами новой живописи к прямой

Эти «необходимые условия» требовались и для средневекового человека. Как уже говорилось, они сводятся к малой удаленности созерцаемого предмета, его относительной малости (соответствующей области четкого зрения) и желательности нужного ракурса. Последнее свойство геометрии перцептивного пространства приводит к тому, что, перемещаясь по комнате, человек видит один и тот же предмет (например, подножие) то в аксонометрии, то в более сильно или более слабо выраженной обратной перспективе. Геометрический облик предмета должен был изменяться в зависимости от ракурса. Воспроизводя впоследствии свои зрительные впечатления, художник мог помнить, что подножия видны то в аксонометрии, то в слабой обратной перспективе, и выбирать тип изображения исходя, например, из композиционных соображений. Средневековый художник мог видеть и изображать предметы в легкой обратной перспективе, аксонометрии и даже в прямой перспективе (дальние планы).

Сказанное здесь об известном безразличии средневекового художника к строгому соблюдению некоторой перспективной системы, в обычном значении этих слов, можно проиллюстрировать многими примерами. Так, на псковских иконах XIV в. «Собор Богоматери» и «Деисус», принадлежащих кисти одного мастера¹⁸, подножие дано в первом случае в прямой, а во втором случае — в обратной перспективе. Примечательно, что прямая перспектива применена художником для изображения удаленного от зрителя, а обратная для близкого подножия.

Более того, можно найти много примеров, когда на одной иконе одинаковые предметы изображены различным образом. На «Троице» Андрея Рублева (илл. 33) подножие левого (от зрителя) ангела дано в слабой обратной перспективе, в то время как подножие правого — в аксонометрии. Эта странность геометрии «Троицы» может проистекать из уже упоминавшегося здесь «безразличия» художника, однако для такого мыслящего мастера, как Рублев, человека наблюдательного и стремившегося быть точным при передаче геометрии зрительного восприятия, более вероятным представляется иное объяснение. Рублев мог заметить, что если в комнате находятся, например, два подножия, видимые в разных ракурсах, и если одно воспринимается в аксонометрии, то другое представляется в этот момент в легкой обратной перспективе (такой эффект при наблюдении объективно параллельных прямых описан выше). Возможно именно поэтому, показав подножие правого ангела в аксонометрии, он считал нужным придать левому подножию геометрию обратной перспективы. Стремление Рублева по возможности не отклоняться от геометрии зрительного восприятия следует из анализа икон, принадлежность которых его кисти не вызывает сомнений.

Особенно внимательно следил мастер за тем, чтобы нигде не нарушить естественности при передаче объективно параллельных линий. На его иконах перспективные построения никогда не дают обратной перспективы,

перспективе, «не замечает», что многое он видит в слабой обратной перспективе. Вполне обоснованно предположение, что закономерности видения являются функциями эпохи, и не исключено, что со временем к людям может вернуться естественное восприятие близких предметов в легкой обратной перспективе и в повседневной жизни.

¹⁸ А. Н. Овчинников, Н. В. Кишилов. Указ. соч., илл. 15, 23. О принадлежности обеих икон кисти «варваринского мастера» см. Каталог, п. 10, 12.

выраженной сильнее $\sim 10^\circ$. Подножие левого ангела «Троицы» характеризуется углом расхождения ребер этого порядка. Верхний обрез Евангелия на иконе апостола Павла из иконостаса Троицкого собора изображен близким к аксонометрии или в обратной перспективе не сильнее 10° (эта неточность связана с тем, что различные воспроизведения иконы в альбомах дают основания по-разному оценивать этот угол), во всяком случае этот угол лежит в естественных пределах. Следует заметить, что в связи со сказанным внешний угол Евангелия (угол α на *илл. 43*) изображен, вероятно, более острым, чем это следовало бы с учетом действия механизма константности формы. Видимо, Рублев считал, что если сделать этот угол таким, как это требует механизм константности формы, то возникнет сильная «неестественная» обратная перспектива, которую он, в отличие от многих иконописцев, считал недопустимой.

Аналогично и изображение Евангелия на иконе «Апостол Павел» из Васильевского чина. Здесь видны два обреза Евангелия, степень «обратности» у этого изображения несколько сильнее, чем у аналогичной иконы из Загорска; если оценивать ее по двум внешним углам (углы α и α' на *илл. 43*), то выраженность обратной перспективы будет иметь порядок $25\text{—}30^\circ$. Вероятно, для того, чтобы ослабить этот эффект, Рублев положил руку апостола на угол книги таким образом, чтобы «разорвать» непрерывность изображения ярко-киноварных обзоров и смягчить таким образом «неестественность» изображения. Такая маскировка границы двух обзоров упростила и изображение застежек, которые показаны почти параллельными верхней границе обреза линиями¹⁹. Эти наблюдения говорят о стремлении Рублева не отклоняться от естественности в перспективных построениях. Сказанному, казалось бы, противоречат форма престола на «Троице» (которую, кстати, Рублев оставил неопределенной, замаскировав края престола коленями ангелов) и некоторые другие особенности икон, писавшихся им или иконописцами его круга, но такое заключение было бы ошибочным, что будет показано далее.

Если вернуться теперь к обсуждению проблемы появления обратной перспективы в искусстве, обсуждению, с которого началась настоящая глава, то логика приводит к выводу, что проблемы собственно и не существует! Ведь эта проблема возникла лишь потому, что разрабатывавшие ее авторы были уверены в невозможности непосредственного, живого восприятия человеком внешнего пространства по законам обратной перспективы. Иногда остроумные, а иногда излишне «заумные» теории, которые должны были истолковать и пояснить появление обратной перспективы в изобразительном искусстве, основывались на подобной уверенности²⁰. Но именно это, казав-

¹⁹ Воспроизведение этих икон см., например, в кн.: М. Алтаов. Андрей Рублев. М., 1972, илл. 58, 70, 79.

²⁰ Чтобы показать, насколько твердым было это убеждение, приведем следующую цитату: «...обратная перспектива не имеет отношения к закономерностям подлинной научной перспективы и охватывает ранние, условные и несовершенные приемы передачи реального пространства на плоскости. В практике формалистов обратная перспектива является уже сознательным средством искажения действительности» («Краткий словарь терминов изобразительного искусства». Изд. 4. М., 1965, с. 121).

шея незыблемым и очевидным утверждение, к тому же «подтвержденное» математической теорией линейной перспективы, оказалось ошибочным.

Сам по себе факт появления обратнопerspectiveных изображений отдельных предметов имеет абсолютно простое объяснение: *люди так видят*²¹. Поэтому должно удивлять не появление обратной перспективы в живописи, а ее почти полное исчезновение в новом искусстве.

В заключение настоящей главы вернемся к положению, приведенному в конце главы III, о возможности одной системы научной перспективы. Теперь это положение разумно уточнить: *такая единая система научной перцептивной перспективы приобретает облик линейной перспективы для удаленных областей пространства, а для близких его областей переходит в аксонометрию или слабую обратную перспективу.*

²¹ Выше неоднократно подчеркивалось, что различные преобразования сетчаточного образа, которые свойственны процессу зрительного восприятия, возникли из биологических потребностей и имеют целью приближение зрительного восприятия к геометрии объективного пространства. С этих позиций видение в обратной перспективе, казалось бы, не имеет оправдания. Объяснение этого кажущегося несоответствия элементарно: зрительное восприятие дает «правильно» (аксонометрично) главное, а второстепенное (например, предметы в ракурсе) слегка «искажает» в сторону обратной перспективы. Чтобы избежать последнего, пришлось бы существенно усложнить подсознательную работу мозга. Однако увеличение объема мозга ради такой второстепенной задачи биологически неразумно. Если не усложнять деятельность мозга, то естественная обратная перспектива возникает как неизбежное следствие аксонометричности основных пространственных представлений, тем более допустимое, что она мала.

ЭФФЕКТЫ ОБРАТНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Если бы в средневековом искусстве существовали лишь те особенности перспективных построений, которые обсуждались в предыдущей главе, то анализ геометрии произведений живописи был бы сравнительно простой задачей. На самом деле вопрос значительно сложнее.

При попытке изобразить близкие области пространства со всей силой сказывается приведенное в главе III положение — передача геометрии зрительного восприятия близкого пространства без явных отклонений от этой геометрии («искажений») принципиально невозможна, какой бы системой перспективы ни пользоваться.

Естественно, средневековый мастер и не подозревал о такой теореме, но ощущал это обстоятельство реально. Художники знали это и передавали свое знание от мастера к ученику. Такое знание существовало не в отвлеченном теоретическом плане, а передавалось путем научения традиционным способам изображения. Ученику указывалось, что именно и как в том или ином случае разумнее всего исказить, а что передавать правильно. Конечно, в зависимости от культуры и ее традиций подобные указания могли быть разными. Диапазон приемов был весьма широким, что обнаруживается в средневековом изобразительном искусстве разных регионов.

Принципиальная невозможность переноса на плоскость изображения видимой геометрии близких областей пространства и связанные с этим обстоятельства, однако, оставляли большую свободу средневековому мастеру. Более того, он ощущал себя хозяином положения, имеющим право выбора. Это «право на искажения» в результате действия неизвестных мастеру, но объективно существующих геометрических законов порождало ощущение субъективной свободы. Если художник сам должен свободно вносить искажения, то он вносил их там и в такой мере, в которой это соответствовало его художественному замыслу, и, добавим от себя, подчас совершенно независимо от того, требует или не требует их геометрия. Ведь если без искажений изображение невозможно, так пусть они будут художественно оправданными и даже художественно необходимыми.

На этом пути в художественную практику живописцев вторгаются не только геометрически обусловленные искажения видимых образов (например, рассмотренные в предыдущей главе в связи с проблемой учета действия механизма константности формы), но и искажения, абсолютно не связанные с попыткой точно передать зрительные образы на плоскости. Следовательно, важным результатом действия указанных выше геометрических законов бы-

ла возможность отвлекаться от «оригинала», т. е. возможность не следовать зрительному образу и трансформировать изображение с целью усиления его выразительности.

Трансформации, о которых здесь идет речь, изменяли геометрические свойства изображений, а следовательно, могли влиять на формальные признаки перспективы. Поскольку эти трансформации не являлись результатом попытки возможно более точно передать геометрию зрительного восприятия, а имели иные причины, то здесь уместно говорить о перспективных эффектах. Те или иные изменения перспективных построений, обусловленные такими трансформациями, являются еще одним следствием художественно оправданных импульсов. Естественно, что основное внимание будет уделено тем импульсам, которые приводили к эффектам обратной перспективы. Ниже будут рассмотрены следующие вопросы (здесь сохраняется непрерывность нумерации, начатой в главе V): 5 — учет подвижности точки зрения; 6 — стремление к увеличению информативности; 7 — требование «незаслонения»; 8 — иерархические соображения; 9 — композиционные требования и 10 — учет функциональных особенностей живописи.

5. *Учет подвижности точки зрения.* Случаи, подлежащие изучению в этом разделе, можно лишь частично отнести к тем, которые приводят к перспективным трансформациям. Их можно было бы отнести и к задачам, связанным с желанием более точно передать зрительные впечатления. Это, в известном смысле, промежуточные явления, и они отнесены к приводящим к перспективным эффектам лишь потому, что преимущественно таков их характер.

Начнем рассмотрение с эффектов прямой перспективы. Находясь в интерьере, человек сразу убеждается, что он не в состоянии видеть его одновременно одинаково четко во всех направлениях. Чтобы получить о нем достаточно подробное представление, оказывается необходимым последовательно переносить взор с одной его части на другую. Если дополнительно допустить, что комната, в которой стоит человек, не слишком больших размеров, то куда бы он ни направил свой взор, в узком поле четкого зрения он будет видеть аксонометрическую структуру этого участка перцептивного пространства.

Как уже говорилось выше, аксонометрия является перцептивной перспективой близких областей пространства лишь в первом приближении, но для простоты последующих рассуждений мы ограничимся в настоящей главе первым приближением, тем более что художники нередко тоже ограничиваются этим. Полученные ниже выводы будут тогда характеризоваться высокой наглядностью, а уточнения, типа рассматривавшихся в предыдущей главе, всегда нетрудно внести дополнительно. Кроме того, этот подход хорошо согласуется с введенным выше представлением об аксонометрии как перспективной основе средневековой живописи.

Если художник, последовательно переносит свой взор, будет пытаться изображать все именно так, как он видит, то его картина «сложится» из серии локальных аксонометрий. Слово «сложится» взято в кавычки, в частности, и потому, что такое механическое сложение фактически не может быть выполнено: локальные аксонометрии придут в кричащее противоречие друг с другом (см. *илл. 23*).

Прежде чем переходить к обсуждению приемов, способных «сгладить» явные нелепости при согласовании локальных аксонометрий, следует обратить внимание на одно крайне важное обстоятельство. Все, что было написано выше, справедливо и для случая, когда человек в комнате стоит неподвижно. Желая более полно представить себе интерьер, он может сделать это, перемещаясь в комнате. Нетрудно убедиться, что в этом случае левая стена комнаты и прилегающее к ней пространство будут особенно хорошо видны, когда человек стоит справа, и наоборот. Если художник не связан требованием изображать интерьер с одной точки зрения, то он почти наверняка предпочтет именно изображение, характеризваемое ее подвижностью. При этом трудности увязки локальных аксонометрий возрастут, хотя суть этих трудностей не изменит своего характера ¹.

Как уже говорилось в главе III (*илл. 18*), аксонометрия не дает возможности изобразить интерьер изнутри, это возможно лишь путем частичного изображения, например, одного угла (*схема Б*). Указанное обстоятельство толкало античного художника на использование нескольких точек зрения для одновременного изображения всех четырех углов интерьера, любой из которых можно изобразить по *схеме Б илл. 18*, если правильно выбрать точку зрения для каждого из углов. Использование художником нескольких точек зрения считалось уместным даже в эпоху Возрождения и было совершенно естественно во времена античности, не знавшей строгой теории линейной перспективы.

Желание античного художника изобразить правую часть интерьера слева, а левую справа было вполне закономерно. Возникающие при таком способе изображения проблемы можно понять, обратившись к *схеме*, приведенной на *илл. 45*. В левой части рисунка даны четыре параллелепипеда, которые наглядно представляют типы аксонометрий, наиболее естественные для изображения каждого из четырех углов. Каждая из этих аксонометрий соответствует своей точке и направлению зрения, а жирными линиями показаны ребра, образующие структуру аксонометрии соответствующего угла. В правой части рисунка приведено изображение интерьера путем использования этих четырех независимых аксонометрий, причем жирными линиями показаны ребра (стыки пола, стен, потолка), параллельные тем, которые показаны в исходных аксонометрических параллелепипедах. Как видно из приведенных в левой части рисунка *схем*, правый верхний угол дан при виде слева — снизу, правый нижний угол при виде слева — сверху и т. д. В дальнейшем каждый угол интерьера дан в своей аксонометрии (со своей точки зрения). Из правой части рисунка видно, что если прямолинейная структура изображаемой поверхности параллельна осям соседних аксонометрий, имеющих одинаковое направление, то увязка таких структур двух соседних углов трудностей не представляет. Действительно, если надо изобразить вертикальную структуру стен (например, колонны и т. п.), то как в нижних, так и верхних аксонометриях они будут изображаться вертикаль-

¹ При рассмотрении вопроса о подвижности точки зрения в античном и средневековом искусстве здесь сознательно опускается анализ неоднократно описывавшегося метода изображения находящегося на втором плане архитектурного фона, в котором каждое здание и даже отдельные его части нередко изображались с разных точек зрения. Ниже речь будет идти лишь о предметах, находящихся на переднем плане.

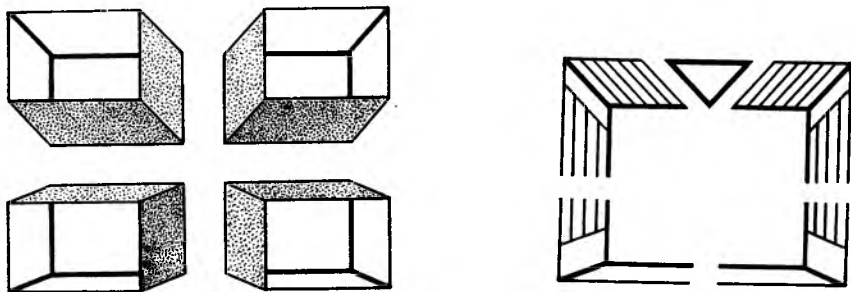
ными линиями и без труда сомкнутся. Если структура поверхности параллельна осям соседних аксонометрий, не имеющих одинакового направления на рисунке, то возникает принципиальная невозможность непротиворечивой увязки соседних изображений. На *илл. 45* это показано жирным треугольником, который может появиться при изображении касетированных потолков (иногда это будет не треугольник, а трапеция).

Противоречивость увязки левой и правой аксонометрий сводится к тому, что как в левом, так и в правом углу группы объективно параллельных линий являются параллельными и на рисунке, в то время как в центральной части рисунка две такие линии оказались расположенными под некоторым углом друг к другу. Чтобы избежать необходимости изображать такого рода фигуры, которые, безусловно, портят рисунок, внося в него некоторый диссонанс, можно поступить по-разному. Проще всего не показывать вовсе параллельных структур поверхностей. На примере изображения пола на *илл. 45* видно: поскольку левая и правая стены интерьера удалены друг от друга на достаточно большое расстояние, постольку непараллельность изображений стыков пола и стен не бросается в глаза. Это согласуется с уже многократно упоминавшимся стремлением художников античности и особенно средневековья к изображению параллельными тех линий, которые не только параллельны друг другу в реальном пространстве, но и удалены друг от друга на малое расстояние.

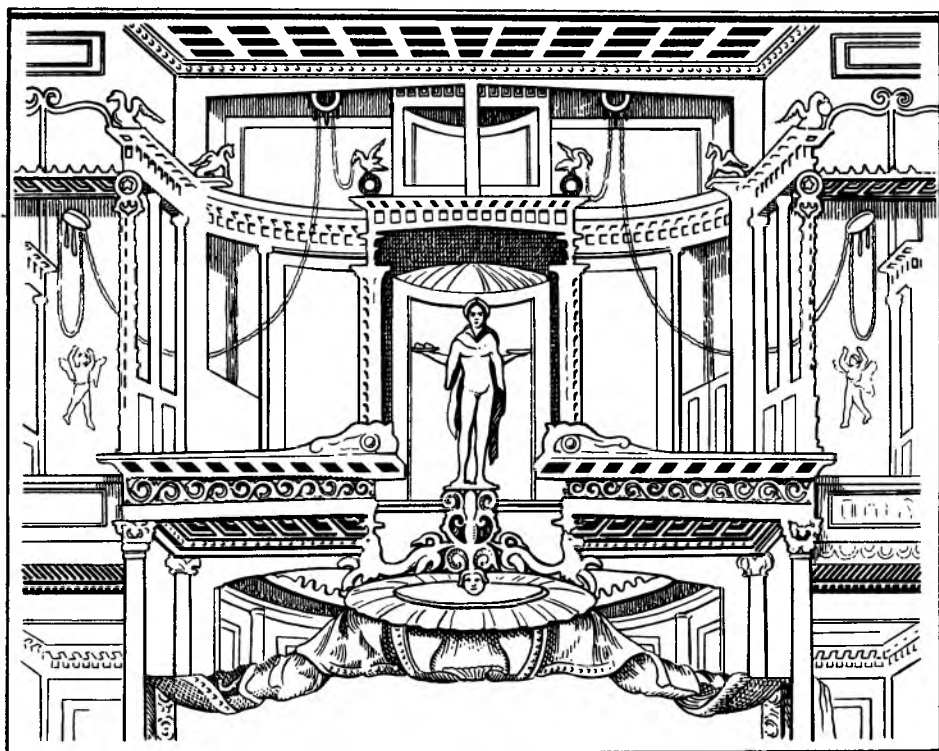
Другой способ избежать необходимости изображения неестественного в параллельных структурах треугольника или трапеции сводится к маскировке этого места разрывом, драпировкой или еще каким-либо иным способом. На помпеянской фреске IV стиля изображены касетированные потолки, соответствующие описанной схеме (*илл. 46*). Внимательный анализ убеждает в том, что нижний потолок дан в двух строгих аксонометриях (это сделать легко, так как взаимное несоответствие левой и правой частей снято разрывом потолка в середине), в то время как линейная структура верхнего потолка показана не параллельными линиями, а составлена чуть сходящимися прямыми. Это интересно в двух отношениях. Во-первых, очевидно, что слабая трансформация аксонометрии осуществлена для того, чтобы центральная трапеция стала малозаметнее, а линейная структура потолка продолжала в каждом углу казаться составленной параллельными линиями. Художник явно хочет, чтобы зритель продолжал считать, что каждый угол дан в своей аксонометрии (как и при изображении нижнего потолка). Во-вторых, очевидно, что линейная перспектива ему неизвестна, иначе, увеличив схождение прямых, образующих структуру верхнего потолка, он смог бы избавиться от противоестественной трапеции в середине изображения². Если линейная перспектива автору фрески и неизвестна, то суммарное действие нескольких локальных аксонометрий (на *илл. 45* — четырех)

² Стремление замаскировать невозможность увязки левой и правой аксонометрий наблюдается не только при изображении потолков. Так, например, крыша дворца Теодориха на мозаике базилики Сант Аполлинаре Нуово в Равенне (VI в.) изображена при помощи трех систем параллельных линий — наклоненных в разные стороны для левой и правой частей крыши, взаимное несоответствие которых снято изображением помещенной между ними крыши, которая показана системой вертикальных линий. См., например: *В. Н. Лазарев*. Византийская живопись. М., 1971, с. 53.

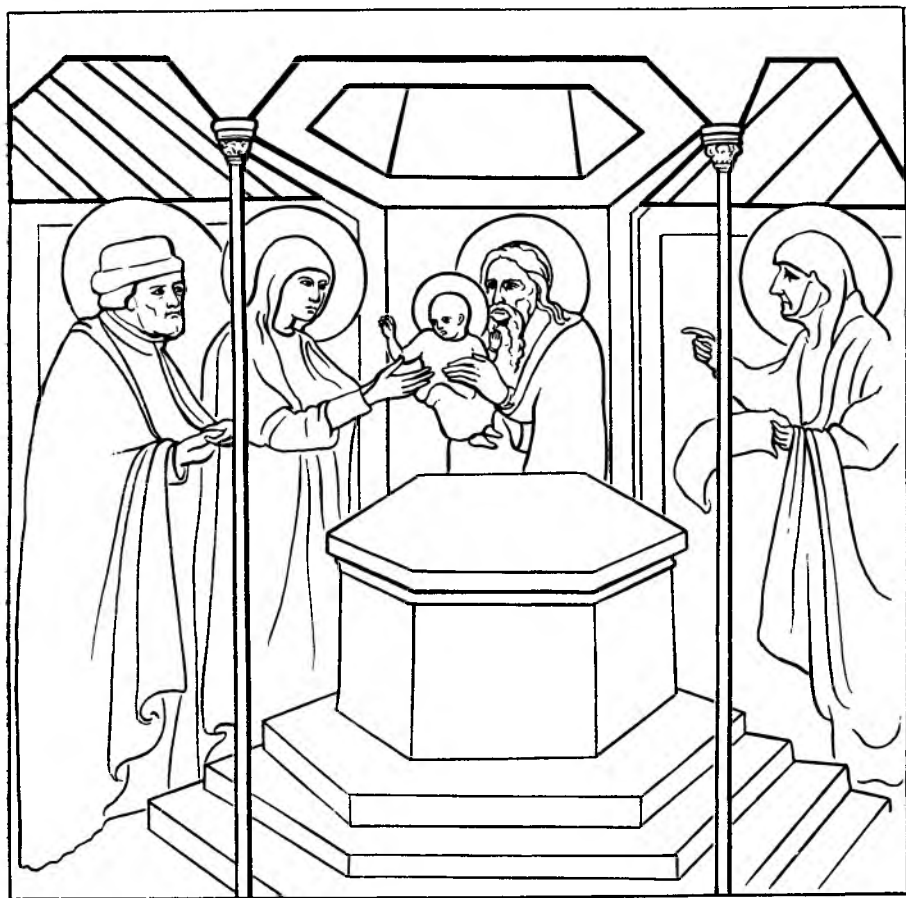
45. Схема изображения интерьера путем использования локальных аксонометрий



46. Помпеянская фреска IV стиля из дома Эпидия Сабина. Деталь (прорись)



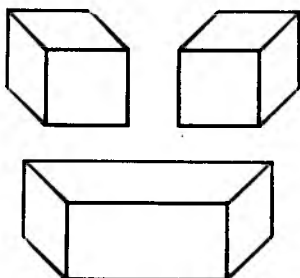
47. Барнаба да Модена. «Сретение». Вторая половина XIV в. (прорись). МЗВИ



создает интегральную схему изображения интерьера в прямой перспективе: ширина и высота помещения уменьшаются на картине по мере удаления от зрителя. Таким образом, использование нескольких точек зрения при сохранении в отдельных частях картины локальной аксонометрии как основы изображения приводит в рассмотренном случае к появлению прямой перспективы в целом.

С проблемами увязки локальных аксонометрий при изображении интерьеров сталкивалось не только античное искусство. Приведем здесь для примера пределлу, принадлежащую кисти итальянского художника второй половины XIV в. (Барнаба да Модена, «Сцены из жизни Христа»), на которой изображена композиция на тему «Сретение» (илл. 47). Левая и правая части потолка переданы в системе локальных аксонометрий, и их взаимное несоответствие художник замаскировал тем, что в средней части

48. Изображение параллелепипеда с двух точек зрения путем «склейки» двух аксонометрических изображений



потолка показал некое шестигранное углубление, своего рода надпрестольную сень, помещенную строго над престолом. Это заставило придать и престолу необычную форму, в основе которой лежит шестиугольник. Такая композиция могла решить проблему лишь частично, и, чтобы зрительно оправдать шестиугольное углубление в потолке, капители тончайших колонн, показанных на переднем плане, несут некие элементы конструкции непонятного назначения, но которые зато оказываются параллельными соответствующим структурам потолка (особенно это справедливо для левой колонны, у правой художник был стеснен границей соседнего изображения).

Следует подчеркнуть, что вся проблема была решена лишь зрительно. Если попытаться перейти к объективному пространству, которое показано на этой приделле, то поскольку левая и правая части потолка составлены параллельными досками, имеющими в объективном пространстве одинаковое направление, постольку параллельными друг другу должны быть и соответствующие стороны шестиугольника в средней части потолка. Но тогда показанная фигура не может быть правильным шестиугольником, у которого, как известно, эти стороны наклонены друг к другу под углом в 60° . Следовательно, изображенные пространственные образования формально-геометрически абсурдны, но скомпонованы так, что не только не воспринимаются как абсурдные, но, напротив того, придают всему изображению геометрическую убедительность.

Пусть теперь необходимо показать предмет, некоторую группу и т. п. «снаружи», а не «изнутри» при условии, что левая и правая части изображаемого одинаково важны. Тогда естественно использовать две точки зрения и изображать левую часть с левой, а правую с правой стороны. Если каждую из сторон изображать в своей аксонометрии, то в результате их «склейки» возникнет рисунок, выполненный в сильной обратной перспективе (илл. 48). Примером такой сильной обратной перспективы как результата использования двух точек зрения может явиться икона «Новозаветная Троица» из собрания Загорского музея (илл. 49). Обратная перспектива престола имеет описанное выше происхождение; об этом говорит, в частности, то, что каждая из двух сторон престола, рассматриваемая отдельно, и подножие даны в аксонометрии. Здесь очевидным образом проявилось желание показать Саваофа и Христа совершенно одинаковым образом, без взаимных заслонений или как-либо иначе (пусть непреднамеренно) выраженной «неравносущности» изображенных лиц. «Склейка» престола может трактоваться и как символ нераздельности Троицы, т. е. иметь не только композиционное значение. Интересно отметить, что передние (и задние) ребра «склеенных» седалищ не параллельны, в результате чего «склейка» произведена кривыми линиями. Последнее говорит о том, что здесь нет про-

49. «Новозаветная Троица».
Икона первой половины XVI в. ЗИХМЗ



50. «Иоанн Богослов и Прохор на острове Патмос». Клеймо царских врат из церкви с. Софрино. XVII в. Прорись. ГМЗК



стого изображения одного престола в обратной перспективе, а дано условное объединенное изображение двух седалищ, повернутых в пространстве в соответствии с позами Саваофа и Христа.

Иногда факт «склейки» двух аксонометрий носит совершенно очевидный характер. В этом отношении весьма показательным является изображение евангелиста Иоанна, диктующего Прохору (илл. 50), помещенное в резном киоте царских врат из церкви села Софрино (XVII в.). Прохор написан справа, а Иоанн слева, каждый на своем седалище, а их ступни оказываются настолько сильно сближенными, что дать каждому свое подножие становится невозможным. Художник совмещает эти два подножия, «склеивает» их, и в результате это единое подножие оказывается изображенным в сильнейшей обратной перспективе, явно противоречащей всему геометрическому строю иконы. Это, конечно, не перспективный прием, а возникший (обусловленных подвижностью точки

из композиционных побуждений зрения) перспективный эффект.

Сказанное в настоящем разделе позволяет утверждать, что подвижность точки зрения приводит к различным трансформациям изображения. Если в основе рисунка лежит локальная аксонометрия, то использование нескольких точек зрения может привести как к прямой, так и к обратной перспективе в изображении в целом. Приведенные примеры и элементарные соотношения приводят, в частности, к выводу, что суммарный эффект прямой перспективы возникает тогда, когда художник как бы «перекрещивает» направления проектирующих линий, т. е. наблюдает правые части слева, левые справа, верхние снизу и т. д. В противном случае, т. е. когда такого перекрещивания нет и правые части наблюдаются справа, левые — слева и т. д., то возникает суммарный эффект обратной перспективы. Первый из названных случаев особенно характерен для изображений «изнутри» (например, интерьеров), второй для изображений не слишком больших предметов, групп и т. п. «снаружи».

Преимущественное появление в древнерусской и византийской живописи эффектов второго типа связано с тем, что средневековый художник не стремился к изображению интерьеров³, уделяя главное внимание изобра-

³ Если это оказывалось необходимым, то он, как известно, предпочитал более информативное изображение внешнего вида здания, на фоне которого происходило событие.

жению святых и связанных с ними предметов (седалищ, подножий и т. п.), в то время как античный художник нередко изображал «пустой» интерьер, например в качестве декоративной росписи стен. Таким образом, проявление в одном случае тенденции к обратной перспективе, а в другом случае к прямой (при сохранении локальной аксонометрии) связано с тем, что изображали, ибо это в известном смысле определяло и как изображали.

Множественность точек зрения известна и новому искусству. Достаточно напомнить примеры картин Рафаэля («Афинская школа»), Паоло Веронезе («Брак в Кане Галилейской», «Пир у Левита») и других художников. Однако в новом искусстве побудительной причиной такого увеличения точек зрения будет, как это ни странно звучит, желание более точной передачи зрительного восприятия с одной точки зрения. Если сместить, например, точки зрения по вертикали и писать пол с высокой точки зрения, а потолок с низкой, то точка схода пола повысится, а потолка — понизится. Но тогда в пределах изображаемого пространства схождение объективно параллельных прямых как пола, так и потолка будет (сравнительно с линейной перспективой) ослаблено, а тем самым их изображение будет приближено к зрительному восприятию (перцептивной перспективе), соответствующему одной

точке зрения, расположенной где-то между этими двумя. Следует напомнить, что такого рода компенсации в системе перцептивной перспективы связаны с усилением искажений других элементов картины, здесь — стен. У них схождение окажется не ослабленным, а усиленным. Поэтому, когда важны не пол и потолок, а стены, пол надо писать с низкой, а потолок с высокой точки зрения, что приведет к улучшению изображения стен за счет ухудшения изображения пола и потолка.

6. *Стремление к увеличению информативности картины.* Как известно, средневековая живопись имела одной из своих целей сообщение зрителю максимума информации об изображаемом предмете, даже за счет нарушения правильности перспективы. Увеличение информативности, в частности, может быть получено путем изображения отдельных частей предмета повернутыми таким образом, чтобы их можно было лучше «разглядеть».

В изображении пишущего монаха Угоне (илл. 51), которое отнюдь не является изображением святого, а ближе всего к портрету, наклон доски

51. Томмазо да Модена. «Брат Угоне из Прованса», 1352 г. Тревизо, Санто Никколо, комната капитула. Деталь фрески (прорись)



52. Никола уводит Василия из сарацинского плена.
Клеймо иконы «Никола Зарайский с житием».
XVI в. ГГХМ



53. Никола возвращает Василия родителям.
Клеймо иконы «Никола Зарайский с житием».
XVI в. ГГХМ



пюпитра столь велик, что здесь явно сказывается желание показать зрителю сам процесс письма со всеми подробностями. Возникший из таких информационных побуждений наклон доски вызвал эффект обратной перспективы (далекая часть пюпитра выше близкой), тем более замечательный, что сама доска дана в этой итальянской фреске XIV в. в прямой перспективе. Этот поворот доски пюпитра можно при желании истолковать и как результат проявления подвижности точки зрения — чтобы показать подробности письма, надо повесить точку зрения.

Последнее замечание приводит ко вполне закономерному вопросу о том, можно ли вообще отличить подвижность точки зрения от искусственных поворотов изображаемых поверхностей. В чистой геометрии оба эффекта неотличимы, и поэтому здесь надо учитывать особенности картины в целом. Как правило, подвижная точка зрения приводит к преобразованию всей совокупности наблюдаемых предметов; например, на иконе «Новозаветная Троица» из Загорского музея с двух точек зрения написано не только седалище, но и фигуры: Христос целиком изображен с одной, а Саваоф с другой точки зрения. При информационном повороте некоторой поверхности вполне допустимо, чтобы все другое не испытывало подобной деформации.

Следует всегда помнить, что четкие классификации в искусстве, допускающем постепенные переходы и одновременность действия разных причин, могут носить лишь условный характер.

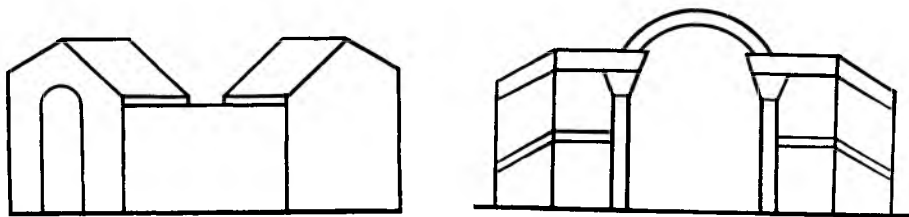
Древнерусская и византийская живопись полны примеров изображений поверхностей, которым явно приданы искусственные повороты, имеющие информационное значение. Нередко для того, чтобы дать возможность зрителю, близко подошедшему к иконе, не только увидеть изображение раскрытого Евангелия, но и прочесть написанное на его страницах, художник «поворачивает» плоскость, например поверхность столика, на котором лежит Евангелие, аналогично тому, как повернута доска пюпитра на *илл. 51*.

Вообще повороты горизонтальных поверхностей из информационных соображений, чтобы с подробностями показать расположенные на них предметы, весьма часты, особенно тогда, когда на иконе или фреске изображаются столы, на которых расставлены яства, чаши и т. п. В качестве примера можно указать на стол в клейме «Никола возвращает Василия родителям» иконы «Никола Зарайский, с житием» (*илл. 53*).

Во всех этих и множестве аналогичных случаях изображений горизонтальных поверхностей, о которых надо дать повышенную информацию, всегда возникает эффект обратной перспективы, поскольку все такие поверхности изображаются при виде спереди — сверху. Если бы возникла потребность показать их спереди — снизу, то поворот плоскости для подробного изображения ее нижней стороны привел бы к уменьшению задних ножек, т. е. к эффекту прямой перспективы. Таким образом, информационные повороты горизонтальных поверхностей приводят к эффектам обратной перспективы лишь постольку, поскольку практически всегда следует увеличивать информацию о верхних сторонах таких поверхностей.

Информационные повороты, о которых здесь шла речь, действуют в направлении подробно рассмотренного в настоящей главе механизма константности формы. Возможно, поэтому художники охотно пользовались этим приемом, он сливался как с эффектами, порожденными механизмом кон-

54. Возникновение эффекта прямой и обратной перспективы в результате информационных поворотов вертикальных плоскостей



стантности формы, так и со способами изображать близкие предметы в естественной обратной перспективе. Поворот изображаемой горизонтальной поверхности из соображений увеличения информации, как правило, имеет заметно большую величину, чем поворот, порожденный одним только механизмом константности формы.

Повороты вертикальных плоскостей по информационным причинам тоже могут приводить к соответствующим трансформациям, имеющим перспективный характер. В качестве примеров сошлемся на схему (илл. 54), на которых представлены перспективные конструкции, возникшие на миниатюре Евангелия XIII в. «Исцеление расслабленного» и на миниатюре из Менология Василия II «Феодор Стратилат». В первом случае художник хотел одновременно показать внутренние боковые скаты крыш двух параллельных сооружений (здесь несущественно, как это событие дано в Евангелии, а важно, как оно изображено художником), направленные «от зрителя», в результате чего возник эффект прямой перспективы; во втором случае одновременно показаны две внешние боковые стороны здания, также направленные от зрителя, в результате чего возник эффект обратной перспективы, тем более замечательный, что боковые стены зданий показаны уменьшающимися в глубину⁴.

Если при изображении горизонтальных плоскостей желание увеличить информацию о них практически всегда приводит к обратной перспективе, то в отношении изображения вертикальных поверхностей этого утверждать нельзя. Однако повороты вертикальных поверхностей встречаются много реже, чем повороты горизонтальных, да и сами вертикальные плоскости при поворотах в половине случаев (а фактически чаще) тоже дают эффект обратной перспективы. Следовательно, общий итог сводится к тому, что всякого рода искусственные повороты плоскостей изображаемых предметов с целью увеличения информации о предмете в огромном большинстве случаев приводят к изображениям, формально обладающим признаками обратной перспективы.

7. *Требование «незаслонения».* В средневековом искусстве нередко обнаруживается стремление художника не допускать заслонений одних пред-

⁴ Указанные миниатюры см., например: В. Н. Лазарев. История византийской живописи т. I. М., 1948, табл. X 6; т. II, табл. 71.

метов или фигур другими. Причины этого обычно не связаны со способами пространственных построений. Такой подход можно объяснить желанием не просто изобразить то, что видно, а рассказать о событии, «расставив» все нужное для рассказа так, чтобы одно «не мешало» другому. Более подробно причины такой композиции здесь рассматриваться не могут, но, поскольку такая тенденция существует, она может повлиять на геометрию изображения и соответственно привести к перспективным эффектам.

Если вновь обратиться к фрагменту иконы «Введение во храм» (илл. 31), то увидим, как стремление художника не допустить, чтобы изображение одежды Анны и подножия Марии пересеклись, приводит к четкой обратной перспективе подножия. В то же время расположенные рядом ступени, на которых стоит Симеон, художник не склонен писать аналогичным образом. Действительно, обратная перспектива подножия имеет величину 26° , в то время как нижняя ступень передана в слабой прямой перспективе (6°), а верхняя в слабой обратной (13°). Создается впечатление, что художник писал все «в среднем» аксонометрично, сделав исключение лишь для подножия Марии.

На иконе «Успение» из Кирилло-Белозерского монастыря перед ложем Богоматери изображен ангел, отсекающий руки нечестивому Авфонию. Если бы эта группа была дана в том же масштабе, что и остальные персонажи (апостолы, святители, жены), то ангел и Авфония заслонили бы изображение Богоматери. Именно поэтому они показаны в уменьшенном масштабе, едва выше уровня колен апостолов (илл. 69).

Еще более убедительные композиции, имеющие тот же побудительный мотив, можно указать в средневековье за пределами древнерусского и византийского искусства. В двух приведенных выше примерах появление эффекта обратной перспективы было связано с локальными изменениями формы отдельного предмета или масштаба отдельной фигуры. Если же обратиться, например, к средневековому искусству Запада, то можно привести пример композиции, где из требований «незаслонения» использовано постепенное (по мере удаления) увеличение масштаба человеческих фигур. Относящаяся к каролингской эпохе миниатюра «Передача кодекса Карлу Лысому» (илл. 55) обладает этой именно особенностью. Уменьшенное изображение фигур на переднем плане имеет целью «освобождение места» перед тронем Карла Лысого.

Примеры подобного рода более многочисленны, чем это можно было бы предполагать, и распространены весьма широко.

8. *Иерархические соображения*, приводящие к увеличенному изображению главных персонажей, тоже могут дать перспективные эффекты. Если фигура, изображенная ближе к зрителю, будет показана меньшей, чем удаленная фигура, в силу более высокого положения удаленной фигуры в некоторой иерархии, то возникнет эффект обратной перспективы. Правда, это будет тоже скорее формальная обратная перспектива, поскольку она обычно касается только человеческих фигур. В качестве примера такой «иерархической» перспективы можно указать на царские врата 1425—1427 гг. Троицкого собора Троице-Сергиевой лавры, где евангелист Иоанн показан сидящим дальше, чем его ученик Прохор, и тем не менее фигура евангелиста дана в увеличенном относительно Прохора масштабе (илл. 56). Число подоб-

55. «Передача кодекса Карлу Лысому».
Миниатюра посвячительного листа Библии Вивiana.
Середина XI в. Париж. Национальная библиотека





ных примеров очень легко умножить, здесь этого не делается, поскольку описываемый тип перспективных эффектов совершенно очевиден.

9. *Композиционные требования.* Рассмотренные в настоящей главе причины перспективных трансформаций показывают, что они, с одной стороны, обуславливались неизобразимостью геометрии перцептивного пространства на плоскости и отсюда, с другой стороны, — «чувством свободы» у средневекового мастера. Художник изменял пространственные построения и в тех случаях, когда этого требовала композиция. Выше уже приводились примеры, которые можно отнести к случаям такого рода — «склеивание» подножий Иоанна и Прохора в одно, уменьшение фигур ангела и Авфония на иконе «Успение», трансформация формы подножия на иконе «Введение во храм».

Влияние композиционных требований на пространственные построения было много разнообразнее, чем это следует из упомянутых случаев. Чтобы проиллюстрировать сказанное, обратимся к следующим примерам. В двух клеймах упоминавшейся выше иконы «Никола Зарайский, с житием» («Никола уводит Василия из сарацинского плена» и «Никола возвращает Василия родителям») изображены накрытые столы. В обоих случаях передние кромки столов находятся на одинаковом уровне от пола, но в одном случае показанная плоскость накрытого стола составляет по высоте, в долях передней ножки стола, 0,48, а в другом — 0,97. Такая большая разница не связана, конечно, ни с законами зрительного восприятия, ни с желанием дать количественно разную информацию о расставленных на столах предметах. Эта разница имеет композиционную основу — в первом случае за столом показаны сидящие, а во втором — стоящие фигуры. Художник различным образом изображает один и тот же предмет, т. е. использует свое право трансформации вовсе не только для того, чтобы искать наилучший способ изобразить стол как таковой, а для того чтобы наилучшим способом скомпоновать картину в целом (илл. 52, 53).

На илл. 57 показан символ евангелиста Матфея из «Евангелия Хитрово». Силуэт Евангелия отличается от обычных, в частности показанных на илл. 43. Легкость движения ангела подчеркивается заостренным нижним правым углом силуэта Евангелия, хотя из перспективных соображений его следовало бы сделать тупым, добавив еще один угол в силуэт книги. Совершенно очевидно, что трансформация видимой формы книги не имеет перспективной природы, тем не менее, возникнув, она дала формальный эффект

57. Символ евангелиста Матфея.
Миниатюра из «Евангелия Хитрово».
Конец XIV — начало XV в. ГБЛ



обратной перспективы — задняя доска переплета стала шире передней⁵.

На миниатюре с евангелистом Марком (илл. 58) все предметы подчинены «нормальной» обратной перспективе, если не считать плоскости сидалища, которая дана в очень сильном расширении. Это легко объяснить желанием художника иметь четкий силуэт — одну плавную линию, ограничивающую

⁵ Не следует думать, что описанные здесь и выше особенности изображения Евангелий являются специфическим свойством средневековой (в частности, религиозной) живописи. Те же характерные особенности знает и древнеримская живопись. (например, портрет римлянки из дома Либания в Помпеях. См.: А. Чубова. Древнеримская живопись. Л.— М., 1966, илл. 42.)

58. Евангелист Марк.
Миниатюра из Евангелия XIV в.
ГИМ



ножку сидалища, его плоскость, спину и голову евангелиста. Следовательно, и в этом случае сильная обратная перспектива плоскости сидалища возникла в результате композиционных, а не перспективных стимулов.

Приведенные примеры показывают, что средневековый художник считал себя вправе исказить видимые им формы предметов, если это ему представлялось целесообразным из композиционных соображений. Особенно много наблюдений такого рода можно привести, рассматривая изображения четырех евангелистов на царских вратах,— нередко один и тот же автор придает контурам подножий каждого из четырех евангелистов совершенно различный характер, хотя никаких причин (кроме композиционных) это иметь не могло.

Приведенные примеры достаточны, чтобы получить представление о воз-

никновении обратной перспективы, исходя из композиционных соображений. Вполне уместен, однако, вопрос, не могут ли композиционные соображения смещать аксонометрию в сторону прямой перспективы? Рассуждая абстрактно, следует предполагать равную вероятность появления трансформаций аксонометрического в своей основе изображения как в ту, так и в другую сторону. Подтверждением возможности появления прямой перспективы при изображении отдельных предметов может служить новгородская икона «Покров»⁶, где, исходя из упоминавшегося композиционного требования «непересечения», подножие Романа сделано сходящимся в глубину, чтобы не слиться справа с изображением округлого амвона.

Таким образом, смещения возможны как в сторону прямой, так и в сторону обратной перспективы. Однако если попытаться проделать численную оценку количества искажений истинной формы как в ту, так и в другую сторону, то сразу выявится огромный перевес трансформаций, несущих формальные признаки обратной перспективы. Видимо, средневековый художник предпочитал сдвиги в сторону обратной перспективы, поскольку в этом направлении трансформировалась аксонометрия близкого переднего плана всей совокупностью рассмотренных выше причин. Можно поэтому предполагать, что выбором художников руководило в описанных здесь случаях чувство единства стиля.

10. *Учет функциональных особенностей живописи*, связанных с ее назначением, сказывается не только на изображении отдельных объектов, но и на геометрических особенностях построения всего пространства. Религиозная живопись средневековья отличается повышенной внушающей силой, что достигается разнообразными средствами, среди которых геометрические особенности передачи пространства (в том числе дающие эффекты обратной перспективы) играют не последнюю роль. Этот вопрос будет рассмотрен в конце главы IX.

* * *

Рассмотренные в двух последних главах причины появления в средневековой живописи изображений, построенных обратнопerspectiveвым образом, отличаются большим разнообразием. Их можно собрать в три группы: во-первых, это следствие неискаженной передачи своего зрительного восприятия близких областей пространства, во-вторых, это следствие того, что объемные тела, трансформированные механизмами константности, неизобразимы без искажений и попытка передать «главное» неискаженным может приводить к достаточно сильной обратной перспективе, и, наконец, в-третьих, это следствие побочных перспективных эффектов в результате трансформаций изображений в связи с другими целями, обычно более непосредственно зависимыми от художественной природы образа. К последней группе следует отнести использование системы локальных аксонометрий при построении картины в целом, стремление к увеличению информативности и некоторые композиционные соображения. Следует напомнить, что в пере-

⁶ См.: В. И. Антонова. Древнерусское искусство в собрании Павла Корина. М. 1966, илл. 7.

численных здесь случаях эффекты обратной перспективы возникают лишь при определенных условиях — при изображении выпуклых тел снаружи, а не интерьеров и в случае изображений предметов при виде сверху — сверху. Именно это и характерно для византийского и древнерусского искусства. К этой же группе следует отнести те случаи, когда эффекты обратной перспективы оказались следствием композиционного требования «незаслонения», использования иерархической разномасштабности и т. п.

Многообразие причин для одного и того же решения, которое мы сегодня называем «обратной перспективой», привело, с одной стороны, к тому, что этот тип перспективных построений стал наиболее бросающейся в глаза особенностью иконописи, а с другой стороны, к тому, что сегодня практически невозможно разграничить импульсы. Так, например, глядя на изображение столов на *илл. 52, 53*, очень трудно сказать, в какой мере наклон их горизонтальных поверхностей вызван влиянием механизма константности формы, в какой — стремлением к увеличению информативности и в какой — композиционными соображениями.

Поскольку все рассматривавшиеся выше разнородные причины действовали в одном направлении, возник своеобразный стиль, заставлявший изображать в обратной перспективе и те предметы, для которых нередко естественнее была бы обычная аксонометрия, и оказывавший свое влияние на композицию картины в целом. Возникнув, этот стиль распространился и на дальние планы, для которых по законам психологии зрительного восприятия следовало бы придерживаться правил прямой перспективы или при малой их глубине — аксонометрии. Нельзя утверждать, что древнерусский художник не чувствовал, что передний и дальние планы надо изображать различным образом — как правило, далекие планы много слабее отклоняются от аксонометрии, чем ближний. И тем не менее архитектурный стаффаж характеризуется не только резко выраженной переменностью точки зрения, но и появлением при изображении отдельных зданий элементов обратной перспективы.

В заключение следует привести некоторые предварительные соображения о проблеме построения пространства картины как целого. Этот вопрос не может быть сведен к геометрии, пространство картины строится всей совокупностью средств, которыми располагает художник, однако представляется разумным вычленив геометрический аспект этой проблемы, что может способствовать ее решению и в более общем плане.

Основной особенностью всех рассмотренных выше типов пространственных построений является локальность. Все эти рассуждения касались изображения отдельных предметов, а не пространства в целом, причем предметов небольших, целиком помещающихся в поле четкого зрения. В тех случаях, когда требовалось изобразить большое пространство (например, античный интерьер), то оно как бы разбивалось на несколько небольших участков, каждый изображался как локальное образование, а «склейка» этих локальных изображений оказалась трудной (но вовсе не безнадежной) задачей. Психологической основой системы локальных изображений является малость поля четкого зрения человека.

Эта особенность геометрии средневековых (и более ранних) картин нередко подчеркивалась в искусствоведческих работах, когда говорилось,

что пространство в искусстве такого типа строится путем изображения отдельных предметов. Наиболее четко геометрическая суть этой особенности живописи следует из ответа на вопрос о том, по каким правилам строится изображение «пустых» промежутков между предметами. По сути, эта проблема не занимает античного и средневекового художника. Ему не кажется странным, что если два соседствующих прямоугольных подножия показать в обратной перспективе, то промежуток между ними сам собой получится в прямой перспективе.

Безупречное геометрическое решение проблемы построения пространства картины дала система линейной перспективы, в рамках которой дан строгий метод изображения отдельной точки картинного пространства на картинной плоскости, в результате чего и предметы, и участки пространства между ними изображаются по единым правилам. В этой связи естественным образом возникают два вопроса: как следует строить пространство картины в целом, если в основе ее геометрии лежит принцип локальных изображений предметов, и может ли существовать система перцептивной перспективы, включающая близкое пространство, где предметы и промежутки между ними строятся по строгим единым правилам?

Первый из двух названных здесь вопросов обсуждается в конце главы IX; второму посвящена глава X настоящей книги.

ЧЕРТЕЖНЫЕ МЕТОДЫ В ВИЗАНТИЙСКОЙ И ДРЕВНЕРУССКОЙ ЖИВОПИСИ

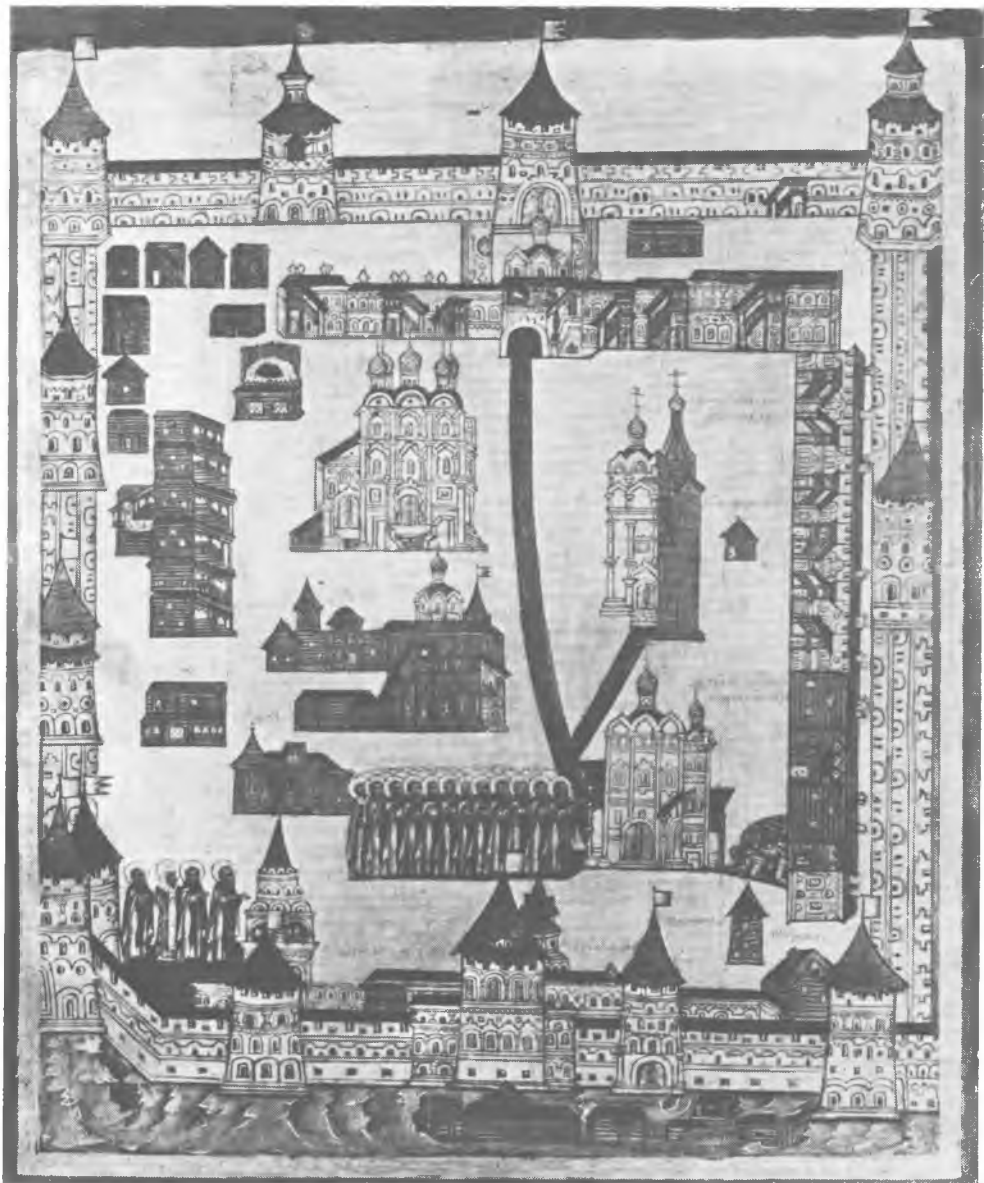
Рассмотренное в главе I изобразительное искусство древнего Египта основывалось на воспроизведении геометрии объективного пространства. Средневековое искусство обратилось к передаче геометрии видимого, перцептивного пространства. В отличие от живописи эпохи Возрождения, которая, преследуя аналогичные цели, при этом строжайшим образом исключала возможность обращения к геометрии объективного пространства, средневековая живопись допускала подобные «вольности».

Как известно из главы I, передача геометрии объективного пространства требует обращения к чертежным методам, и поэтому в средневековом искусстве можно наблюдать примеры симбиоза чертежа и рисунка. Не делая принципиальной разницы между чертежом и рисунком, средневековый мастер умело комбинирует эти два разных подхода в своем стремлении найти наилучшее решение для художественной информационной выразительности.

Среди изображений, созданных древнерусскими живописцами, можно выделить такие, где основной задачей была передача не видимой, а именно объективной геометрии пространства. Прежде всего рассмотрим те, которые сегодня мы назвали бы топографическими планами. Так, на иконе середины XVII в. дано изображение Троице-Сергиева монастыря. Это, безусловно, план монастыря, причем художник явно преследовал цель передать истинное расположение стен, башен, церквей и вообще всех строений, не пропуская ни одного, даже самого второстепенного (*илл. 59*). Однако приведенный план далек от современного. Бросается в глаза, что все строения даны в условном повороте, при виде сбоку, как их видит пришедший в монастырь человек. Подобный прием совершенно естествен, он широко использовался в живописи Древнего Египта и, как уже говорилось, поныне живет в картах-схемах, издаваемых для туристов. Чертежный метод в этой иконе настолько совершенен, что древний египтянин, безусловно, свободно «прочитал бы» эту икону. И все же это изображение не свободно от элементов рисунка, хотя они и играют совершенно подчиненную роль. Здесь можно указать, например, на изображение земли в нижней части иконы, переданной в ракурсе, на изображение (в нарушение правил черчения) боковых стен Успенского собора и четкий перспективный показ его пятиглавия.

Рассмотрим пример противоположного типа. Миниатюра второй половины XVI в., изображающая закладку церкви, являющаяся в соответствии с введенным определением рисунком, содержит в себе план фундамента возводимой церкви. Введение чертежных приемов в рисунок позволило

59. «Троицкий монастырь». Икона середины XVII в. ЗИХМЗ



60. Закладка каменной церкви св. Михаила в Новгороде
Миниатора из «Древнего летописца»,
т. II, л. 494, XVI в.



миниатюристу передать в данном случае важную, с его точки зрения, информацию — читателю летописи сообщалось, что закладывается каменный трехапсидный, четырехстолпный храм (илл. 60).

В рассмотренных примерах видно, как методы рисования и черчения, применяемые совместно, увеличивают информативность и чертежа, и рисунка. Однако главным содержанием последующего является изучение только более узкого вопроса о чертежных методах, дополняющих рисунок.

К типично чертежным приемам, находящим применение в средневековой живописи, относятся: 1 — условные повороты плоскостей проекций, 2 — сечения и 3 — развертки. Рассмотрим эти три чертежных приема в названной здесь последовательности.

1. *Повороты плоскостей проекций.* Условные повороты, о которых идет ниже речь, уже рассматривались в главе I. Здесь будут описаны некоторые

особенности данного метода изображений, характерные для древнерусского и византийского искусства и не встречающиеся в древнеегипетском искусстве. Как уже говорилось в главе I, для предмета сложной конфигурации допускается изображение отдельных его частей в условно повернутых положениях. По сути, этот узаконенный способ черчения существовал в средневековом искусстве, когда (из побуждений увеличения информации) некоторые плоскости предмета изображались в условно-повернутом положении и на рисунке. Подобные условные повороты рассматривались в предыдущей главе, и поэтому более подробное их описание можно опустить.

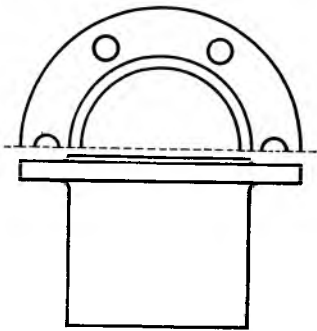
Другим вариантом изображения на чертеже предмета, конфигурация которого не может быть понята с помощью одной проекции, является совмещенное изображение двух его проекций вместе, т. е. как бы одновременный показ его и «сбоку» и «сверху». Фактически и здесь речь идет об условном повороте одной из его плоскостей. Рассмотрим чертеж отрезка круглой трубы с фланцем (показан с несущественным отступлением от действующих правил) (илл. 61). В нижней части чертежа показан вид сбоку, который, будучи необходим, все же не позволяет установить ни форму фланца, ни другие его особенности (сверления под болты). Это видно в верхней части чертежа, причем в силу симметрии там показан не весь фланец, а лишь его половина. Такое изображение получается компактным, простым и ясным. Можно даже утверждать, что приведенный чертеж является едва ли не наиболее естественным способом изображения подобного рода предметов.

Последнее утверждение оправдано тем, что по сути дела аналогичный способ изображения достаточно часто встречается в древнерусском искусстве. На фресках Софийского собора в Киеве (XI в.) «Чудо в Кане Галилейской» и «Троица»¹ передние кромки круглых столов показаны горизонтальными прямыми со свисающими с этих кромок скатертями, т. е. при виде сбоку, в то время как их горизонтальные поверхности даны в виде полукружностей, при виде сверху, т. е. по схеме, соответствующей чертежам типа, показанного на илл. 61. На илл. 62 приведен рисунок стола, выполненный по фреске «Троица» и передающий основные геометрические особенности его изображения². На клейме «Брак в Кане Галилейской» новгородской иконы «Земная жизнь Христа» круглый стол дан тоже сразу в двух проекциях — при виде сбоку (прямолинейные обводы) и при виде сверху (криволинейный обвод стола) (илл. 63). Боковой вид дан весьма четко, со стоящими на столе сосудами, которые поставлены на прямолинейной части обвода стола, ибо именно так они и будут видны при взгляде на стол сбоку. Что касается горизонтальной поверхности стола, то хотя она и показана при виде сверху, но направление взгляда на нее не перпендикулярно взгляду сбоку (как на илл. 62), а отклонено от последнего в данном случае

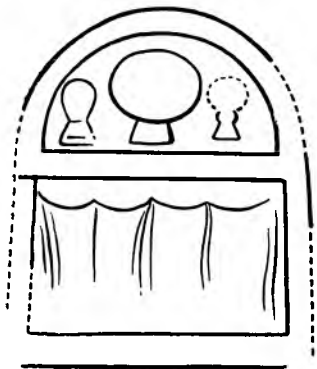
¹ Г. Н. Логвин. София Киевская. Киев, 1971, илл. 226, 244.

² Здесь может возникнуть естественное сомнение: а не существовали ли полукруглые столы? Такие столы действительно существовали в античности (когда за столами не сидели, а возлежали), их иногда называют «сигмавидными». Однако уже в самом начале средних веков они совершенно исчезают из обихода, и средневековые художники, передавая поверхность стола полукругом, четко понимали, что изображают круглый стол. Это подтверждается, в частности, тем, что круглые подножия тоже передаются полукругом, хотя «сигмавидные» подножия не существовали никогда.

61. Чертеж фланца



62. Стол на фреске «Троица»
из киевского
Софийского собора
(прорись)



на угол порядка 30° к горизонту; это вполне естественно для более поздних произведений, поскольку введение ракурса хотя и удаляло изображение от объективной геометрии пространства, зато приближало его к рисунку, к видимой геометрии пространства. В рассматриваемых примерах явно сказывается желание художника донести до зрителя характерные черты стола при разных направлениях луча зрения.

Не следует думать, что приведенный тип изображения круглого стола имел в своей основе неумение художника. Ведь в праздничных рядах иконостасов Благовещенского собора в Москве и Троицкого собора в Троице-Сергиевой лавре, созданных при участии Феофана Грека, Прохора с Городца, Андрея Рублева и Даниила Черного, имеются изображения столов на иконах «Тайная вечеря», показанных полными овалами, примерно так, как это сделал бы современный художник³. И тем не менее Феофан Грек пишет свою «Троицу» в новгородском храме Спаса Преображения сидящею за условно-чертежно показанным столом, а во фресках храма Рождества Богородицы в Ферапонтовом монастыре, созданных Дионисием примерно через 80 лет после окончания работ над иконостасом Троицкого собора, можно видеть множество примеров использования приема одновременного изображения предмета «сбоку» и «сверху», наподобие столов на рассмотренных выше киевских фресках и новгородской иконе. На фреске «Брак в Кане», принадлежащей Дионисию, не только стол, но и круглое подножие Христа показано по описываемой схеме, причем обводы горизонтальной поверхности подножия ближе к полуокружности, чем у сто-

³ Изображение круглого стола в виде овала не было новостью для русских художников XV в. Такой тип изображения встречается, например, в стенописи Спаса-Преображенского собора Мирожского монастыря (XII в.) в композиции «Беседа Иоакима и Анны». См.: М. Н. Соболева. Стенопись Спаса-Преображенского собора Мирожского монастыря в Пскове. — «Древнерусское искусство». М., 1968, с. 20.

63. «Брак в Кане Галилейской».
Клеймо иконы «Земная жизнь Христа».
XV в. НГМ



64. Дионисий.
«Брак в Кане Галилейской».
Фреска Феррапонтова монастыря. XVI в.



ла; оно видно как бы более круто (под углом $\sim 45^\circ$ вместо $\sim 30^\circ$ у стола) (илл. 64). Если горизонтальные поверхности столов и на других фресках этого храма всегда даны в ракурсе под углом $\sim 30^\circ$, то этого нельзя сказать о круглых подножиях, которые по понятным соображениям всегда изображены с более крутого направления, а иногда почти точно сверху, т. е. почти точными полуокружностями. В качестве примеров назовем здесь ферапонтовские фрески

«Четвертый вселенский собор» и «Притча о девах разумных и неразумных», где горизонтальные поверхности круглых подножий даны как бы точно при виде сверху, в то время как их ножки показаны при виде сбоку⁴.

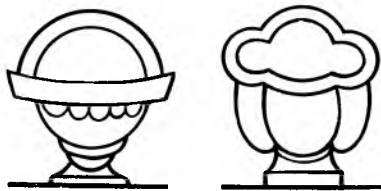
Иногда художнику казалось более естественным давать переднюю кромку стола не прямой линией, а несколько округляя ее, как бы вводя слабый ракурс и в боковой вид. Это сделано в некоторых фресках Дионисия, например на фреске «Пир у Симона Прокаженного»⁵.

Условно-чертежное изображение круглых столов встречается в древнерусской живописи много чаще их естественной передачи в виде овалов. Это, по-видимому, связано с тем, что такой тип изображения позволял как бы приблизить сидящих за столом к зрителю. Ведь если бы на новгородской иконе «Брак в Кане Галилейской» (илл. 63) передать стол овалом, то Христос оказался бы в глубине изображенного пространства, а не на самом переднем плане. Те же соображения справедливы и для приведенной фрески Дионисия, где не только стол, но и круглые подножие Христа передано так, чтобы не удалить Христа от зрителя.

Метод одновременного показа «вида сбоку» и «вида сверху» распространился не только на столы и подножия. На новгородской иконе «Рождество Богородицы» таким же образом изображена купель для омовения новорожденного младенца. Аналогичное по своей сути изображение купели имеется на фреске «Исцеление слепого» церкви Вознесения (Раваница, Югославия). Обе эти купели схематически показаны на илл. 65.

Примеры изображения предмета целиком или его части в условно повернутом положении можно было бы без труда продолжить, настолько они распространены. Ограничимся здесь указанием на изображения сосудов на столах (илл. 52, 53, 62). Указанные сосуды даны при виде сбоку (это хорошо видно по их прямолинейным основаниям), за исключением верхних частей, которые изображены в ракурсе. Такому способу изображения нельзя отказать в наглядности: так как все показанные сосуды осесимметричны, то их вполне характеризует боковой вид; в то же время овальные верхние части позволяют передать функционально важные особенности сосудов, например отверстия в горлышке бутылей и т. п.

65. Изображения купелей (прорись)



⁴ См.: И. Е. Данилова. Фрески Ферапонтова монастыря. М., 1969, илл. 133, 54.

⁵ И. Е. Данилова. Указ. соч., илл. 89.

Преимущественное изображение сосудов при виде сбоку заставляет иногда (особенно в более ранних произведениях) ставить их на передний край стола (илл. 63), т. е. включать их в общий со столом боковой вид. Это свойственно не только изображению круглых столов, но и прямоугольных⁶. Такое смещение сосудов приводит к уже описывавшемуся в литературе характерному для средневековой живописи «сдвигу на зрителя» изображаемых предметов. Даже в тех случаях, когда стоящие на столах (или престолах) сосуды смещены вглубь по отношению к передней кромке стола, сохраняется тенденция изображать их поблизости от этой кромки. Здесь может сказываться также и традиция располагать сосуды таким образом, чтобы их силуэт целиком помещался на фоне стола.

Исключения иногда наблюдаются лишь на поздних изображениях и для сосудов с очень высокими горлышками. Вероятно, это казалось средневековому человеку весьма логичным. Во всяком случае в росписи Софийского собора в Киеве чаши, стоящие у переднего среза стола на фреске «Троица», имеют такие размеры, чтобы их верхние срезы не переходили за изображения дальше от зрителя границы стола (см. илл. 62). В результате этого средняя чаша много больше боковых. Распределение предметов на столах всегда таково, что крупные (чаши, кубки) сдвинуты к передней кромке стола, а сзади находятся только мелкие (см. илл. 27, 52, 53). Художник нередко мало заботится о «сервировке», а как бы просто «перечисляет» предметы. На фреске Киевской Софии «Крещение Петром дочери сотника Корнилия» искажены обводы купели, ее задняя кромка сдвинута от зрителя настолько сильно, что это нельзя объяснить изображением купели по схеме, приведенной на илл. 65. Очевидно, было важно, чтобы фигура дочери Корнилия не вышла за пределы силуэта купели⁷. Аналогичное явление можно наблюдать на миниатюре «Крещение» из рукописи, хранящейся в Матенадаране (Ереван; № 7639, л. 5а). Здесь Христос и Иоанн стоят в реке, текущей вдоль нижнего обреза миниатюры, и, следовательно, фигуру Христа должно было бы изобразить на фоне берега. На самом деле река как бы расширяется у фигуры Христа и он оказывается в «бухточке», в полном согласии с размерами его фигуры. По сути аналогична и композиция «Крещения» на илл. 35.

Хотя приведенные здесь соображения и не имеют прямого отношения к методам пространственных построений, они влияют на композицию, что, как уже говорилось, сказывается на пространственных построениях.

2. *Сечения (разрезы)*. Для того чтобы увеличить информативность изображения, допустимо использовать различного рода сечения и разрезы. Эффективность такого метода уже была показана при обсуждении особен-

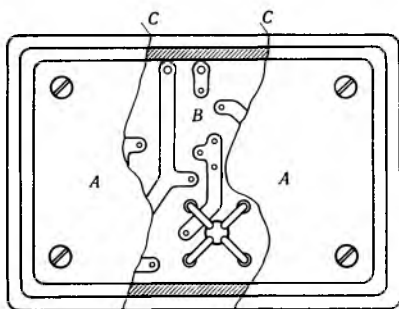
⁶ Последнее видно на клеймах иконы «Никола в житии» из Озерова, хранящейся в Гос. Русском музее. Интересно при этом отметить, что поставленные на столах чаши не только изображены точно на передней кромке, но и окрашены в тот же цвет, что и «боковая проекция» стола, чем как бы подчеркивается их принадлежность к этой проекции.

Прием, при котором сдвинутые на прямолинейную переднюю кромку стола сосуды окрашиваются в тот же цвет, что и боковая проекция стола, достаточно распространен. См., например, икону «Ветхозаветная Троица» из Ростова Великого (Н. В. Розанова. Ростово-суздальская живопись XII—XVI веков. М., 1970, илл. 28).

⁷ Г. Н. Логвин. Указ. соч., илл. 244, 152.

ностей древнеегипетской живописи. Применяется он сегодня и в техническом черчении, когда чертеж внешнего вида дополняется изображением внутреннего устройства путем условного удаления на чертеже части конструкции и показа скрытых за удаленной частью особенностей. Приведем пример такого чертежа, в котором использован так называемый разрез (илл. 66). Здесь показан гипотетический прибор, содержащий внутри, на плате (пластине) *В*, некоторую электронную схему. Эта плата помещена в корпус с передней крышкой *А*. Чтобы сделать видимым внутреннее устройство блока, передняя крышка условно удалена между линиями *С*, являющимися границами, по одну сторону которых изображена внешняя крышка прибора, а по другую — расположенная внутри него плата.

66. Чертеж разреза электронного устройства



Возможность показать то, что в реальной жизни нельзя увидеть одновременно, но что существует одновременно, — эта возможность должна была привлечь средневековых художников, которые не были связаны требованием иллюзионистской передачи внешнего мира.

На русской иконе «Положение ризы господней» XVII в. (илл. 67) изображен Успенский собор Московского Кремля, в верхней части дан его наружный вид, в нижней части показаны расположенная внутри собора сень и находящиеся в нем люди. Это стало возможным лишь потому, что художник убрал часть наружной стены, т. е. проделал то же самое, что и чертежник на илл. 66. Прием этот с разными малосущественными вариациями становится весьма распространенным на Руси XVII в., о чем говорят многочисленные клейма житийных икон и фрески храмов Ростова, Ярославля, Костромы, а в Москве, например, роспись церкви Троицы в Никитниках.

Сюжеты, связанные с религиозными преданиями, поставили перед средневековыми мастерами задачу одновременного показа на одной картине событий, происходящих в реальном трехмерном мире и в мире мистическом, который мыслился тоже трехмерным, но ирреальным, хотя в средние века мало кто сомневался в существовании этого невидимого мира. Более того, нередко оба эти трехмерных мира, «видимый» и «невидимый», предполагались существующими не только одновременно, но и в одной и той же области пространства, причем не независимо друг от друга, а тесно взаимодействующими.

Если попытаться дать сказанному здесь математическую интерпретацию, то можно утверждать, что от художников требовалось изобразить четырехмерное пространство⁸. Современная геометрия знает многомерные

⁸ Нередко четырехмерное пространство понимается как пространство, имеющее три обычные координаты и в качестве четвертой — время. Здесь рассматривается случай, когда существуют четыре пространственные координаты, а время (если его тоже интерпретировать как некоторую координату) будет уже пятой.

Следует предостеречь от попытки упрощенного понимания многомерности. Здесь

пространства и изучает их свойства. Однако, хотя формальные свойства таких пространств и поддаются описанию, изображение их невозможно по той причине, что известное людям и наблюдаемое ими в обычной человеческой практике реальное пространство является трехмерным. Проще всего почувствовать непреодолимые трудности, возникающие при стремлении наглядно представить себе четырехмерность, если взять три взаимно перпендикулярные прямые, исходящие из одной точки, т. е. обычные координатные оси пространства, и попытаться построить прямую, тоже исходящую из начала координат, но одновременно перпендикулярную всем этим трем обычным осям.

Если дать главную характеристику четырехмерному геометрическому пространству, главную с точки зрения анализа средневековых изображений, то она сводится к утверждению, что в нашем обычном трехмерном объеме, например объеме комнаты, могут независимо и одновременно существовать разные «жизни».

Условимся, что рассматриваемый нами мир четырехмерен. Тогда три координаты, определяющие положение некоторой точки в пространстве комнаты (например, расстояния в трех взаимно перпендикулярных направлениях — вперед, вбок и вверх — от некоторой начальной точки), недостаточны для полного определения ее положения, поскольку в силу принятого условия о четырехмерности пространства надо еще указать ее расстояние в «четвертом» направлении (тоже «перпендикулярном» по отношению к названным выше). Наглядно представить себе это «четвертое» направление, выводящее точку из привычного нам трехмерного пространства, невозможно. Невозможность наглядного представления вовсе не означает невозможность анализа свойств такого пространства и их наглядного описания.

Пусть каждой точке обычного пространства комнаты соответствует координата ω_1 , отсчитанная по «четвертой» оси. Возьмем в этом «четвертом» направлении точки с координатами ω_2 . Это приведет к тому, что каждую точку нашего обычного пространства надо будет считать дважды, один раз с четвертой координатой ω_1 , другой раз с ω_2 . Ясно, что эти два разных участка четырехмерного пространства (будем их называть пространством ω_1 и пространством ω_2) не будут совпадать, они будут находиться в разных местах четырехмерного пространства, и в пространстве ω_1 могут происходить одни события, а в пространстве ω_2 — другие.

Что касается расстояния между пространствами ω_1 и ω_2 по координате ω , то оно может быть сколь угодно малым, и тем не менее два названные пространства не «солются». Это невозможно представить себе наглядно, и поэтому поясним сказанное аналогией — если взять бесконечно тонкую

нельзя рассуждать примерно так: на картине изображен трехмерный мир, а перед картиной зритель в другом, но тоже трехмерном мире, значит в совокупности система «зритель и картина» имеет шесть измерений. Добавление каждого измерения меняет не количественную, а качественную сторону пространства. Прямая — одномерный объект, но две прямые не дают пространства двух измерений, им является качественно новое образование — плоскость. Переход к трем измерениям дает новое качество — объем, поэтому и обращение к четырехмерному пространству должно дать следующую, но обладающую для нас наглядностью, четвертую ступень в качественно-усложняющемся ряду: прямая, плоскость, объем...

67. «Положение ризы господней». Икона 30-х годов. XVII в. ГИМ



плоскость (например, лист бумаги), то на ее двух сторонах могут происходить разные события, не мешающие друг другу, хотя эти два плоских пространства будут сдвинуты друг относительно друга на бесконечно малую величину — «толщину» рассматриваемой плоскости⁹.

Следовательно, если ввести бесконечно малый сдвиг по координате w , то каждой точке трехмерного пространства, например введенной в начале рассматриваемого примера комнаты, будут соответствовать два бесконечно близких, но не совпадающих участка четырехмерного пространства.

Приведенные выше геометрические построения формально обладают свойствами, нужными для описания многих событий, являющихся содержанием средневековой живописи. Действительно, пусть пространство ω_1 будет пространством, в котором действуют люди и другие существа, входящие в непосредственный контакт с изображенными на иконе людьми, пространство ω_2 — мистическим, в котором живут и действуют бесплотные обитатели мистического пространства — ангелы и т. п. В таком случае и телесные и бесплотные персонажи могут действовать в одной и той же комнате, не «мешая» друг другу в силу того, что они находятся в разных областях пространства четырехмерного. Такая возможность сохранить территориальное единство мистического и реального и в то же время дать каждому из них нужную независимость полностью отвечает средневековому представлению о соотношении реального, земного и мистического.

Если попытаться наглядно показать эти два пространства вместе, то здесь может быть предложен прием, сводящийся к методу сечений, сутью которого является прерывание изображения одного пространства, когда надо переходить к изображению другого. Самый простой по содержанию случай отражает лишь принцип изображения двух миров, когда они четко разграничены — разделены — самим сюжетом композиции. Хотя эти два мира и разделены геометрически, они взаимодействуют. Связанные с этим обстоятельством идеи более уместно рассматривать вместе с общим идейно-образным содержанием средневековой живописи, что находится за рамками настоящей книги. Мы обнаруживаем лишь логику построения пространственных отношений и видим здесь, как здравый смысл и четкость приема подчас странным образом противостоят сложному иррациональному смыслу изображения.

Обратимся к новгородской иконе «Успение», приписываемой Феофану Греку или, во всяком случае, написанной под его сильным влиянием (илл. 68). Перед мастерами, писавшими иконы «Успение», возникла именно та задача, которая обсуждалась выше. Согласно церковному преданию, Богородица скончалась, окруженная скорбящими апостолами, а ее душа (изображаемая в виде младенца) была взята на небо явившимся для этого Христом. Важно при этом подчеркнуть, что эти два события — кончина Марии в окружении апостолов, стоящих около ее ложа, и взятие ее души

⁹ Для лиц, которые пожелали бы более подробно познакомиться со свойствами многомерных пространств, можно рекомендовать обратиться к многочисленным научно-популярным работам математиков и философов.

В Приложении 10 дано краткое и совершенно элементарное рассмотрение геометрии четырехмерного пространства в объеме, достаточном для понимания затронутых здесь вопросов.

68. Феофан Грек (?).
«Успение».
Икона конца XIV в. ГТГ



Христом — происходили одновременно, в одном пространстве, но первое — в реальном плане, а второе — в мистическом. С точки зрения развитых несколько выше формальных принципов эти два события удобно трактовать как происходящие в одном трехмерном пространстве, но в разных областях четырехмерного пространства: видимом ω_1 и невидимом ω_2 .

Воспользовавшись методом сечений, обе эти области можно изобразить одновременно, если разделить плоскость картины на две части, подобно тому как плоскость чертежа на *илл. 66* была с аналогичной целью разделена на области *A* и *B*. На чертеже области *A* и *B* разделяются границей *C*, по аналогии и на рассматриваемой иконе области ω_1 и ω_2 должны быть отделены друг от друга четким и недвусмысленным образом ¹⁰.

На новгородской иконе этой границей является линия, отделяющая обычный светлый фон неба от темно-синего фона пространства, в котором стоит Христос. Очевидно, что это темно-синее пространство выделено методом сечений, поскольку оно прерывает изображение архитектурного фона ¹¹. Получается, что на иконе изображено два пространства — реальное, к которому принадлежит ложе Марии, апостолы, святители и архитектурный фон, и мистическое с Христом, которое начинается между передним и задним планом реального пространства ¹².

Художник всячески подчеркивает, что эти два пространства связаны лишь через мистическое действие — взятие души Марии, и мистическое пространство остается невидимым для окруживших ложе Марии. Взоры всех персонажей обращены к умирающей Марии, и никто не смотрит на Христа, хотя совершенно очевидно, что появление Христа среди его учеников потрясло бы их тем более, что он появляется в сияющих и светящихся одеждах, наподобие того как это изображается на иконах «Преображения».

Желание как можно более четко обозначить видимую на иконе границу сечения, позволяющего одновременно показать две сосуществующие области пространства, привело к тому, что с самого начала XV в. эта граница особенно часто подчеркивается не только цветом, но и изображением непрерывного ряда ангелов, расположенных вдоль границы двух изображаемых пространств. С одной стороны, это как бы сопровождающие Христа небесные силы, а с другой — подчеркивалось коренное различие между обоими слоями четырехмерного пространства, переходу границы между которыми препятствовали небесные силы. Эти ангелы пишутся монохромно на фоне

¹⁰ Лицам, знакомым с принятой в черчении терминологией, может показаться, что если и трактовать приведенное на иконе «Успение» пространство как чертеж, то правильнее было бы говорить о «разрезе», а не о «сечении». Однако это не так, дело в том, что в четырехмерном пространстве сечение его («закрепление» одной из координат) дает не плоскость (как в обычном трехмерном пространстве), а объем.

¹¹ Упущение различия внешнего и скрытого сечением внутреннего строения предмета путем окраски их изображений в разные цвета тоже является чертежным приемом. Еще в конце XIX — начале XX в. этот способ использовался при изготовлении особо ответственных чертежей. В настоящее время вместо окраски сечения в другой цвет применяются различные виды условных штриховок.

¹² Термины «реальное» или «обычное» пространство, конечно, условны. Как известно, на иконах изображалось не повседневное пространство человеческой практики, однако подобного рода уточнения были бы здесь излишни.

мистического пространства, что символизирует неразрывную связь между ними и одновременно делает ангелов как бы «невидимыми», соответственно природе ограниченного ими мистического пространства.

В XV—XVI вв. начинают предпочитать более сложную композицию икон «Успение», в частности область мистического пространства нередко показывается трижды, в разных участках плоскости изображения. Такова икона «Успение» из Белозерского монастыря в Кириллове, приписываемая мастеру круга Андрея Рублева (илл. 69). Здесь сечение четырехмерного пространства для показа мистического произведено трижды: первый раз при изображении Христа с расположенными вдоль границы сечения «невидимыми» ангелами; второй раз при изображении Марии, возносимой ангелами на небо; в третий раз в области верхнего обреза иконы в виде полукруга, изображающего мистическое небо — преддверье рая, тоже с «невидимыми» ангелами. Все эти три области по самому смыслу не могут относиться к основному пространству иконы, и чтобы подчеркнуть это, художник использует для всех них близкие, в своей основе синие краски, резко отличные от золотого фона, которым передается небо, а точнее, небесный свет.

Введение для мистического пространства цвета, отличного от остальных частей изображения, и выделение его четко очерченными границами основывалось на четкой логике. В более ранних произведениях логика сосуществования двух параллельных пространств еще не была продумана так строго. Например, на новгородской иконе «Успение» из Десятинного монастыря (XII—XIII вв.) Христос изображен на том же золотом фоне, что и апостолы, лишь в верхней части иконы синее ограниченное дугой окружности темное мистическое небо рая. Христос, несколько возвышаясь над группой апостолов, лишь слегка выделяется из их среды, и остается непонятным, почему его не замечают апостолы и святители¹³. В поздних иконах XVI—XVII вв. композиция икон иногда усложняется и при этом теряется логическая четкость икон XIV—XV вв. К XVII в. появляются иконы «Успения», в которых на одном изображении в разных его местах мистическому пространству присваиваются разные цвета. Художника явно занимает нарядная многокрасочность, он уже забывает строгий смысл введения условных цветов для различения обычного и мистического пространства.

В произведениях Феофана Грека, Андрея Рублева, Дионисия и близких им художников логически безупречные композиции на тему «Успение» вызывают и сейчас ощущение математически строгого построения своей внутренней непротиворечивостью. Не знавшие современной геометрии многомерных пространств великие мастера с присущим им художественным чутьем и строгими размышлениями справедливо стяжали себе право называться «преславными мудрецами, философами зело хитрыми», даже если ограничиться одной лишь геометрической стороной вопроса¹⁴.

¹³ Изображение указанной иконы см., например, в альбоме «Шедевры древнерусской живописи» (М., 1971, илл. 3).

¹⁴ Здесь может возникнуть естественное сомнение: не заставляли ли эти рассуждения приписывать средневековому художнику очень глубокие математические познания.

Конечно, русские художники XV в. не занимались математикой, однако, поставленные перед проблемой непротиворечивой увязки мистических преданий и повседневного че-

Использование метода сечений при одновременном изображении обычного и мистического пространства не ограничивается, конечно, композициями «Успения». В подтверждение сказанного приведем здесь и другие сюжеты. Очень часто на иконах и фресках «Благовещение» у верхнего края изображения дается синяя часть окружности, символизирующая мистическое небо, от которой в сторону Марии тянутся синие лучи, символизирующие ее мистическую связь с этим небом. Точно так же изображается эта связь и на многих иконах «Рождества Христова», на иконах «Иоанн и Пророк на острове Патмос» и т. п.

При изображении отдельных святых, особенно если они показаны молящимися, в середине верхнего края иконы или чаще в одном из ее верхних углов дается участок круга, как правило, закрашенного в темно-синий цвет, в котором изображен Христос, благословляющая рука божества или что-либо подобное. Икона «Антоний Римлянин» XVI в. дает пример такого рода композиции (илл. 70). На ней Антоний возносит молитвы Богоматери и Христу, которые показаны в левом верхнем углу иконы, причем небо пространства, в котором стоит Антоний, и мистическое небо, где видны Богоматерь с младенцем Христом, резко отличны по цвету. Во всех этих случаях граница между реальным и мистическим пространством проводится очень четко, оба пространства всегда резко отличаются по цвету, иногда их граница подчеркивается рядом звезд, расположенных вдоль нее на темном фоне мистического неба, иногда одной или несколькими цветными полосами или еще каким-либо иным образом. В описанных случаях речь идет, конечно, о таких ситуациях, когда изображенный на иконе персонаж не видит божества и связан с мистическим пространством лишь мысленно.

В тех случаях, когда божество или святой вступают в зрительный контакт с изображенными на иконе или фреске людьми, т. е. как бы вступают в реальный мир, метод сечения четырехмерного пространства оказывается излишним. Так, на всех иконах «Покрова» Богоматерь изображается прямо в пространстве храма. Хотя она появилась незримо для заполнявших храм людей, здесь оказалось достаточным, что ее видели Андрей Юродивый и Елифаний. Точно так же в весьма распространенной композиции «Явление Богоматери и апостолов Петра и Иоанна Сергию Радонежскому» и Богоматерь, и апостолы, и Сергей с Михеем изображены в одном пространстве. Даже на описанных выше иконах «Успение», в тех случаях, когда на них показан ангел, отсекающий руки нечестивому Авфонию (илл. 69), ангел изображен в том же пространстве, что и апостолы, поскольку он, по мысли иконописца, действовал реально, в реальном пространстве и видимым для всех образом. Число подобных примеров нетрудно умножить. Точно так же

ловеческого опыта, они были вынуждены строить некую логическую систему, которая оказалась изоморфной геометрии четырехмерного пространства.

Нелишне, наконец, заметить, что еще и сегодня традиционно преуменьшают глубину научной мысли средневековья, имевшей, как известно, теологическое обличье. В этой связи можно, например, напомнить, что еще в V в. Блаженный Августин учил о сотворении богом мира и времени одновременно. Эта концепция «внесла важный вклад в философскую теорию времени и даже кое в чем предвосхитила эйнштейновскую идею относительности времени», по которой времени без материи не существует (А. М. Мостакенко. Пространство и время в макро-, мега- и микромире. М., 1974, с. 180—181).

69. «Успение».
Икона Кирилло-Белозерского монастыря.
Школа Андрея Рублева. Первая треть XV в. ГТГ



70. «Антоний Римлянин».
Икона из Поволжья.
XVI в. ГТГ



нет необходимости вводить два цвета для различения двух пространств, когда изображается только мистическое пространство, например на иконах «Сошествие во ад», при изображении праведников в раю и т. п.

Отдельно следует упомянуть о композициях «Преображения». В них Христос и беседующие с ним Моисей и Илия находятся в том же пространстве, что и апостолы Петр, Иоанн и Иаков, которые их видят и слышат. Поэтому изображаемое вокруг Христа сияние, нередко включающее в себя и участки синего неба со звездами, нельзя рассматривать как использование

метода сечений. Этот художественный прием подчеркивает божественное естество Христа и не имеет отношения к геометрии пространства. Быть может, и синее звездное небо, так напоминающее синь мистического неба, должно было символизировать связь с ним Христа.

Искусство эпохи Возрождения, которое поставило своей главной целью показать на картине окружающий человека мир в его естественном виде, показать так, чтобы картина была как бы «окном в материальный мир», должно было отказаться от свойственных средневековому искусству приемов. Наряду со многим другим искусство эпохи Возрождения отказалось от чертежных приемов. В частности, перестали изображать две сосуществующие области четырехмерного пространства путем метода сечений. В то же время сохранившаяся религиозная тематика оставалась сюжетной основой картин. Границу между миром видимым и невидимым стали показывать изображением облаков. Вероятно, с этого времени утвердилось представление о том, что бог, ангелы и святые «живут на облаках», то нелепое представление, которое совершенно законно используется современными карикатуристами. Геометрически очевидно, что реально существующие облака могут разделить лишь два участка реального трехмерного пространства и не могут разделять два «слоя» четырехмерного мира. Однако требование «естественности» привело к нелепости, когда и «заоблачный» мир стал изображаться теми же красками, что и мир земной, и на картине перестал от него отличаться.

Таким образом, с точки зрения геометрической логики художники, отделявшие реальный мир от мистического облаками, пытались втащить наивный «реализм» туда, где он неуместен; это было шагом назад по сравнению с логически безупречными творениями времен Феофана Грека, Рублева и Дионисия. Конечно, речь идет только о геометрической логике, а не о художественных достоинствах великих творений мастеров Ренессанса. Эти мастера прокладывали новые пути искусству, делая его все более и более осязаемым, где даже глубоко символическое «нуждалось в достоверности, телесности, объемности изображения»¹⁵.

В XVI—XVII вв. подобный метод разделения реального и мистического пространства постепенно переходит и в русскую живопись, снижая наряду с другими причинами ее философскую глубину.

На иконе Никифора Савина (XVII в.) «Иоанн Предтеча в пустыне» Христос в окружении ангелов показан в левом верхнем углу иконы отделенным от Иоанна лишь клубящимися облаками (илл. 71). Пространство, в котором находится Христос, ни цветом, ни каким-либо иным образом не отличается от пространства, в котором стоит Иоанн. Единственным намеком на то, что Христос с ангелами не просто «живет» на облаке, в реальном пространстве является едва заметное изображение некоторой тверди (?), на которой установлен трон Христа, причем эта твердь показана тем же цветом, что и земля под ногами Иоанна. Совершенно ясно, что это надуманное правдоподобие не может идти ни в какое сравнение с безупречной логикой икон «Успение»,

¹⁵ Л. М. Баткин. Диалогичность итальянского Возрождения.— «Советское искусствознание», вып. 2. М., 1977, с. 87.

71. Никифор Савин.
«Иоанн Предтеча в пустыне».
Икона XVII в. ГТГ



создававшихся великими мастерами древней живописи. Приведенные здесь соображения не затрагивают художественных достоинств иконы.

В заключение настоящего раздела приведем некоторые дополнительные соображения об изображении облаков в древнерусской живописи. В некоторых случаях облака играли существенную роль в событиях, происходивших в реальном пространстве, и тогда они изображались наряду с прочими реальными предметами. Так, на уже упоминавшейся иконе «Успение» из Белозерского монастыря (илл. 69) показаны ангелы, которые доставляют

к ложу Богоматери апостолов, воспользовавшись для этой цели облаками. И облака с апостолами, и несущие их ангелы движутся в обычном пространстве, поэтому ангелы показаны столь же реальными существами, как и апостолы¹⁶. Этим они резко отличаются от ангелов, входящих в состав небесных сил, окружающих Христа, или ангелов, ждущих Богоматерь во вратах рая, которые почти не выделяются и как бы сливаются с фоном мистического пространства. Облака отличаются от мистического пространства тем, что вместо геометрически правильных границ последнего они имеют неопределенную «клубящуюся» форму, иногда резко отделены от мистического пространства цветом¹⁷ или оттенком цвета.

Иногда изображалось облако для того, чтобы дать «опору» ногам Богоматери на иконах «Покрова», но и в этом случае такое облако мыслилось находящимся вместе с Богоматерью в реальном пространстве храма. В обоих описанных случаях, как и в других аналогичных, четко разделено реальное и мистическое пространство и облака никак не являются границами между миром видимым и невидимым.

Изображение облаков в качестве границы между двумя мирами используется в древнерусской живописи начиная со второй половины XVI в. и особенно в XVII в. Первоначально их показывают весьма скромно, как бы прикрывающими границу между двумя мирами, которая раньше давалась четкой линией, подчеркнутой иногда цветом (например, красной полосой), а иногда расположенными вдоль нее звездами. При этом художники еще продолжают понимать, что они изображают два разных мира, и поэтому используют для каждого из них свой цвет¹⁸.

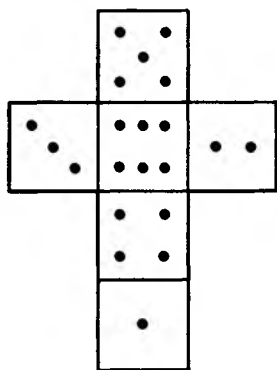
Что касается границы между обоими пространствами, то в XVII в. ее нередко продолжают изображать не очень мощным слоем облаков, обычно окрашенных в цвет, не совпадающий с цветом ни того, ни другого пространства, и к тому же необязательно белых. Все это как бы подчеркивает их роль в качестве границы между двумя несовместными пространствами.

Позже, в XVII—XIX вв., при изображении обычного и мистического мира используются одни и те же краски, логика построения нарушается. Два пространства по традиции разделяются облаками, написанными теперь почти натуралистично. Мощностъ слоя клубящихся облаков увеличивается, они перестают служить знаком условной границы двух пространств, а кажутся самыми натуральными кучевыми облаками. Христос, ангелы и дру-

¹⁶ Мотив облаков, быстро несущих персонажей по воздуху, нередко встречается в фольклоре, причем такие волшебные перемещения мыслятся происходящими в реальном пространстве.

¹⁷ В этом отношении предельно логична икона «Успение» XV в. из Гос. Третьяковской галереи (см.: В. И. Антонова, Н. Е. Мнева. Каталог древнерусской живописи, т. I. М., 1963, № 201, рис. 141); Л. М. Евсеева, И. А. Кочетков, В. Н. Сергеев. Живопись древней Твери. М., 1974, илл. 26.

¹⁸ В указанном смысле интересны росписи церковью Ростовского кремля, где реальное и мистическое пространство нередко «обмениваются» цветами. Так, в праздничном ряду алтарной преграды церкви Иоанна Богослова небо дано то голубым, то почти белым цветом. При этом в тех случаях, когда необходимо изображение и мистического пространства, оно тоже передается голубым или белым цветом, но всегда так, что если обычное небо передано голубым цветом, то мистическому пространству присваивается белый цвет, и наоборот.



гие обитатели мистического пространства располагаются прямо на облаках, без изображения какой-либо тверди под их ногами. Исчезает понимание принципиальной разницы между пространствами обычным и мистическим. Исчезновение в живописи четкого разделения этих двух пространств, забвение наиболее естественного способа их одновременного изображения — признак серьезных перемен в образном строе искусства. Даже в тех случаях, когда художник передает только мистическое пространство, он начинает показывать его почти неотличимым от повседневного. В качестве примера можно привести икону «Сошествие во ад», находящуюся в праздничном ряду иконостаса Успенского собора г. Рязани (XVIII в.), где вместо принятого в более раннее время условного изображения мистического пространства, в частности входа в ад,

показана обычная земля, поросшая какими-то кустиками, а освобожденные Христом движутся из естественной подземной пещеры.

Описанный здесь весьма кратко процесс характеризует одну из сторон неизбежных потерь, связанных с переходом от изображения логической сущности явления к иллюзионистскому стремлению писать все так, чтобы написанное по возможности приближалось к видимой картине реального мира.

3. Развертки. В техническом черчении разверткой называется чертеж раскрытия листового материала (например, железного листа). Такой раскрой необходим для того, чтобы, вырезав по нему листовый материал, путем дальнейшей обработки, в частности путем сгибания, получить нужную деталь. Следовательно, развертка не является чертежом детали, а лишь чертежом заготовки, необходимой для ее изготовления. Тем не менее такой чертеж может дать весьма полное представление о детали, для изготовления которой он выполнен. Так, в развертке обычной игральной кости прямыми даны линии сгиба, чтобы по ним согнуть материал на прямой угол и получить требуемую объемную фигуру (в данном случае куб) (илл. 72). Такой чертеж дает абсолютно полную информацию о фигурах, нанесенных на все шесть граней куба, что невозможно при обычном изображении кости, даже на трех проекциях обычного чертежа.

Стремление средневековых художников передать с помощью создаваемого ими изображения как можно больше информации, выявить в предмете качества, нужные для понимания сюжета, должно было привлечь их внимание к возможным приемам, аналогичных вычерчиванию разверток.

Близкий прием встречается в миниатюрах главным образом при изображении зданий. Средневековье не знало рисования с натуры, и понятно, что при воспроизведении облика здания по памяти художник не чувствовал себя связанным единственной точкой зрения, а считал своим долгом дать наиболее полное представление о нем.

73. Чертеж южного фасада
Успенского собора Кремля
(Москва)



В древнерусском изобразительном искусстве метод, аналогичный вычерчиванию разверток, не имеет той строгой геометрической законченности, как в современном черчении, да и назначение его совершенно иное.

На иконе XVI в. «Антоний Римлянин» расположенная на втором плане церковь изображена с явными нарушениями привычных для нас правил рисования, но не черчения (илл. 70). Центральный объем здания показан при виде с юга, в частности в его нижней части виден южный портал. Пристроенная к нему звонница «развернута», в результате чего видна ее западная сторона с западным входом в церковь. Таким образом, здесь в одной плоскости дана как южная сторона церкви, так и западная; как ясно из сказанного, иконописцем был в этом случае использован метод «развертки».

Всякая развертка по своей сути есть плоское изображение и позволяет показать здание, «развернув» его наподобие того, как это сделано нами с игральной костью. Обращение художника к этому приему приводит к усилению плоскостного начала в произведении — хотя не это обстоятельство было побудительным мотивом обращения средневекового художника к при-

ему «разверток». Причем художник показывает то, что ему кажется важным, пропуская то, что, с его точки зрения, несущественно.

Указанный прием применялся довольно часто. Показывая Успенский собор Московского Кремля, художник пять глав собора вытянул в одну линию, в то время как фактически четыре из них стоят по углам некоторого квадрата, а пятая находится в центре, на пересечении диагоналей этого квадрата (илл. 67)¹⁹. Мастер предпочел показать число глав, считая, что их взаимное расположение всякий зритель знает из своего собственного жизненного опыта. Таким образом, зритель получал представление о внешнем облике Успенского собора, сопоставляя информацию, получаемую путем созерцания изображения (число глав), с априорной информацией, которой он располагал независимо от изображения, на основании жизненного опыта, — тип конфигурации расположения глав при условии, что число их известно.

На основании современного чертежа южного фасада того же Успенского собора (илл. 73), хотя на нем изображены лишь три главы, зритель, привлекая априорную информацию (основанную на жизненном опыте), может прийти к заключению о пятиглавности собора, поскольку три главы никогда не ставились над основным объемом храма так, чтобы две боковые располагались к югу от плоскости симметрии храма и параллельно линии восток — запад. Ясно, что зритель видит именно южный фасад, поскольку апсиды собора показаны на чертеже справа. Таким образом, и условная проекция внешней части собора на илл. 67, и современная проекция на илл. 73 дают представление об облике собора лишь путем привлечения дополнительной информации, которая выше именовалась априорной.

Если поставить вопрос о том, какое изображение — средневековое или современное — «правильнее», то надо прежде всего условиться о критериях правильности. Пусть таким критерием будет возможность описать словами внешний вид собора. Этот критерий вполне разумен для средневековья, когда даже строитель нередко получал от заказчика лишь словесное описание предполагаемой постройки.

На иконе XVII в. (илл. 67) одновременно показаны и северная и южная стороны собора. Это видно из того, что в нижней ее части люди движутся к сени из двух противоположных порталов, что может быть лишь в том случае, если они являются северным и южным. Полная симметрия изображения указывает на одинаковый облик северного и южного фасадов собора. Обе эти стены завершаются четырьмя закомарами, каждому полукружью закомары соответствует одно окно верхнего яруса. Здесь следует особо отметить, что на иконе показано не восемь закомар, а лишь семь. Это связано с тем, что центральная глава собора соответствует двум закомарам сразу, северной и южной. Если взглянуть на нижнюю часть иконы, то видно, что окнам верхнего яруса соответствуют окна нижнего. Чтобы получить более полное представление о соборе, надо помнить фактическое расположение пяти глав в пространстве.

¹⁹ Отклонения от обычного расположения глав настолько редки, что их можно не принимать во внимание (например, главы Успенской церкви Псково-Печерского монастыря расположены в линию в связи с конфигурацией находящихся под нею подземных пещер).

74. «Чудо Федора Тирона».
Конец XV в. ГРМ



Современный чертеж южного фасада Успенского собора дает только южную стену с четырьмя закомарами, двумя рядами окон, по четыре в каждом ряду, и одним порталом. На чертеже собор венчается тремя главами. Более полное представление о соборе требует дополнительной информации, а именно, что собор является пятиглавым, далее надо учесть обычный характер расположения этих глав в пространстве и сделать допущение, что северная и южная стороны собора выполнены одинаково.

Проведенное сравнение показывает, что, с точки зрения средневекового зрителя, современный чертеж не имеет каких-либо преимуществ перед рассматриваемой иконой. Если ограничиться соображениями о количестве информации, то изображение собора в перспективе, например в аксонометрии, могло бы нести ее еще больше. Очевидно, что средневековый художник предпочел в рассматриваемом случае «развертку», исходя не из количества информации, которое несет «развертка», а исходя из качественной стороны информации, ее напразденности, ибо никакой другой тип изображения не в состоянии передать то, что художник считал главным: показать южную и северную стороны собора одновременно, внешний и внутренний вид собора одновременно. Это возможно, лишь привлекая чертежные приемы — разрез и развертку. Важность такого именно композиционного решения следует из содержания иконы. Целью художника было изображение торжественного акта в московском Успенском соборе, а не в какой-либо иной церкви или ином помещении, поэтому надо было показать внешние признаки Успенского собора. Приведенное выше сопоставление иконы и современного чертежа убеждает в том, что это было сделано достаточно четко и дополнительно подчеркнуто помещением иконы «Успения» над сенью. Северный и южный порталы надо было показать одновременно и одинаковым образом, чтобы подчеркнуть, что светские власти (царь и сопровождающие его бояре), идущие с юга, и церковные власти (патриарх с клиром), идущие с севера, равно значимы. Помимо сказанного, избранный художником способ изображения здания позволил придать всей композиции симметричный характер, что могло само по себе представляться художнику достаточно ценным.

Таким образом, использование «разверток» в древнерусской живописи может диктоваться разными причинами. Это могут быть и информационные соображения, и композиционные требования.

Древнерусский художник имел большой выбор способа передачи геометрии внешнего мира, он был вправе не только смещать неизбежные искажения при перспективной передаче внешнего мира в желательном ему направлении, но, если это казалось целесообразным, вообще отказываться от какой бы то ни было системы перспективы, переходя к чертежным методам.

Ярким примером плодотворности такого синтетического метода является, например, икона «Чудо Федора Тирона» (илл. 74), на которой одновременно использовано три чертежных приема: в условном, повернутом на прямой угол положении показана верхняя часть колодца, в который опустился Федор; в нижней части иконы путем разреза показаны его приключения под землей; а в левом верхнем углу изображено мистическое небо с благословляющей рукой божества (т. е. применен метод сечения четырехмерного пространства). Можно смело сказать, что на чертежных приемах

держится вся композиция этой иконы, в которой требовалось одновременно показать мистическое небо, землю и подземный мир.

В упомянутом здесь примере применение чертежных методов имело главной целью расширить возможности художника при повествовательном сюжете — в данном случае рассказать о спуске Федора Тирона под землю. Подчас чертежные приемы могут быть единственным способом передачи некоторой важной идеи.

Как известно, в средневековых композициях «Распятия» земля у основания креста дается в разрезе, с изображением расположенных в могиле непосредственно под крестом черепа и костей Адама. Такое совместное изображение останков Адама и распятого над его могилой Христа символизирует кардинальную идею об искуплении Христом греха Адама. В эпоху Возрождения, когда чертежные приемы были изгнаны из арсенала средств художника, для этой важнейшей христианской идеи об искупительной жертве Христа изобразительные средства оказались утраченными. Вынужденный отказ от средневековой иконографии, вероятно, и ощущался художниками как потеря. Это привело к появлению разных типов «Распятый»: помимо наиболее «естественных», в которых череп Адама вообще не фигурирует, появились такие, где этот череп лежит у основания креста или в некотором отдалении от него на поверхности земли, и даже такие, где на Голгофе разбросано много черепов и костей не только у распятого Христа, но и у крестов разбойников. Стремление к внешнему правдоподобию приводило к нелепостям, ибо невозможно убедительно объяснить появление останков праотца Адама на Голгофе. Исчезла возможность непосредственной передачи идеи об искупительной жертве Христа. Внутреннему смыслу символической идеи теперь не соответствуют изобразительные приемы.

В свете сказанного ясно, что встречающиеся иногда в литературе снизводительные интонации по отношению к средневековому художнику с его чертежным методом совершенно неуместны. Чертежные методы были весьма разумны, не были связаны с каким-либо «неумением» и составляли закономерную особенность изобразительного искусства.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В главе III и соответствующих Приложениях показано, что изображение близких областей пространства без каких-либо «ошибок» в общем случае невозможно. Однако полученные там выводы не исчерпывают вопроса о принципиальной возможности идеального отображения пространства на плоскости. Рассмотрим этот вопрос еще раз с совершенно иных позиций, причем не будем делать разницы между близким и далеким пространством.

При изображении перцептивного пространства на плоскости возникает проблема неоднозначности изображения: если каждой точке картинного пространства соответствует одна точка в картинной плоскости, то обратное не имеет места — одной точке картины может соответствовать бесчисленное множество точек картинного пространства.

Чтобы пояснить суть неоднозначности отображения, о которой идет речь, вернемся к *илл. 14*. Точка *a*, определяемая правым верхним углом изображения куба *A*, может соответствовать разным точкам пространства, которое отображает рисунок. Как видно из схем *B* и *B'*, она может, например, принадлежать как передней, так и задней грани куба, находящегося в трехмерном пространстве. Следовательно, положение точки *a* на рисунке еще не определяет положения соответствующей ей точки в пространстве (хотя обратное может иметь место — положение точки в пространстве может однозначно определять ее положение в картинной плоскости; все зависит от способа установления соответствия, в частности обычная линейная перспектива обладает этим свойством). Может быть, наиболее естественным объяснением возникающей неоднозначности будет следующее: все точки трехмерного пространства, лежащие на одном луче зрения, лягут в одну точку сетчатки глаза и будут в этом смысле неотличимы. Они могут заслонять друг друга (если в них находятся непрозрачные материальные тела), но не могут оказаться в разных точках сетчатки глаз. Следовательно, каждая точка сетчатки глаза (*a* значит, и каждая соответствующая ей точка картины) отображает бесчисленное множество точек, лежащих на соответствующем луче зрения¹.

Описанное здесь неоднозначное соответствие точек картинной плоскости точкам картинного пространства побуждает художников применять спе-

¹ Ниже, где будет идти речь о неоднозначности отображения, всегда будет подразумеваться, что одной точке картины соответствует бесчисленное множество точек картинного пространства.

диальные меры для снятия этой неоднозначности. На *рис. 14* схемы *Б* и *В* уже дают требуемую однозначность изображения куба, здесь это достигнуто тем, что использован основной признак глубины — перекрытие (близкие к зрителю грани куба заслоняют более удаленные).

Известны случаи, когда художники сознательно нарушали «правила» снятия многозначности изображения, создавая тем самым «невозможные картинки». Обычно это носило характер шутки, в частности Хогарт оставил нам рисунки подобного рода ². В последние годы известный голландский график Эшер (иногда его называют Эшер) уделил много внимания созданию «странных» рисунков, в которых с большой выдумкой сочетал геометрию с рисованием, относясь к возникающим странностям вполне серьезно ³. На одной из его гравюр как будто бы изображено нечто вроде двухэтажной беседки с находящимися в беседке людьми, одетыми в старинные европейские костюмы (*илл. 75*). Гравюра обладает определенными художественными достоинствами и создает ощущение несколько печальной задумчивости.

Более внимательное рассмотрение гравюры может привести человека, любящего во всем определенность и однозначность, в смятение: ведь вельможа и дама, смотрящие вдаль и стоящие на разных этажах между одними и теми же колоннами, смотрят не в одну сторону, а во взаимно перпендикулярных направлениях; люди, поднимающиеся по приставной лестнице на второй этаж, поставили ее так, как она стоять не может (она стоит внутри беседки, а опирается на нее снаружи); базы и капители ряда колонн не находятся на одной вертикали и т. п. Если попытаться понять суть ошибок на рисунке, то в каждом случае легко убедиться, что Эшер сознательно нарушает очевидные правила рисования: поскольку, например, одна колонна может заслонить собой другую, находящуюся в глубине картинного пространства, то достаточно изобразить капитель одной и базу другой колонны, как принадлежащие одному образованию, чтобы возникла «невозможная» колонна. Этот несложный прием можно провести достаточно незаметно для зрителя, поскольку в силу обсуждавшейся выше неоднозначности полученного на картине отображения пространства обе «правильные» колонны занимали бы одно и то же место на картинной плоскости.

Приведенный здесь пример позволяет пояснить одну особенность психологии восприятия. Поскольку данному сетчаточному образу (который в конце концов сводится к набору цветовых пятен, линий и т. п.) может в силу обсуждаемой многозначности соответствовать бесчисленное множество разных пространственных образований, то система восприятия человека выбирает из этого бесчисленного множества вариантов истолкования сетчаточного образа один, наиболее правдоподобный, соответствующий жизненному опыту. Этот выбор происходит в абсолютном большинстве случаев безошибочно и, что самое главное, подсознательно. Гельмгольц называл это «бессознательным умозаключением». Важно при этом отметить, что в сознание поступает лишь малая доля той информации, которую можно извлечь из сетчаточного образа, но зато жизненно важная ее часть. В про-

² См., например: *Р. Грегори. Разумный глаз. М., 1972, с. 58.*

³ «The graphic work of M. C. Escher». Hawthorn Books, Inc. publishers. New York. Две его гравюры воспроизведены в книге Р. Грегори.

цессе восприятия происходит «отсеивание» всего того, что в данной ситуации является второстепенным. Так, узнавая своего друга, никто не делает этого путем сознательного анализа цветовых пятен и линий сетчаточного образа, а «просто» узнает, процесс узнавания происходит на некотором более низком уровне, чем сознательный анализ. В процессе узнавания важную роль играют черты лица, прическа, цвет волос и т. п., но никто не замечает положения каждого отдельного волоса в прическе, хотя сетчаточный образ эту информацию содержит.

В процессе узнавания из всего массива информации, содержащегося в сетчаточном образе, извлекается ровно столько, сколько нужно для узнавания, все же остальное «отсеивается». Восприятие человека, как бы перебирая возможные варианты истолкования видимого, прекращает извлечение дополнительной информации из наблюдаемой совокупности цветовых пятен и линий, как только истолкование смысла этих пятен и линий становится однозначным, чтобы не «забивать» сознание излишними подробностями.

Охарактеризованный здесь в самых общих чертах процесс узнавания весьма короток, он очень экономичен, и это важно биологически. Ведь в жизни человек имеет дело с подвижными объектами, и поэтому на оценку ситуации, на то, что выше было названо «узнаванием», ему отводится доля секунды, чтобы в течение следующей доли секунды подсознательно сравнить две последовательные картины окружающего его мира, выделить путем такого сравнения из неподвижного подвижное и т. п. Поэтому «отсев» лишнего, содержащегося в сетчаточном образе является жесткой биологической необходимостью, сформировавшейся в процессе эволюции.

Все сказанное выше относится и к картинам. При взгляде на живописное произведение человек извлекает из массива информации, содержащегося в картине, ровно столько, сколько нужно, чтобы его восприятие однозначно ответило на вопрос «что это такое?», хотя здесь это не биологическая необходимость, а следствие уже сформированных для иных целей законов восприятия. После «узнавания» могут возникнуть соответствующие эмоции и т. п. Для того чтобы заставить себя извлечь из картины дополнительную информацию, нужно волевое усилие, которое мы нередко называем «разглядыванием»; при этом начинается более сознательный анализ деталей картины. Следующей, еще более высокой ступенью на этом пути является логический и эстетический анализ совместимости деталей картины, в частности внутренней непротиворечивости изображенного.

В большинстве случаев рядовой зритель ограничивается первой из названных здесь ступеней восприятия, ибо, как уже говорилось, «узнавания» достаточно, чтобы человек перешел из области «бессознательных умозаключений» в область эмоционального восприятия. Он может любоваться картиной, в нем могут возбуждаться эмоции, которые и хотел возбудить художник, создавая свое произведение, и т. п. О том, насколько серьезный барьер воздвигает наша психика на пути проникновения в сознание «лишней» информации, говорит хорошо знакомый всем тип рисунков, создаваемых для выявления наблюдательности. Нередко в журналах можно встретить рисунок, в котором предлагают читателю отыскать, например, 15 ошибок. Хотя все 15 ошибок сразу «отпечатываются» на сетчатке глаза, читателю

75. Эшер.
«Бельведер»



нередко приходится затратить много времени и усилий, чтобы их найти. Дело в том, что эти ошибки распределяются в рисунке так, чтобы не препятствовать первой, главной ступени восприятия, процессу «узнавания», ибо, после того как достигнута однозначная интерпретация нарисованного, «отсекается» поступление дополнительной информации и эту дополнительную информацию приходится получать, прилагая волевое усилие.

Даже такие грубейшие ошибки в рисунке, которые свойственны приведенной гравюре Эсхера, не сразу бросаются в глаза. Большинство рядовых зрителей, которым эта гравюра показывалась, отзывались о ней в эмоциональном плане («нравится», «красивая гравюра», «ничего особенного» и т. п.), но не указывали на грубые ошибки, допущенные художником.

Приведенные выше соображения, и в частности гравюра Эсхера, способны дать повод к размышлениям о том, в какой мере вообще необходимо «правильное» снятие многозначности на картине и не вправе ли художник иногда сознательно делать при этом «ошибки»? Не увеличат ли «ошибки» в некоторых случаях выразительность картины в целом? Ведь обилие явных ошибок в гравюре не портит общего впечатления, которое она создает, если только не придавать слишком большое значение фотографической точности изображенного.

Одно из отличий средневековой живописи от искусства эпохи Возрождения состоит в следующем. Если для нового искусства характерно желание снять все вопросы, связанные с неизбежной многозначностью отображенного на картине пространства, таким образом, чтобы она не содержала никаких противоречий даже при разглядывании и анализе, то средневековое и более древнее искусство не придает этому решающего значения — и более того: путем сознательного нарушения в некоторых случаях этих «фотографических» правил увеличивает выразительность картины в целом. В этом проявляется еще одна сторона той свободы художника, которая описывалась выше в связи с эффектами перспективы и использованием чертежных приемов и которая, как правило, обусловлена художественными задачами, даже в ущерб точности передачи видимой картины внешнего мира.

Автор иконы «Живоносный источник Богоматери» (илл. 76) пользуется приемом, близким к показанному на гравюре Эсхера, когда в клеймах, повествующих о чудесах у этого источника, переносит базы крайних колонн на передний план и достигает этим двух художественных эффектов: эти колонны отделяют клейма друг от друга и, кроме того, как бы включают изображение источника во внутреннее пространство здания. Геометрическая противоречивость не является здесь случайной, а введена сознательно.

Под геометрической противоречивостью изображения вовсе не понимается геометрическая «невозможность» изображенного. Действительно, на иконе колонны с базами на переднем и капителями на заднем плане геометрически возможны — это будут колонны, наклоненные под большим углом к вертикали. Однако таких колонн не существует, и поэтому человеку, смотрящему на картину, такая колонна покажется «странной», но все равно он будет чувствовать ее вертикальной и знать, что она вертикальна. *Под геометрической противоречивостью понимается противоречие между геометрическим образом, который возникает при восприятии картины зрителем, и теми формальными геометрическими свойствами, которыми изобра-*

76. Клеймо иконы
«Живоносный источник Богоматери».
1675 г. МиАР



жение обладает. Ниже понятие геометрической противоречивости будет пониматься только в этом смысле.

Иконописец использовал сдвиг базы колонны «вперед» для получения требуемого художественного эффекта. В других случаях может потребоваться сдвиг «назад». На одной из византийских миниатюр XI в. имеется изображение восседающего под сенью старца (илл. 77). Нижние концы столбов, поддерживающих сень, сдвинуты назад, чтобы передние столбы не помешали показать жестикулирующего старца подобающим образом. Таким образом, и здесь нарушение геометрической непротиворечивости усиливает художественный эффект.

Иногда (правда, редко) колонны сдвигают так, чтобы усилить «эффект заслонения». Например, на клейме иконы «Параскева Пятница» (илл. 78) и передние и задние колонны, поддерживающие потолок, имеют базы на



переднем плане, в результате чего Параскева отгорожена от смотрящего на икону колоннами, одна из которых даже частично заслонила святую. Этот необычный способ изображения в данном случае можно легко объяснить, ибо художнику в указанном клейме важно было показать темницу с заточенной в ней Параскевой. В обоих примерах нарушение геометрической непротиворечивости усиливает содержательно-художественный эффект. Эти два примера говорят о том, что средневековый художник, вводя в свое изображение геометрически-противоречивые элементы, прекрасно понимал, зачем это в каждом отдельном случае было нужно.

Как уже говорилось в главе IV, древнерусский художник, вынуждаемый объективными свойствами перцептивной перспективы к частичному искажению видимой картины, расширил это свое «право» и стал изменять

форму предметов на рисунке (а значит, и в воображаемом реальном пространстве), если это казалось ему художественно оправданным. О том же говорят и рассматриваемые в настоящей главе приемы древнерусского искусства. Если нарушение геометрической непротиворечивости изображения при сохранении положения вертикальных осей колонн на картине могло привести к положительному художественному эффекту, художник не боялся смещать и сами оси в горизонтальном направлении, преследуя свою художественную цель. При таких смещениях на плоскости картины результирующий эффект уже не был непосредственно связан с неоднозначностью обратного отображения изображенного на картине на внешнее пространство, а фактически сводился к искажению внешних форм предметов в воображаемом реальном пространстве. Нарушение геометрической непротиворечивости воссоздаваемого по картине внешнего пространства в этом случае фактически сводилось к появлению «невозможных» конструкций, каждый отдельный элемент которых разумен, а все в целом конструктивно бессмысленно.

Чтобы пояснить сказанное, обратимся к архитектурному фону иконы «Введение во храм», приведенной на илл. 28. Изображенная слева сверху четырехколонная конструкция содержит рассмотренный выше тип искажений, в то время как аналогичное сооружение в правой верхней части иконы носит совершенно иной характер. Расположение колонн здесь конструктивно бессмысленно, оно могло возникнуть только при смещении колонн в горизонтальных направлениях на картине. Чем руководствовался художник, внося в картину эти искажения? В левом изображении он был

78. Клеймо иконы
«Параскева Пятница».
XVI в. МиАР



связан узкой полосой верха архитектурного сооружения, на которой следовало расположить базы колонн, а в правом казалось эстетически оправданным расставить колонны на приблизительно равных расстояниях друг от друга и ограничить их число четырьмя.

Для рассматриваемого в настоящей главе вопроса важно другое — почему подобные искажения вообще допустимы. Ответ на этот вопрос уже приводился выше — поскольку обратное отображение изображенного на реальное пространство неоднозначно, постольку человек в процессе зрительного восприятия прежде всего подсознательно перебирает возможные перцептивные гипотезы о смысле изображенного, используя лишь минимум информации, достаточной для однозначного решения кардинального вопроса «что это такое?». Поэтому совокупность «крыша плюс четыре колонны» сразу делает ясным смысл изображенного, и зритель подсознательно теряет интерес к узким деталям живописного произведения, тем более что эти детали относятся к периферии изображения и по сути и не должны привлечь особого его внимания, которое должно сосредоточиться на нижней части картины.

Аналогичные соображения привели к тому, что художник не изобразил четвертой колонны, поддерживающей крышу над головой Марии на втором

плане картины. Ему, вероятно, казалось эстетически неправильным, если между Марией и являющимся ей ангелом зрительно возникнет «частокол» колонн; при этом он понимал, что четкая конфигурация крыши и ясно видимые три колонны вызовут у зрителя ощущение, что «там, где-то сзади, есть и четвертая колонна», т. е. ее отсутствие не помешает «узнаванию».

Таким образом, в рассмотренных случаях имеют место уже обсуждавшийся 1) тип смещений вдоль луча зрения без изменения положения вертикальной оси трансформируемой колонны (отнесем к этому типу и «исчезновение» колонны) и 2) явные горизонтальные смещения колонн.

Появление «невозможных» конструкций в иконописи в результате горизонтальных смещений колонн дело нередкое. Например, в композициях на тему «Евхаристии» (причащение апостолов) в огромном большинстве случаев столбы кивория располагаются (в том числе путем горизонтальных смещений) так, чтобы зрительно «не мешать» Христу причащать апостолов, хотя при этом столбы в реальном пространстве не в состоянии были бы удерживать сень точно над престолом. Клеймо царских врат «Евхаристия» (конец XV в.) (илл. 79) является типичным примером сдвигов как вдоль луча зрения, так и в боковых направлениях. Здесь три колонны, поддерживающие киворий, расположены совершенно естественным образом, зато руки стоящего за престолом Христа показаны ближе передних колонн, т. е. перед престолом. Это геометрически невозможно, ведь Христос не показан наклоненным, но геометрически противоречивым способом оказалось возможным показать фигуру Христа не пересеченной изображениями колонн. Здесь осуществлен не сдвиг колонн, а сдвиг вдоль лучей зрения изображения рук Христа. Задняя левая колонна сдвинута вправо относительно соответствующего угла престола, и ее изображение оборвано. Композиционно это вполне оправданно, ибо позволяет освободить пространство перед Христом от отвлекающих внимание элементов второстепенных конструкций.

Не следует считать, что проблемы, связанные с геометрической неоднозначностью отображения пространства на плоскости, ограничены задачей изображения колонн. Так, на одной из композиций «Крещения» (илл. 35) взаимное расположение фигур Христа и Иоанна геометрически противоречиво. Чтобы изобразить Христа стоящим в рост, а Иоанна склонившимся, как этого требовала традиция, последнего художник поместил далеко «за» Христом (или его следует считать «висящим» в воздухе?). Указанная композиция возникла из другой, более ранней, когда Христос изображался по пояс в воде и склоненная поза Иоанна была оправданной. Вероятно, позже изображение всей фигуры Христа стало с идейной и с художественной точки зрения более целесообразным, и показанная на илл. 35 композиция опирается на уже сложившиеся условности, свойственные геометрически противоречивым изображениям. По сути совершенно аналогично изображение евангелиста Марка (илл. 58), ведь стол, на котором он пишет, сдвинут вдоль луча зрения и расположен не перед евангелистом, а слева от него. Однако эта композиция позволила показать полную фигуру Марка с сидищем и подножием, ни в малейшей степени не заслоненную столом.

На псковской иконе XIV в. «Деисус с предстоящими святыми» (илл. 80) по смыслу происходящего Богоматерь, Предтеча, Варвара и Параскева

79. «Евхаристия».
Клеймо царских врат конца XV в.
ГРМ



находятся перед Христом, однако на изображении они «сдвинуты» с тем, чтобы Христос не оказался в глубине показанного пространства. С той же целью передние ножки сидалища Христа почти касаются нижней границы изображения, а подножие «сдвинуто» под сидалище, что геометрически абсурдно, но тоже позволяет приблизить фигуру Христа к зрителю. Контуры сидалища заслоняют фигуры Богоматери и Предтечи, что невозможно при показанном положении их ног. Вся эта геометрическая противоречивость имеет одну цель: максимально приблизить изображение Христа к созерцающему икону всеми доступными средствами, подчеркнуть его главенство⁴.

К рассматриваемому типу геометрически противоречивых изображений надо отнести и такие, в которых при изображении, например, человеческих скоплений, больших воинских масс не согласуется число голов и число показанных ног. Так, в псковской иконе XVI в. «Рождество»⁵ три волхва, спешащие к колыбели Христа, скачут не на трех конях, а на чем-то «неприятном», имеющем одну голову, два хвоста, четыре ноги. Однако подсознательно нам представляется группа из трех коней, находящихся в сложном взаимном заслонении (но, как показывает анализ, в геометрически абсурдном заслонении).

Наконец, возможны и совершенно неожиданные типы геометрически противоречивых изображений. Так, в псковской иконе XIV в. «Чудо Георгия о змие» аллюр коня подчеркнут изображением у каждой из передних ног коня по «лишнему» колену⁶.

Использование геометрически противоречивых изображений нередко объясняется семантическим, знаковым характером средневековой живописи. Действительно, если система зрительного восприятия человека требует «отключения» излишней информации и это позволило изображать иконописцу (илл. 28) верхние части архитектурных сооружений по схеме «крыша плюс четыре колонны» без геометрически правильного расположения элементов конструкции, а из удерживающих крышу над головой Марии четырех колонн показать лишь три, то можно предположить, что на иконе приведены не истинные изображения, а лишь их символы, знаки, упрощенные сравнительно с их «правильными» изображениями.

Следует, однако, предостеречь от излишнего увлечения такого рода истолкованиями геометрических особенностей древнерусской живописи. Если рассмотреть большинство искажений, подобных описанным выше, то в глаза бросается немаловажное обстоятельство: почти все эти искажения смещены на те второстепенные детали изображения, которые могут быть отнесены к «отсекаемым» системой зрительного восприятия, т. е. к незаметным или малозаметным для зрителя. В то же время знак вовсе не обязан обладать этим свойством, скорее он должен бросаться в глаза.

Главенство Христа подчеркивается и другими средствами: его фигура иерархически преувеличена, а стоящие слева и справа показаны «друг над другом». Это позволяет расширить площадь иконы, отводимую для изображения Христа, и композиционно оправдывает преувеличенную высоту его фигуры.

⁴ А. Овчинников, Н. Кишилов. Живопись древнего Пскова. М., 1976, илл. 48.

⁶ См.: С. Ямщиков. Древнерусская живопись. Новые открытия. Л., 1969, илл. 7.

80. «Деисус» с предстоящими святыми.
Вторая половина XIV в. НГМ



Сказанное вовсе не означает, что древнерусской живописи не был свойствен знаковый характер. Достаточно взглянуть на четырехколонное сооружение, в которое заключена Параскева (*илл. 78*), — ясно, оно не может служить темницей, это просто знак здания. Действительно, показанная конструкция относится к одному из немногочисленных использовавшихся в древнерусском искусстве типов изображений зданий «вообще», его смысл становится понятным лишь в системе картины в целом.

Рассматриваемый в качестве примера знак здания не обладает свойством «незаметности», это бросающееся в глаза, общепринятое и поэтому общепонятное изображение любого (кроме очевидных исключений, например церкви) здания. Такие знаки весьма постоянны, можно сказать стандартны, и к тому же необязательно должны содержать геометрически противоречивые элементы. В отличие от них рассмотренные выше примеры геометрически противоречивых изображений интересны тем, что, как и «неправильности» гравюры Эшера, их «неправильности» тоже не бросаются в глаза, малозаметны и не имеют знакового характера. Киворий на царских вратах в «Евхаристии» (*илл. 79*) с одной «оборванной» колонной не изменит своего смысла, если показать все четыре колонны полностью. Поэтому представляется разумным не приписывать изображениям, содержащим геометрически противоречивые элементы, только на этом основании знакового характера. Следует понимать, что признак знаковости относится к семантической классификации, а противоречивость, обсуждаемая в настоящей главе, — к классификации геометрических свойств изображения.

Возвращаясь к вопросу о побудительных мотивах, привлекавших внимание художников к геометрически противоречивым изображениям, напомним, что приводившиеся выше примеры показали, как отказ от формального следования принципам геометрически непротиворечивого и строго документального изображения может оказаться полезным и усиливать художественное воздействие на зрителя. Более полное представление об этом эффекте можно получить из сравнения близких по сюжету картин, выполненных в разной манере: в одном случае — со строго непротиворечивым снятием геометрической неоднозначности, в другом — с сознательным нарушением этой геометрической непротиворечивости.

Сравним уже обсуждавшиеся в главе I два типа изображений древнеегипетских супружеских пар, одно из которых характерно для эпохи Древнего царства, а другое для эпохи Нового царства (*илл. 8*). Как уже говорилось в главе I, в эпоху Древнего царства главенствующая роль мужа выражается не только тем, что он изображается впереди жены, но и тем, что он заслоняет ее. Как показывает приведенный там анализ, жена принимает при этом немислимую позу, и поэтому в эпоху Нового царства перешли к геометрически правильному изображению взаимных заслонений. Обычно эта смена типов изображений супружеских пар трактуется в положительном смысле, как победа реализма.

Правомерна, однако, и противоположная точка зрения. Сравнивая обе композиции супружеских пар, легко заметить, что формальная геометрическая абсурдность более древней вовсе не бросается в глаза. Чтобы ее понять, необходим внимательный и вдумчивый анализ особенностей изображения; рядовой зритель просто не замечает нереальности поз, показан-

ных на более древнем изображении. Но тип взаимных заслонений виден сразу, особенно если учесть, что в древнеегипетском искусстве цвет тела как мужчины, так и женщины был «стандартизован» и эти два цвета заметно отличались друг от друга. В более древнем изображении главенствующее положение мужа бросалось в глаза, в то время как в эпоху Нового царства эта идея передавалась ослабленно: хотя муж по-прежнему был впереди жены, но все же заслонялся ею. Можно поэтому говорить о сознательном применении художниками Древнего царства геометрически противоречивого изображения, позволяющего без ущерба для художественного совершенства произведения более полно и выразительно передать важную для этой эпохи идею. Но в таком случае композицию Нового царства надо расценивать не как прогрессивную победу «реализма», а как уступку формальной геометрии, отрицательно сказавшуюся на идейной стороне композиции.

В средневековом искусстве можно найти немало убедительных примеров такого рода. Рассмотрим фреску «Сретение» из стенописи Мирожского монастыря в Пскове (илл. 81). Показанная на этой фреске встреча в храме Симеона и пророчицы Анны с Марией и Иосифом, принесшими в храм младенца Христа, запечатлена в тот момент, когда Симеон взял на руки младенца, узнав в нем будущего Спасителя. Поскольку Симеон держит на руках воплотившееся божество, младенец изображен над престолом и под киворием, т. е. в наиболее святом месте христианского храма, где разрешено пребывать лишь священнослужителям. Здесь Христос как бы находится на своем престоле⁷. Для того чтобы не стеснить движения фигур и показать этот торжественный момент достойным образом и во всех его подробностях, древнерусский художник использовал возможности, представлявшиеся ему неоднозначностью отображения внешнего пространства на плоскости картины. Он «сдвинул» вглубь киворий с его колоннами, но расположил руки Симеона с младенцем так, что зрительно Христос располагается не только над престолом, но и под киворием.

Этот прием не говорит о «неумении» средневекового художника. Действительно, во фреске «Сретение» из церкви св. Пантелеймона в Нерези (Югославия, XII в.), где Мария с Анной и Симеон с Иосифом показаны в тот момент, когда они только движутся к престолу и еще не дошли до него, колонны кивория стоят «правильно», в частности одна из них расположена перед престолом и частично его заслоняет⁸.

На иконе «Сретение» из праздничного ряда иконостаса Троицкого собора Троице-Сергиевой лавры (илл. 82), написанной мастером артели Андрея Рублева⁹, тот же сюжет. На этот раз художник счел возможным «сдвинуть»

⁷ Правомочность такой трактовки изображения Христа над престолом и под киворием подтверждается, например, изображением вшитым в левое плечье малого саккоса митрополита Фотия (Византия, XIV в.): «Спаситель-отрок... стоящий на престоле под сенью с предстоящими Константином и Еленой» (Л. В. Лисарская. Памятники византийского искусства V—XV веков в Государственной Оружейной палате. Л. — М., 1964, с. 30). Символическая связь Симеона, Марии и Христа с престолом представлена уже в миниатюре Хлудовской Псалтири (IX в.), л. 163 об. (см.: М. В. Щепкина. Миниатюры Хлудовской Псалтири. М., 1977).

⁸ Petar Miljković-Pepelk. Nerezi. Beograd, 1966, tab. 12.

⁹ Некоторые искусствоведы считают эту икону принадлежащей кисти Рублева.

81. «Сретение».
Фреска Спасо-Преображенского собора
Мирожского монастыря (Псков). XII в.



вдоль луча зрения не только киворий, но и сам престол, вероятно для того, чтобы поместить Симеона на двуступенчатом подножии и не образовать «препятствия» между Симеоном и Марией. В этой композиции младенец Христос тоже зрительно расположен над престолом и под киворием, т. е. способность средневекового художника и зрителя понимать язык условных смещений изображения вдоль луча зрения позволяет связать божество с единственно достойным его местом — надпрестольным пространством. Такому восприятию содействуют яркий киноварно-красный цвет престола, правый передний угол которого смещен в сторону Симеона, и прерванное изображение колонн кивория; если бы художник не сделал последнего, то правая передняя колонна «отгородила» бы престол от Симеона, Марии и Христа. Что касается самого прерывания колонн, то оно вполне аналогично «исчезновению» колонны (см. *илл. 28, 79*).

82. Андрей Рублев, Даниил Черный и мастера их круга.
«Сретение». Икона из Троицкого собора Троице-Сергиевой лавры.
20-е годы XV в.



83. Джотто. «Сретение».
Фреска Капеллы дель Арена, Падуа.
Около 1305—1307 гг.



Пренебрежение «правилами геометрии» позволяет усилить выразительность и создать символические, торжественные и спокойные композиции.

Сопоставим рассмотренные работы с другими выдающимися художественными произведениями на ту же тему. Приведем два произведения Джотто, этого замечательного мастера проторенессанса, который показал на них ту же сцену, но он строго соблюдал геометрическую непротиворечивость изображения. В одном случае (илл. 83) художник изобразил сцену встречи на фоне престола с киворием, здесь геометрическое правдоподобие привело

84. Джотто. «Сретение». Алтарный образ. Начало XIV в. Бостон, Музей Гарднера



к тому, что младенец Христос уже больше не связан непосредственно с надпрестольным пространством. Он явно показан перед престолом — этому впечатлению способствует косая постановка престола и толстая колонна, частично его загромождающая. Бытовой характер сцены усилился, и, чувствуя это, Джотто пытается ослабить такое нежелательное впечатление изображением ангела. Но это новшество Джотто не получило в дальнейшем поддержки, ангел не смог вернуть сцене присущей ей в средневековом искусстве глубокой символики. В другом случае (илл. 84) Джотто по-иному

решает ту же задачу, он показывает Христа над престолом и под киворием, сохранив тем самым нужную символику, но желание строго следовать геометрии привело к тому, что движения Симеона и Марии оказались стесненными, а их фигуры втиснуты между тонкими колоннами. «Реалистичность» геометрии парадоксальным образом привела к неестественности всей сцены в целом, в которой столь странный способ передачи ребенка из рук в руки никак не оправдан. Неудивительно, что эта композиция Джотто дальнейшего развития не получила и перестала использоваться художниками. Первая из рассмотренных композиций Джотто, в которой младенец оказывается перед престолом, позволяла придавать позам Марии и Симеона более естественный и торжественный характер. Вероятно, именно поэтому она и другие композиции, не связывавшие младенца Христа непосредственно с надпрестольным пространством, получили в дальнейшем распространение.

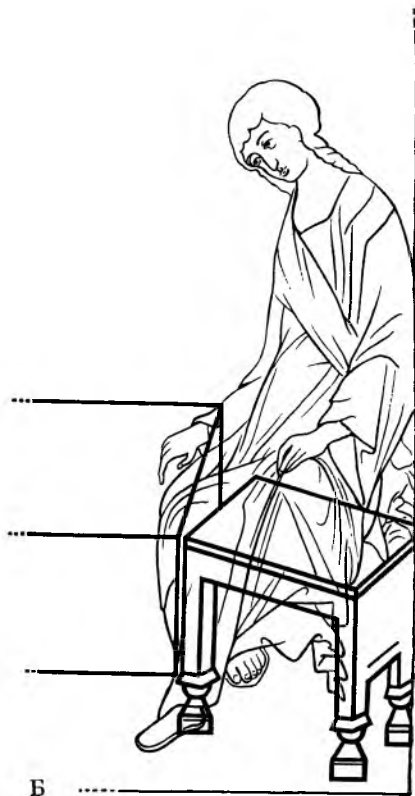
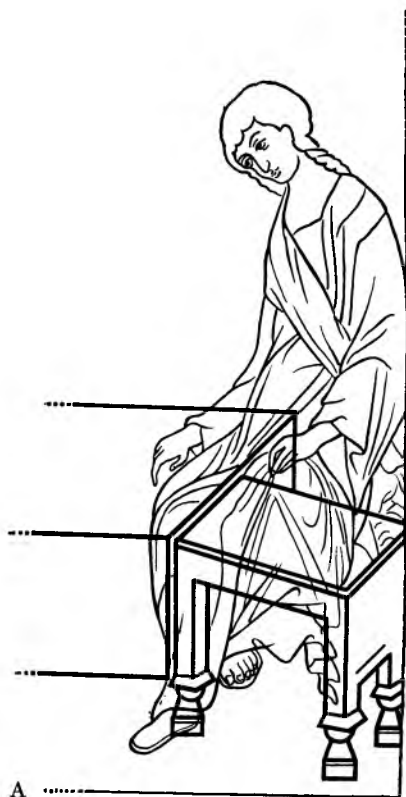
Очевидны те «потери», которые проистекают из стремления к геометрической непротиворечивости. Все художники, писавшие иконы «Сретение» в новой манере (XVII—XIX вв.), всегда изображали Симеона и младенца рядом с престолом или вдали от него и, по сути, превращали рассмотренную выше глубоко символическую сцену, в которой подчеркивалась ее исключительность, в простую иллюстрацию к обряду «воцерковления», совершаемого в православных храмах над каждым младенцем¹⁰. Таким образом, иллюзионистская точность в передаче видимой геометрии пространства может стать препятствием для передачи важных идей художественными средствами.

Естественно, что та условная манера письма, которая возникает при сознательном нарушении геометрической непротиворечивости изображенного пространства, требует соответствующей подготовки зрителя, но последнее требование является общим для всякого искусства. Это условие справедливо и для линейной перспективы, «неестественность» которой для ближних областей пространства мы просто не замечаем в силу привычки (это и есть соответствующая подготовка зрителя); оно справедливо и для балетного, оперного и фактически всех иных видов искусства и поэтому не может ни в малейшей степени опорочивать описываемую здесь условность древнерусского искусства.

Совершенно другой тип геометрически противоречивого изображения, которое, быть может, следовало бы назвать «объемным», обнаруживаем в «Троице» Рублева (илл. 33). Рассмотрим, например, изображение правого от зрителя ангела. Если произвести геометрический анализ изображения сидалища и ангела, не обращая внимания на другие предметы, то его можно признать непротиворечивым — левые ножки сидалища прикрыты изображением ног и одеяний ангела и потому не видны. Если точно так же отдельно рассмотреть фигуру ангела и подножие, то никакой противоречивости обнаружить тоже нельзя. Достаточно, однако, взглянуться в расположение фигуры ангела, сидалища и подножия одновременно, чтобы стало ясным, что изображенное пространство и показанные в нем предметы не согласуются друг с другом — сидалища и подножия должны пересекаться в простран-

¹⁰ См., например, икону Карпа Золотарева (XVII в.): Ю. И. Аренкова, Г. И. Мехова, Донской монастырь. М., 1970, илл. 27.

85. Два возможных варианта изображения престола за правым ангелом на иконе Андрея Рублева «Троица».



ве, отдельные их части должны одновременно находиться в одних и тех же точках трехмерного объективного пространства, что немислимо для материальных тел. Геометрически в этом нет ничего особенного, поскольку геометрия имеет дело не с материальными телами и изучает пересечения объемных фигур. Более того, не исключено, что точки пространства, в которых одновременно оказались части подножия и сидалища, помимо этого, заняты еще и правой нижней частью престола. Буквально то же самое можно сказать и об изображении левого ангела. Таким образом, здесь речь идет не о смещениях, а о другом виде геометрической противоречивости — о принадлежности разных материальных точек (принадлежащих разным предметам) одной и той же точке реального пространства.

Если обычная, обсуждавшаяся выше неоднозначность сводилась к тому, что точкам, принадлежащим разным предметам и находящимся в разных точках реального пространства, могла соответствовать одна и та же точка на картине (предметы заслоняли бы друг друга), то теперь эти точки стали

совпадать не только на картине, но и в объективном пространстве, что мыслимо геометрически, но физически невозможно.

Причина, по которой такое изображение не вызывает у зрителя немедленно чувства внутреннего протеста и даже не замечается им, аналогична уже неоднократно приводившейся выше — зрительное восприятие человека «отсекает» излишнюю информацию после того, как его система восприятия сформировала однозначную перцептивную гипотезу. Художник, использующий подобные приемы, должен обладать большим чувством такта, он должен уметь «искажать» пространственные образы так, чтобы это усиливало художественную сторону произведения, и в то же время не переходить границу допустимого психологией зрительного восприятия. Насколько полно владел этим всем Рублев, видно из того, что после него никому не удалось улучшить «Троицу».

Использование приема «объемной» геометрической противоречивости дает возможность более свободно строить композицию и одновременно создает ощущение некоторой неопределенности, ощущение, что не все точки поставлены над *i*, и, вероятно, эта недосказанность составляет важную черту всякого выдающегося художественного произведения. Не решаясь анализировать эту проблему с точки зрения искусствознания, автор хотел бы обратить внимание на то, что Рублев сознательно оставляет неопределенными и другие геометрические характеристики своего произведения. Одним из таких остающихся открытыми вопросов является форма боковых сторон престола. То, что престол в реальном пространстве имеет форму параллелепипеда, очевидно, однако остается неясным, как боковые стороны этого параллелепипеда «изображены» за ангелами, а между тем геометрически это важно. Здесь мыслимы разные варианты, приведем лишь два из них, причем такие, где нет необходимости вводить пересечение объемов престола с сидалищами. Обратимся вновь к изображению правого от зрителя ангела, поскольку в его сидалище показаны два взаимно перпендикулярных ребра, что позволяет с известным приближением (исходя из аксонометрии) восстановить его форму. Это сделано на *илл. 85*, причем показанные на этом рисунке два варианта отличаются только изображением боковой стороны престола.

Вариант *А* характеризуется тем, что верхнее боковое ребро престола параллельно ближайшему ребру сидалища. В таком случае престол имеет вид, аналогичный показанному на иконе «Новозаветная Троица» (*илл. 49*), ангел сидит параллельно боковой стороне престола, т. е. ориентирован в пространстве так же, как и средний ангел, а поворот его на иконе связан с тем, что все три ангела изображены с разных точек зрения, наподобие Христа и Саваофа на упомянутой иконе. При этом сильнейшая обратная перспектива в изображении престола не противоречит аксонометрии сидалища, поскольку она возникла в результате «склеивания» двух локальных аксонометрий, как и в иконе «Новозаветная Троица».

Вариант *Б* дает другое положение бокового ребра престола: престол изображен в естественной, очень слабой обратной перспективе¹¹. Это тоже

¹¹ Иногда утверждается, что сильная обратная перспектива престола доказывается здесь смещением чаши к передней его кромке (Л. Ф. Жегин. Язык живописного произведения (условность древнего искусства). М., 1970, с. 48). Однако такие сдвиги «на» и «от» зрителя

не противоречит аксонометрическому изображению седалища, поскольку обратная перспектива выражена слабо (не сильнее, чем у другого подножия), но теперь ангел сидит перед престолом, и его поворот на иконе связан с фактическим поворотом седалища в реальном пространстве, т. е. все три ангела ориентированы в пространстве различным образом.

Не изобразив боковых сторон престола, Рублев сознательно оставил поставленный вопрос без ответа. Всеми исследователями творчества великого русского художника отмечалась многогранность содержания «Троицы», возможно, отсюда и многогранность геометрии изображения, эта геометрия неопределенна, многозначна, как и вложенные в «Троицу» идеи.

Подводя итог рассмотренной в настоящей главе проблеме неоднозначного соответствия точек картины точкам пространства и возникающей в этой связи возможности изображения геометрически противоречивых пространственных образов, прежде всего следует констатировать, что средневековые художники сознательно и широко использовали эту возможность для усиления художественного эффекта. Неудивительно, что метод геометрически противоречивых изображений начинает привлекать внимание представителей новейшего искусства. Сошлемся здесь только на один пример. Известное полотно Матисса «Семейный портрет» (1911 г., Гос. Эрмитаж) содержит изображение шахматной доски, которая из композиционных соображений показана не квадратной (8×8 клеток), а прямоугольной (7×11 клеток).

не имеют в средневековом искусстве отношения к системе перспективы, их причины пояснены в главе VII. В «Троице» Рублева положение чаши обусловлено композиционно — она гармонично заполняет пространство между рукой среднего ангела и передним краем престола.

МИНИАТЮРЫ ИНДИИ И ИРАНА СИСТЕМА СВОБОДНОЙ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Изучение пространственных построений, характерных для средневековых миниатюр Индии и Ирана, ограничено лишь попыткой обнаружить в них общие геометрические закономерности, свойственные средневековой живописи и изучавшиеся в предыдущих главах применительно к кругу памятников византийского и древнерусского искусства¹.

Цель, которая ставится здесь, делает излишним исторический подход при анализе миниатюр. Сложное и многоплановое влияние различных художественных школ друг на друга, различные этапы в историческом развитии стиля и другие аналогичные проблемы останутся за рамками проводимого в настоящей главе анализа. Нам важно выявить рациональные корни своеобразных методов пространственных построений, которыми успешно пользовались миниатюристы Индии и Ирана. В этой связи привлекаемые ниже иллюстрации будут избираться соответственно геометрической, а не исторической логике.

Приступая к рассмотрению миниатюр, надо прежде всего ответить на вопрос о том, какое — объективное или перцептивное — пространство на них изображается. Как показывает даже беглый анализ, здесь можно встретить как то, так и другое, а нередко и синтез обоих подходов, аналогично наблюдающемуся в средневековом искусстве Европы.

В качестве примера индийской миниатюры, передающей объективное пространство, рассмотрим относящуюся к домогольскому периоду (илл. 86) (Мальва, около 1530 г.). Здесь все говорит о совершенно четко выраженном желании передать геометрию объективного пространства — и чертежно переданная архитектура, и отсутствие изображения объективно горизонтальных поверхностей, и расположение ног фигур на опорных линиях (все это, напомним, признаки использования метода ортогональных проекций).

Примечательна геометрическая близость этой миниатюры древнеегипетской живописи, что распространяется даже на изображение человечес-

¹ Автор не ставит себе целью и уточнение датировок и атрибуций. Поэтому ниже используются данные, приводимые в источниках: *Arménag bey Sakisian. La miniature persane du XII au XVII siècle.* Paris, 1929 (илл. 87, 89, 92, 94, 95, 96); *D. Barret, B. Gray. La peinture indienne.* Genève, 1963 (илл. 86, 88); *B. W. Robinson. Persian painting in the Metropolitan Museum of Art.* New York, 1953 (илл. 90); *B. Gray. Rajapat painting.* London, 1948 (илл. 93); *B. Gray. Persische Malerei.* Genève, 1961 (илл. 97); *М. М. Ашрафи. Персидско-таджикская поэзия в миниатюрах XIV—XVII вв.* Душанбе, 1974 (илл. 91). В источниках приведены и места хранения оригиналов.

86. Индийская миниатюра.
Мальва.
Около 1530 г.



ких фигур — у них ноги и головы показаны в профиль, а плечи в фас. Поскольку у прямом заимствовании здесь говорить не приходится, остается лишь утверждать, что древнеегипетский способ изображения фигуры человека естествен и в некотором смысле оптимален, поскольку поставленные более чем через 2000 лет перед той же задачей — передать объективное пространство — домогольские миниатюристы пришли к тому же решению. Не следует думать, что передача геометрии объективного пространства — специфическая особенность домогольской миниатюры. Миниатюра багдадской школы (XIV в.) (илл. 87), хотя она и более свободно передает человеческие фигуры (несколько напоминающие приведенные на илл. 10), тоже должна быть отнесена к чертежу, а не к рисунку (Багдад не относится к Индии или Ирану, привлечение этой миниатюры оправдано близким родством художественных школ этих регионов).

Можно привести и примеры изображения перцептивного пространства. На миниатюре провинциального могольского стиля (около 1615—1620 гг.) показана придворная сцена (илл. 88). Здесь для передачи геометрии перцептивного пространства использована аксонометрия, что совершенно естественно для близкого и неглубокого пространства.

В основном в миниатюрах передается перцептивное пространство, а чертежные методы выступают как вспомогательные. Аналогично европейскому средневековью, аксонометрия и здесь образует перспективную основу живописи. Это связано, с одной стороны, с тем, что художник показывает нередко сравнительно большие и неглубокие слои пространства, а с другой — обусловлено характером работы художника: он создавал свои миниатюры в закрытых помещениях, по памяти, не обращаясь к рисованию с натуры. Даже изображая события, происходящие, например, в саду, он изображал все отдельные предметы такими, какими они были бы видны в комнате или по меньшей мере с достаточно близкого расстояния. Аксонометрическая основа живописи проявляется и в равновеликости изображенных на миниатюре людей. Проявляется эта основа также в проблеме ограничения пространства, которая подробно обсуждалась в главе IV применительно к византийской и древнерусской живописи.

Миниатюра тимуридского стиля (1410 г.) (илл. 89) является типичной во всех этих отношениях. Ковер и трон на ней переданы в аксонометрии, все фигуры равновелики, а пространство ограничено изображенной за тронной горкой, которая позволила не показывать дальнего плана. Часть персонажей как бы «выглядывает» из-за горки (прием, часто используемый в миниатюрах), а кроны деревьев (растущих сразу за горкой) снимают необходимость изображения более удаленных областей пространства.

В отличие от живописи европейского средневековья огромное значение в рассматриваемых миниатюрах имеет изображение пола в интерьерах или поверхности земли, когда действие происходит во дворе, саду и т. п. Это стимулировалось тем, что жизнь человека Востока «привязана», условно выражаясь, к полу. Пол нередко украшен красивыми коврами, конкурирующими с декоративным убранством стен. Все это привлекает внимание художника к полу, к задаче выразительной его передачи на миниатюре. Что эта задача не является элементарной, убеждают главы III и VI. На илл. 23В были показаны трудности увязки локальных аксонометрий централь-

87. Миниатюра.
Багдадская школа XIV в.



88. Придворная сцена.
Провинциальный могольский стиль.
Около 1615—1620 гг.



89. Двор Хосрова. Шираз.
Тимуридский стиль.
1410 г.



ной части пола интерьера и участков пола, прилегающих к боковым стенам. На *илл. 46, 47* показано, как эту увязку (применительно к изображению потолка) осуществляли в античности и в конце западноевропейского средневековья. Надо заметить, что европейские методы принципиально не способны решить проблем миниатюры Востока, так как фактически сводятся к искажению изображения в главной, центральной части композиции (разрыв потолка, передача реально не существующих конструктивных форм). Именно эти обстоятельства толкнули художников Востока на прямое использование схемы, показанной на *илл. 23В*. Они согласились со зрительно абсурдной «склежкой» центральной и боковых аксонометрий ради того, чтобы эти три локально аксонометрические области передавались по возможности неискаженно.

На одной из миниатюр (Герат, около 1430 г.) (*илл. 90*) дано типичное изображение пола интерьера и его стен. Серия вертикальных и горизонтальных линий, передающих в центральной части миниатюры структуру пола, примыкающего к дальней стене, «скачкообразно» переходит в две серии вертикальных и наклонных линий, параллельных основаниям боковых стен интерьера. Аналогичная структура использована и для облика ковров (или диванов), примыкающих к дальней и боковым стенам. Причем расположенные на них предметы переданы в аксонометрии, что подтверждает перспективный подход к изображению пространства на этой миниатюре. Нередко художники, желая избежать описанного выше «скачка», продолжают вертикально-горизонтальную структуру центральной части пола до боковых стен, соглашаясь с тем, что искажению подвергнутся его участки, непосредственно прилегающие к боковым стенам.

Показанная здесь вертикально-горизонтальная структура изображения пола замечательна в двух отношениях. Во-первых, она хорошо передает зрительное восприятие средней части такой структуры пола, правда лишь для неширокого участка поля четкого зрения. Художник (уже вопреки зрительному восприятию) продолжает этот способ изображения влево и вправо, ибо хочет сохранить на миниатюре параллельность линий, существующую в объективном пространстве. Во-вторых, подобное изображение одновременно является и планом, т. е. чертежной передачей геометрии объективного пространства. Анализ миниатюр показывает, что художник все время ощущает этот двойственный характер подобного изображения. Пол, показанный на *илл. 90*, не может быть весь отнесен к плану, так как план не дал бы возможности показать боковые стены; но центральную его часть можно трактовать и как план, и миниатюрист нередко этим пользуется. Наличие среди миниатюр и полностью чертежных (*илл. 86, 87*) говорит о том, что подобный подход был и зрителю и художнику совершенно понятным.

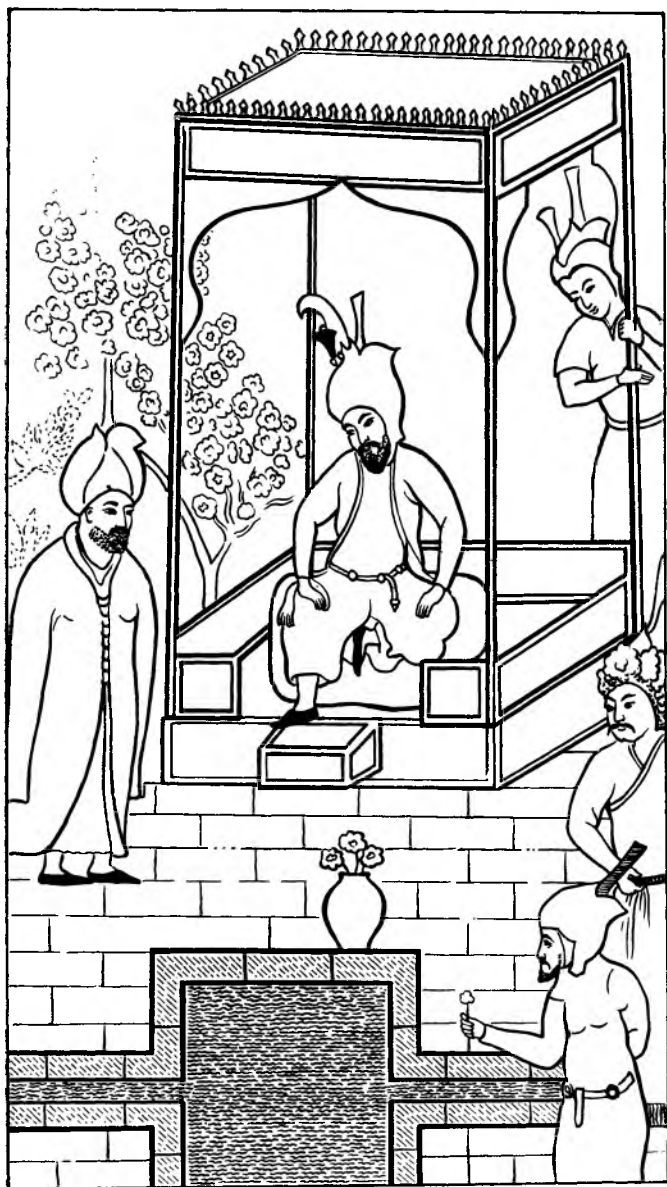
Чертежно-плановый подход особенно четко выражается в тех случаях, когда, например, на переднем плане миниатюры изображены бассейны и питающие его водой (обычно тщательно выложенные камнем) канавки. На миниатюре тебризского стиля (1524—1525 г.) (*илл. 91*) беседка, в которой сидит правитель, передана в четкой аксонометрии, а выложенная камнем и находящаяся перед ним поверхность земли — вертикально-горизонтальной структурой, которую можно понимать и как передачу зрительного восприятия, и как план. В справедливости последней трактовки убеждает

90. Бахрам Гур в черной башне.
Около 1430 г.



изображение при виде сверху квадратного бассейна с питающими его канавками, на каменной облицовке которого показана ваза с цветами. Подобное изображение вазы (в условном повороте на прямой угол) возможно только на чертеже, что подробно обсуждалось в главе I. Таким образом, на упомянутой миниатюре совершенно четко выявлен симбиоз рисунка и чертежа. Условные повороты на прямой угол (точный вид сбоку) для предметов, установленных на земле (показанной в плане), — часто используемый миниатюристами чертежный прием.

91. Аудиенция у правителя.
Тебризский стиль.
1524—1525 гг. (прорись)



Близким приемом изображаются лежащие на полу (земле) ковры. Как правило, они передаются в плане, это роднит их изображение с чертежом, одновременно художник использует возможность сохранить их многокрасочные узоры без перспективных искажений. Ряд особенностей указывает и на то, что миниатюрист следовал зрительному восприятию — для ковров небольших размеров такое видение справедливо, об этом говорит то, что установленные на ковре предметы нередко не показаны точно при виде сбоку, как это было бы на чертеже, а также изображение ковров, находящихся у левой или правой границы миниатюры, в ракурсе — соответственно схеме, приведенной на рис. 23В.

Все же чертежный подход не является доминирующим и, за исключением относительно немногочисленных миниатюр (типа приведенных на илл. 86, 87), ограничивается изображением пола и земли, причем даже здесь нередко понимается двойственно — как передача плана и одновременно как передача естественного зрительного восприятия. Это, в частности, выявляется встречающимися изображениями предметов, расположенных на одном ковре как в аксонометрии, так и в строго чертежном «виде сбоку» одновременно.

Как и в средневековом искусстве Запада, аксонометрия является лишь перспективной основой изображения, поэтому рассмотрим свойственные ей трансформации. На переднем плане монгольской миниатюры начала XIV в. показан столик с сосудами (илл. 92). Он воспроизведен с учетом действия механизма константности формы, по схеме 40Б. В отличие от европейских художников индийский миниатюрист не придает значения тому, что стоящие на столике сосуды проектируются на поверхность земли. Это характерно для рассматриваемых миниатюр, что, в частности, подтверждается совершенно аналогичным способом передачи сосудов, стоящих на ковре, на миниатюре, приведенной выше (илл. 89).

Другой тип обратнопереспективных построений можно видеть, обратившись к индийской миниатюре стиля Басоли, на которой воспроизведена жанровая сцена (илл. 93). Здесь диван показан не по схеме 40Б, а по редко встречающейся в европейском искусстве схеме 40В. Миниатюрист предпочел ее по совершенно понятным соображениям — поскольку ножки дивана малы, удлинение их, требуемое схемой Б, сделало бы разницу высот перед-

92. Столик с сосудами (прорись).
Начало XIV в.
Фрагмент



93. Жанровая сцена.
Пахари, стиль Басоли.
XVI в.



них и задних ножек слишком противоестественной, в то время как объективно высокие ножки столика на *илл. 92* позволяли в этом случае остаться в пределах зрительно-разумного. Подобное изображение поверхности диванов не является исключением; когда они передаются в перспективе, то на миниатюрах их дальние края всегда «приподнять», как этого и требует учет действия механизма константности формы. Что касается самой поверхности дивана, то на рассматриваемой миниатюре она показана в слабой обратной перспективе, соответствующей естественному зрительному восприятию. Углы полога, тоже в соответствии с требованием механизма константности формы, даны почти точными прямыми углами, наподобие того как в

византийском искусстве передавались определяющие силуэт углы Евангелий (илл. 43). Пол передан в виде уже обсуждавшейся несколько выше вертикальной линейной структуры. Все сказанное говорит о стремлении художника по возможности точно передать свое зрительное восприятие близких областей пространства. Неизбежные в этом случае искажения смещены на «отрыв» задних ножек дивана от пола. Единственное нарушение строгого следования зрительному восприятию, когда это не обусловлено правилом неизбежных искажений, связано с изображением стоек, поддерживающих полог: нижний конец передней «сдвинут» вглубь. Здесь совершенно понятно обращение к методу геометрически противоречивых изображений, имеющее абсолютно тот же смысл, что и на византийской миниатюре, приведенной на илл. 77.

Иногда на миниатюрах можно видеть неестественно сильную обратную перспективу, связанную с подробно обсуждавшимися в главе VI «эффектами обратной перспективы». Принадлежащий к гератской школе автор миниатюры, повествующей о приключениях Бахрама Гура (1411 г.), показывает одновременно левую и правую стороны архитектурного сооружения (илл. 94), что приводит к эффекту сильной обратной перспективы, хорошо известной византийскому искусству (илл. 54, справа).

Миниатюра эта интересна в еще одном отношении — в ней органически переплетен чертеж и рисунок. Действительно, переданный вертикально-горизонтальной структурой пол может восприниматься и как его правильное перспективное изображение (на это толкование указывают формы расположенных на нем предметов), и как план (об этом говорит изображение круглого бассейна на самом переднем плане). Поверхность дивана повернута «на зрителя» (подобно тому, как это видно на илл. 93). В то же время она повернута настолько сильно, что ее невольно воспринимаешь показанной сверху, хотя этому противоречат изображения фигур людей, которые трудно толковать как переданные в условном повороте на прямой угол. В результате горизонтальные поверхности (пол, диван) и вертикальные (дальняя стена, боковая сторона дивана) как бы расплываются на поверхности миниатюры. Этот подход безупречен с точки зрения чертежных методов, допускающих условные повороты плоскостей изображения, и лишь с оговорками о перспективных преувеличениях может трактоваться как изображение перцептивного пространства. Подобная двойственность и неопределенность геометрии обычно вполне оправдана художественно: и горизонтальные поверхности (например, ковры), и вертикальные (стены) покрыты выразительными узорами и орнаментами, и их неискаженная передача эстетически обоснована.

Совместимость с плоскостью изображения вертикальных и горизонтальных плоскостей природы делает «расшифровку» геометрии показанного пространства не всегда очевидной с первого взгляда. Обратимся первоначально к миниатюре гератского стиля (1525 г.) (илл. 95), которая во многом аналогична предыдущей. Так же передан пол: из двух стоящих на нем предметов один показан в аксонометрии, а другой в условно-чертежном повороте, ковер распластан, как в предыдущей миниатюре поверхность дивана, оставляя зрителя в неопределенности, показан ли ковер в естественном зрительном восприятии или в плане. Находящийся справа вверху балкон характе-

ризуется естественной слабой обратной перспективой. Когда начинаешь сопоставлять изображение ковра и вертикальной стены, несущей балкон, то временами кажется, что эта стена и ковер — изображения одной и той же плоскости, что, конечно, геометрически абсурдно. Единственным рациональным объяснением изображенного является предположение, что ковер расположен внутри помещения, которое начинается стеной с балконом, и что это внутреннее помещение передано в строго-чертежной проекции, не допускающей изображения боковых стен интерьера.

К еще более странному впечатлению приводит комбинация чертежных и перспективных приемов на миниатюре тебризского стиля, изображающей сцену проповеди (первая половина XVI в.) (илл. 96). Здесь в схеме «плана» переданы пол и серия ковров с фигурами людей в условно-чертежном повороте. Изображенное справа в аксонометрии ступенчатое возвышение приводит к ощущению, что показанный слева вверху персонаж сидит «на стене», что, конечно, неверно, поскольку его ковер простирается лишь до основания дальней орнаментированной стены. Однако сочетание чертежа и рисунка привело в этой миниатюре к необходимости использования геометрически противоречивого изображения: стоящее справа ступенчатое возвышение в верхней своей части как бы прислонено к дальней стене, а в нижней удалено от нее приблизительно на ширину показанного слева вверху ковра, что геометрически аналогично описанному в главе VIII сдвигу баз колонн на зрителя (илл. 76). На это указывает положение ножек возвышения, к тому же само по себе противоречивого, — средняя боковая ножка касается пола не в той точке, которая соответствует общему аксонометрическому характеру изображения.

В миниатюре гератского стиля (1494 г.) (илл. 97) в сцене обучения детей — совершенно иной тип геометрически противоречивого изображения: правая стена показанного на втором плане архитектурного сооружения передает в верхней части изображения внешнюю, а в нижней — внутреннюю сторону стены. В остальном геометрия этой миниатюры не содержит чего-либо нового — земля, ковры изображены как обычно, с тенденцией к плановости. Точно в плане показан бассейн с питающей его канавкой (а фонтан в центре бассейна — в строго-чертежном повороте на прямой угол). Все остальное — аксонометрия с тенденцией к слабой обратной перспективе (ограда у дерева).

Нечто аналогичное в части геометрической противоречивости видим и на другой миниатюре (илл. 95) — верх стены с куполом передает внешний вид, но эта стена становится внизу частью внутреннего помещения. Стена, несущая балкон, вверху расположена фронтально и принадлежит внешней стороне здания, а внизу передана в боковом ракурсе и относится к внутренней стороне помещения.

Эти приемы геометрической противоречивости позволяют показать наиболее существенные черты внутреннего и внешнего вида здания одновременно и, помимо этого, таким образом удается создавать выразительные «декоративные рамы» вокруг главных персонажей. Что же касается переходов от вида «снаружи» к виду «изнутри», то они осуществляются удивительно тактично и совершенно не бросаются в глаза, тем более что иногда художник считает уместным осуществлять и «маскировку» мест, которые могли бы по-

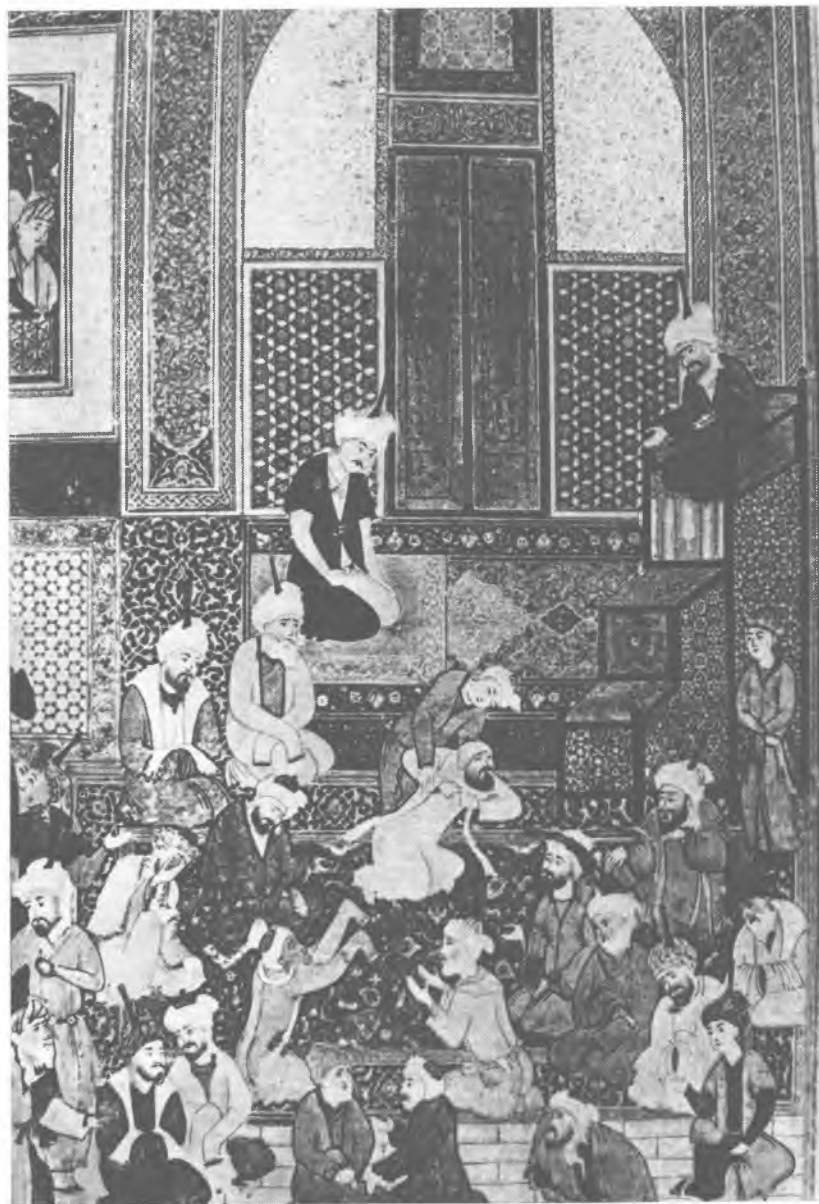
94. Бахрам Гур и одна из семи красавиц.
Гератский стиль.
1411 г.



95. Махмуд Музаххиб.
Бахрам Гур в желтой башне.
Гератский стиль. 1525 г.



96. Шейх Заде. Сцена проповеди.
Тебризский стиль.
Первая половина XVI в.



мешать геометрической противоречивости быть малозаметной. Именно эту функцию выполняет листва показанного на миниатюре дерева (илл. 97) — она снимает возможный недоуменный вопрос о связи внутренней стены помещения с внешним пространством двора в нижней правой части показанного здания. Такое одновременное изображение вида «снаружи» и «изнутри» не чуждо и древнерусскому искусству, где оно, правда, осуществляется на базе чертежных методов (разрезы, см. илл. 67).

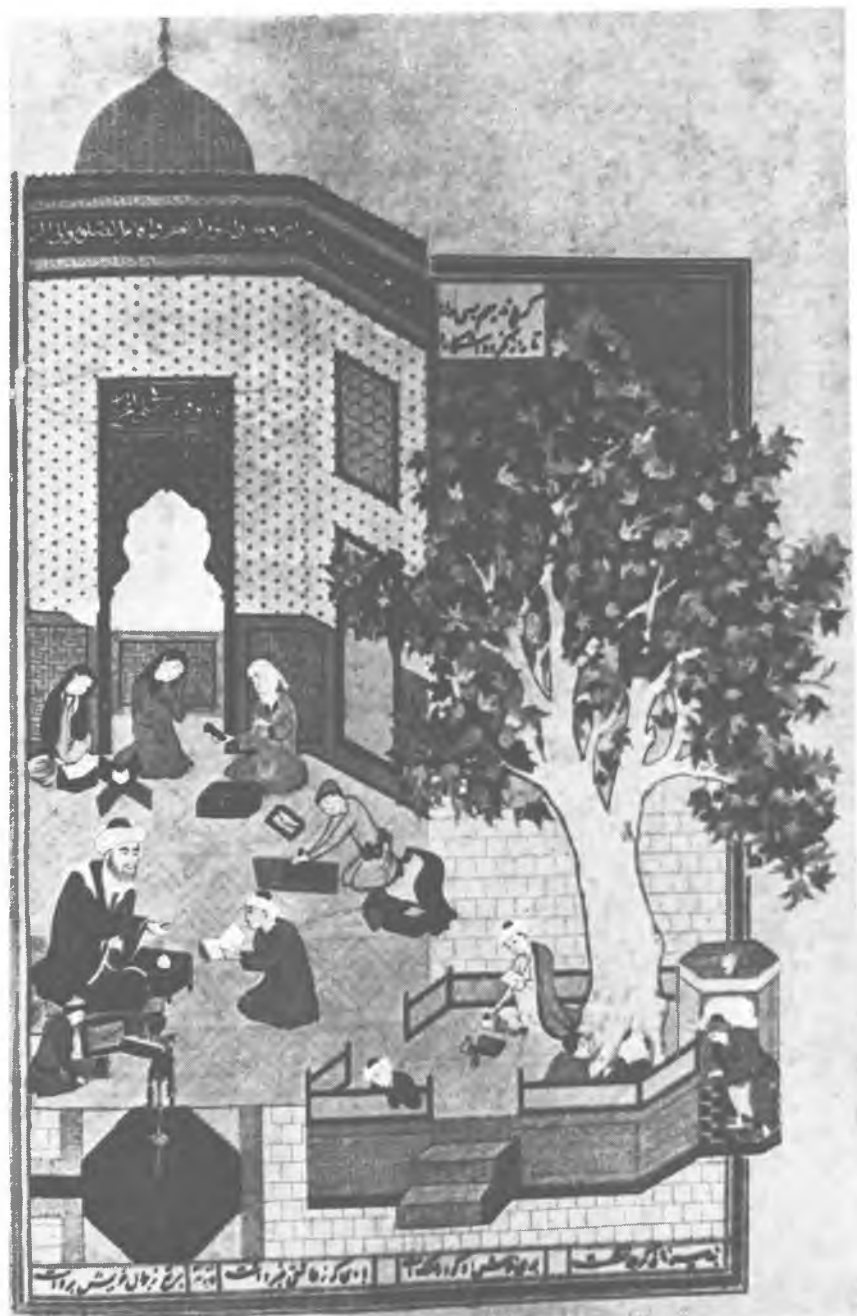
Хотя миниатюры Ирана и Индии и передают, как правило, более глубокое пространство, чем византийская и древнерусская живопись, это вовсе не означает, что в них передается глубокое пространство, аналогичное тому, которое известно искусству нового времени. Скорее в обсуждаемых миниатюрах художника занимает проблема повествовательного пространства, в рамках которого он смог бы рассказать о воспроизводимом событии с нужной степенью подробности. Ощущение пространства создается, как известно, не только геометрией, но и цветом, композицией и другими художественными средствами, и если с учетом этого вернуться к оценке пространственности миниатюр, то нетрудно отметить традиционную приверженность художника к плоскостному началу. Этому способствуют аксонометрическая основа рисунка, которая не позволяет передавать уменьшение видимых размеров предметов по мере увеличения глубины, щедрое применение чертежных приемов с передачей горизонтальных поверхностей в плане и другие, не рассматриваемые в настоящей книге средства, такие, как ритмическая структура цветовой пятен, удерживающих изображение в одной плоскости, ковровая орнаментальность деталей изображений и обрамлений, силуэтность фигур и т. п.

Проведенное весьма кратко рассмотрение особенностей средневековых миниатюр Индии и Ирана показало, что в них используются те же элементы пространственных построений (локальная аксонометрия и ее трансформации в сторону обратной перспективы, чертежные методы, геометрически противоречивые изображения), что и в древнерусской и византийской живописи. Эти приемы не только подобны, но и используются с одинаковыми целями. Следовательно, пространственные построения рассматриваемых миниатюр столь же рационально обоснованы, как и в древнерусской живописи. Более того, если бы рассмотреть с этой точки зрения средневековое искусство Западной Европы, Китая, Кореи и Японии, сказанное осталось бы справедливым.

Даже в тех случаях, когда на миниатюрах (в более позднее время) показаны и удаленные области пространства с уменьшенным изображением объектов дальних планов, в них сохраняется локально-аксонометрический подход, что естественным образом согласуется с закономерностями зрительного восприятия, которое становится аксонометричным дважды — на близких и дальних планах. С этим следует связывать и то обстоятельство, что в средневековом искусстве Дальнего Востока аксонометрия используется не только при передаче удаленных областей пространства, но и неглубоких интерьеров.

Все это позволяет утверждать, что пространственные построения средневекового искусства различных регионов имеют общую геометрическую основу и общие приемы. Однако из одинаковых кирпичей можно сложить раз-

97. Бехзад.
Лейла и Меджнун в школе.
Гератский стиль. 1494 г.



личные здания, точно так же и написанные с использованием одинаковых геометрических приемов живописные произведения могут оказаться совершенно непохожими друг на друга.

* * *

Рассмотрим организацию пространства картины в целом (лишь ее перспективный аспект) в древнерусском и византийском искусстве, с одной стороны, и в искусстве миниатюры Индии и Ирана — с другой. Это сопоставление позволит выявить некоторые характерные черты системы свободной перцептивной перспективы. Геометрическая организация пространства непосредственно смыкается с композицией, и поэтому ниже будут затрагиваться и некоторые композиционные вопросы. Но целый ряд геометрических проблем, в частности проблемы геометрического ритма, симметрии, асимметрии и другие аналогичные вопросы, будут фактически оставлены без внимания. Таким образом, речь будет идти лишь о том, что с известными оговорками можно отнести к задачам, связанным с построением перспективной системы, пусть и свободной, но все же подчиняющейся известным требованиям.

Если геометрическая структура любой жесткой системы перспективы, хотя бы линейной, существует независимо от содержания живописного произведения и в принципе может быть выявлена в изображении совершенно нейтральных предметов, например правильных геометрических тел, то в системе свободной перцептивной перспективы свобода художника сказывается не только при изображении отдельного предмета (этот вопрос подробно рассматривался выше), но и в организации пространственной структуры живописного произведения в целом. Художник вправе изменять эту структуру в зависимости от стоящих перед ним художественных задач.

Если обратиться к изображениям с развернутым повествованием, где уместно говорить о перспективных построениях, то во всех рассматриваемых живописных произведениях пространство делится на два плана. Однако роль этих планов в византийской и древнерусской живописи и миниатюрах Индии и Ирана прямо противоположна.

В миниатюрах Востока изображенные персонажи живут своей жизнью, не «чувствуя», что на них смотрят. Эта жизнь происходит нередко в достаточно большом пространстве, в котором персонажи способны к разнообразному взаимодействию. Зритель как бы смотрит издали, живописное повествование его игнорирует. В силу того, что передаваемое на миниатюре пространство действия сравнительно велико, перед художником возникают проблемы изображения достаточно обширного и глубокого интерьера, участка двора, сада и т. п. В этой связи, работая в системе локальных аксонометрий, художник вынужден постоянно обращаться к схеме 23В, используя ее полностью или частично. Эта схема прекрасно приспособлена к изображению событий, в которых главный персонаж изображен на втором плане, а пространство перед ним предоставлено для остальных участников события. При этом оказывается возможным «направлять» внимание зрителя на главный персонаж, расположив остальных слева и справа от композиционного центра (илл. 89, 90, 95, 96). Нередко главные персонажи как бы включаются в декоративную раму из элементов орнаментированных стен и узорчатых

ковров (илл. 94, 95), а между ними и нижним обрезом изображения всегда имеется достаточно протяженный слой пространства.

Совершенно иной характер имеет геометрическая структура пространства в византийской и древнерусской живописи. Это объясняется тем, что теперь главные персонажи призваны к активному взаимодействию со зрителем, последний, в некотором смысле, должен быть участником события. Эти главные персонажи должны быть максимально приближены к смотрящему, между ними и зрителем не должно быть ничего мешающего прямому контакту, они пишутся, образно выражаясь, «стоящими на раме», да к тому же художником, вплотную подошедшим к изображаемым персонажам. Но тогда художник может писать группу таких лиц только по очереди, всякий раз как бы становясь перед изображаемым. Отсутствие пространства перед ними и малость расстояния от художника до изображаемого персонажа делает практически невыполнимым написать такую группу с одной «организующей» точки зрения.

В этих условиях геометрия пространства картины строится с помощью второго плана, который теперь начинает играть подчиненную роль. В миниатюрах Индии и Ирана направленные к смысловому и геометрическому центру линии боковых стен интерьера, расположенных сбоку ковров, групп стоящих или сидящих людей в основном подчиняются геометрии схемы 23В и как бы переводят внимание зрителя от периферии первого плана к центру второго. В произведениях древнерусского и византийского искусства аналогичное подчеркивание смыслового и геометрического центров возможно лишь в обратном направлении — от периферии второго плана к центру первого. Так возникает геометрическая структура, несущая черты обратной перспективы, хотя она и не имеет (в отличие от схемы 23 В) ни малейшего отношения к мгновенному зрительному восприятию пространства. В качестве примера подобного построения геометрии пространства сошлемся на ряд изображений (илл. 27, 52, 68, 69, 82), где направление архитектурных сооружений второго плана как бы фокусирует внимание зрителя на центре первого плана.

Вместо подчеркивания главных персонажей с помощью декоративной рамы теперь, когда художник может свободно распоряжаться лишь предметами второго плана, привлечение внимания к главным персонажам нередко осуществляется изображением расположенных на втором плане, непосредственно за ними, высоких архитектурных сооружений (илл. 28, 53) или, наоборот, «разрывом» в изображении высоких образований второго плана (илл. 35).

Подчиненный характер второго плана в произведениях византийской и древнерусской живописи виден из того, что удается строить композицию и без него. Иконография «Распятия», в которой распятый Христос возвышается над остальными, делает излишним какое-либо иное геометрическое подчеркивание смыслового центра композиции. Вероятно, это одна из причин, по которой «Распятие» всегда пишется на фоне геометрически невыразительной, плоской иерусалимской стены.

Поскольку главные персонажи византийской и древнерусской живописи, в отличие от миниатюр Востока, «стоят на раме», глубина изображаемого пространства может быть совсем малой, не идущей ни в какое сравнение

с глубиной заполненного действием пространства рассматривавшихся в настоящей главе миниатюр. Стремление в одном случае максимально приблизить к зрителю главное, а в другом случае показать некоторое удаление от него, как бы дать ему возможность «незаметно подсмотреть» происходящее, приводит к тому, что в византийском и древнерусском искусстве малой оказывается не только глубина подразумеваемого пространственного слоя, но и (в отличие от миниатюр Востока) само расстояние между зрителем и передним планом. В результате в соответствии с законами зрительного восприятия разного рода перспективные трансформации аксонометрической основы изображения предметов выражены здесь отчетливее. Здесь чаще встречается естественная слабая обратная перспектива, а удлиненные задние ножки столов и седалищ играют важную роль в композиции. Помимо этого, появляются трансформации, не связанные непосредственно с геометрией зрительного восприятия, которые тоже нередко подчеркивают обратноперективные эффекты, вполне понятные в окружении обратной перспективы, имеющей естественное происхождение. Это, видимо, закономерно для близкого художественного пространства малой глубины, если оно начинается за главными персонажами.

Миниатюры Востока, где действие происходит в достаточно глубоких и удаленных слоях пространства, почти строго аксонометричны.

Обратная перспектива в миниатюре Востока, соответствующая естественному зрительному восприятию (описано в главе V), — пусть реже и несколько ослабленно сравнительно с живописью Руси и Византии — также встречается. Что же касается эффектов обратной перспективы (глава VI), то за исключением, пожалуй, связанных с подвижностью точки зрения (илл. 94), они на миниатюрах Индии и Ирана практически отсутствуют. Здесь почти отсутствует иерархическое преувеличение главных персонажей, нет проблемы «незаслонения», поскольку изображаемое пространство достаточно велико, нет композиционных импульсов, связанных с наличием в изображении большого числа предметов, переданных в обратной перспективе естественного происхождения. Что касается «информационных поворотов» плоскостей, то им предпочитается переход к чертежным методам (например, ковры и бассейны изображаются точно в плане). Следовательно, художники Индии и Ирана строже следовали за зрительным восприятием ближнего плана, меньше отклонялись от него, чем иконописцы. Практически единственным отклонением от законов зрительного восприятия является переход к чертежным методам передачи пола и других горизонтальных плоскостей, что, в свою очередь, могло потребовать введения геометрически противоречивых изображений. Обе эти причины, безусловно, затрудняют сегодня восприятие миниатюр, поскольку современный зритель к таким условиям не привык.

Как миниатюры Индии и Ирана, так и живопись Византии и Древней Руси являются примерами плодотворного использования системы свободной перцептивной перспективы. Эти примеры позволяют назвать некоторые характерные особенности подобной системы перспективы.

Свобода художника, как уже говорилось, сводится к выбору неизбежных искажений, связанных с передачей отдельного предмета на картинной плоскости, при общем стремлении передать каждый такой предмет по возмож-

ности в соответствии со зрительным восприятием. Ясно, что эти искажения выбираются не произвольно, а с учетом построения изображения в целом. При этом художник вправе использовать несколько точек зрения, а если это уместно, включать в рисунок элементы чертежа и смещать отдельные элементы изображения, согласуясь с логикой использования метода геометрически противоречивой передачи пространственности.

Пользуясь указанной свободой, художник имеет возможность избрать геометрический строй своего произведения в согласии с его функциональными особенностями. В главе VI уже говорилось о том, что подобный функциональный подход может приводить к эффектам обратной перспективы. Рассмотрим этот вопрос несколько более подробно.

Православная икона не может рассматриваться как простая иллюстрация к тексту Библии или описываемых церковным преданием событий, как своего рода пособие для неграмотных. Ее ритуальное назначение — способствовать молящемуся войти в общение с небесной церковью, и эта функция иконы не могла не сказаться на ее художественных особенностях. Византийская и древнерусская религиозная живопись обладает форсированной внушающей силой, повышенной апеллятивностью. Если обратиться к возникающим в этой связи проблемам геометрического характера, то можно, в частности, утверждать, что подобная функциональность способна существенным образом сказываться на построении пространства иконы.

Как говорилось выше, желание привлечь внимание зрителя к композиционному центру изображения приводило к тому, что оси архитектурных сооружений второго плана направлялись к этому центру и появлялись черты обратной перспективы для пространства иконы в целом. Но, подчеркнем, построение пространства иконы, основываясь на схеме обратной перспективы, не только привлекает внимание зрителя к композиционному центру, но и изменяет восприятие этого пространства.

Если прямая перспектива искусства эпохи Возрождения и нового времени вводила зрителя в глубину картинного пространства, удаляла от него изображенное, если аксонометрия искусства средневекового Китая или Японии давала возможность создавать нейтральные в этом смысле картины, то обратнопереспективное построение пространства в иконах приводило к ощущению «наплывания» изображенного пространства на зрителя, он как бы становился соучастником происходящего на иконе.

Рассмотрим этот эффект с точки зрения законов зрительного восприятия. Система ренессансной прямой перспективы полностью воспроизводит рассматривавшиеся выше монокулярные признаки глубины, поскольку в ее основе лежит точная передача сетчаточного образа. Это побуждает мозг смотрящего на картину к подсознательной переработке сетчаточного образа в соответствии с механизмом константности величины. Хотя такая переработка, как уже пояснялось в главах II и III, не может быть полной, она все же порождает ощущение, вводящее взор зрителя в глубину изображенного пространства.

Если построить пространство картины, следуя схеме обратной перспективы, то суммарный эффект будет иным. Прежде всего такая схема по своей сущности не позволяет воспроизводить глубокие пространства. Действительно, если бы художник вздумал сделать это, то, прогрессивно увеличивая

размеры объектов на изображении по мере нарастания глубины, он тут же столкнулся бы с тем геометрическим фактом, что воспроизводимые им объекты, начиная с некоторой глубины, просто не уместились бы в границах плоскости изображения. Однако не это почти очевидное обстоятельство для нас сейчас важно. Дело в том, что обратная перспектива вызывающе нелогична, если пытаться с ее помощью строить пространство картины, — она находится в кричащем противоречии с естественным зрительным восприятием. Последнее утверждение требует развернутого комментария, поскольку глава V настоящей книги была посвящена доказательству того, что легкая обратная перспектива является нормой естественного зрительного восприятия человека. И то, и другое утверждение — одновременно верны, но речь идет о разных вещах.

Выше многократно подчеркивалось, что естественное восприятие в аксонометрии и легкой обратной перспективе ограничено двумя условиями: малым расстоянием до изображаемого предмета и малыми его размерами (точнее, такими размерами, при которых он полностью укладывается в поле четкого зрения). Указанные условия обычно легко выполняются при воспроизведении отдельных предметов. Иными словами, аксонометрия и легкая обратная перспектива являются совершенно естественными при передаче объема, формы отдельных, не слишком больших и достаточно близких предметов (например, подножий, седалищ, ларцов и т. п.). Именно этот аспект и был основным в главах, связывавших обратную перспективу с закономерностями зрительного восприятия. Если говорить о геометрии зрительного восприятия больших пространств, в которых решающими оказываются далекие области и области, охватываемые нечетким периферическим зрением, то тут естественное зрительное восприятие будет характеризоваться прямой перспективой, весьма близкой к той, которая была создана в эпоху Возрождения. Таким образом, четко видимые аксонометрия и легкая обратная перспектива оказываются как бы вкрапленными в широкое и глубокое пространство, видимое менее четко и по законам прямой перспективы.

Средневековое искусство Европы не нуждалось в изображении удаленных областей пространства. Использувавшиеся композиции нередко характеризовались весьма неглубоким слоем пространства, в котором фигуры располагались как бы «вдоль рамы». Малая глубина воспроизводимого слоя пространства допускала использование принципа обратной перспективы не только при изображении отдельных предметов, но и для передачи пространства в целом без того, чтобы столкнуться с трудностями, о которых была речь несколько выше.

Здесь из пяти названных в главе II монокулярных признаков глубины наиболее существенными в рассматриваемом случае следует признать два первых — перекрытие и прогрессивное уменьшение размеров объектов на картине по мере увеличения глубины. Вообще говоря, столь же важный третий признак — воздушная перспектива — при изображении пространства малой глубины не в состоянии проявиться.

Если сравнить два первых признака глубины, то нетрудно заметить их принципиальное различие. Перекрытие (заслонение близкими предметами далеких) имеет отношение к геометрии объективного пространства, этот признак подразделяет объекты изображения по качественному признаку

«близко—далеко» и вполне способен проявиться не только на рисунке, но и на чертеже (см. главу I). Второй признак (прогрессивное уменьшение размеров показанных объектов с глубиной) имеет отношение только к перцептивному пространству и носит количественный характер (по фотографии можно установить расстояния между предметами).

В картине, построенной в системе обычной прямой перспективы, эти два признака действуют согласованно и дают хорошо известное всем чувство глубины. В картине, в которой все ее пространство строится, исходя из принципов обратной перспективы, возникает неизбежное противоречие с первым признаком глубины — перекрытием. В результате зрительное восприятие человека оказывается поставленным в условия, когда по двум каналам к нему поступает взаимно исключаящаяся информация, которую оно должно как-то согласовать и интерпретировать.

Опыт восприятия живописи показывает, что никакие перспективные ухищрения не способны помешать качественно правильному восприятию взаимного расположения изображенных объектов, если художник использовал такой мощный признак глубины, как перекрытие. Это естественно, ведь перекрытие в некотором смысле абсолютный признак, непосредственно связанный с геометрией объективного пространства. Что касается обратной перспективы, то она допускает подсознательную разумную интерпретацию. Легкая обратная перспектива естественна при передаче небольшого и близкого предмета, а расположенные на втором плане строения, повернутые к смысловому центру композиции, можно воспринимать в качестве зданий, повернутых «на самом деле», т. е. в объективном пространстве.

Построенное на основе обратной перспективы изображение, где не только один сравнительно небольшой предмет передан в соответствии с этим принципом, но ему подчинено все пространство картины в целом, вызывает некие подсознательные процессы, противоположные «естественным» и аналогичные тем, которые дают разного рода зрительные иллюзии (обманы зрения). Если бы такой признак глубины, как перекрытие, и не менее весомые другие признаки глубины не давали бы в совокупности правильной интерпретации изображенного, то обратнопerspectiveвное построение, взятое само по себе, воспринималось бы, скорее всего, в буквальном смысле «задом наперед». Так, расширяющаяся кверху трапеция, нарисованная на чистом листе бумаги, воспринималась бы не как пол (т. е. в обратной перспективе), а скорее как потолок — большое основание трапеции, понимаемой как ракурсное изображение прямоугольника, казалось бы расположенным ближе к смотрящему, чем ее малое основание. Но в обратной перспективе большое — это дальнее, и, следовательно, изображение дальнего «двинулось бы» на зрителя.

Как уже только что говорилось, другие признаки глубины — и прежде всего перекрытие — не допускают подобных «вольностей» восприятия; изображенные предметы не «переворачиваются», но некоторый подсознательный след этих импульсов, некоторая равнодействующая всей совокупности признаков глубины приводит к тому, что вместо чувства глубины, уводящего за плоскость картины, возникает чувство своеобразного наплывания пространства на зрителя без нарушения качественного порядка расположения изображенных объектов в направлении «близко—далеко».

Чтобы усилить это ощущение, художник не только строит все пространство, исходя из принципа обратной перспективы (например, соответствующим образом расположив продольные оси архитектурных сооружений второго плана), но и показывает (вопреки естественному зрительному восприятию) здания второго плана в обратной перспективе, резко усиливает обратную перспективу предметов первого плана (вместо естественной слабой применяет подчеркнуто сильную) и т. п.

Функциональный подход в религиозной живописи средневековья мог стимулировать обращение к системе обратной перспективы не только в тех случаях, когда ее появление зрительно совершенно естественно, но и тогда, когда она явно противоречила процессу зрительного восприятия пространства с целью получения нужных пространственных иллюзий.

Когда художник не отходит от закономерностей естественного зрительного восприятия, т. е. применяет легкую обратную перспективу при изображении отдельных предметов, а не всего пространства, все описанные выше эффекты не наблюдаются. Об этом можно судить хотя бы по автопортрету Ким Хон До (илл. 39), на котором легкая обратная перспектива применена лишь при изображении низкого столика и расположенных на нем предметов, в то время как пространство в целом не несет никаких явных следов того, что оно построено по законам обратной перспективы.

В миниатюрах Индии и Ирана нет даже намеков на перспективные преувеличения, свойственные многим образцам европейской религиозной живописи средних веков.

В свете сказанного становится очевидной зависимость пространственных построений от содержания художественного произведения. Этим она принципиально отличается от жестких систем (например, линейной), в которых геометрия построения пространства не зависит от того, какие конкретные предметы и в каком месте картины и с какой целью изображаются.

В миниатюрах Востока хотя все элементы методов изображения сходны с встречающимися в иконописи, пространственные построения в целом представляются существенно различными — вследствие различной акцентировки упомянутых общих для них элементов. Это различие хорошо иллюстрирует ту свободу перспективных построений художника, о которой не раз говорилось выше.

Вместо объединения картины в целое введением единой точки зрения (линейная перспектива) здесь это объединение производится на менее формально-геометрической основе разными средствами художественной выразительности.

Конечно, объединение изображения в нечто целое достигается не только системой пространственных построений. Большую роль играют здесь цвет, ритмические структуры, симметрия, орнаментальность и другие аналогичные предпосылки. Все это не рассматривается в настоящей книге, посвященной сравнительно узкому вопросу геометрии пространственных построений.

ПРОСТРАНСТВО СЕЗАННА И СИСТЕМА ЖЕСТКОЙ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Творчество Сезанна неизменно привлекает внимание художников и искусствоведов. Этот мастер вошел в историю мировой живописи как художник, прокладывавший новые пути, смело ломавший привычные и, казалось бы, незыблемые правила и представления. Если ограничиться здесь одним лишь вопросом о перспективной системе Сезанна, то общее мнение об этой стороне его творчества сводится сегодня к тому, что он разрушил систему перспективы, созданную в эпоху Возрождения и более 400 лет верно служившую европейской живописи. Свою интересную работу о Сезанне Ф. Новотный так и назвал «Сезанн и конец научной перспективы»¹.

Сам по себе факт «разрушения» системы линейной перспективы говорит лишь о том, что по каким-то причинам эта «школьная» (к XIX в.) система Сезанна не удовлетворяла. В работах искусствоведов приведено много разных и нередко убедительных мыслей и наблюдений, связанных с желанием понять геометрические особенности построения пространства Сезанном. Многие писавшие об этом художнике согласны с тем, что, отойдя от линейной перспективы, Сезанн тем самым отошел от формально-геометрического «правильного» изображения и перешел к изображениям, хотя и оправданным художественно, но уже не имеющим под собой строгой геометрической базы.

С другой стороны, ряд высказываний самого Сезанна и воспоминания его современников наводят на мысль, что он стремился возможно более точно передавать природу. «Истина в природе, я это докажу», — говорил он². Пытаясь объяснить свои непонятные перспективные построения, Сезанн, как правило, аргументировал их тем, что он так видит. Сказанное, в свою очередь, породило предположение, что этому художнику был свойствен дефект зрения. Вероятно, не желая тратить время на пустые дискуссии, Сезанн подобного предположения не отрицал.

Если сегодня снова вернуться к спорам начала века о перспективных «ошибках» Сезанна, опираясь на полученные в предыдущих главах результаты, то можно высказать следующее предположение. Как было показано выше, система линейной перспективы дает искаженное изображение пространства, человек видит далеко не по ее правилам. Обладавший особо тонким зрительным восприятием пространства, которое не сумела подавить школа перспективы XIX в., художник не мог не чувствовать этого — он

¹ F. Novotny. Cézanne und das Ende der wissenschaftlichen Perspektive. Wien, 1938.

² А. Перрьюшо. Сезанн. М., 1966, с. 323.

перешел к прямой передаче зрительного восприятия на своих полотнах. Это означает, что Сезанн стал работать в системе перцептивной перспективы. Но тогда его перспективные построения имеют под собой строгую геометрическую основу, не менее строгую, чем система линейной перспективы. Пусть Сезанн не знал этой научной системы, но она тем и замечательна, что ей можно следовать интуитивно, ведь единственное, чего она требует от художника так это по возможности точного следования своему зрительному восприятию.

Обратимся к анализу геометрии картин Сезанна и сравним ее с теми же сюжетами, выполненными в строгой линейной перспективе. Такое сравнение в огромной степени облегчается уже упоминавшейся монографией Ф. Новотного, в которой приведены не только репродукции картин Сезанна, но и фотографии изображенных художником участков местности, снятых с тех же точек, с которых он их писал.

Однако, прежде чем переходить к намеченной здесь программе, надо сделать следующий шаг в теории систем перцептивной перспективы. При изучении средневекового искусства проблема адекватного зрительному восприятию изображения пространства от переднего плана до горизонта, причем в достаточно большом угле зрения, по сути и не ставилась, а без рассмотрения этого вопроса анализ геометрии картин Сезанна просто невозможен.

Здесь уместно напомнить, что в настоящей книге геометрический строй некоторого способа изображения пространства на плоскости конструируется до обращения к каким-либо произведениям искусства, чисто аналитически, а затем делается попытка обнаружить найденные таким образом особенности в произведениях того или иного мастера. Этот путь имеет преимущество высокой объективности, ибо полностью исключает возможность даже подсознательного «навязывания» мастеру далеких ему, но близких изучающему его творчество побуждений.

В предыдущих главах, когда говорилось о системе перцептивной перспективы, главным образом затрагивался только вопрос об изображении отдельных предметов. Этого было вполне достаточно для анализа византийской и древнерусской живописи, а также миниатюр Ирана и Индии, геометрия которых может трактоваться, как правило, как развитая система локальных аксонометрий и трансформаций этих аксонометрических структур. Поставим теперь задачу создания такой *системы* перцептивной перспективы, которая подчинялась бы строго сформулированным математическим правилам и обладала бы свойством, характерным для системы линейной перспективы, — чтобы пользующийся ею человек (вовсе не обязательно художник!) мог изобразить на бумаге любое картинное пространство по совершенно четким однозначным правилам.

Поставленная задача на первый взгляд противоречит основному свойству системы перцептивной перспективы, о котором так много говорилось выше: праву свободного выбора искажений художником. Прежде всего подтвердим и здесь, что изображение пространства без искажений принципиально невозможно и, следовательно, речь идет лишь о том, каким способом — теперь будем говорить о заранее заданном — выбирать эти неизбежные искажения.

В средневековом искусстве художник, изображая отдельный предмет, всякий раз заново решал эту задачу, определяя, какую именно геометриче-

скую особенность этого предмета он покажет с «ошибкой». Если же он не задумываясь следовал традиции, то это естественно не меняет дела, ибо здесь конкретный художник лишь повторял уже принятый и утвердившийся прием. При этом «искажения» в пределах одного произведения могли обуславливаться в известной мере независимыми друг от друга соображениями (речь идет лишь о геометрических построениях).

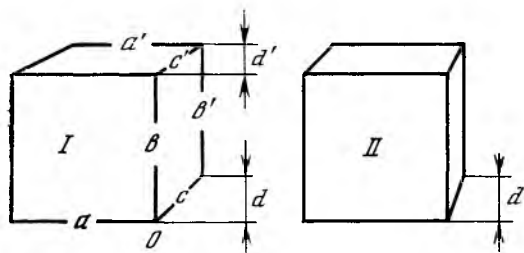
Если условиться выбирать характер искажений заранее, то положение может стать совсем иным. Поставим задачу (как и в теории линейной перспективы) изображения отдельной точки предметного пространства. Тогда неизбежные искажения могут проявиться лишь в изображении расстояний этой точки от картинной плоскости (изображение глубины), от предметной плоскости (изображение высоты) и от вертикальной плоскости, нормальной к картинной и содержащей главную точку картины (изображение положения точки в боковом направлении). Если точно договориться не только о том, какой именно из этих трех отрезков будет показываться искаженно, но и точно сформулировать (математически, т. е. численно!), как и в какую сторону будет производиться это искажение, то тем самым может быть создана система перцептивной перспективы, в которой места для «произвола» художника не останется. Такую систему уместно назвать жесткой, как это и было, сделано в главе III.

Жесткая система перцептивной перспективы будет отличаться от свободной тем, что свобода художника не ограничивается до начала работы, пока он решает, что именно наиболее безболезненно можно исказить и каким образом. После того как соответствующее решение свободно принято, вступает в силу покоящийся на математических правилах жесткий закон геометрических построений. Совершенно очевидно, что жесткая система перцептивной перспективы — в отличие от системы линейной перспективы — не определяется единственным образом. В принципе можно сместить неизбежные искажения на какой-либо один из трех отрезков, определяющих положение точки в картинном пространстве, или на комбинацию их.

Конечно, выбор искажений должен осуществляться так, чтобы они были как можно малозаметнее и касались возможно меньшего числа элементов изображения. Пример одного такого выбора с наглядным обоснованием того, что именно и как надо «исказить», приведен в Приложении 8. Там же показано, как попытка передавать все без искажений неизбежно ведет к разрывам изображения, ибо тогда изображение любой точки картинного пространства перестает быть однозначным и оно оказывается лежащим одновременно в разных точках картинной плоскости. Таким образом, упомянутый в предыдущих главах «примат неразрывности» имеет глубокое математическое обоснование, обсуждение которого здесь неуместно.

В качестве примера одной из возможных жестких систем перцептивной перспективы рассмотрим здесь более подробно ту, в которой неизбежные искажения связаны с изображением высот; именно она рассматривается в упомянутом Приложении. Очевидно, что такая система, правильно³ передающая оба горизонтальных размера, будет особенно подходящей для изображения таких ландшафтов, в которых вертикали играют подчиненную роль.

³ Здесь и ниже слово «правильно» означает: в соответствии со зрительным восприятием.



Здесь следует, правда, уточнить, что все эти искажения касаются лишь переднего и среднего планов, поскольку, как уже многократно говорилось, далекие планы система перцептивной перспективы способна передавать без искажений. Поэтому этот «пейзажный» вариант жесткой системы перспективы способен передать без искажений не только плоский ландшафт, но и ландшафт с горами на дальнем плане.

Не следует думать, что после того как было принято решение сместить неизбежные искажения на изображении высот, все остальное будет передаваться без искажений. Даже при правильном изображении горизонтальных размеров остается открытым вопрос о правильности изображения углов. Здесь проблема в некотором смысле безнадежная, ведь в главе III уже было показано, что перспективной системы, правильно передающей три угла при вершине параллелепипеда, существовать не может. Следовательно, как в системе линейной перспективы, других возможных системах перцептивной перспективы, так и в введенной здесь системе углы будут передаваться частично правильно, а частично нет. Вероятно, это обстоятельство не играет особенно большой роли, относительные размеры предметов на картине скорее привлекают внимание, чем неточности ракурсных изображений. Не исключено, что это имеет и более глубокие корни в человеческой психике: ведь народы, стоящие на самых примитивных ступенях развития, уже пользуются мерами длины, но не знают угловых мер, которые появляются сравнительно поздно.

Приведенные выше соображения позволяют классифицировать различные жесткие системы перспективы, основываясь только на правильности изображения длин отрезков прямых. Для придания наглядности сравнительной оценке различных перспективных систем воспользуемся следующим приемом. Разобьем все подлежащее изображению пространство на три плана — близкий, средний и дальний (до горизонта) и рассмотрим, какова будет степень правильности изображения куба небольшого размера на этих трех расстояниях. Пусть куб расположен так, чтобы грани были параллельны трем взаимно перпендикулярным естественным плоскостям картинного пространства (илл. 98). В этом случае ребра a , b и c дадут наглядное представление о трех основных направлениях: вбок, вверх и вглубь от некоторой исходной точки O , лежащей в предметной плоскости. Видимая величина

ребра c зависит от смещений куба в направлении «влево—вправо», это следует из сравнения изображений I и II на *илл. 98*. Легко сообразить, что видимое расстояние между передней и задней гранями кубов d одинаково для обоих кубов. Следовательно, можно считать разумным переход от неопределенной c к постоянной для всех одинаково удаленных кубов величине d . Если наряду с a, b, d рассматривать и a', b', d' , то это позволит судить о геометрии изображения в целом. Численное совпадение или различие величин a, b, d, a', b', d' с соответствующими значениями, вычисленными по формулам, описывающим зрительное восприятие, говорит о том, какие элементы изображения переданы верно, а какие (и насколько) искаженно.

Будем оценивать степень правильности изображения по следующим девяти величинам: $a, b, d, a/b, b/d, d/a, a'/a, b'/b, d'/d$. Первые три величины будут говорить о том, насколько правильно (в смысле длины) изображен соответствующий отрезок, а остальные величины будут говорить о том, насколько правильно сохранено подобие в изображении трех граней куба (независимо от правильности масштаба).

Проведем сравнение системы линейной перспективы и взятого выше в качестве примера варианта жесткой системы перцептивной перспективы. Такое сравнение законно, поскольку система линейной перспективы тоже является жесткой. Чтобы фактически осуществить предпринятое сравнение, следует договориться о том, какой размер будет принят за эталон «правильного изображения». Если для наглядности рассуждения обратиться к фотографии, то очевидно, что с одного негатива можно напечатать и маленькую, и сильно увеличенную фотографию и обе будут характеризоваться одной и той же геометрией, хотя и будут иметь разный масштаб. Поэтому надо условиться оценивать все размеры на фотографии, например, по отношению к величине большой стороны ее кадра; тогда численное сравнение двух фотографий, выполненных в разных масштабах, станет возможным. Условимся по аналогии взять в качестве такого эталона (модуля) величину a на среднем плане и будем судить о правильности других отрезков по отношению к ней, как бы приводя изображения на рисунках к одному масштабу.

Результаты сравнения двух рассматриваемых систем перспективы сведены в таблицу. В ней знак «плюс» означает правильное изображение, а знак «минус» — искаженное ⁴.

Приведенные в таблице данные говорят о том, что из 27 параметров в системе линейной перспективы искажаются 15, т. е. более половины, а в системе перцептивной — лишь 8, т. е. менее одной трети. Следовательно, последняя система будет значительно ближе естественному зрительному восприятию. По сути, единственной причиной появления искажений в системе перцептивной перспективы (напомним, неизбежных) является искажение в соответствии со сделанным выбором размеров вертикальных отрезков

⁴ При составлении таблицы в качестве определяющих были выбраны 9 параметров для каждого плана. Это было вызвано желанием наиболее наглядного представления результатов, при этом анализ математической независимости введенных параметров не производился. Хотя линейная перспектива и может рассматриваться как частный случай перцептивной, здесь она сознательно выделена из нее, поскольку главным является сравнение традиционных методов перспективных построений XIX в. и построений, введенных Сезанном.

Таблица

Сравнение характеристик линейной и жесткой перцептивной систем перспективы

| Система перспективы | Ближний план | | | Средний план | | | | | | Дальний план | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-----|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-----|-----|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | Геометрические характеристики куба | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a | b | d | $\frac{a}{b}$ | $\frac{b}{d}$ | $\frac{d}{a}$ | $\frac{a'}{a}$ | $\frac{b'}{b}$ | $\frac{d'}{d}$ | a | b | d | $\frac{a}{b}$ | $\frac{b}{d}$ | $\frac{d}{a}$ | $\frac{a'}{a}$ | $\frac{b'}{b}$ | $\frac{d'}{d}$ | a | b | d | $\frac{a}{b}$ | $\frac{b}{d}$ | $\frac{d}{a}$ | $\frac{a'}{a}$ | $\frac{b'}{b}$ | $\frac{d'}{d}$ |
| Линейная перспектива | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | + | + | + | + | + | + |
| Перцептивная перспектива | + | - | + | - | - | + | + | - | + | + | - | + | - | - | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

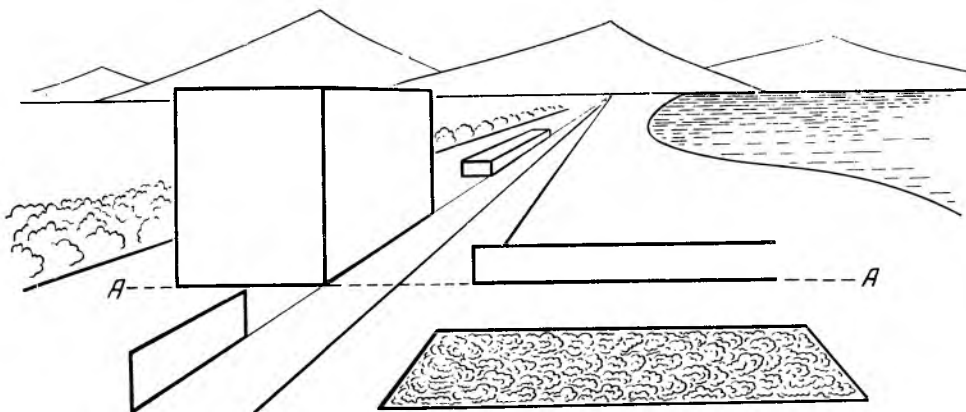
(параметра b) на ближнем и среднем планах. Что касается системы линейной перспективы, то свойственные ей искажения значительно более существенны. Во-первых, она не дает правильного масштаба изображений на ближнем и дальнем планах (параметры a , b , d) и, во-вторых, искажает конфигурацию граней куба на ближнем и среднем планах более существенно, чем система перцептивной перспективы (по 4, а не по 3 искаженным параметра). Можно лишь поражаться тому, какую массу искажений естественного зрительного восприятия несет система перспективы, которая столетиями считалась идеалом точного, научного способа передачи пространства на плоскости картины! (Математическое обоснование таблицы дано в конце Приложения 8.)

Чтобы четче ощутить характер искажений, свойственных обеим системам перспективы, сравним основное — несоблюдение относительных масштабов изображений. Приведем в этой связи некоторые сугубо ориентировочные численные оценки, воспользовавшись примером, рассмотренным в Приложении 8. В системе линейной перспективы искажение масштабов ближнего и дальнего планов относительно среднего имеет порядок 35%, т. е. должно быть признано значительным. В системе перцептивной перспективы искажение масштабов вертикальных отрезков [в сторону их преувеличения (параметр b)] имеет порядок 20% для начала среднего и 40% для ближнего плана, а искажений горизонтальных отрезков не происходит⁵. Однако если на переднем плане нет высоких объектов, то искажение масштабов вертикальных отрезков на переднем плане не проявится и картина в среднем окажется много ближе естественному зрительному восприятию, чем выполненная в системе линейной перспективы, искажения которой касаются не только вертикальных, но и горизонтальных отрезков. Кроме того, не следует забывать, что в системе линейной перспективы будут более существенны и искажения конфигураций предметов.

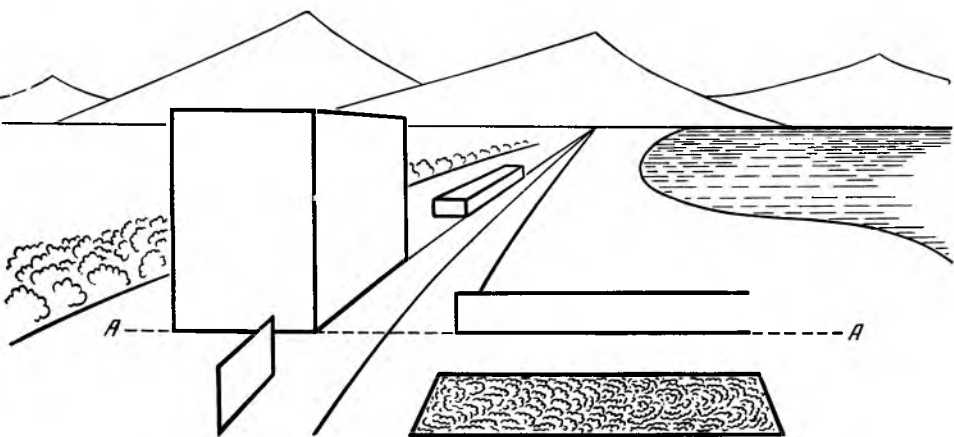
Общее сравнение двух жестких систем перспективы — линейной и перцептивной — полезно закончить сравнением изображений, построенных

⁵ Здесь и ниже делается естественное предположение, что ближний план пейзажной живописи лежит дальше аксонометрической области близкого пространства, поэтому последняя исключена из рассмотрения.

99. Изображение условного пейзажа.
Система линейной перспективы



100. Изображение условного пейзажа.
Система перцептивной перспективы



как в одной, так и в другой системе. На *илл. 99, 100* дано изображение некоторого условного ландшафта. Первый рисунок выполнен в системе линейной, а второй — перцептивной перспективы. Средний план на обоих рисунках (линия *АА*) показан в одном и том же масштабе для облегчения сравнения изображений.

Отметим сначала то общее, что свойственно обоим изображениям. Оба они хорошо (хотя и неодинаково) передают глубину пространства, объем-

ную моделировку формы, в них по одинаковым правилам изображаются как предметы, так и промежутки между предметами. Оба изображения дают примеры законченных перспективных систем с их организующим пространственностью единым подходом к передаче глубины на плоскости картины, с одной точкой зрения в обеих системах перспективы. Может быть, здесь нелишне напомнить, что традиционно все эти свойства приписывались только (!) системе линейной перспективы.

Если коротко охарактеризовать различие между двумя использованными системами перспективы, то можно утверждать, приняв за исходную привычную всем систему линейной перспективы, что в системе перцептивной перспективы увеличены, против исходной, размеры предметов на далеком плане (горы) и уменьшены на близком (цветочная клумба). Глубина среднего плана (от линии *AA* до гор) возросла сравнительно с исходной (увеличилась поэтому и площадь изображенного справа залива), в то время как глубина переднего плана (от линии *AA* до нижнего обреза картины) уменьшилась. Помимо сказанного, объективно прямые линии (соответственно прямые и на рисунке, построенном по законам линейной перспективы) стали криволинейными (дорога, ведущая к горам, изображенная за домом живая изгородь).

Именно эти особенности характерны для Сезанна.

Рассмотрев пейзажи Сезанна и соответствующие фотографии изображенных на них участков местности, Ф. Новотный в следующих словах суммирует результаты подобного сопоставления: «Во многих случаях производятся изменения относительных размеров, причем так, что перспективно большие объекты переднего плана передаются несколько уменьшенными и, наоборот, объекты дальнего плана на картине преувеличиваются»⁶.

Наглядное представление об этой особенности пейзажной живописи Сезанна можно получить, обратившись к его полотну «Акведук» (илл. 101). Показанная в области горизонта гора Св. Виктории напоминает нам, при вышшим к фотографии, скорее Гималаи, чем скромную возвышенность Франции, а область переднего плана явно «сжата». Что касается деревьев, то они (как и следует в рассматриваемом варианте жесткой системы перспективы) скорее показаны преувеличенной высоты, чем нормальной.

Подобный способ изображения ландшафта вызывает у Ф. Новотного своего рода удивление. Указывая, что Сезанн постоянно стремится к «портретной» точности передачи ландшафта, он пытается связать эти нарушения законов линейной перспективы с тем, что они производятся «в пользу цвета»⁷. Однако снижение художником «интенсивности воздействия элементарнейшего способа передачи пространственности», своего рода смягчение пространственного акцента⁸, представляется ему хотя и бросающимся в глаза

⁶ *F. Novotny. Op. cit., S. 39.* Обработка приведенных в монографии Ф. Новотного полотен Сезанна и соответствующих фотографий, которая заключалась в измерении сопоставимых предметов на переднем, среднем и дальних планах, показала, что величины предметов на дальнем плане Сезанн увеличивает (сравнительно с фотографиями) в среднем на 25%, а на переднем — уменьшает на 25—40% по отношению к размерам предметов на среднем плане. Это находится в хорошем численном соответствии с соответствующими размерами, полученными на илл. 99, 100.

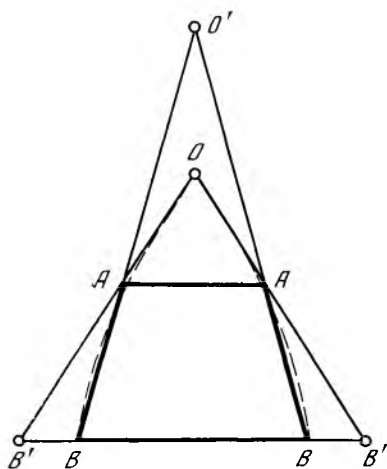
⁷ *F. Novotny. Op. cit., S. 5.*

⁸ *Ibid., S. 4.*

101. Сезанн.
«Акведук».
1887—1890 гг. ГМИИ.



102. Схема изображения «аллеи»
в системах линейной
и перцептивной перспектив



показанной в направлении от зрителя аллеи⁹ есть не что иное, как естественное изображение подобной аллеи в системе перцептивной перспективы. Суть этой трансформации ясна из схематической илл. 102, где линии $B'O$ дают изображение аллеи, имеющей на среднем плане ширину AA , которую она имела бы в системе линейной перспективы, а линии AB передают конфигурацию таких аллей у Сезанна. Совершенно ясно, что «разворот» границ аллей из положения $B'O$ в AB и, следовательно, сокращение ближней части аллеи с размера $B'B'$ до BB имеет то же происхождение, что и аналогичные изменения на среднем и ближнем планах при переходе от левого изображения к правому на илл. 17 (от линейной перспективы к перцептивной). Таким образом, и здесь следует говорить не об удалении (как предполагает Ф. Новотный), а о приближении показанной на картине геометрии пространства к естественному зрительному восприятию.

Говоря об особенностях передачи переднего плана на пейзажах Сезанна, Ф. Новотный (да и другие исследователи) особо отмечают, что эта часть изображаемого пространства как бы опускается вниз, «проваливается», что наряду с сокращением ее размеров на картине придает особое своеобразие произведениям художника. Но ведь такое «проваливание» является естественным следствием обращения к системе перцептивной перспективы: его причины подробно обсуждались в главе III, где оно было затем проиллюстрировано путем привлечения в качестве примера картины В. Беднова «Беление холстов» (илл. 21). Таким образом, и эта черта творчества Сезанна становится понятной и естественной в рамках теории перцептивной перспективы.

⁹ Ibid., S. 37, Tabl. 37.

художественным приемом, но приемом, не имеющим рационального объяснения.

В свете произведенного выше сравнения изображений условного ландшафта в обеих системах перспективы эти «странности» Сезанна становятся совершенно понятными. Именно стремление к «портретной» точности своих пейзажей, строгое следование зрительному восприятию (т. е. использование системы перцептивной перспективы) привели к вызвавшим удивление искусствоведов деформациям привычной перспективы. Эти деформации имели целью не удаление от закономерностей естественного зрительного восприятия, а, напротив того, приближение к ним.

О переходе к системе перцептивной перспективы говорит не только общий характер перспективных деформаций, но и детали изображения. Так, отмеченное Ф. Новотным «уменьшение конвергенции» при изображении границ

103. «Каштановая аллея в Жа де Буффан». Акварель. 1883—1887 гг. Париж. Бывшее собрание П. Сезанна-младшего



Некоторые особенности восприятия картин Сезанна связаны с тем, что они, будучи написанными в системе перцептивной перспективы, воспринимаются зрителями, воспитанными на системе линейной перспективы. В качестве примера рассмотрим вопрос о повышенных точках зрения художника. Во многих исследованиях, посвященных творчеству Сезанна, особо подчеркивается его стремление писать с «неестественных», повышенных точек зрения. Возникновение этого ощущения поясним, вернувшись к обсуждению изображения аллеи (илл. 102). Пусть фактическая высота точки зрения художника представлена точкой схода O . Вследствие того, что в системе перцептивной перспективы края ближнего конца аллеи $B'B'$ сместятся в BB , возникнет новая точка схода границ аллеи O' . Человек, привыкший к системе линейной перспективы, будет воспринимать картину, на которой показана ширина аллеи BB , как написанную с неестественно высокой точки зрения, соответствующей O' ; в восприятии такого зрителя художник как бы «взлетел» над землей на величину OO' , чтобы написать свой пейзаж. Между тем это совсем не так. Ведь точка схода O' получена путем продолжения краев аллеи AB прямыми линиями, в то время как в системе перцептивной перспективы эти края могут считаться прямолинейными лишь приближенно, на ограниченных участках, а при продолжении их от переднего плана до гори-

зонта должны изображаться кривыми, наподобие того, как это показано на *илл. 17*. Но тогда O' вовсе не является точкой, лежащей на горизонте, и, следовательно, вовсе не характеризует фактическую высоту точки зрения художника. Вполне может оказаться, что края аллеи AB , будучи изображенными криволинейными дугами (пунктир), дадут ту же точку O , что и в системе линейной перспективы. Поэтому правильнее говорить не о том, что Сезанн написал свою аллею с повышенной точки зрения, а о том, что она, будучи написана с нормальной точки зрения, воспринимается большинством зрителей искаженно.

Эти общие рассуждения можно проиллюстрировать, анализируя одно из изображений аллеи в Жа де Буффан, принадлежащих Сезанну (*илл. 103*). Если построить обычную точку схода и провести через нее горизонтальную прямую (линию горизонта), то она пересечет изображения ближайших к зрителю деревьев на уровне, который в рамках теории линейной перспективы будет соответствовать положению глаз художника по высоте. Совершенно очевидно, что на *илл. 103* эта высота получается больше естественного роста человека. Если исходить из убеждения, что Сезанн работал в системе перцептивной перспективы, то такое положение формальной точки схода может быть пояснено уже обсуждавшейся схемой, показанной на *илл. 102*, или тем, что, взяв за основу масштаб переднего плана, художник был вынужден повышать линию горизонта, как это следует из *илл. 17*.

Таким образом, если картину, использующую систему перцептивной перспективы, интерпретировать с точки зрения теории (или опыта восприятия) линейной перспективы, то это неизбежно должно вести и ведет к искаженным представлениям. Конечно, приведенные здесь соображения вовсе не говорят о том, что Сезанн никогда не пользовался повышенными точками зрения. Исследование этого вопроса—дело искусствоведов, однако при таком исследовании следует учитывать и описанный здесь эффект, отличая случаи, когда художник действительно использует высокую точку зрения, от тех, когда это только кажется вследствие привычки к системе линейной перспективы.

В свете сказанного приобретают иной оттенок и некоторые суммирующие заключения Ф. Новотного. В частности, его замечание о том, что Сезанну свойственно снижение интенсивности воздействия элементарнейших способов передачи пространственности методами, разработанными творцами системы линейной перспективы, теперь можно интерпретировать в противоположном смысле. Можно утверждать, что Сезанн передавал совершенно естественное восприятие пространства, в то время как до него художники утрировали передачу пространственности, непомерно увеличивая предметы на переднем и преуменьшая их на дальнем плане. Зрители, привыкшие к изображениям с подобными перспективными преувеличениями, воспринимают переход к естественности как смягчение (воспользуемся выражением Ф. Новотного), т. е. искажение «правильного» пространственного акцента.

Заслуживает специального рассмотрения вопрос о сфероидности пространства Сезанна. Лилиан Герри, предложившая этот термин, пишет: «Видение пространства у Сезанна...— это сфероидное подвижное поле. Кажется, что пространство вращается; это впечатление возникает от изгибов линий,

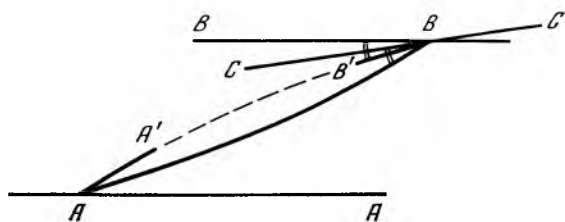
104. Сезанн.
«Поворот дороги».
1879—1882 гг. Бостон. Музей изящных искусств



составляющих основу композиции»¹⁰. Некоторое представление об этой сферичности дает известное полотно Сезанна «Поворот дороги» (илл. 104). Из приведенного высказывания следует, что «изгибы линий» — это композиционный прием художника и, следовательно, вопрос, не являющийся предметом изучения в настоящей книге. Поэтому ниже проблема сферичности пространства Сезанна будет рассматриваться суженно, лишь для уяснения, насколько эти «изгибы линий» естественны в системе перцептивной перспективы и имеют ли они, хотя бы частично, рациональное происхождение.

Прежде всего следует напомнить то, о чем говорилось выше при сравнении условных ландшафтов на илл. 99, 100. В системе перцептивной

¹⁰ Цит. по статье: В. Н. Прокофьев. Подвиг великого упряма.— В кн.: А. Перрюшо. Сезанн, с. 351.



перспективы объективно прямые линии изображаются в виде кривых. Это обстоятельство уже обсуждалось в главе III. Следовательно, сам факт искривления объективно прямых линий в системе перцептивной перспективы совершенно естествен. Столь же естественно и то, что подобная кривизна придает изображенному пространству известную сферичность. Как следует из *илл. 100*, на картине возникает серия линий, направленных выпуклостью вверх; это можно интерпретировать как передачу подсознательно ощущаемой выпуклости земной поверхности, хотя формально — математически — это неизбежное следствие согласования масштабов горизонтальных отрезков на ближнем, среднем и дальнем планах при одновременном требовании передачи дальних планов в полном соответствии со зрительным восприятием (поскольку это в принципе всегда возможно).

Продолжим анализ.

Когда художник с целью уточнения своих зрительных впечатлений меняет направление взгляда, переносит его с одной области пространства на другую, вместе с областью четкого зрения «переносится» и вся сложная система обработки сетчаточного образа. Выше, в главе V, уже было введено понятие нулевой линии, т. е. линии, которую художник при данном направлении взгляда сознательно или подсознательно считает некоторой «исходной», от которой влево и вправо строится все прилегающее к ней пространство. Пусть в объективном пространстве она будет прямой, причем видимой в ракурсе, а следовательно, наклонной прямой в системе линейной перспективы. На *илл. 105* такая нулевая линия показана в системе перцептивной перспективы в виде дуги AB , выпуклость которой направлена вниз, причем она построена для тех же условий, что и условный пейзаж на *илл. 100*. При ее построении нужным образом учитывались происходящие при зрительном восприятии трансформации линейных величин, и она в главном правильно передает зрительное восприятие. Хотя при таком построении линейные величины и трансформированы должным образом, углы, в частности углы пересечения дуги AB с нижним обрезом картины и горизонтом, показаны искаженно; правильные углы даются направлениями AA' и BB' .

Здесь вновь проявляется известный «антагонизм» передачи линий и углов, о котором уже неоднократно говорилось. Каковы бы ни были объективные причины этого «антагонизма», художник оказывается перед тяжелой задачей: если правильно передать течение нулевой линии AB , то он должен показать ее выпуклостью вниз, если же он сочтет более важными углы встре-

чи ее с горизонтом и нижним обрезом картины, то, соединив направления AA' и BB' (пунктир), он должен будет показать ее выпуклостью вверх. Если он сохранит в качестве изображения сплошную линию AB , но захочет правильно передать ее встречу с горизонтом, то надо будет «наклонить» горизонт, придав ему направление CC хотя бы в ближайшей окрестности точки B . Поскольку при многократном переносе линии взора и изображении многих нулевых линий (в натуре это могут быть различные протяженные образования — отрезки дорог, границы различных типов растительности, берега реки и т. п.) они будут в разных местах и различным образом приближаться к горизонту, последний (вследствие явлений типа описанного выше «поворота») может оказаться изображенным выпуклым или вогнутым, а сами нулевые линии «изгибаться» различным образом. При более подробном рассмотрении этих естественных «изгибов» объективно прямых линий можно показать, что они максимально искривлены в области среднего плана.

Желая навести в этом кажущемся хаосе известный порядок, можно писать картину, предположив направление взора неподвижным (как это делается в системе линейной перспективы) и введя на этой основе единственную нулевую линию для картины. Так это и было сделано на *илл. 100*, где в качестве нулевой линии была выбрана вертикаль, идущая через главную точку картины. На этом пути легко получить формально-упорядоченное изображение. Однако художник, даже построив такое формально-упорядоченное пространство для картины в целом, вправе отходить от него при изображении отдельных элементов своей картины, чтобы попытаться путем дополнительных искривлений точнее передать ту или иную локальную особенность воспроизводимого им ландшафта. Кроме того, художник, конечно, вовсе не обязан писать картину с одной точки зрения.

Поскольку даже стремление к «портретной» точности пейзажа приводит к сложной и неоднозначной системе искривлений объективно прямых линий на картине, то надо признать совершенно естественным, если художник усиливает такие эффекты из композиционных соображений. Следовательно, как сферичность пространства Сезанна, так и разнообразие ее проявлений имеют не только чисто композиционные, но и объективные причины. (Математическое обоснование высказанных выше утверждений можно найти в Приложении 9.)

Отмеченное здесь в связи с проблемой сферичности пространства Сезанна влияние изображения локальных структур, как бы «разглядываемых» отдельно, на композицию картины в целом наблюдается и на его натюрмортах. Обсуждение связанного с этим круга вопросов можно найти у Аарона Беркмана¹¹, однако если рассмотреть вопрос о пространственных построениях в натюрмортах Сезанна интегрально, пытаясь понять связь их с естественным зрительным восприятием, то главная трудность такого анализа состоит в отсутствии материалов для сравнений (фотографий тех же групп предметов, что и изображенных на натюрмортах). Пожалуй, единственное, что говорит и здесь совершенно четко о стремлении художника опираться на естественное восприятие пространства, так это нередко наблюдаемая «высокая точка зрения», как бы «приподнятость» удаленных частей стола, на

¹¹ А. Berkman. Art and Space. N. Y., 1949, p. 115—123.

106. Сезанн.
«Персики и груши».
1888—1890 гг. ГМИИ



котором расставлены изображаемые предметы. Эта особенность вполне понятна с точки зрения теории перцептивной перспективы ближних областей пространства и объясняется действием механизма константности формы. В сказанном можно убедиться, обратившись к натюрморту «Персики и груши» (илл. 106). Следование системе перцептивной перспективы видно не только из «приподнятости» удаленной части стола, при которой дальние его ножки, изобрази их художник, оказались бы больше ближних, но и из того, что поверхность стола показана в аксонометрии — ее боковые стороны параллельны. Использованный способ изображения фактически точно соответствует схеме на илл. 40Б.

Таким образом, и обращение к натюрмортам Сезанна не меняет суммарного вывода о том, что он в своих картинах в основном следовал закономерностям естественного восприятия пространства, т. е. системе перцептивной перспективы.

Развитая выше, при анализе пейзажей Сезанна (подробно описанная и обоснованная в Приложении 8), жесткая система перцептивной перспективы, с помощью которой не только художник, но и любой чертежник в состоянии дать более близкое зрительному восприятию изображение пространства, чем это способна дать система линейной перспективы, конечно, не предназначена для этой цели. Она должна помочь художнику более глубоко пони-

мать возможности передачи пространства на плоскости и снять «гипнотическое» влияние многоугольной системы линейной перспективы. Вероятно, новая система перспективы будет полезной и искусствоведам, которые теперь окажутся в состоянии более обоснованно оценивать пространственные построения художников с точки зрения их соответствия зрительному восприятию.

Здесь был использован лишь один вариант жесткой системы перцептивной перспективы. Он не передает самого близкого пространства, характерного для средневекового искусства, способы изображения которого описаны в предшествующих главах. Кроме того, при разработке этого варианта системы перспективы неизбежные искажения были сознательно смещены на изображение высот на переднем и среднем планах. Если бы их сместить иначе, передавая правильно высоты, то получился бы другой вариант жесткой перцептивной системы, более приспособленный для передачи высоких архитектурных сооружений на переднем и среднем планах. Если потребовать, напротив, чтобы прямые объективного пространства переходили на картине в прямые же линии, и соответствующим образом распределить неизбежные искажения, то возникнет обычная система линейной перспективы, что, кстати, с еще одной точки зрения подтверждает тезис о том, что это всего лишь частный случай жесткой системы перцептивной перспективы (правда, таблица говорит о том, что это далеко не наилучший способ распределения искажений). При ином решении вопроса о распределении неизбежных искажений могут быть получены и другие варианты жестких перцептивных систем. Но нами преследовалась сравнительно скромная цель — иллюстрация плодотворности развитого подхода, а вовсе не создание различных допускаемых геометрий зрительного восприятия перспективных систем. (В Приложении 8 даны формулы для вариантов таких систем.)

При рассмотрении в главе III двух систем научной перспективы говорилось о том, что компенсация искажений, свойственных системе линейной перспективы (далеко не полная), достигается подчеркнутым изображением признаков глубины, в том числе и не геометрических (воздушная перспектива и т. п.). Все это может быть использовано и в рассмотренной новой системе перспективы. При этом надо иметь в виду, что иная геометрия изображения может потребовать и несколько иного использования таких негеометрических признаков глубины.

Заканчивая сравнение двух систем научной перспективы, отметим их генетическое родство — обе они являются центральными, исходят из наличия одной неподвижной точки зрения. Поэтому их можно сблизить и в наименовании, предложив термины: система *центральной линейной перспективы* и система *центральной криволинейной перспективы*.

Подведем некоторые итоги. Прежде всего следует еще раз подчеркнуть, что проведенное выше рассмотрение картин Сезанна было ограничено лишь одной, возможно второстепенной, проблемой, вопросом о некоторых особенностях перспективных построений. Сам Сезанн на первое место ставил, вслед за Делакруа, «композицию цвета», и поэтому обращение к одной геометрической стороне его произведений, в отрыве от цвета, может рассматриваться лишь как подготовительная ступень, которая поможет более глубокому изучению его творчества. К тому же и вопросы геометрии рассматри-

вались суженно, в частности, совершенно не обсуждался его тезис о том, что в природе все предметы лепятся из шара, конуса и цилиндра, тезис, связанный с его представлениями об объемной моделировке тел.

Проведенное выше сопоставление общих принципов перспективных построений Сезанна и подходящего типа системы перцептивной перспективы показало их поразительную близость. Сказанное позволяет изменить распространенную точку зрения на эту сторону творчества Сезанна, сформулированную Ф. Новотным следующим образом: «Перспективная система, которая суммарно ослабила передачу пространственности, дававшуюся точной линейной перспективной конструкцией, это почти не перспектива, и поэтому уместен вопрос, не наблюдается ли уже в живописи Сезанна конец научной перспективы, а вовсе не позже, в бросающихся в глаза формах абстрактной живописи»¹².

Теперь ясно, что зачисление Сезанна в родоначальники абстрактной живописи, во всяком случае на основе его перспективных построений, совершенно неоправданно. Скорее следует утверждать обратное — Сезанн сделал следующий шаг в методах перспективных построений. Он перешел от использования обычной системы линейной перспективы к более полной и в некоторых отношениях более совершенной системе перцептивной перспективы, ничуть не менее научной, чем та, в отходе от которой искал художник усиления выразительности своих картин. Поэтому с именем Сезанна должно быть связано не разрушение «научной перспективы», а развитие научной перспективы, пусть и совершенное художником интуитивно, без знания достаточно сложных математических оснований, лежащих в основе применявшихся им перспективных построений.

Если угодно, живопись Сезанна оказалась более реалистичной (более близкой к естественному зрительному восприятию), чем полотна художников, приверженцев классической системы линейной перспективы.

¹² F. Novotny. Op. cit., S. 144.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прежде чем подвести итоги проведенному выше рассмотрению ряда вопросов, связанных с пространственными построениями в изобразительном искусстве, хотелось бы сказать несколько слов о проблемах, которые были сознательно оставлены без внимания в основном тексте книги.

Произведения, передающие трехмерный мир средствами двумерного искусства, далеко не всегда существовали «сами по себе», они нередко входили в состав более сложных комплексов. В искусстве Древнего Египта можно наблюдать много случаев, когда некоторая единая композиция составлена из стоящей вплотную к стене круглой скульптуры и расположенных слева и справа от нее рельефов. Древнеегипетские рельефы и росписи существовали лишь как элементы тех или иных архитектурных сооружений — храмов, дворцов, гробниц и т. п. Исключения из этого — например, иллюстрации к Книге Мертвых — не определяли своеобразия древнеегипетского искусства. Сказанное справедливо и для средневековой Европы, где (если исключить миниатюры рукописей) живопись, фрески, мозаика входили важным элементом в архитектуру храма.

Подобная синтетичность должна была сказываться на живописи и рельефе и, с другой стороны, влияла на восприятие этих произведений, созерцаемых не как нечто самодовлеющее, а как элемент сложных объективно пространственных сооружений, к тому же имеющих четкие функциональные особенности (храм, дворец и т. п.). Такой подход, совершенно естественный при искусствоведческом анализе, не может быть плодотворно развит нами в силу полного отсутствия материалов, которые позволили бы подвергнуть математическому анализу даже отдельные стороны такой проблемы: например, особенности зрительного восприятия изображений на плоскости и на криволинейных поверхностях, влияние масштаба и пропорций здания на восприятие изображений различных размеров и форматов и т. п.

Другим вопросом, который не затрагивался выше, но важность которого была указана в вводной главе, является вопрос об истории развития методов пространственных построений. Этот аспект, требующий глубокого анализа истории изобразительного искусства, тоже не мог стать предметом рассмотрения, тем более что в книге изучались далеко не все, а лишь наиболее характерные типы пространственных построений, возникавших в ходе развития изобразительного искусства. Именно последнее обстоятельство обусловило подзаголовок «Очерк основных методов».

В приведенных выше главах была сделана попытка показать, что харак-

терные для разных эпох и регионов методы пространственных построений сами по себе разумны, обоснованы объективными законами геометрии и психологии восприятия и не могут быть сравниваемы друг с другом с позиции «лучше—хуже», «правильнее—ошибочнее». Даже перспективная система Сезанна не может считаться всегда заведомо лучше классической системы линейной перспективы, поскольку последняя точнее следует за сетчаточным образом. Принятый в книге подход, фактически исключавший анализ развития геометрических изобразительных средств, придал всему изложению оттенок статичности.

Не претендуя на сколько-нибудь полное рассмотрение сложной проблемы эволюции методов пространственных построений — даже в ее чисто геометрическом аспекте,— приведем здесь некоторые соображения, связанные с затронутым кругом вопросов.

Если расположить возникавшие в процессе исторического развития геометрические изобразительные средства в некотором условном хронологическом порядке, то можно утверждать, что в настоящей книге рассматривались четыре последовательно возникавшие принципа изображения трехмерного пространства на плоскости: чертежные методы, аксонометрические методы (и их трансформации), система классической линейной перспективы (она обсуждалась в книге в процессе ее сравнения с другими методами и системами) и, наконец, жесткая перцептивная система перспективы (на примере пейзажной живописи Сезанна). Эта последовательность в основных чертах сопоставима с историческим ходом развития. Более того, она в основном охватывает весь массив изобразительного искусства от раннеантичного до нового времени. Действительно, чертежные методы свойственны не только Египту, но и многим другим культурам древности и даже средних веков. Вслед за чертежными методами возникают методы передачи перцептивного пространства, причем сначала на базе аксонометрии и ее естественных трансформаций (классическая и поздняя античность, средние века от Европы до Дальнего Востока), а затем, в эпоху Возрождения — с помощью системы центральной линейной перспективы. Эта последовательность замыкается (поскольку в книге не рассматривается искусство новейшего времени) системой центральной криволинейной перспективы.

Если взглянуть на эту последовательность с позиций геометрии, то можно констатировать постепенное усложнение применявшихся систем, т. е. зафиксировать элемент развития. В основе всех четырех методов лежит принцип проекций, осуществляемых, однако, различным образом и различным образом развиваемых.

Чертежные методы основаны на проектировании из бесконечно удаленного центра при условии, что линии проектирования будут ортогональны картинной плоскости. В системе аксонометрии требование ортогональности снимается и, следовательно, центр проектирования может располагаться произвольно, но обязательно оставаться бесконечно удаленным. В ренессансной системе центральных проекций снимается и условие о бесконечной удаленности центра проектирования. Таким образом, геометрически каждая последующая система обладает большей общностью и в некотором смысле большей сложностью. Здесь, конечно, речь идет о положении центра проектирования, а не глаза художника, эти две точки могут и не совпадать.

Полученные путем проектирования изображения в некоторых случаях испытывают трансформации. Так, в средневековом искусстве аксонометрия является лишь основой, которая в результате свободных трансформаций переходит в обратную или (много реже) прямую перспективу; отчасти такие вариации ее могут быть обусловлены законами естественного зрительного восприятия. Что касается пространства картины в целом, то оно строится на базе локальных аксонометрий и их видоизменений.

Система ренессансной перспективы претендует на передачу всего пространства картины как целого, однако свойственные ей недостатки давно заставляли художников вводить в нее художественно оправданные изменения. У Сезанна это общее стремление к уточнению системы линейной перспективы привело к качественному скачку — здесь нельзя уже говорить о разумных «исправлениях» ренессансных способов передачи пространства, а следует констатировать переход к новой системе перспективы. Используемый им интуитивно переход к системе жесткой перцептивной перспективы с математической точки зрения свидетельствует о дальнейшем усложнении теоретических основ перспективных построений. Здесь метод проектирования, аналогичный ренессансному, дополнен преобразованием этой проекционной картины непрерывными функциями определенного класса, в результате чего окончательная система не может быть сведена к проектированию, как три предыдущие.

Вряд ли было бы правильным утверждать, что художники осознавали это усложнение основ методов пространственных построений в процессе их развития. Усложнение математических основ происходило «само собой» в связи с изменением и, как правило, усложнением задач, ставившихся перед художниками в процессе исторического развития культуры.

Хотя упомянутое выше усложнение и имело место, это вовсе не означает, что каждый последующий из описанных четырех этапов был с математической точки зрения правильнее предыдущего. Каждый из этих четырех этапов с позиции его внутренней логики математически и психологически безупречен. Именно это обстоятельство приводит к тому, что любой из этих четырех разных способов пространственных построений способен к «возрождению» и, если этого требует художественная специфика произведения, может успешно применяться и сегодня.

Заканчивая настоящее беглое изложение некоторых сторон исторического развития способов пространственных построений, представляется полезным еще раз вернуться к переходу от передачи геометрии объективного пространства (чертежные методы) к передаче геометрии перцептивного пространства (аксонометрия, центральная линейная перспектива, центральная криволинейная перспектива). Если последовательную смену последних трех методов легко трактовать с позиций эволюции, постепенного развития рисунка, то переход от чертежа к рисунку носит в полном смысле слова революционный характер.

Было бы ошибкой говорить о том, что, например, в Древнем Египте уровень пространственного мышления был еще недостаточно высок и египтяне не оказались в состоянии «изобрести» хотя бы аксонометрию. Дело, видимо, обстоит сложнее. Ведь многие образцы древнеегипетского искусства содержат настолько совершенные и сложные чертежи (например, упоминав-

шийся в главе I разрез трехэтажного дома, с поразительной достоверностью передающий конструктивные особенности здания, его перекрытий, лестничных клеток и т. п.), что их изготовление требует значительно более сильного пространственного воображения, чем любой рисунок. Поэтому переход от чертежа к рисунку был связан не с обращением к более сложному пространственному мышлению, а с принципиальным изменением установки художника и зрителя.

Чертежный подход характерен не только для искусства Древнего Египта, но также для огромного большинства начальных этапов других культур. Его становление и развитие будут понятны, если предположить, что художник в этом случае передает не зрительное восприятие пространства (как часто пишут и думают), а целостное восприятие пространства. Ведь представление это получается не только путем подсознательного анализа некоторого мгновенного зрительного образа, но и путем перемещений, осязательных контактов с поверхностями предметов и т. д. Более того, именно последние каналы восприятия пространственной информации оказываются более точными, а совокупные впечатления от многих зрительных образов мозг подсознательно приближает к этим не зрительным, но зато более адекватно передающим геометрию пространства представлениям. Передать это общее, суммарное представление о пространстве может только чертеж. Та же аксонометрия выглядит совершенно нелепо, если мысленно исключить зрительный канал поступления пространственной информации.

Пусть художник воспроизвел объективное пространство в настенной росписи или на листе папируса. В силу специфики изобразительного искусства эта информация может быть считана лишь зрительно. Возникает своего рода парадоксальная ситуация: воспроизводя объективное пространство, с упором на знание, а не видение, художник и зритель могут усвоить эту информацию лишь зрительно, т. е. на том именно пути, который, условно говоря, считался второстепенным при естественном восприятии пространства.

В конце концов возникает понятное стремление к согласованию каналов получения и передачи информации. Поскольку художник может передать информацию лишь зрительно, постольку и на «вход» (употребляя этот, быть может, не совсем уместный кибернетический термин), т. е. в сознание художника, должна поступать лишь зрительная информация, все остальное следует игнорировать, отсеивать, отфильтровывать. Как только подобная, принципиально новая установка побеждает, вместо чертежа возникает рисунок.

В силу сказанного можно утверждать, что переход от чертежа к рисунку связан не с углублением и развитием пространственных представлений, а с сознательным отсечением ряда каналов поступления в человеческое сознание пространственной информации, с коренным изменением установки. Совокупное использование всех доступных человеку каналов поступления пространственной информации совершенно естественно, а отсечение ряда таких каналов достаточно условно. Именно поэтому чертеж предшествует в истории искусства рисунку.

Обратимся теперь к выводам, которые следуют из проделанного в книге анализа методов пространственных построений. Строгий математический анализ выявил, что никогда не существовала и никогда не может быть разработана научная система пространственных построений, в частности научная система перспективы, адекватно передающая геометрические характеристики изображаемого пространства на плоскости картины без каких-либо условностей и «искажений». В этой связи приходится констатировать, что и столетиями пропагандировавшаяся система линейной перспективы, созданная художниками эпохи Возрождения, не является исключением из этого правила. Более того, она не может считаться и системой, наиболее полно передающей глубокое пространство (даже при выполнении всех ограничений на ее использование, которые рекомендует современная теория), поскольку, например, разработанный в настоящей книге всего лишь в качестве примера вариант математической системы перцептивной перспективы, обладая многими достоинствами линейной перспективы, несет примерно вдвое меньше искажений естественного зрительного восприятия пространства, чем последняя. Но тогда фетишизация системы линейной перспективы (к сожалению, бытующая еще и сегодня) не только ошибочна, но и вредна, поскольку приводит к совершенно неправильным оценкам других способов пространственных построений.

Если, следовательно, не может существовать идеальной (конечно, математически) системы пространственных построений в живописи, то становится неизбежным существование ряда разновидностей научной системы пространственных построений, из которых каждая наиболее приспособлена для возможно более адекватной передачи не всех, а лишь вполне определенных геометрических черт природы. Тогда эти частные системы будут не конкурировать друг с другом, а взаимно дополнять одна другую, поскольку они будут иметь разные области применения. Поэтому прежде чем давать оценку тем или иным возможным пространственным построениям, следует сформулировать геометрический аспект задачи, стоящей перед художником.

Наиболее существенным при подобной формулировке задачи является ответ на вопрос о том, какое — объективное или перцептивное — пространство предполагается передать на плоскости изображения. В первом случае окажется необходимым использование чертежных методов и будет реализована живопись, типа той, которую дает искусство Древнего Египта. Во втором, более часто встречающемся случае, когда ставится задача передачи геометрии перцептивного пространства, окажется необходимым пользоваться различными вариантами научной системы перспективы в зависимости от того, что подлежит изображению. Здесь оказывается существенным, идет ли речь о передаче очень близких и неглубоких пространств, или пространства, в котором ближний, средний и дальний планы одинаково важны. Существенно и то, что важнее — передача горизонтальных или вертикальных структур и т. п. Для каждой из этих задач оказывается предпочтительным свой, особый вариант математически обоснованных пространственных построений. Дело еще более усложняется, если наряду с главным — передачей геометрии перцептивного пространства — оказывается возможной или даже

желательной и частичная передача геометрии объективного пространства, как это имеет место в средневековом и новейшем искусстве.

В это на первый взгляд большое разнообразие способов научных пространственных построений можно ввести известную систему, если классифицировать их в зависимости от того, что подлежит изображению и каким образом решается проблема неизбежных искажений. Здесь можно говорить о трех основных методах изображения пространства на плоскости.

1. Чертежные методы (передача геометрии объективного пространства).
2. Система перцептивной перспективы (передача геометрии перцептивного пространства):

а) жесткая — в ней вопрос о неизбежных искажениях решается заранее по отношению ко всему картинному пространству и «жестко» осуществляется;

б) свободная — в ней вопрос о неизбежных искажениях решается по-разному, применительно к каждому отдельному предмету, воспроизводимому на картине.

Если геометрический строй изображения, использующего чертежные методы, достаточно постоянен, то различия в геометрии перспективных построений связаны с тем, какие конкретные элементы изображения при решении поставленной художественной задачи будет сочтено возможным передавать геометрически искаженно, а какие нет (ведь изображение, полностью свободное от подобных искажений, возможно лишь в малоинтересном и тривиальном случае передачи геометрии сильно удаленных областей пространства).

В зависимости от сделанного выбора реализуется тот или иной вариант системы перцептивной перспективы. Некоторые примеры таких систем были рассмотрены в настоящей книге. Следует, однако, подчеркнуть, что это кажущееся многообразие на самом деле представляет строгое единство, поскольку все эти варианты перспективных систем исходят из одной и той же посылки (преобразование сетчаточного образа в процессе зрительного восприятия едиными для всех них механизмами константности) и описываются одними и теми же математическими соотношениями, в которых, образно выражаясь, лишь различным образом расставлены акценты.

Такое единство позволяет говорить о том, что существует только одна система научной перцептивной перспективы, а все упоминавшиеся выше варианты содержатся в ней в качестве подсистем. Эти подсистемы от средневековой обратной перспективы до Сезанна, как бы они внешне ни отличались друг от друга, обнаруживают глубокое генетическое родство, а поэтому, в частности, допускают обобщенную описательную характеристику: *в системе научной перцептивной перспективы дальние области пространства тяготеют к обычной линейной перспективе, ближние — к аксонометрии и слабой обратной перспективе, а на среднем плане изображения объективно прямых линий имеют наибольшую кривизну*¹.

Несколько выше возможные подсистемы единой системы перцептивной перспективы были разбиты на две группы (в зависимости от жесткого или

¹ Это, конечно, вовсе не означает, что, например, новое искусство отличается от средневекового лишь различной удаленностью и глубиной «осваиваемого» пространства.

свободного выбора искажаемых элементов). В подобной классификации привычная система линейной перспективы окажется одним из частных случаев жесткой перцептивной системы. Хотя линейную перспективу и можно рассматривать в качестве одной из подсистем введенной единой системы, она занимает среди них особое положение, поскольку приближает сетчаточный образ от созерцания картины к сетчаточному образу, порожденному натурой. Система линейной перспективы имеет двойственный характер, она может рассматриваться как частный случай перцептивной и как независимая от последней система. Это вызвано тем, что, являясь идеализированным воспроизведением сетчаточного образа, она может трактоваться как изображение, связанное с первой ступенью процесса зрительного восприятия, т. е. без учета работы мозга, и тогда наименование ее «перцептивной» неуместно. Однако одновременно она соответствует и видимому образу с учетом преобразующей деятельности системы зрительного восприятия для того частного случая, когда это преобразование сводится к «растяжению» с сохранением подобия, т. е. без изменения геометрии сетчаточного образа (это, как уже многократно подчеркивалось, характерно для восприятия далеких областей пространства), и тогда она будет, безусловно, «перцептивной». Такой двойственный характер системы линейной перспективы привел к тому, что в зависимости от рассматриваемого вопроса она в настоящей книге то противопоставлялась системе перцептивной перспективы, то включалась в последнюю в качестве частного случая.

Художники, конечно, вовсе не обязаны строго следовать за законами зрительного восприятия. Работая в системе линейной перспективы, живописец имеет полное право на передачу сравнительно близких областей по ее законам, точно так же, как и иконописец, передающий близкий передний план в легкой обратной перспективе, может показать архитектурный стаффаж второго плана вопреки законам зрительного восприятия тоже в обратной перспективе. В обоих этих случаях художники будут работать в свойственной им (или эпохе) системе художественной перспективы (конечно, не в математическом смысле слова), которая вовсе необязательно должна точно соответствовать некоторой системе научной перспективы.

Искусствоведы, ведущие анализ художественных произведений, должны всегда учитывать многовариантность научной системы перспективы и, анализируя работу художника, четко понимать, какого из возможных вариантов системы перспективы он в основном придерживается и к чему сводятся отклонения от него. В противном случае такой анализ будет страдать недостаточной объективностью.

В. Н. Лазарев в книге «Старые итальянские мастера», характеризует живопись Дуччо, говорит, что он «допускает многочисленные ошибки» в перспективных построениях². Это верно, если добавить слова «по отношению к системе линейной перспективы», что автор, безусловно, и имеет в виду. Если предположить, что Дуччо работал в системе свободной перцептивной перспективы, то его построения ошибок почти не содержат (т. е. построения его соответствуют особенностям перспективы, описанным в главах IV, V и VI настоящей книги). Таким образом, оценка творчества художника (оши-

² В. Н. Лазарев. Старые итальянские мастера. М., 1972, с. 16.

бался он или нет) зависит от того, насколько адекватную творчеству художника научную перспективу имеет в виду искусствовед.

Поскольку для близкого переднего плана система линейной перспективы приводит к слишком большому искажениям, то неудивительно, что уже вполне владеющий последней (и яркой сторонник ее) Мантенья все же предпочел для своего «Мертвого Христа»³ систему перцептивной перспективы близкого пространства — аксонометрию. В сказанном нетрудно убедиться, сравнивая ширину ступеней Христа на картине с расстоянием между его глазами. Отсутствие на изображении какого-либо уменьшения размеров тела Христа по мере увеличения глубины говорит о том, что здесь мы имеем дело с перцептивной перспективой. Изобразив деревянное ложе, на котором лежит тело Христа, сужающимся в глубину, Мантенья допустил ошибку в перспективном построении *по отношению к* основной в его картине *системе перцептивной перспективы*. Конечно, слово «ошибка» не имеет здесь оценочного характера. Если утверждать, исходя из обычной фетишизации системы линейной перспективы, что Мантенья «правильно» написал ложе и с «ошибкой» тело Христа, то это дало бы извращенное представление о творчестве художника, который якобы ошибается в главном.

Ф. Новотный в своей монографии, широко цитировавшейся в главе X, обнаруживает массу ошибок у Сезанна, считая, что единственной системой научной перспективы является линейная. Если учесть, что жесткая перцептивная система отнюдь не менее научна, то мнение об особенностях построения геометрии пространства на полотнах Сезанна окажется прямо противоположным — этот художник почти не допускает отклонений от научной системы перспективы, которой он интуитивно придерживался. Далее, если вести анализ живописи Сезанна, опираясь на теорию линейной перспективы, то, как было показано в главе X, искусствовед окажется перед необходимостью приписывать Сезанну высокие точки зрения даже в тех случаях, когда художник к ним не прибегал.

Эти несколько примеров наглядно свидетельствуют о необходимости понимания, к какой именно разновидности системы научной перспективы тяготеет художник, поскольку нечеткость в таком вопросе способна привести к совершенному превратным представлениям о его творчестве.

Сказанное выше при общем описании возможных подсистем единой системы перцептивной перспективы может создать впечатление об очень большом количестве их. Однако, как только стать на реальную почву, нетрудно заключить, что число их не может быть значительным. Рассмотрение и подробное изучение всех этих систем представляет несомненный интерес для искусствоведения, однако подобной задачи в настоящей книге не ставилось. В Приложении 8 приведена таблица значений функций и формулы, определяющие основные типы жестких систем перцептивной перспективы; что касается других вариантов подобных систем, то они определяются аналогичными выражениями и поэтому не могут дать чего-либо качественно нового. Общий характер подобных систем достаточно хорошо проиллюстрирован в главе X.

³ Там же, илл. 147.

Фетишизация системы линейной перспективы при изучении живописи, передающей иллюзию пространственности, может, как было показано выше, привести к ошибочным оценкам творчества художников. Еще более неуместным является рассмотрение живописи, передающей объективное пространство (например, в искусстве Древнего Египта), с тех же позиций классической перспективы, поскольку ни одна из возможных систем перспективы не имеет ни малейшего отношения к чертежным методам передачи пространства на плоскости изображения. Попытки «оправдать» древнеегипетскую живопись ссылками на наивность художника или его приверженность традиционным методам изображения следует считать несостоятельными, поскольку оба эти подхода в неявной форме исходят из того, что египтяне не «доросли» до знания перспективы. Между тем в Древнем Египте традицией была не столько совокупность методов изображений, сколько требование передачи геометрии объективного пространства, и эта геометрия передавалась оптимальным образом. Следовательно, сам метод изображения, тип его геометрии был обусловлен объективными причинами. К традиционным художественным чертам можно отнести лишь выбор конкретного вида чертежных условностей, т. е. особенностей изображения, носящих второстепенный характер. Как только требование передачи объективного пространства где-либо возникало, там «сам собой» вновь рождался древнеегипетский способ изображения, показывая, что традиционность играет здесь подчиненную роль. Об этом говорит, в частности, приведенный в главе IX пример индийской (домогольской) миниатюры.

Средневековая перспективная живопись включает в качестве равноправных элементов изображения предметов, переданных с использованием чертежных приемов. Это усложняет геометрическую структуру средневекового изобразительного искусства, и такую его особенность следует всегда учитывать при художественном анализе.

Обращение к геометрически противоречивым изображениям, тоже характерное для средневековья, основано на использовании объективных свойств человеческой психики. Как было показано в главах VIII и IX, этот с большим тактом используемый прием нередко позволял усиливать выразительность живописного произведения. Однако сегодня при художественном анализе композиций, где подобный прием применяется, такая особенность геометрии изображения, как правило, не рассматривается. Сложился своего рода «заговор молчания» вокруг геометрически противоречивых изображений. Между тем, например, геометрия рублевских «Троицы» и «Сретения» не может быть понята без обращения к анализу геометрической противоречивости. Поэтому искусствоведческий анализ этой разумной особенности средневековой живописи смог бы, вероятно, дать много интересного.

Как показало проведенное в книге рассмотрение типичных методов пространственных построений, все они имеют под собой рациональную основу, и именно последнее позволяет применять при их анализе точные методы естественнонаучных исследований, не могущие, конечно, претендовать на раскрытие художественного образа. Эти методы могут, однако, оказаться вполне уместными при попытке более глубокого осмысления геометрии изобразительных средств.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ГБЛ — Государственная библиотека им. В. И. Ленина
ГГХМ — Государственный Горьковский художественный музей
ГИМ — Государственный Исторический музей
ГМЗК — Государственный музей-заповедник «Коломенское»
ГРМ — Государственный Русский музей
ГТГ — Государственная Третьяковская галерея
ГЭ — Государственный Эрмитаж
ЗИХМЗ — Загорский историко-художественный музей-заповедник
МЗВИ — Музей западного и восточного искусства (Киев)
МиАР — Музей имени Андрея Рублева
НГМ — Новгородский государственный музей-заповедник
РХМ — Рязанский областной художественный музей

НАБРОСКИ ТЕОРИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОСТРОЕНИЙ В ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМ ИСКУССТВЕ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ
СИСТЕМЫ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ —
ПРИЛОЖЕНИЯ 1—9

НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СЕЧЕНИЙ
ЧЕТЫРЕХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА —
ПРИЛОЖЕНИЕ 10

МЕХАНИЗМ КОНСТАНТНОСТИ ФОРМЫ
И ПОРТРЕТНАЯ ЖИВОПИСЬ —
ПРИЛОЖЕНИЕ 11

СЕТЧАТОЧНЫЙ ОБРАЗ И СИСТЕМА ЛИНЕЙНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Сетчаточным образом будем называть ту совокупность линий и цветовых пятен, которая образуется на сетчатке глаза в результате работы его оптических элементов, прежде всего хрусталика. Поскольку сетчатка является криволинейной (в первом приближении — сферической) поверхностью, постольку вопрос о геометрических свойствах сетчаточного образа не самоочевиден. Однако для последующих рассуждений уточнение этих геометрических свойств в связи с криволинейностью сетчатки особого интереса не представляет. Дело в том, что если необходимо, чтобы сетчаточный образ, вызванный созерцанием предметного пространства, и его изображение на плоскости (картине, рисунке) геометрически совпадали, то достаточно использовать для построения изображения обычную систему линейной перспективы. Действительно, из рис. 1.1 видно, что, если, например, некоторые характерные точки A и B двух предметов дали на сетчатке глаза CC изображения в точках A'' и B'' , то, какова бы ни была конфигурация поверхности сетчатки CC , изображения точек A' и B' , полученных на картинной плоскости KK центральным проектированием из точки D , попадут в те же самые точки A'' и B'' .

Следовательно, совершенно независимо от конфигурации поверхности сетчатки система линейной перспективы идеально соответствует задаче получения совпадающих сетчаточных образов внешнего пространства и картины.

Если все же поставить вопрос о геометрической близости центральной проекции на картинную плоскость KK и сферическую поверхность CC , то известное представление о ней может дать сравнение отрезка $A'B'$ и дуги $A''B''$. Для такого сравнения обе линии надо отнести к одному масштабу, что в конечном счете сведется к сравнению длины дуги $A''B''$, соответствующей углу зрения α , и опущенной из B'' высоты H . Численно отношение этих длин будет равно $2\alpha/\sin 2\alpha$, если считать глазное яблоко шарообразным. Очевидно, что это отношение сильнейшим образом зависит от угла α . Во всех руководствах по использованию системы линейной перспективы в художественном творчестве указывается, что угол α не должен превосходить 15° . Другое правило, приводимое в руководствах по рисунку, говорит о том, что художник должен изображать некоторый предмет, подойдя к нему на расстояние не ближе трехкратного размера предмета. В этом случае значение угла $\alpha < 10^\circ$. Близкие величины приводятся и в руководстве по психологии зрительного восприятия как значения угла α , соответствующего

Рис. 1.1

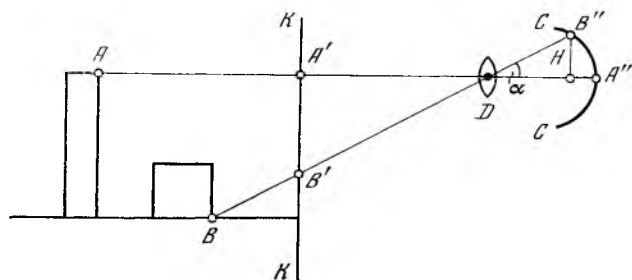
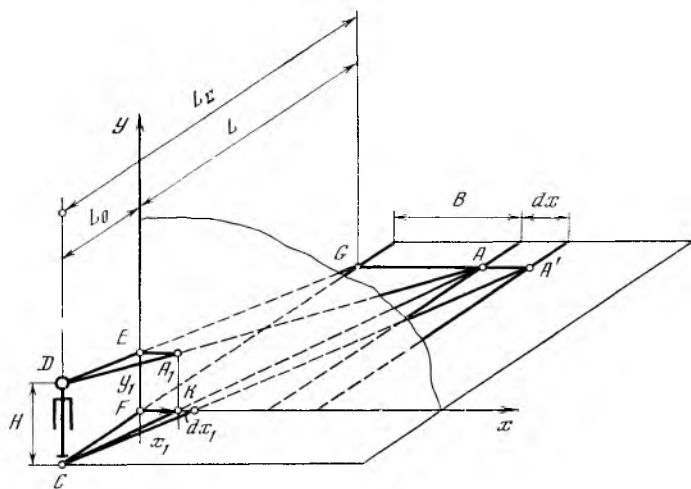


Рис. 1.2



достаточно четкому зрению. Это дает пренебрежимо малое отличие длины дуги от соответствующего прямолинейного отрезка (порядка 2—5%), т. е. несоизмеримо меньше трансформаций, вызванных механизмами константности, которые достигают сотен процентов.

В связи с тем, что система линейной перспективы играет здесь основополагающую роль, приведем свойственные ей аналитические соотношения. Примем следующие обозначения (рис. 1.2): H — высота точки зрения; L_0 — расстояние от точки зрения (глаза художника) до картинной плоскости; L — расстояние от картинной плоскости до изображаемой точки A , лежащей в предметной плоскости картинного пространства; B — расстояние изображаемой точки A от вертикальной плоскости, проходящей через главный луч зрения (предметная плоскость считается горизонтальной); y_1 — расстояние до изображения A_1 точки A на картине, отсчитанное от основа-

ния картинной плоскости; x_1 — расстояние до изображения A_1 точки A на картине, отсчитанное от главной оси картины ¹.

Пусть поставлена задача изображения дороги с параллельными краями шириной $2B$ ($B = \text{const}$), ось симметрии которой перпендикулярна картинной плоскости и проходит через точку предметной плоскости, в которой стоит художник.

Введем безразмерные переменные

$$\bar{x} = \frac{x}{B}, \quad \bar{y} = \frac{y}{H}, \quad \bar{L} = \frac{L}{L_0}. \quad (1.1)$$

Нетрудно убедиться, что если изображение A_1 точки A получено центральным проектированием (линейная перспектива), то из подобия треугольников CDG и FEG (рис. 1.2) следует связь ординаты \bar{y}_1 с расстоянием от точки A до картинной плоскости

$$\bar{y}_1 = \frac{L}{L_0 + L} = \frac{\bar{L}}{1 + \bar{L}}. \quad (1.2)$$

Индекс 1 означает здесь и ниже, что изображение A_1 точки A соответствует системе линейной перспективы. Подобие треугольников CGA и CFK позволяет найти зависимость \bar{x}_1 от \bar{L} , а с использованием формулы (1.2) — записать связь между \bar{y}_1 и \bar{x}_1 :

$$\bar{x}_1 = 1/(1 + \bar{L}), \quad (1.3)$$

$$\bar{y}_1 = 1 - \bar{x}_1. \quad (1.4)$$

Последнее выражение говорит о том, что линия $\bar{y}_1 = f(\bar{x}_1)$ является прямой, причем изображение дороги имеет истинную ширину в основании картинной плоскости (при $\bar{y}_1 = 0$ $\bar{x}_1 = 1$, т. е. $x_1 = B$) и нулевую ширину на линии горизонта $y_1 = H$, так как на этой линии $\bar{y}_1 = 1$, а следовательно, $x_1 = 0$. Левый край дороги может быть получен из условий симметрии.

Если взять некоторый элементарный отрезок dx , лежащий в предметной плоскости и параллельный картинной плоскости, то рассмотрение треугольника CAA' показывает, что проекция этого отрезка на картинную плоскость будет иметь размер dx_1 , причем

$$d\bar{x}_1 = d\bar{x}/(1 + \bar{L}). \quad (1.5)$$

Очевидно, что точно такой же будет величина $d\bar{x}_1$ и в том случае, если перенести элементарный отрезок dx параллельно самому себе в любое место плоскости $\bar{L} = \text{const}$.

¹ Как уже говорилось, все термины и определения совпадают с приведенными в учебнике В. Е. Петерсона (В. Е. Петерсон. Перспектива. М., 1970).

ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПЕРЦЕПТИВНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ПЛОСКОСТИ

В предыдущем Приложении показано, что система линейной перспективы хорошо передает геометрию сетчаточного образа. Как известно (см. главы II и III), система перцептивной перспективы получается путем перенесения на плоскость картины геометрических свойств перцептивного пространства. Отсюда возникают два вопроса: каковы геометрические свойства этого пространства и можно ли его изобразить на плоскости?

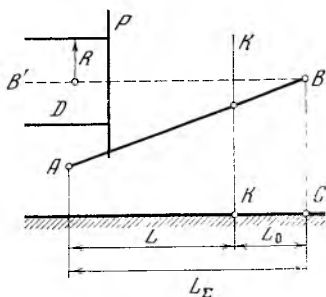
Геометрические свойства перцептивного пространства получаются из сетчаточного образа путем «растяжений» и «сжатий» его элементов под действием механизмов константности величины и формы. Если говорить о характере геометрических преобразований, связанных с двумя указанными механизмами константности, то сразу очевидно их принципиальное различие. Механизм константности величины изменяет относительные размеры видимых предметов в зависимости от их расстояния от смотрящего. Поскольку единственной переменной, от которой зависит численная величина «растяжения» или «сжатия», в этом случае является расстояние от смотрящего, постольку можно считать, что этим деформациям будет подвержено все принятое пространство, независимо от того, какими конкретными предметами заполнено картинное пространство. Механизм константности формы действует лишь по отношению к конкретному предмету; не деформируя остальное пространство, он связан с конкретным предметом, и поэтому характер локальной деформации изменяется при замене одного предмета другим.

Система перцептивной перспективы должна учитывать оба эти эффекта. Методически, однако, удобно рассматривать их действие последовательно: сначала деформацию пространства как целого, а затем локальные деформации, связанные с существованием отдельных предметов. При таком подходе можно говорить о системе перцептивной перспективы в узком смысле слова, в которой при преобразовании линейной перспективы учтено только действие механизма константности величины. Не задаваясь целью найти здесь конкретные закономерности, свойственные подобной перцептивной системе, рассмотрим вопрос о принципиальной возможности передачи на плоскости картины возникающего в человеческом сознании образа, причем такой передачи, при которой линейные размеры перцептивного образа согласуются с линейными размерами его изображения на картине.

На рис. 2.1 показана картинная плоскость KK , на которой изображение картинного пространства, лежащего слева от KK , получается обычным для линейной перспективы образом — путем проектирования предметов, находящихся в картинном пространстве, из некоторой точки V , расположенной на высоте BC от предметной плоскости. Пусть в результате действия механизма константности величины видимый размер некоторого предмета уменьшается по мере удаления от наблюдателя не столь интенсивно, как это следовало ожидать, если бы видимый размер строго следовал за сетча-

точным образом. Малый отрезок ¹ прямой ds , находящийся в точке A , при проектировании из B будет иметь на картинной плоскости некоторый характерный линейный размер ds_1 . При учете действия механизма константности величины (и тем самым при отходе от системы линейной перспективы) его изображение будет иметь размер $ds_2 = F ds_1$, где F — некоторая функция, связывающая размер предмета, воспринимаемый человеком фактически, с размером, который получился бы при строгом следовании восприятия за сетчаточным образом. Функция F зависит от удаления наблюдаемого элементарного отрезка от наблюдателя: $L_\Sigma = L_0 + L$. Поскольку величина L_0 постоянна, функцию F удобно записывать в виде $F(L)$ или, переходя к безразмерным переменным, введенным соотношениями (1.1), в виде $F_1(\bar{L})$.

Рис. 2.1



Определение основных свойств функции F_1 удобно начать с уравнивания масштабов двух систем перспективы: линейной и перцептивной. С этой целью предположим, что отрезок $d\bar{s}$ лежит в картинной плоскости и поэтому $d\bar{s}_1 = d\bar{s}$. Условимся считать, что в картинной плоскости (при $\bar{L} = 0$) видимый и истинный размеры совпадают, т. е. для $\bar{L} = 0$ $d\bar{s} = d\bar{s}_1 = d\bar{s}_2$. Таким образом, для $\bar{L} = 0$ функция $F_1(0) = 1$, в то время как для всех

других расстояний от смотрящего ²

$$dx_2 = F_1(\bar{L}) dx_1. \quad (2.1)$$

В выражении (2.1) уточнено написание рассматриваемого элементарного отрезка путем перехода от ds к dx , поскольку здесь введено предположение, что отрезок ds горизонтален и параллелен картинной плоскости, т. е. совпадает с dx .

Продифференцируем равенство (2.1) по \bar{L} с учетом выражения (1.5), считая dx постоянным:

$$\frac{d}{d\bar{L}} d\bar{x}_2 = \frac{d\bar{x}}{1 + \bar{L}} \frac{d}{d\bar{L}} F_1(\bar{L}) - F_1(\bar{L}) \frac{d\bar{x}}{(1 + \bar{L})^2}. \quad (2.2)$$

Если сделать предположение о полной константности на малых расстояниях от смотрящего (что практически всегда имеет место), то для достаточно малых L_0 (т. е. для достаточно близкого расположения картинной плоскости от смотрящего) величина $d\bar{x}_2$ в ближайшей окрестности картинной плоскости не должна изменяться с увеличением \bar{L} . Аналитически это выражается уравнением $\frac{d}{d\bar{L}} d\bar{x}_2 = 0$, что на основании равенства (2.2) позволяет найти

¹ На рисунке не показан.

² Для постоянного \bar{L} (равных удалений от картинной плоскости) выражение (2.1), очевидно, может быть записано в конечной форме: $x_2 = F_1(\bar{L})x_1$.

еще одно условие, которому должна удовлетворять функция $F_1(\bar{L})$ [с учетом полученного ранее условия $F_1(0) = 1$]:

$$\frac{dF_1}{d\bar{L}}(0) = \frac{F_1(\bar{L})}{1 + \bar{L}} \Big|_0 = 1. \quad (2.3)$$

При $\bar{L} \rightarrow \infty$, т. е. на линии горизонта, $d\bar{x}_2 = 0$ независимо от величины $d\bar{x}$. Это является естественным результатом того, что при достаточно большом удалении любой предмет конечных размеров будет виден как точка, поскольку его угловой размер станет столь малым, что он будет в состоянии воздействовать лишь на один фоторецептор сетчатки глаза. При $\bar{L} \rightarrow \infty$ линейная перспектива уже дает $\bar{x}_1 = 0$, и, следовательно, достаточно потребовать, чтобы функция $F_1(\infty)$ была конечной величиной, т. е. $F_1(\bar{L})$ имела конечный верхний предел. Повседневный зрительный опыт говорит нам о непрерывности функции $F_1(\bar{L})$, поскольку, наблюдая, например, железнодорожные пути, никто не видел скачкообразного изменения их ширины на некотором расстоянии от себя. Почти очевидной является и монотонность функции $F_1(\bar{L})$. Это связано с разумностью однотипного реагирования системы восприятия человека на однотипное воздействие — в данном случае на увеличение расстояния \bar{L} . Монотонность функции F_1 в сочетании с условиями $F_1(0) = 1$ и $dF_1/d\bar{L}(0) = 1$ позволяет написать, что $F_1(\bar{L}) \geq 1$. Очевидно, что описанным свойствам может отвечать бесконечное множество функций и выбор подходящей функции следует производить с учетом данных эксперимента, потребной точности и простоты ее написания через элементарные функции.

Функция $F_1(\bar{L})$ позволяет найти видимую ширину элемента dx или рассматривавшейся в конце предыдущего Приложения дороги, если известно соответствующее изображение в системе линейной перспективы, однако механизм константности величины изменит не только координату \bar{x} , но и \bar{y} .

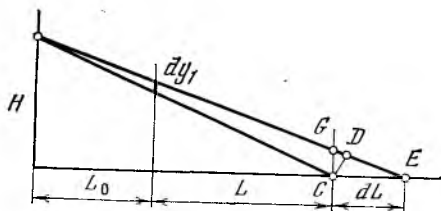
На рис. 2.2 дан чертеж, позволяющий установить связь между приращением dL и dy_1 . Из подобия треугольников следует, что

$$dy_1 = \frac{L_0}{L_0 + L} \frac{H}{L_0 + L} dL.$$

Переход к безразмерным переменным [или простое дифференцирование уравнения (1.2)] дает

$$d\bar{y}_1 = \frac{1}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L}. \quad (2.4)$$

Рис. 2.2



Величину dy_1 можно рассматривать как изображение на картинной плоскости по законам линейной перспективы отрезка CD , перпендикулярного лучу зрения. Введенная выше функция $F_1(\bar{L})$ преобразовывала некоторую ширину в линейной перспективе к другой, соответствующей зрительному восприятию. Это позволяет преобразовывать изображение отрезка CD по тем же законам. Таким предположением вводится утверждение о том, что все отрезки, лежащие в плоскости, нормальной к лучу зрения, преобразовываются по одному закону: оно естественно, так как иначе видимый образ плоского квадрата, нормального к лучу зрения, по мере удаления от смотрящего преобразовывался бы в иную фигуру, чего никто не наблюдал. Но тогда

$$d\bar{y}_2 = F_1(\bar{L}) d\bar{y}_1 \quad (2.5)$$

и, следовательно, на основании уравнения (2.4)

$$\bar{y}_2 = \int_0^L \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L}. \quad (2.6)$$

Вернемся к рис. 2.1 и рассмотрим изображение некоторой фигуры, лежащей в плоскости P , параллельной картинной плоскости KK и расположенной на расстоянии L_P от нее. Поскольку для всех точек плоскости P $F_1(\bar{L}_P) = \text{const}$, то преобразование, которое претерпит изображение рассматриваемой фигуры при переходе от системы линейной перспективы к перцептивной, будет преобразованием подобия. Предположим теперь, что в плоскости P находится обрез бесконечно протяженного, характеризуемого радиусом R , полого цилиндра D с осью, лежащей на линии BB' . Тогда на картинной плоскости KK при проектировании из точки B (т. е. в системе линейной перспективы) цилиндр перейдет в окружность с центром в главной точке картины, причем бесконечно удаленный его конец изобразится этим центром. Изображение ближнего обреза цилиндра будет иметь радиус $r_1 = RL_0/(L_0 + L_P)$. Поставим вопрос о том, каково будет изображение этого же цилиндра в системе перцептивной перспективы. Очевидно, что его обрез будет тоже иметь вид окружности с центром в главной точке картины, причем этот центр одновременно также будет изображением его бесконечно удаленного конца. Радиус окружности, изображающей ближний конец цилиндра, будет $r_2 = r_1 F_1(\bar{L}_P)$, а изображение уходящей в бесконечность образующей цилиндра на плоскости картины в системе перцептивной перспективы на основании равенства (2.6) будет иметь размер

$$l_2 = R \int_{\bar{L}_P}^{\infty} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L}. \quad (2.7)$$

Сравним величины l_2 и r_2 . С учетом выражения для r_1

$$r_2 = RF_1(\bar{L}_P)/(1 + \bar{L}_P). \quad (2.8)$$

Если предположить, что в выражении (2.7) под знаком интеграла стоит не $F_1(\bar{L})$, а постоянная величина $F_1(\bar{L}_P)$, то легко убедиться, что $l_2 = r_2$. Поскольку, однако, для $\bar{L} > \bar{L}_P$ в силу монотонно возрастающего характера функции $F_1(\bar{L})$ имеет место неравенство $F_1(\bar{L}) > F_1(\bar{L}_P)$, то очевидно, что

$$l_2 > r_2. \quad (2.9)$$

Полученное неравенство говорит о принципиальной невозможности изображения рассматриваемого цилиндра в системе перцептивной перспективы. Действительно, изображение образующей цилиндра должно иметь один конец в изображении бесконечно удаленной точки, т. е. в центре окружности радиуса r_2 , а другой — на этой окружности. Поскольку из точки B будет видна лишь внутренняя сторона цилиндра, постольку все точки изображения его поверхности должны лежать внутри упомянутой окружности радиуса r_2 . Но, поскольку $l_2 > r_2$, изображения ближних концов образующих цилиндра не лягут на окружность, а будут вне ее, что невозможно, так как противоречит предыдущему условию.

Как известно, для доказательства какого-либо утверждения нужно показать, что оно выполняется всегда, в то время как для его опровержения достаточно привести хотя бы один опровергающий пример. Поэтому рассмотренный пример с изображением полого цилиндра опровергает мнение (если оно существовало), что перцептивная система перспективы способна служить для изображения любого тела. В отличие от нее система линейной перспективы, которая сводится к проектированию из точки B предметов, находящихся в картинном пространстве, способна передать проекцию любого предмета на картинной плоскости (хотя для больших углов зрения это формально правильное изображение будет передавать зрительный образ сильно искаженным).

Принципиальная неспособность системы перцептивной перспективы передать на плоскости картины любой предмет требует выделения класса объектов, изображение которых в системе перцептивной перспективы возможно.

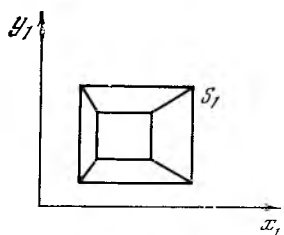
Монотонно возрастающая функция $F_1(\bar{L})$ имеет конечный верхний предел, что приводит к практическому постоянству величины $F_1(\bar{L})$, начиная с некоторого достаточно большого значения \bar{L} . Но тогда для дальних областей пространства изображение в системе перцептивной перспективы подобно изображению в системе линейной перспективы, т. е. всегда возможно. Точно так же изобразимы фигуры, лежащие в плоскостях, параллельных картинной; выше уже говорилось, что они получаются из системы линейной перспективы преобразованием подобия.

Приведем, наконец, еще один случай — изображение сравнительно неширокого участка плоскости, параллельной оси BB' . Такой участок, даже если он начинается у картинной плоскости и имеет бесконечную протяженность в глубину, может быть непротиворечиво изображен на плоскости картины, поскольку его трансформации (имеющие, как видно из предыдущего, характер растяжения) в направлении «от себя» и в поперечном направлении являются независимыми. В силу этой независимости возникновение противоречия типа обсуждавшегося в связи с изображением цилиндра невозможно (в упомянутом примере величина l_2 , направленная «от себя», и имеющая по-

перечное направление величина r_2 оказались связанными невыполнимым требованием $r_2 = l_2$).

Таким образом, изображение даже близких от картинной плоскости участков плоскостей, параллельных плоскости картины, перпендикулярных ей вертикальных и горизонтальных, в системе перцептивной перспективы возможно. Именно такие участки плоскостей чаще других встречаются при изображении различных прямоугольных предметов. Если в силу сказанного изображение подобных участков плоскостей выполнимо, то следует рассмотреть возможность использования системы перцептивной перспективы для передачи на картине составленных из них пространственных объектов. Рассмотрим в этой связи два типичных случая.

Рис. 2.3



Случай I. Изображение интерьера (изображение параллелепипеда «изнутри»). На рис. 2.3 показана проекция некоторого интерьера на картинную плоскость, т. е. его изображение в системе линейной перспективы. Пусть ограничивающий его прямоугольник имеет площадь S_1 , причем этот прямоугольник представляет ближайшее к наблюдателю сечение параллелепипеда, как бы «вход» в интерьер. Пусть это сечение соответствует некоторому значению $\bar{L} = \bar{L}_P$, в то время как все другие плоскости, ограничивающие пространство интерьера, будут, естественно, располагаться при $\bar{L} > \bar{L}_P$. Напишем очевидное тождество

$$S_1 = \iint_{S_1} dx_1 dy_1, \quad (2.10)$$

дающее площадь «входа» в интерьер в системе линейной перспективы.

На основании соотношений (2.1) и (2.5) $d\bar{x}_2 d\bar{y}_2 = F_1^2 d\bar{x}_1 d\bar{y}_1$. Тогда

$$S_2 = \iint_{S_1} F_1^2(\bar{L}) d\bar{x}_1 d\bar{y}_1, \quad (2.11)$$

где S_2 — площадь, ограниченная контуром изображения рассматриваемого пространственного объекта в системе перцептивной перспективы. Однако показанный на рис. 2.3 внешний контур интерьера имеет два смысла: во-первых, этот контур ограничивает изображение плоскости «входа» в интерьер и, во-вторых, ограничивает изображение плоскостей стен, пола и потолка. В первом случае в перцептивном изображении ему должна соответствовать площадь

$$S_2' = \iint_{S_1} F_1^2(\bar{L}_P) d\bar{x}_1 d\bar{y}_1 = F_1^2(\bar{L}_P) S_1, \quad (2.12)$$

а во втором — площадь

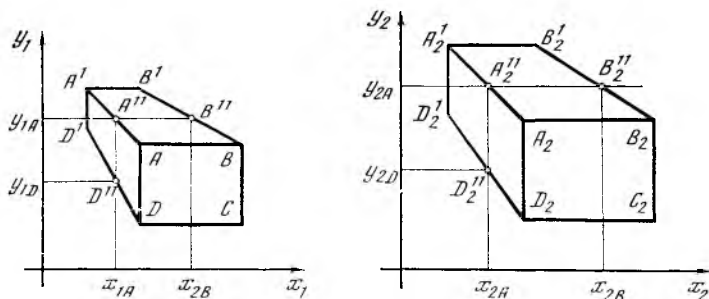
$$S_2'' = \iint_{S_1} F_1^2(\bar{L}) d\bar{x}_1 d\bar{y}_1, \quad (2.13)$$

где значения \bar{L} берутся для соответствующих точек границ интерьера. В силу сформулированных выше свойств функции $F_1(\bar{L})$ и того, что в рассматриваемом случае $\bar{L} > \bar{L}_P$, получим неравенство

$$S_2'' > S_2', \quad (2.14)$$

которое, как и неравенство (2.9), свидетельствует о невозможности изображения интерьера в системе перцептивной перспективы, хотя каждую стену, пол и потолок в отдельности изобразить можно.

Рис. 2.4



Случай II. Изображение параллелепипеда с гранями, параллельными координатным плоскостям «снаружи». На рис. 2.4. показано такое изображение дважды: слева — в системе линейной перспективы, справа — в системе перцептивной перспективы. Пусть ближайшая к наблюдателю грань параллелепипеда находится на расстоянии \bar{L}_P от картинной плоскости. Поскольку переход к перцептивному изображению, как уже говорилось выше, связан для таких плоскостей с преобразованием подобия, постольку перцептивное изображение передней грани $A_2B_2C_2D_2$ будет отличаться от полученного центральным проектированием изображения грани $ABCD$ лишь масштабом — оно будет больше в силу того, что $F_1(\bar{L}_P) > 1$. Боковые грани $ABB'A'$ и $ADD'A'$ будут преобразовываться более сложным образом, так как функция $F_1(\bar{L})$ не будет для них константой. Пусть ось y будет следом сечения картинной плоскости вертикальной плоскостью, проходящей через центр проектирования и содержащей прямую, перпендикулярную плоскости картины. Тогда каждому заданному $\bar{L} = \bar{L}_1$ будет соответствовать

$$y_{1A} = H - H_1 + H_1\bar{L}_1/(1 + \bar{L}_1) = H - H_1/(1 + \bar{L}_1), \quad (2.15)$$

где H — высота точки зрения; H_1 — расстояние от центра проектирования до плоскости, в которой лежит грань $ABB'A'$.

Горизонтальная прямая $y_1 = y_{1A}$ пересечет изображение грани $ABB'A'$ в точках A'' и B'' . Приведенное в правой части изображение параллелепипеда может быть получено следующим образом. Пусть изображение ребра

A_2A_2' уже построено тем или иным образом. Взяв на нем точку A_2'' , соответствующую точке A'' , и проведя через нее горизонтальную прямую, отложим на ней расстояние, определяющее положение точки B_2'' , соответствующей точке B'' :

$$x_{2B} - x_{2A} = (x_{1B} - x_{1A}) F_1(\bar{L}_1). \quad (2.16)$$

Вертикальный отрезок

$$y_{2A} - y_{2D} = (y_{1A} - y_{1D}) F_1(\bar{L}_1), \quad (2.17)$$

отложенный от точки A_2'' , определит положение точки D_2'' , соответствующей точке D'' .

При таком построении не возникает явных противоречий [типа соотношений (2.9) и (2.14)], поскольку построения точек B_2'' и D_2'' являются независимыми (направленными в «разные стороны») и не ограниченными никакими условиями.

Тем не менее полученное изображение будет нести искажение зрительного образа. Можно показать, что найденное удаление точки D_2' от горизонтали, идущей через A_2' , и удаление ее от горизонтали, идущей через D_2 (которое можно получить, начиная построение прямо от D_2 , а не по пути $A_2A_2'D_2'$), окажутся несогласованными (они в сумме не дадут расстояния между A_2B_2' и D_2C_2). Это еще более усугубится уже отмеченной в главе III невозможностью изображения, правильно передающего три одновременно видимых угла при вершине параллелепипеда. Таким образом, безупречное изображение параллелепипеда «снаружи» тоже невозможно, хотя возникающие при этом ошибки не так бросаются в глаза.

Приложение 3

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ СВЯЗЬ ЛИНЕЙНОЙ И ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВ

Полученные выше уравнения справедливы для функции $F_1(\bar{L})$ любого вида. Чтобы перейти к количественному сравнению линейной и перцептивной перспектив, выберем эту функцию следующим образом:

$$F_1(\bar{L}) = 1 + \operatorname{arctg} \bar{L}. \quad (3.1)$$

Нетрудно убедиться, что выбранная функция удовлетворяет перечисленным выше условиям; она непрерывна и монотонна, $F_1(0) = 1$, $F_1(\infty) = 1 + \pi/2$, $dF_1/dL_1(0) = 1$. Таким образом, функция $F_1(\bar{L}) = 1 + \operatorname{arctg} \bar{L}$ качественно удовлетворяет сформулированным свойствам, однако ее количественное соответствие зрительному восприятию может быть подтверждено лишь экспериментом.

На рис. 3.1 приведены зависимости $\bar{y}_1 = f_1(\bar{x}_1)$ и $\bar{y}_1 = f_2(\bar{x}_2)$. Первая получена из уравнения (1.4), а вторая при помощи уравнений (2.1) и (3.1). Если первая зависимость дает линейную перспективу правого края дороги, то вторая зависимость смешанная: величина \bar{y} взята для линейной, а \bar{x} — для перцептивной перспективы. Такая смешанная зависимость не передает перцептивную перспективу, но зато позволяет легко оценить действительные механизмы константности величины: значения абсцисс \bar{x}_1 и \bar{x}_2 , соответствующие одному значению \bar{y}_1 , тем самым соответствуют и одному значению \bar{L} ,

Рис. 3.1

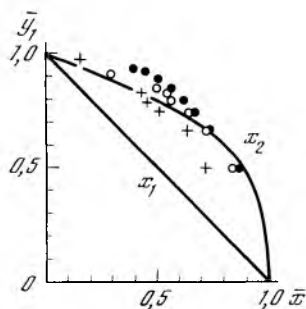
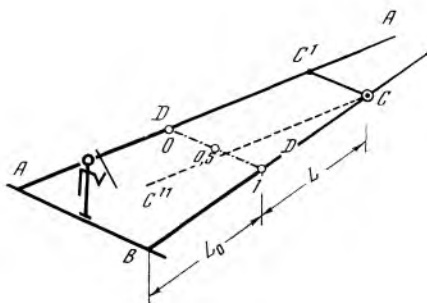


Рис. 3.2



а, следовательно, их отношение \bar{x}_2/\bar{x}_1 дает наглядное представление о вкладе механизма константности в процесс преобразования сетчаточного образа в перцептивный. На рис. 3.1 приведены также экспериментальные точки, которые говорят и о достаточно хорошем количественном соответствии выбранной зависимости $F_1(\bar{L}) = 1 + \text{arctg } \bar{L}$ опыту зрительного восприятия человека.

Чтобы стала ясна степень достоверности приведенных экспериментальных результатов, дадим здесь описание методики эксперимента по замерам величины \bar{x}_2 . Поскольку решается задача получения изображения прямолинейной дороги, то эксперимент велся в натуре путем измерений видимой ширины дороги на разных расстояниях от смотрящего. При этом методика эксперимента была построена так, чтобы измерялась именно видимая ширина, а не ее сетчаточный образ.

На рис. 3.2 приведена схема эксперимента. На расстоянии L_0 от экспериментатора, стоящего на середине неширокой прямолинейной дорожки и смотрящего вдоль нее, наносится на поверхность дорожки прямая DD' и перпендикулярная ее оси и размеченная в долях ее ширины. По правому краю дорожки на заранее известном расстоянии L устанавливается какой-либо видимый небольшой предмет C . Держа в руке линейку и смотря одним глазом, экспериментатор совмещает обрез линейки с предметом C , находящимся на расстоянии $L_0 + L$ от него. Задача заключается в том, чтобы обрез линейки, проходящий через C , казался параллельным левому краю дорожки AA' (след обреза линейки на земле показан штриховой линией CC''). Достигнув этого, экспериментатор производит по обрезу линейки отсчет на

шкале DD и тем самым определяет видимый размер ширины CC' по отношению к размеру DD , принятому за единицу. Очевидно, что отсчет по шкале DD сразу дает величину \bar{x}_2 . Перемещая предмет C (изменяя L), получим зависимость \bar{x}_2 от L , а затем по формуле (1.2) и от \bar{y}_1 . Именно такие точки и нанесены на рис. 3.1.

Убеждение, что принятая методика дает возможность измерить видимый, а не сетчаточный образ, следует из того, что совмещение измерительного устройства (линейки) производится только с одной точкой C (это совмещение, конечно, связано с совмещением на сетчатке глаза), в то время как вместо совмещения измерительного устройства с точкой C' для измерения отрезка CC' строится линия CC'' , параллельная AA . Поскольку линия CC'' строится параллельно *видимому* направлению AA без совмещения измерительного устройства с какой-либо точкой прямой AA , это построение происходит не на сетчаточном, а на более высоком уровне системы зрительного восприятия человека¹.

Приведенные на рис. 3.1 экспериментальные точки получены для следующих условий: ширина дорожки 1 м, $L_0 = 1$ м, L изменялось от 1 до 15 м (отмечено черными точками); ширина 2 м, $L_0 = 2$ м, L изменялось от 2 до 24 м (отмечено кружочками); ширина 5 м, $L_0 = 5$ м, L изменялось от 5 до 180 м (отмечено крестиками). Сравнение экспериментальных данных и условно принятой теоретической закономерности указывает на то, что последняя дает в целом качественно правильное представление о зависимости $\bar{x}_2 = f(\bar{L})$. Заметное отклонение опытных точек от кривой, дающей заниженные значения функции $F_1(\bar{L})$, можно отметить лишь для больших \bar{L} (значений y_1 близких к 1).

Сравнительно хорошее количественное совпадение закона изменения \bar{x}_2 , полученного на основе зависимости $F_1(\bar{L}) = 1 + \arctg \bar{L}$, и экспериментальных данных еще не говорит о том, что здесь был найден некоторый общий закон изменения F_1 от \bar{L} . Тем не менее общий характер изменения \bar{x}_2 в зависимости от \bar{L} передан правильно. В настоящей книге проводится лишь самое общее качественное сравнение линейной и перцептивной перспектив и поэтому количественно точное знание зависимости $F_1(\bar{L})$ не необходимо. Именно это позволяет использовать в расчетах функцию $F_1(\bar{L})$, даваемую формулой (3.1). Другим соображением в пользу формулы (3.1) является то, что она дает и хорошее количественное согласование с опытом для сравнительно малых L_0 (в рассматриваемом случае $L_0 = 2$ м), причем для очень близкого переднего плана, важного при анализе средневекового изобразительного искусства.

Располагая функцией $F_1(\bar{L})$, даваемой формулой (3.1), пользуясь формулой (2.1) и уравнением (2.6), которое для принятой функции $F_1(\bar{L})$

¹ Если бы экспериментатор измерял отрезок CC' путем совмещения точек C и C' с измерительным устройством и потом переносил этот размер на отрезок DD для оценки его величины в долях ширины дороги (как это иногда делают при обучении рисованию), то экспериментальные точки на рис. 3.1 легли бы не около кривой \bar{x}_2 , а около прямой \bar{x}_1 , т. е. соответствовали бы линейной перспективе, так как совмещение точек всегда происходит на сетчаточном уровне.

принимает вид

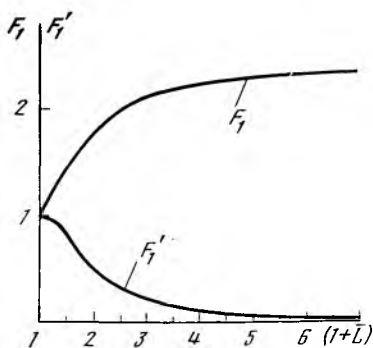
$$\bar{y}_2 = \int_0^{\bar{L}} \frac{1 + \operatorname{arctg} \bar{L}}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L} = \frac{1}{4} \ln \frac{(1 + \bar{L})^2}{1 + \bar{L}^2} + \frac{\bar{L} - 1}{2(1 + \bar{L})} \operatorname{arctg} \bar{L} + \frac{\bar{L}}{1 + \bar{L}}, \quad (3.2)$$

можно построить перцептивное изображение дороги. Это сделано на *илл. 17* (правое изображение).

В заключение полезно сделать несколько дополнительных замечаний в связи с изложенным выше.

Формула (3.1) показывает, что если для малых и средних значений \bar{L} величина функции $F_1(\bar{L})$ изменяется вместе с \bar{L} , то для больших значений \bar{L} величина $F_1(\bar{L})$ становится практически постоянной и равной $1 + \pi/2$. Это значит, что, начиная с некоторых достаточно больших значений \bar{L} , линейная и перцептивная перспективы отличаются лишь масштабом: перцептивная при используемом виде функции $F_1(\bar{L})$ в $1 + \pi/2 \approx 2,6$ раза больше линейной, но геометрически подобна последней. В соответствии с формулой (1.2) $\bar{y}_1 \rightarrow 1$ при $\bar{L} \rightarrow \infty$, в то время как для $F_1(\bar{L}) = 1 + \operatorname{arctg} \bar{L}$ по формуле (3.2)

Рис. 3.3



$$\bar{y}_2 = \int_0^{\infty} \frac{1 + \operatorname{arctg} \bar{L}}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L} = 1 + \frac{\pi}{4} \approx 1,79,$$

т. е. изображение глубины пространства в перцептивной перспективе в рассматриваемом случае почти вдвое больше, чем в линейной.

Характерной особенностью преобразования линейной перспективы к перцептивной (т. е. сетчаточного образа к перцептивному пространству) является его непрерывность — в процессе этого преобразования нигде не образуется разрывов изображения и т. п. Преобразование происходит как бы путем растяжения, правда неравномерного, но безусловно непрерывного. Располагая конкретным видом функции $F_1(\bar{L})$ (3.1), построим графики, связывающие функции $F_1(\bar{L})$ и $F_1'(\bar{L}) = 1/(1 + \bar{L}^2)$, в зависимости от $1 + \bar{L}$ — расстояния от смотрящего (рис. 3.3).

Кривая $F_1'(\bar{L})$ передает характер «растяжений» сетчаточного образа. Чем больше эта величина, тем более неравномерно «растяжение» сетчаточного образа, которое может заметно изменить геометрическую форму созерцаемого предмета при переходе от сетчаточного образа к перцептивному пространству. Стремление F_1' к нулю говорит о том, что сетчаточный образ и образ, возникающий в перцептивном пространстве, геометрически сближаются. Кривая $F_1(\bar{L})$ дает коэффициент увеличения сетчаточного образа при переходе к перцептивному пространству.

Оба графика, рассматриваемые в совокупности, говорят о том, что для ближней от художника зоны характерно существенное изменение системой зрительного восприятия человека геометрической формы отображения предмета на сетчатке без сильного изменения его размеров, в то время как для более удаленных областей пространства характерно простое «растяжение» соответствующего сетчаточного образа без изменения его формы. Последнее обстоятельство и объясняет, почему, начиная с некоторого расстояния, система линейной перспективы постепенно становится естественной.

В Приложении 2 была показана принципиальная невозможность изображения перцептивного пространства на плоскости картины, в то же время на *илл. 17* это проделано. Кажущегося противоречия между положениями Приложений 2 и 3 на самом деле не существует. Дело в том, что изображение дороги не является изображением пространства, так как в объективном пространстве вся дорога целиком лежит в предметной плоскости. Следовательно, на *илл. 17* даны линейная и перцептивная перспективы предметной плоскости, а не предметного пространства.

Приложение 4

АКСОНОМЕТРИЯ

Аксонометрия является частным случаем как системы линейной перспективы, так и перцептивной. Для первой — это общеизвестный факт, для второй следует хотя бы из того, что при изображении дальних областей пространства обе системы перспективы геометрически подобны. Рассмотрим связанные с этим вопросы более подробно.

Для оценки степени аксонометричности изображения введем величину A , являющуюся относительной разностью изменения ширины предмета с увеличением глубины пространства (расстояния от картинной плоскости до этого предмета). Взяв за основу вычислений ширину дороги, рассматривавшейся в Приложении 3, можно составить две функции A :

$$\begin{aligned} A_1 &= (\bar{x}'_1 - \bar{x}''_1) / \bar{x}'_1, \\ A_2 &= (\bar{x}'_2 - \bar{x}''_2) / \bar{x}'_2. \end{aligned} \quad (4.1)$$

Здесь \bar{x}'_1 и \bar{x}'_2 — ширина дороги в системах линейной и перцептивной перспектив соответственно для расстояния L_1 от картинной плоскости, а \bar{x}''_1 и \bar{x}''_2 — та же ширина, но для расстояния $L_1 + \Delta$ от картинной плоскости. Следовательно, величины A_1 и A_2 характеризуют степень аксонометричности некоторого плана, имеющего глубину Δ и начинающегося на расстоянии L_1 от картинной плоскости. В случае идеальной аксонометричности ширина дороги в рассматриваемой области не будет изменяться с глубиной ($\bar{x}'' = \bar{x}'$), т. е. для функции A будет справедливым равенство

$$A = 0, \quad (4.2)$$

являющееся признаком идеальной аксонометричности изображения. Если $A \neq 0$, т. е. изображение не обладает идеальной аксонометричностью, о степени близости его к аксонометрии можно судить по степени близости A к нулю. Основываясь на формулах (1.1) и (1.3), можно написать

$$A_1 = \bar{\Delta} / (1 + \bar{L}_1 + \bar{\Delta}), \quad (4.3)$$

где $\bar{\Delta} = \Delta / L_0$, а дополнив их формулой (2.1), нетрудно найти

$$A_2 = \frac{\bar{x}'_1 F_1(\bar{L}_1) - \bar{x}''_1 [F_1(\bar{L}_1) + F'(\bar{L}_1) \bar{\Delta}]}{\bar{x}'_1 F_1(\bar{L}_1)}.$$

Из последнего выражения следует, что глубина $\bar{\Delta}$ считается достаточно малой, поскольку в квадратных скобках учтена лишь линейная часть приращения функции F_1 . После несложных преобразований получим

$$A_2 = A_1 - \frac{\bar{\Delta} (1 + \bar{L}_1) F'_1(\bar{L}_1)}{(1 + L_1 + \Delta) F_1(\bar{L}_1)}. \quad (4.4)$$

Сопоставляя выражения для A_2 и A_1 , с учетом того обстоятельства, что функция F_1 является монотонно возрастающей ($F'_1 > 0$), сразу получаем неравенство

$$A_2 < A_1, \quad (4.5)$$

говорящее о том, что перцептивная перспектива любого неглубокого предмета является более аксонометрической, чем его линейная перспектива. Поскольку перцептивная перспектива передает реальные свойства зрительного восприятия, постольку можно утверждать, что геометрия зрительного восприятия человека всегда аксонометричнее сетчаточного образа.

Найдем области картинного пространства, которые будут характеризоваться идеальной аксонометричностью. Предположим, что дан некоторый неглубокий предмет (глубиной Δ); будем перемещать его в направлении «от себя», начиная с $\bar{L} = 0$, до $\bar{L} \rightarrow \infty$. Как следует из формулы (4.3), аксонометричность возникнет лишь при $\bar{L}_1 \rightarrow \infty$ (только при этих условиях будет $A_1 \rightarrow 0$). Это соответствует известному свойству системы линейной перспективы, для которой сильно удаленные и неглубокие планы аксонометричны.

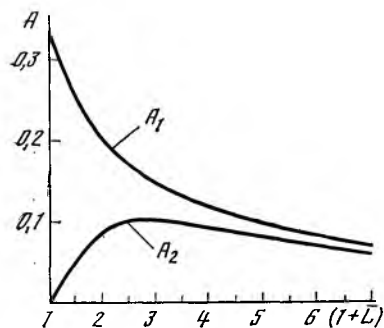
Это справедливо и для системы перцептивной перспективы. Действительно, при $\bar{L}_1 \rightarrow \infty$ второе слагаемое выражения (4.4) тоже будет стремиться к нулю, поскольку монотонно возрастающая функция $F_1(\bar{L})$ имеет конечный верхний предел (см. об этом Приложения 2 и 3), и, следовательно, при $\bar{L}_1 \rightarrow \infty$ имеет место $F'_1 \rightarrow 0$ и $A_2 \rightarrow 0$.

Помимо сказанного, равенство $A_2 = 0$ соответствует области пространства, непосредственно прилегающей к картинной плоскости ($\bar{L}_1 = 0$). В самом деле, для этой области первое слагаемое (4.4) с учетом формулы (4.3) равно $\bar{\Delta} / (1 + \bar{\Delta})$, а отношение $F' / F = 1$. Последнее следует из свойств

функции F_1 , обсуждавшихся в Приложении 2. Там было указано, что из общих свойств перцептивного образа следуют равенства $F_1(0) = 1$ и $F_1'(0) = 1$.

Таким образом, в отличие от системы линейной перспективы, которая переходит в аксонометрию лишь для неглубоких пространственных слоев, удаленных «в бесконечность», система перцептивной перспективы становится аксонометрической дважды: не только для очень далеких областей пространства, но и для неглубокой области, непосредственно прилегающей к картинной плоскости.

Рис. 4.1



На рис. 4.1 дано изменение функций A_1 и A_2 , построенных по формулам (4.3) и (4.4) для величины $\bar{\Delta} = 0,5$ с использованием конкретного вида функции $F_1(\bar{L})$, даваемого формулой (3.1). Приведенные графики показывают, что сближение кривых A_1 и A_2 происходит где-то в области $1 + \bar{L} \approx 4$ и становится все более полным по мере роста \bar{L} . Это говорит о близости систем линейной и перцептивной перспектив для удаленных областей пространства. Общий ход кривых показывает также, что $A_1 \rightarrow 0$ и $A_2 \rightarrow 0$ лишь при $\bar{L} \rightarrow \infty$, в то время как в отличие от A_1 функция $A_2 = 0$ и при $L = 0$. Кривая A_2 идет везде ниже кривой A_1 , что иллюстрирует неравенство (4.5).

Если вспомнить, что система перцептивной перспективы правильно передает численные характеристики геометрических образов, возникающих в человеческом сознании, то расхождение кривых A_1 и A_2 (особенно для малых \bar{L}) говорит об отклонении геометрии системы линейной перспективы от геометрии зрительного восприятия.

Приложение 5

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОБРАТНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИ СОЗЕРЦАНИИ БЛИЗКИХ ОБЛАСТЕЙ ПРОСТРАНСТВА ВСЛЕДСТВИЕ ЯВЛЕНИЯ «СВЕРХКОНСТАНТНОСТИ»

Механизм константности величины достаточно эффективен, и нередко на ограниченных расстояниях наблюдается полная константность. В ставших классическими опытах Холуэя и Боринга¹ наблюдателю, находившемуся на пересечении двух затемненных коридоров, предъявлялись светя-

¹ A. H. Holway, E. G. Boring. Determinants of apparent visual size with distance variant. — «Amer. J. Psychol.», 1941, 54, pp. 21—37. Ниже экспериментальные результаты названных авторов обрабатываются по методике, отличной от приведенной в их работе.

щиеся диски (по одному в каждом коридоре). Первый диск находился на постоянном расстоянии (~ 3 м) от наблюдателя, который мог изменять диаметр диска, пытаясь сделать его равным диаметру второго диска, находившегося в другом коридоре. Второй диск помещался на разных расстояниях от наблюдателя (от ~ 3 до ~ 36 м), причем его линейный размер изменялся так, чтобы угловой размер оставался постоянным, равным 1° . При монокулярном зрении на всех расстояниях была зарегистрирована достаточно полная константность, т. е. наблюдатель практически безошибочно подбирал линейный размер первого диска равным второму. При бинокулярном зрении была отмечена «сверхконстантность», т. е. наблюдатель подбирал диаметр первого диска преувеличенных (по сравнению со вторым) размеров. На рис. 5.1 приведена итоговая диаграмма. По оси абсцисс отложено расстояние до второго диска, по оси ординат — отношение диаметров первого диска ко второму. Для всего массива опытных точек характерно следующее: при увеличении расстояния до второго диска до величин порядка 15 м все наблюдатели переоценивали эту величину (т. е. зарегистрирована единоподобная «сверхконстантность»). Это видно из того, что опытные точки лежат выше штриховой прямой, соответствующей идеальной константности; для расстояний 15—36 м картина усложняется, увеличивается разброс экспериментальных точек при явной тенденции к снижению эффективности механизма константности величины.

В случаях, когда явление «сверхконстантности» в других экспериментах не наблюдалось (ибо численные значения в подобных опытах сильно зависят от методики эксперимента), все же с полной определенностью фиксировалось увеличение константности при переходе от монокулярного к бинокулярному зрению. Так, в опытах А. А. Смирнова и М. Н. Волокитиной² увеличение константности при переходе от монокулярного зрения к бинокулярному в среднем составляет 5—10%, т. е. имеет тот же порядок, что и в опытах Холуэя и Боринга.

Не следует думать, что расположение опытных точек на рис. 5.1 выше штриховой линии само по себе свидетельствует о возникновении эффекта обратной перспективы. Чтобы пояснить это, обратимся к рис. 5.2, на котором приведена кривая изменения среднеарифметической величины константности, полученная путем обработки опытных точек, показанных на рис. 5.1.

Приведенный на рис. 5.2 график показывает максимум степени константности в области расстояний 10—15 м. Эффект обратной перспективы может наблюдаться лишь слева от максимума, т. е. до расстояний порядка 10 м, поскольку сутью обратной перспективы является увеличение поперечного размера с расстоянием, а справа от максимума будет происходить прогрессивное уменьшение этого размера. Действительно, прямоугольный предмет глубиной 3 м, передняя часть которого расположена в 3 м от наблюдателя, будет иметь видимый размер удаленного ребра на 5% больше переднего (область А на рис. 5.2), в то время как, будучи сдвинутым на рас-

² А. А. Смирнов, М. Н. Волокитина. Зависимость константности воспринимаемой величины предметов от их взаимного удаления при разных дистанциях наблюдения. — В кн.: Зрительные ощущения и восприятия. М.— Л., 1935.

Рис. 5.1

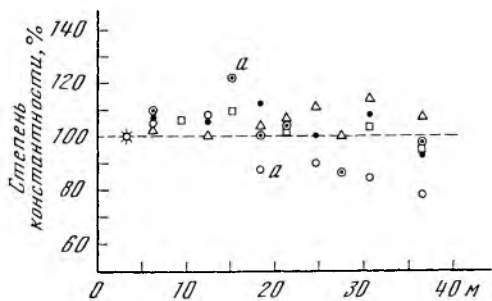
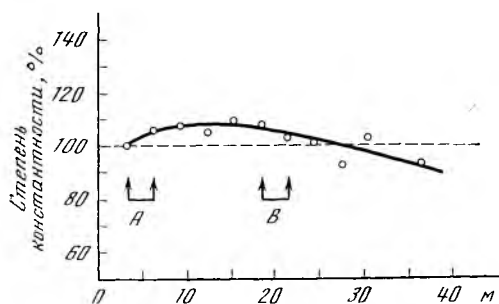


Рис. 5.2



стояние ~ 18 м, он будет характеризоваться уменьшением видимого размера удаленного ребра по сравнению с передним на 2% (область *B* на рис. 5.2). Таким образом, не сам факт сверхконстантности, а возрастание степени константности с расстоянием является решающим для возникновения эффекта обратной перспективы. Если исходить из данных опытов Холуэя и Боринга, то «естественный» эффект обратной перспективы, связанный с бинокулярностью человеческого зрения, должен наблюдаться на расстояниях до 10 м.

Пользуясь начальной, наиболее крутой частью приведенной на рис. 5.2 кривой, соответствующей расстояниям 3—6 м, можно оценить степень выявленности обратнопerspectiveвного восприятия. Если использовать эти данные для определения облика прямоугольника, имеющего соотношение сторон 1:3 и расположенного длинной стороной от наблюдателя, то расчеты дают степень расхождения параллельных прямых в зрительном восприятии порядка 2° , т. е. описанный здесь эффект может привести к очень слабой обратной перспективе.

В Приложениях 2 и 3 дано математическое описание некоторой упрощенной системы перцептивной перспективы, причем функция F_1 была определена из условий, соответствующих монокулярному зрению. Чтобы определить функцию F_1 исходя из закономерностей бинокулярного зрения, достаточно было изменить условие (2.3) следующим образом:

$$\frac{dF_1}{dL}(0) = 1 + a, \quad (5.1)$$

где $a > 0$, причем величину a следовало бы определить из опыта (например, из приведенного в этом Приложении).

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОБРАТНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ПРЕДМЕТОВ В РАКУРСЕ

Приведенные в предыдущем Приложении соображения свидетельствуют о возможности возникновения реального видения по законам обратной перспективы при условии, что зрительное восприятие отличается «сверхконстантностью». Слабость развитой выше аргументации связана с тем, что по современным экспериментальным данным явление «сверхконстантности» регистрируется далеко не у всех людей. Математический анализ показывает, однако, что требование «сверхконстантности» не является необходимым. Видеть в обратной перспективе может и человек, зрительное восприятие которого характеризуется лишь полной и даже несколько неполной константностью (речь идет, как и в предыдущем Приложении, только о расстояниях от смотрящего порядка нескольких метров). Этот тип зрительного восприятия свойствен огромному большинству людей не только при бинокулярном, но и при монокулярном зрении.

Упомянутый эффект будет наблюдаться в тех случаях, когда параллельные полосы, на которые смотрит человек, направлены не «от» зрителя, а несколько «наискось».

Чтобы осуществить решающий шаг в рассмотрении поставленной задачи, необходимо ввести весьма важное понятие *нулевой линии*. С этой целью обратим внимание на известную неравноценность «растяжений» сетчаточного образа системой зрительного восприятия в направлениях x и y . Напомним, что область четкого зрения человека сравнительно невелика, и, осматривая лежащее перед ним пространство, человек невольно переносит взор с одной его области на другую. При этом та область, на которую он смотрит в данное мгновение, является для него некоторой «начальной», а все остальные области пространства он оценивает по отношению к ней, они могут лежать «ближе», «дальше», «левее», «правее». При этом если понятия «ближе» и «дальше» в известной мере абсолютны, то понятия «левее» и «правее» относительны. Дело в том, что смысл понятий «близко», «далеко» не зависит от поворотов головы, в то время как для понятий «левее», «правее» этот смысл может при таких поворотах изменяться.

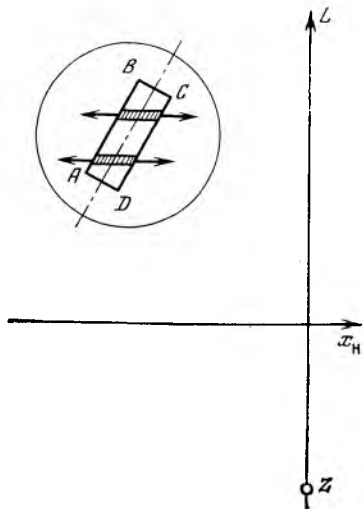
Переходя к аналитическому изложению вопроса, условимся о принятых обозначениях. Координаты (x_n, L) будут соответствовать натуре (предметной плоскости), координаты (x_1, y_1) — системе линейной, а (x_2, y_2) — системе перцептивной перспективы [координатные системы (x_1, y_1) и (x_2, y_2) можно трактовать как изображения (x_n, L)]. Отсутствие индексов при x и y будет говорить о том, что высказываемые утверждения в равной степени относятся к двум или всем трем рассматриваемым системам координат.

Механизм константности величины будет вследствие сказанного выше всегда «растягивать» сетчаточный образ в направлении оси y одинаковым образом, куда бы ни смотрел человек (ибо названная ось «представляет» движения в направлениях «близко» — «далеко»), причем эти «растяжения» будут описываться соотношением (2.6), которое является функцией только

расстояния. Что касается «растяжений» по оси x , то здесь будет действовать формула (2.1), связывающая x_2 не только с \bar{L} , но и с x_1 — расстоянием рассматриваемой точки от некоторой оси, условно принятой за нулевую. Движение, параллельное оси x , представляет движения в направлениях «влево» — «вправо» (в боковом направлении).

В предыдущих Приложениях всегда принималось, что человек смотрит прямо перед собой в направлении, перпендикулярном картинной плоскости, и ось горизонтальной «дорожки» с параллельными краями, на которую

Рис. 6.1



смотрит человек, направлена точно так же. В этом случае изображение оси «дорожки» совпадало с главной осью картины и эту главную ось было совершенно естественно принимать за ту нулевую линию, от которой влево и вправо отсчитывались расстояния x_1 . При переходе к перцептивной перспективе величина x_1 умножалась на $F_1(\bar{L})$, и таким образом находилась величина x_2 . Естественно, что после умножения на $F_1(\bar{L})$ все точки при переходе от x_1 к x_2 смещались влево или вправо в соответствии с исходным значением x_1 и с величиной $F_1(\bar{L})$. Только точки, для которых $x_1 = 0$, не испытывали боковых смещений независимо от величины множителя $F_1(\bar{L})$, поскольку их новая абсцисса x_2 не отличалась от старой: $x_2 = x_1 = 0$.

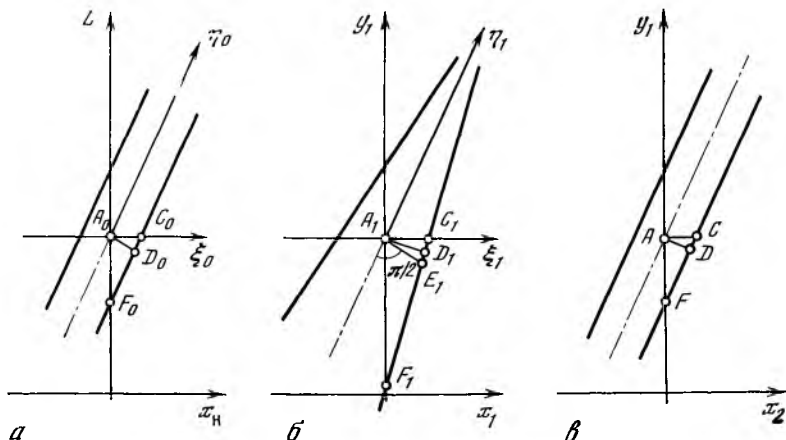
Определим нулевую линию как линию, не испытывающую боковых смещений при переходе от системы линейной к системе перцептивной перспективы.

Рассмотрим схему, приведенную на рис. 6.1. На указанной схеме показана предметная плоскость, ось x_1 является основанием картины, а смотрящий человек показан на оси L в точке Z . Пусть (для упрощения рассуждений) единственным предметом, находящимся на картинной плоскости, будет вытянутый прямоугольник $ABCD$, лежащий в стороне от оси L . Окружностью вокруг него показана область четкого зрения, которая в рассматриваемом примере целиком лежит по одну сторону от оси L . При созерцании прямоугольника на сетчатке глаза в области, соответствующей четкому зрению, возникнет отображение прямоугольника $ABCD$, которое будет геометрически подобно его изображению в системе линейной перспективы.

При переходе к перцептивному пространству и соответственно к системе перцептивной перспективы это рассматриваемое отображение будет должным образом «растягиваться» в соответствии с действием механизма константности величины. Если ограничиться вопросом о растяжениях в направлении, параллельном оси x , то можно утверждать, что в рассматриваемом примере этот процесс будет идти в направлениях, показанных стрелками на рис. 6.1. Нулевой линией в этом случае окажется не ось L , а ось

прямоугольника $ABCD$, показанная штрихпунктирной линией. Нулевая линия будет определяться центральной частью той области сетчатки глаза, которая соответствует четкому зрению, растяжения будут как бы идти от нее «в стороны». Нулевая линия окажется не нормальной к основанию картины, а направленной к нему под некоторым другим углом, связанным с положением прямоугольника $ABCD$ на предметной плоскости. Это является естественным следствием того, что каждый элемент прямоугольника, соответствующий данному расстоянию от смотрящего (на рисунке два

Рис. 6.2



таких элемента заштрихованы), будет растягиваться в обе стороны от своего центра. То, что нулевая линия связана с реальными предметами, вполне естественно, так как система зрительного восприятия возникла именно для их созерцания, причем тот объект, на который человек (или животное) смотрит, является для него в данное мгновение самым важным, и этот предмет естественным образом становится началом отсчетов «влево» и «вправо». При переносе взгляда на другой, достаточно удаленный от первого предмет может возникнуть новая нулевая линия.

Для упрощения последующего математического анализа заменим вытянутый прямоугольник полосой с параллельными краями и будем считать, что зрительное восприятие человека характеризуется для малоудаленного от него предмета полной постоянностью, хотя это условие, как уже упоминалось, не является обязательным.

Поставим себе ближайшей целью только качественное доказательство возникновения восприятия по законам обратной перспективы при созерцании полосы с параллельными краями, направленной «наискось».

На рис. 6.2, *a* дано изображение предметной плоскости (вид сверху), на которой нанесены две параллельные прямые [черточки над обозначениями переменных означают, как и прежде, что речь идет о безразмерной записи

их в соответствии с формулами (1.1)]:

$$\begin{aligned}\bar{L}^{**} &= a_0^{**} + b_0 \bar{x}_n, \\ \bar{L}^* &= a_0^* + b_0 \bar{x}_n\end{aligned}\quad (6.1)$$

(\bar{L}^{**} — левая, а \bar{L}^* — правая прямая).

Относительно этих прямых предположим, что они удалены одна от другой на достаточно малое расстояние и что обе проходят (на рассматриваемом интервале значений \bar{x}_n) вблизи от картинной плоскости, т. е. что для всех рассматриваемых точек прямых можно считать \bar{L} достаточно малой величиной. Уравнение осевой линии полосы, заключенной между этими прямыми, будет иметь аналогичный вид:

$$\bar{L}_0^0 = a_0^0 + b_0 \bar{x}_n. \quad (6.2)$$

Малость \bar{L} позволяет сделать предположение о полной константности, а последнее требует выбора функции $F_1(\bar{L})$ в виде

$$F_1(\bar{L}) = 1 + \bar{L}. \quad (6.3)$$

На рис. 6.2, б приведено изображение рассматриваемой полосы в системе линейной перспективы, причем, как нетрудно убедиться, уравнение осевой линии полосы будет иметь следующий вид:

$$\bar{y}_1^0 = a_1^0 + b_1 \bar{x}_1, \quad (6.4)$$

где

$$a_1^0 = a_0^0 / (1 + a_0^0), \quad b_1 = b_0 / (1 + a_0^0).$$

Чтобы описать «растяжение» сетчаточного образа, геометрически подобного системе линейной перспективы, с учетом введенного выше понятия нулевой линии, построим на предметной плоскости систему безразмерных косоугольных координат (ξ_0, η_0) таким образом, чтобы ось η_0 совпадала с нулевой линией, а ось ξ_0 была параллельной оси x_n (рис. 6.2, а). В косоугольной системе координат уравнение осевой линии будет, по определению, $\xi_0 = 0$, а уравнения краев полосы $\xi_0^{**} = -c$ и $\xi_0^* = c$, где $c > 0$ — некоторая постоянная величина. При переходе к системе линейной перспективы величина ξ_1 будет изменяться в соответствии с формулой

$$\xi_1 = \xi_0 / (1 + \bar{L}) \quad (6.5)$$

и уравнение правого края полосы примет вид

$$\xi_1^* = c / (1 + \bar{L}). \quad (6.6)$$

При образовании системой зрительного восприятия перцептивного пространства величина ξ_1^* будет испытывать «растяжение» [описываемое формулой (2.1)] $\xi_2^* = \xi_1^* F_1(\bar{L})$, тогда с учетом принятого вида функции $F_1(\bar{L})$ на основании формул (6.3) и (6.6) можно написать:

$$\xi_2^* = \xi_1^* F_1(\bar{L}) = c. \quad (6.7)$$

Построим теперь изображение рассматриваемой полосы во вспомогательной смешанной системе координат, где осью абсцисс является \bar{x}_2 , а осью ординат \bar{y}_1 (рис. 6.2, *в*). Поскольку точки нулевой линии при переходе от системы координат (\bar{x}_1, \bar{y}_1) к системе (\bar{x}_2, \bar{y}_2) не испытывают боковых смещений, ее уравнение во вспомогательной системе координат (\bar{x}_2, \bar{y}_1) не будет отличаться от записи в координатах (\bar{x}_1, \bar{y}_1) , т. е.

$$y_1^0 = a_1^0 + b_1 \bar{x}_2, \quad (6.8)$$

а уравнение ближнего (нижнего на схемах) края полосы примет вид

$$\bar{y}_1^* = a_1^* + b_1 \bar{x}_2, \quad (6.9)$$

где

$$a_1^* = a_1 - b_1 c,$$

поскольку для этой прямой $\bar{x}_2 = \bar{x}_1 + \xi_2^* = \bar{x}_1 + c$. Сравнение выражений (6.8) и (6.9) показывает, что в смешанной системе координат осевая линия и рассматриваемый край полосы стали параллельными прямыми (см. рис. 6.2, *в*).

Чтобы перейти к системе перцептивной перспективы, следует учесть растяжение в направлении оси y . Поскольку указанное растяжение происходит в соответствии с соотношением (2.6), в котором координаты x не фигурируют, осевая линия и рассматриваемый ближний край полосы будут трансформироваться совершенно одинаковым образом в соответствии с выражением (2.6), которое в дифференциальной форме имеет вид

$$d\bar{y}_2 = F_1(\bar{L}) d\bar{y}_1. \quad (6.10)$$

С учетом формулы (6.3) на основании соотношения (6.10) и уравнений (6.8) и (6.9) можно написать:

$$d\bar{y}_1^0/d\bar{x}_2 = b_1, \quad d\bar{y}_1^*/d\bar{x}_2 = b_1,$$

а следовательно,

$$d\bar{y}_2^0/d\bar{x}_2 = b_1 (1 + L), \quad d\bar{y}_2^*/d\bar{x}_2 = b_1(1 + \bar{L}). \quad (6.11)$$

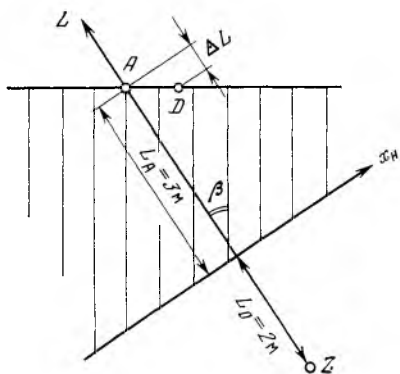
Полученные выражения определяют наклоны касательных по отношению к оси \bar{x}_2 . Поскольку абсциссы \bar{x} в выражениях (6.11) не фигурируют, то для простоты рассмотрим область пространства, являющуюся окрестностью оси \bar{y} , считая ее той областью, которая лежит в направлении взора. Рассмотрим точки A_0, C_0, D_0 и F_0 на рис. 6.2, *а*. Об изменении ширины полосы человек судит, сопоставляя направления ее границ для соответственных точек двух ее сторон. Здесь возможно сопоставление точек A_0 и F_0 , лежащих в направлении взора, как бы в одном «сечении», хотя, вероятно, ближе к естественным оценкам сопоставление точек A_0 и D_0 , определяющих истинную ширину полосы. Сопоставление точки A_0 с точками, лежащими выше C_0 и ниже F_0 , будет противоестественным. Но для всех точек, лежащих ниже C_0 , а следовательно, и для D_0 и F_0 величины \bar{L} будут меньшими, чем для точки A_0 (напри-

мер, $\bar{L}_D < \bar{L}_A$), что в силу принятого наклона прямых ($b > 0$) даст неравенство

$$\left. \frac{d\bar{y}_2^0}{dx_2} \right|_A > \left. \frac{d\bar{y}_2^*}{dx_2} \right|_D, \quad (6.12)$$

которое говорит о том, что в перцептивном пространстве объективно параллельные прямые видны расходящимися по мере увеличения глубины, так как осевая линия y_2^0 идет «круче», чем нижний (ближний) край полосы y_2^* . Это и есть обратная перспектива. Как видно из сущности проведенного рассуждения, сделанный вывод не изменится, если сопоставить точки A_0 и F_0 или точку A_0 с E_0 (на рисунке не показана), которая лежит не на перпендикуляре к осевой линии (как D_0), а на перпендикуляре к изображению осевой линии в перцептивной перспективе (наподобие точки E_1 на рис. 6.2, б). Последнее, может быть, наиболее естественно, ибо этот перпендикуляр будет определять «ширину» в системе перцептивной перспективы.

Рис. 6.3



нормой человеческого зрения на малых расстояниях. Высказанные соображения позволяют указать метод, следуя которому и современный человек способен увидеть пространство в обратной перспективе. Он описан в главе V.

Хотя проделанные вышематематические выкладки имели целью дать лишь качественное доказательство того, что обратная перспектива для определенных условий есть норма человеческого зрения, полученные выражения дают возможность произвести и некоторые численные оценки. При этом не следует, конечно, забывать, что принятая система безразмерных переменных (1.1) имеет разные масштабы для \bar{x} , \bar{y} и \bar{L} . Рассмотрим для определенности приведенный только что пример наблюдения параллельной структуры пола. На рис. 6.3 дан план участка комнаты с паркетными полосами, имеющими ширину B ; человек стоит в точке Z и смотрит в направлении, составляющем угол β с прямолинейной структурой пола. Дальняя стена находится на расстоянии 5 м от смотрящего. Все остальные размеры могут быть найдены из чертежа.

Оценим порядок величины расхождения в зрительном восприятии группы параллельных паркетных полос в области дальней стены комнаты AD . Угол β , дающий направление взора, определим из условия получения максимального эффекта «расхождения» объективно параллельных полос.

С учетом формул (1.1) и результатов, полученных в настоящем Приложении, будем иметь

$$\frac{dy_2}{dx_2} = \frac{Hb_1(1 + L/L_0)}{B}, \quad (6.13)$$

где

$$b_1 = b_0/(1 + a_0), \quad a_0 = a/L_0, \quad b_0 = bB/L_0 \quad (6.14)$$

(не следует забывать, что b_1 вычисляется для точки A). Величины a и b , написанные без индексов, берутся с чертежа.

Угол, определяющий степень непараллельности идущих через A и D границ полос в зрительном восприятии, будет

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left. \frac{dy_2}{dx_2} \right|_A - \operatorname{arctg} \left. \frac{dy_2}{dx_2} \right|_D$$

или, предполагая малое отличие расстояний точек A и D от картинной плоскости и положив $L_D = L_A - \Delta L$ (ΔL — мало), можно написать приближенное равенство

$$\alpha = \frac{d}{dL} \operatorname{arctg} \left. \frac{dy_2}{dx_2} \right|_A \Delta L. \quad (6.15)$$

Несложные вычисления дают

$$\alpha = \frac{\Delta L b_1 H / B L_0}{1 + [H b_1 (1 + L_A / L_0) / B]^2}. \quad (6.16)$$

Найдем максимум α , считая единственной переменной величину b_1 . Положив $d\alpha/db_1 = 0$, сразу находим

$$b_1^* = B/H (1 + L_A/L_0); \quad (6.17)$$

здесь и далее звездочкой отмечены величины, дающие максимум α . Чтобы найти соответствующую величину b^* (определяющую угол $\beta = \beta^*$ на рис. 6.3), при которой следует ожидать максимальный эффект обратной перспективы, надо воспользоваться соотношениями (6.14) и учесть, что в рассматриваемом случае $a = L_A$. Нетрудно убедиться, что

$$b^* = L_0/H. \quad (6.18)$$

Подставив найденное значение b_1^* (6.17) в выражение для α (6.16), найдем

$$\alpha^* = \Delta L/2 (L_0 + L_A). \quad (6.19)$$

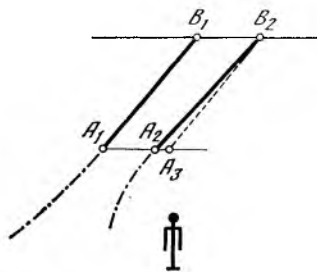
Формулы (6.18) и (6.19) дают оптимальное направление взора и ожидаемую при этом угловую величину расхождения объективно параллельных полос (в радианной мере).

Весьма интересным обстоятельством явилось то, что обе эти величины в рамках сформулированной задачи не зависят от B . В рассматриваемом примере $b^* = 1,25$, т. е. $\beta^* = 39^\circ$. Для вычисления α^* следует задать величину ΔL . Если следовать рис. 6.3, то $\Delta L = AD \sin \beta^*$, что указывает на совершенно естественное возрастание α^* с увеличением ширины рассматриваемой полосы. Чтобы оценить ожидаемые значения α^* , возьмем

в качестве разумной величины AD линейный отрезок, равный 1,5 м и уместающийся в зоне четкого видения. Это сразу даст $\alpha^* = 6^\circ$. Таким образом, вероятная величина видимого углового расхождения объективно параллельных полос составляет несколько градусов и вряд ли может превышать 10° .

Полученные здесь численные оценки хорошо согласуются с приводимыми ниже экспериментальными данными, и это тем более замечательно, поскольку в приведенных теоретических выкладках не были использованы

Рис. 6.4



какие-либо экспериментальные константы. По сути, не только качественный, но и количественный результат основан на двух предположениях: гипотезе о существовании нулевой линии и условии, что на близких расстояниях человеческое зрение характеризуется полной константностью.

Последнее предположение можно существенно ослабить. Поскольку возникающая обратная перспектива достаточно велика, можно допустить, что зрительное восприятие обладает неполной константностью. Например, если принять,

что обратная перспектива при полной константности составляет величину около 5° , и допустить, что вследствие фактической неполной константности человек воспринимает на близких расстояниях параллельные края полос при взгляде вдоль них слегка сходящимися (хотя бы с углом схода $3-4^\circ$), то нетрудно сообразить, что при взгляде на них «наискось» он способен увидеть слабую обратную перспективу, оцениваемую в $1-2^\circ$.

Рассмотрим некоторые экспериментальные данные, подтверждающие развитые выше положения.

Насколько известно автору, первым описал реальное видение в обратной перспективе А. Бакушинский¹. Развив свою в известной степени ошибочную теорию (см. гл. IV), он психологически был готов видеть предметы в обратной перспективе, и он их действительно увидел такими. Вот как А. Бакушинский описывает это: «...восприятие книг одного формата и величины, разбросанных на полу в глубину от зрителя... Впечатление будет таково: видимые прямоугольники, увеличиваясь в своих размерах в обратной перспективе до некоторого пункта глубины, будут дальше уменьшаться и сокращаться в прямой перспективе». К сожалению, А. Бакушинский не привел в своей работе каких-либо численных данных, связанных с его наблюдениями, или иных подробностей, а его замечание о том, что в обратной перспективе можно увидеть крыши города, наблюдаемые с колокольни, вызывает сомнение (это, вероятно, умозрительное заключение).

Опыты, поставленные автором настоящей книги, заключались в наблюдении четких и заведомо параллельных линий (например, ковровой дорожки, лежащей на полу, паркетного пола, относительно больших прямо-

¹ См.: «Искусство», 1923, № 1, с. 235.

угольных узоров на пластике, покрывающем пол, и т. п.) по методике, изложенной в Приложении 3 (см. рис. 3.2). Ширина упомянутых прямоугольных образований колебалась в пределах 0,5—1,2 м, а длина (глубина)—от 5 до 8 м. Наблюдения велись в закрытом помещении из положения «сидя» и «стоя». Эффект обратной перспективы наблюдался при созерцании «убегающих» от смотрящего параллельных прямых (краюк ковровой дорожки и т. п.), если они находились несколько сбоку от смотрящего (в описываемых опытах под углом 20—30°), при фиксировании взгляда на участок параллельных прямых, удаленный от смотрящего на 4—6 м. Объективно параллельные линии казались слегка расходящимися (рис. 6.4), начиная с некоторого расстояния A_1A_2 и до противоположной стены комнаты B_1B_2 . Измерения методом, описанным в Приложении 3, давали точку A_3 , лежащую справа от A_2 , если из B_2 обрезом линейки построить прямую, параллельную A_1B_1 . Величина A_2A_3 составляла приблизительно 5—10% от A_1A_2 , что соответствовало в условиях опыта углу расхождения видимых границ полосы около 2—3°. При фиксировании взгляда на удаленную часть параллельных линий их ближний к наблюдателю участок (ближе A_1A_2) казался сходящимся в глубину, т. е. подчиняющимся законам прямой перспективы (штрихпунктирные линии на рис. 6.4). Это связано с тем, что область периферического зрения у человека аконстантна, и на периферии поля зрения возникал образ, близкий к сетчаточному.

Приложение 7

ОБРАТНАЯ ПЕРСПЕКТИВА И ГЕОМЕТРИЯ ЛОБАЧЕВСКОГО

Как известно, объективное внешнее пространство (подразумевая те объекты, с которыми имеет дело художник) можно считать евклидовым. В процессе преобразования этого пространства в перцептивное оно претерпевает существенные трансформации, и поэтому его геометрия не является очевидной.

В 1947 г. Луненбург показал, что по своим свойствам перцептивное пространство можно считать пространством Лобачевского¹. Этот вывод Луненбург основывал на известных опытах Блуменфельда², в которых было выявлено, что если испытуемому, наблюдающему два ряда точек на горизонтальной плоскости, предложить расположить их так, чтобы ряды казались параллельными, а затем предложить ему же расположить точки так, чтобы расстояние между ними было постоянным, то испытуемый расположит точки в этих двух опытах по-разному. В евклидовом пространстве параллельные прямые и прямые, всюду равноудаленные друг от друга, должны совпадать, и поэтому зафиксированное Блуменфельдом несовпадение может быть истолковано в том смысле, что перцептивное простран-

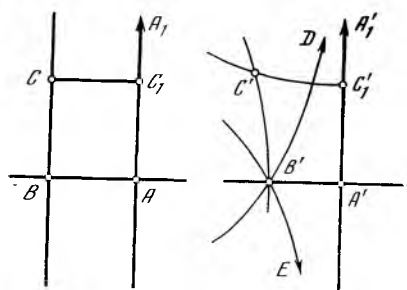
¹ Краткое изложение работ Луненбурга и библиографию см.: S. Koch (Ed.). Psychology: A Study of a Science, vol. I. New York, 1959.

² W. Blumenfeld. Untersuchungen über die scheinbare Größe im Sehraume.—Z. Psychol. Physiol. Sinnes organen, 1913, 65, S. 241.

ство не является евклидовым. Как опыты Блуменфельда, так и ряд специальных опытов, поставленных для подтверждения теории Луненбурга, показали, что для участков горизонтальной плоскости, находящихся в непосредственной близости от наблюдателя, свойства перцептивного пространства действительно могут быть описаны как свойства пространства Лобачевского.

В соответствии с экспериментальными ограничениями, существующими на сегодняшний день, будем рассматривать только задачу преобразования перцептивной системой человека сетчаточного образа участка горизонтальной плоскости сравнительно малой протяженности.

Рис. 7.1



Пусть на рис. 7.1 в точке A объективного пространства на плоском горизонтальном участке находится наблюдатель, смотрящий в направлении AA_1 . Перпендикулярно прямой AA_1 проведем прямую AB , направленную вдоль линии плеч наблюдателя. Через точку B проведем прямую BC , параллельную AA_1 (совершенно естественно, что в пространстве Евклида это можно сделать единственным образом). На прямой BC возьмем точку C , не слишком удаленную от наблюдателя, и опустим из нее перпендикуляр на AA_1 . В результате возникнет прямоугольник $ABCC_1$. Рассмотрим конфигурацию этого прямоугольника в перцептивном пространстве, сделав естественное предположение, что прямым линиям объективного пространства соответствуют прямые же линии перцептивного пространства³. Пусть точке A соответствует точка A' перцептивного пространства, а прямой AA_1 — прямая $A'A'_1$. В силу симметрии, которой должны обладать левая и правая полуплоскости в сознании наблюдателя, прямая $A'A'_1$ не может искривиться в перцептивном пространстве. Отложим от точки A' отрезок $A'B'$, перпендикулярный $A'A'_1$ и соответствующий отрезку AB объективного пространства. Линия $A'B'$ тоже будет в сознании наблюдателя прямой, поскольку верхнюю и нижнюю полуплоскости на рис. 7.1 он должен воспринимать как симметричные. Продолжим построение аналогично тому, как это происходило в объективном пространстве. Если исходить из экспериментальных фактов, говорящих, что перцептивное пространство является пространством Лобачевского, то через точку B' можно провести две параллельные $A'A'_1$ прямые $B'D$ и $B'E$, и, помимо этих прямых, все бесконечное

³ Это предположение, лежащее в основе последующих рассуждений, сводится к допущению, что линия, соединяющая кратчайшим образом две точки перцептивного пространства, будет изображением линии, соединяющей соответствующие точки объективного пространства также кратчайшим образом. Такое предположение достаточно естественно и биологически разумно, так как правильная оценка кратчайших расстояний представляется существенной с биологической точки зрения, а человек и животное руководствуются в своем поведении образами, возникающими в перцептивном пространстве.

множество прямых Лобачевского, заключенных между прямыми $B'D$ и $B'E$, тоже никогда не пересечет прямую $A'A_1$. Поэтому вместо одной прямой BC , нигде не пересекающей AA_1 , проведенное построение дало их бесчисленное множество.

Чтобы отобразить из полученного множества ту единственную прямую Лобачевского, которая соответствует прямой BC реального пространства, нельзя воспользоваться ни понятием параллельности (или непересечения с прямой $A'A_1$), поскольку этим свойством обладает множество прямых, ни понятием эквидистантности (постоянства расстояний) точек некоторой прямой, идущей через B' (принадлежащей рассматриваемому множеству) от прямой $A'A_1$, поскольку этим свойством не обладает ни одна из этих прямых⁴. Выходом из положения является использование свойства зеркальной симметрии верхней и нижней полуплоскостей на схеме объективного пространства (см. рис. 7.1).

Действительно, прямая AB может рассматриваться как такая ось симметрии. Если потребовать, чтобы идущая через B' прямая Лобачевского тоже была симметричной относительно $A'B'$, то это позволит выделить из множества не пересекающих $A'A_1$ прямых единственную прямую $B'C'$, которая в силу упомянутого свойства симметрии должна пересекать $A'B'$ под прямым углом. Возьмем на прямой $B'C'$ точку C' , соответствующую точке C объективного пространства, и опустим из нее перпендикуляр на $A'A_1$. Возникший четырехугольник $A'B'C'C_1$ будет соответствовать прямоугольнику $ABCC_1$ объективного пространства⁵. Четырехугольник $A'B'C'C_1$ имеет три прямых угла: при B' — в силу симметрии, а при A' и C_1 — по построению. Такой четырехугольник иногда называют четырехугольником Ламберта. Как известно, для четырехугольника Ламберта справедливо соотношение, связывающее его стороны a и b , заключенные между прямыми углами, с противолежащей стороне a стороной h (на рис. 7.1 $a = A'B'$, $b = A'C_1$, $h = C'C_1$):

$$\cos \Pi(a) = \cos \Pi(h) \sin \Pi(b), \quad (7.1)$$

где $\Pi(x)$ — функция Лобачевского, определяемая равенством

$$\Pi(x) = 2 \operatorname{arctg} e^{-x/R}. \quad (7.2)$$

Из соотношения (7.1) с учетом того, что для значений $x > 0$ $\Pi(x) < \pi/2$, следует, что $\sin \Pi(b) < 1$, а, следовательно, $\cos \Pi(h) > \cos \Pi(a)$, что на основании формулы (7.2) дает неравенство $h > a$, говорящее о том,

⁴ Если же построить идущую через B' линию, эквидистантную $A'A_1$, то, как известно, она перестанет быть прямой на плоскости Лобачевского.

⁵ Полученное соответствие не является только формально математическим; это обусловлено, в частности, тем, что при указанном методе построения учтены возможности человеческой психики. Действительно, прямой угол при вершине A' можно построить потому, что эта точка соответствует точке, в которой находится наблюдатель, а прямые углы при вершинах B' и C_1 могут быть построены по той причине, что ракурс не искажает видимых величин углов при вершинах B и C_1 .

что в перцептивном пространстве удаленная от наблюдателя сторона превышает размер ближней. Это и есть «обратная перспектива».

Если обратиться к повседневному человеческому опыту, то ряд фактов наводит на мысль, что свойства перцептивного пространства, описываемые геометрией Лобачевского, характерны лишь для сравнительно малой области окружающего человека пространства, а более далекие его области должны описываться геометрией пространства Римана положительной кривизны. На это указывает известный всем факт пространственного зрительного восприятия — все параллельные в объективном пространстве прямые воспринимаются как линии, сходящиеся на горизонте в точку. Поскольку повседневный человеческий опыт заставляет предполагать, что удаленные области перцептивного пространства обладают положительной кривизной, а эксперименты, связанные с обоснованием теории Луненбурга, говорят о том, что непосредственно окружающее человека перцептивное пространство является пространством отрицательной кривизны, то можно высказать предположение о переменности кривизны перцептивного пространства. Поэтому модель соответствующего пространства Римана должна иметь некоторую положительную кривизну на больших удалениях от наблюдателя, которая постепенно уменьшается по мере приближения к нему, а в непосредственной близости к наблюдателю (при бинокулярном зрении) становится отрицательной.

Не ставя себе целью уточнить здесь только намеченные выше свойства риманова пространства переменной кривизны, укажем лишь, что на самом деле геометрия перцептивного пространства еще сложнее. Ближайшей аналогией перцептивного пространства является пространство Эйнштейна. В общей теории относительности Эйнштейна пространство имеет переменную кривизну, зависящую от расположенных в нем масс. Вспомним, однако, что в конце главы III при обсуждении *илл. 26* было показано, что геометрические свойства перцептивного пространства зависят от отображенных в нем предметов. Если в этой связи говорить об аналогии между пространством Эйнштейна и перцептивным пространством, то в последнем априорная информация играет роль, похожую на роль массы в общей теории относительности: точно так же, как увеличение количества массы в некоторой области физического пространства вызывает увеличение его кривизны, увеличение априорной информации о предметах некоторой области перцептивного пространства вызывает увеличение его деформации.

Все затронутые здесь вопросы еще совершенно не разработаны и могут быть развиты лишь в результате математической обработки и истолкования серии тщательно поставленных экспериментов.

ЖЕСТКАЯ СИСТЕМА ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Чтобы построить жесткую систему перцептивной перспективы, следует решить задачу об изображении отдельной точки картинного пространства на плоскости картины, причем получить однозначное решение. Надо, чтобы любая точка картинного пространства всегда изображалась одной и той же точкой картинной плоскости, каким бы образом соответствующие построения ни производились. Помимо этого, надо потребовать возможно более полного соответствия такого построения естественному зрительному восприятию.

По доказанному в Приложении 2 безупречная передача геометрии зрительного восприятия на плоскости картины принципиально невозможна, что применительно к изображению отдельной точки означает невозможность адекватной передачи ее координат. Свобода выбора художника, работающего в системе перцептивной перспективы, сводится, как уже говорилось, в этом случае к тому, что он имеет возможность решить, какую из трех координат передавать искаженно, а какие нет. При этом следует убедиться, что его выбор привел к разумному методу построения на плоскости изображения.

Поскольку ниже будет строиться система, наиболее отвечающая пейзажной живописи, в которой отсутствует большое число подчеркнутых вертикалей, сделаем попытку построить эту систему, допустив искажение величин малосущественных в этом случае вертикальных отрезков.

Сформулируем следующие требования к рассматриваемой системе жесткой перцептивной перспективы: пусть модулем (единицей линейной величины) будет изображение горизонтального и параллельного картинной плоскости отрезка на среднем плане, расположенном на расстоянии \bar{L}_* от нее. Потребуем, чтобы масштабы изображений аналогичных отрезков на ближнем и дальнем планах были выдержаны (относительно модуля) в масштабах, соответствующих зрительному восприятию, и чтобы этим же свойством обладали все иные горизонтальные отрезки на всех трех планах, а на дальнем плане потребуем дополнительно такого же масштабного соответствия и для вертикальных отрезков. Таким образом, искажены будут лишь величины вертикальных отрезков на среднем и ближнем планах. Чтобы эти общие рассуждения обрели конкретность, обратимся к строгой формулировке задачи.

Введем систему линейной и перцептивной перспектив с координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) соответственно. Если взять прямую, лежащую в предметной плоскости, перпендикулярную картинной плоскости и проходящую через точку, в которой стоит наблюдатель, то ее изображение естественно принять за ось y_1 , т. е. определить ее уравнением $x_1 = 0$. Введем аналогичное положение оси y_2 и в системе перцептивной перспективы.

Если теперь мысленно нанести на предметную плоскость линии равных \bar{L} и прямые, к ним перпендикулярные (своего рода координатную сетку), то на изображении линиям равных \bar{L} будут соответствовать горизонтальные

прямые, а второй группе прямых, лежащих в предметной плоскости, — серия линий, идущих через главную точку картины (в системе линейной перспективы это будут прямые, а в системе перцептивной перспективы — кривые линии). Так на картинной плоскости возникнет изображение этой условной координатной сетки, наложенной на предметную плоскость, и каждая точка предметной плоскости окажется представленной единственной точкой на изображении.

Чтобы получить изображение точек предметного пространства, надо условиться о том, каким образом будут изображаться вертикальные отрезки предметного пространства. Пусть на картинной плоскости они тоже будут вертикальными. Это естественное требование, если вспомнить, что картинная плоскость нормальна к предметной. Что касается того, как изобразить величину вертикального отрезка, то вопрос оказывается более сложным. Дело в том, что в направлении оси y_2 откладываются как изображения вертикальных отрезков, так и отрезков, передающих удаление от картинной плоскости, и эти размеры следует согласовать. Пусть в картинной плоскости находится вертикальный предмет высотой H , тогда в естественном зрительном восприятии его верх спроектируется на линию горизонта. Однако расстояние от основания картины до изображения линии горизонта будет больше этого размера — в Приложении 3 оно оказалось равным $(1 + \pi/4)H$. Так как по условию смещать искажения следует на величины вертикальных отрезков, то предмет высотой H надо показывать искаженно — имеющим размер $(1 + \pi/4)H$, чтобы его верхняя точка тоже попала на линию горизонта. Примем, что верхние точки всех предметов высотой H , находящихся в предметном пространстве, должны проектироваться на линию горизонта. Тогда предмет высотой H , находящийся на расстоянии \bar{L} от картинной плоскости, должен быть показан как имеющий высоту H_2 на изображении. Величина H_2 может быть получена из следующего равенства, основанного на формулах (1.1) и (2.6):

$$H \int_0^{\infty} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L} = H \int_0^{\bar{L}} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L} + H_2.$$

Отсюда видно, что расстояние от основания картины до линии горизонта равно сумме двух отрезков, из которых первый изображает расстояние \bar{L} от основания картины, а второй — искомую высоту H . Тогда

$$H_2 = H \int_{\bar{L}}^{\infty} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L}.$$

Введем теперь условие, что и все другие вертикальные отрезки должны показываться аналогичным образом (разумность такого условия надо будет затем проверить). Тогда отрезок высотой Z на расстоянии \bar{L}_B от картинной плоскости будет иметь на изображении следующий размер:

$$h_2 = Z \int_{\bar{L}_B}^{\infty} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L}. \quad (8.1)$$

Оценим степень искажений высот и при таком способе их изображения. Видимый размер высоты Z будет определяться формулами (1.3) и (2.1), т. е.

$$h_2^* = Z \frac{F_1(\bar{L}_B)}{1 + \bar{L}_B}. \quad (8.2)$$

Обозначим буквой ε отношение принятой величины изображения высоты Z к ее видимой величине:

$$\varepsilon = (1 + \bar{L}_B) \int_{\bar{L}_B}^{\infty} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L} [F_1(\bar{L}_B)]^{-1}. \quad (8.3)$$

Если воспользоваться уже многократно принимавшейся конкретной зависимостью $F_1(\bar{L}_B) = 1 + \text{arctg } \bar{L}_B$, то связь величин ε и \bar{L}_B может быть представлена в виде графика (рис. 8.1), общий характер которого не изменится, если взять другие конкретные зависимости $F_1(\bar{L})$.

Приведенный график говорит об одном чрезвычайно важном обстоятельстве: выбранный тип искажений, характеризуемый величиной ε (отклонением ее от единицы), существен лишь для ближайших областей пространства. Начиная с $\bar{L}_B = 1$, величина ε в рассматриваемом примере превышает единицу всего на 20%, а после $\bar{L}_B = 4$ приблизительно может считаться единицей. Точное значение $\varepsilon = 1$ достигается при $\bar{L}_B \rightarrow \infty$. Следовательно, если передавать пейзаж, не имеющий на переднем плане высоких объектов изображения, то эти формально существующие искажения не смогут проявиться.

Приведем здесь сводку окончательных формул, описывающих рассмотренный вариант системы жесткой перцептивной перспективы.

Пусть L, X, Z будут координаты некоторой точки в предметном пространстве, где Z — высота над предметной плоскостью, X — боковая координата. Пусть соответствующие величины в картинной плоскости будут обозначены y_2, x_2, h_2 . Тогда

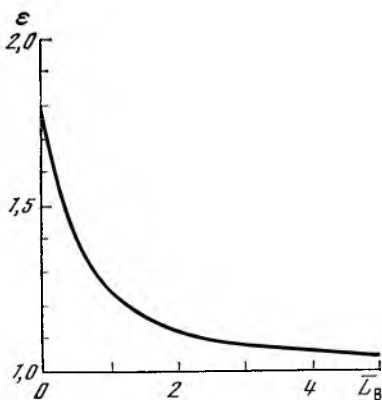
$$y_2 = HF_3(\bar{L}), \quad x_2 = XF_2(\bar{L}), \quad h_2 = Z [F_3(\infty) - F_3(\bar{L})],$$

где

$$F_2(\bar{L}) = F_1(\bar{L})/(1 + \bar{L}),$$

$$F_3(\bar{L}) = \int_0^{\bar{L}} \frac{F_1(\bar{L})}{(1 + \bar{L})^2} d\bar{L}. \quad (8.4)$$

Рис. 8.1



Если за модуль принять изображение горизонтального отрезка, параллельного картинной плоскости и расположенного на расстоянии \bar{L}_* , то, взяв его для упрощения формул численно равным высоте точки зрения H , получим следующие выражения:

$$\begin{aligned}\tilde{y}_2 &= MF_3(\bar{L})/F_2(\bar{L}_*), & \tilde{x}_2 &= MXF_2(\bar{L})/HF_2(\bar{L}_*), \\ \tilde{h}_2 &= MZ[F_3(\infty) - F_3(\bar{L})]/HF_2(\bar{L}_*),\end{aligned}\quad (8.5)$$

где M — размерная величина условной единицы, зависящая от величины картины. Если желательно иметь величины \tilde{y}_2 , отсчитанные от нижнего обреза картины, соответствующего $\bar{L} = \bar{L}_k$, то

$$\tilde{y}_2 = M[F_3(\bar{L}) - F_3(\bar{L}_k)]/F_2(\bar{L}_*). \quad (8.6)$$

Построенная система перспективы обладает важным свойством коммутативности. Это свойство сводится к тому, что «переход» из некоторой точки A в другую точку B , если его разложить на элементарные перемещения «от» и «на себя», «вбок» и «вверх», не зависит от последовательности этих элементарных перемещений. Если бы пожелать передавать в видимой величине и вертикальные отрезки, то свойство коммутативности оказалось бы нарушенным. Действительно, пусть надо перейти из точки A с координатами ($L = X = Z = 0$) в точку B с координатами ($L = L_B, X = 0, Z = H_1$). Если совершить этот переход, пользуясь формулами (8.4), сначала по горизонтали, а потом по вертикали, то расстояние изображаемой точки B от основания картины будет

$$HF_3(\bar{L}_B) + H_1[F_3(\infty) - F_3(\bar{L}_B)],$$

а если изменить последовательность переходов, то это расстояние окажется равным

$$H_1F_3(\infty) + (H - H_1)F_3(\bar{L}_B)$$

(здесь второй переход осуществляется при высоте точки зрения над изображаемой горизонталью, равной $H - H_1$). Нетрудно видеть, что эти выражения тождественны. Если же допустить, что размер h определяется видимой величиной h_2^*

$$h_2^* = H_1F_2(\bar{L}),$$

то в зависимости от последовательности движений (по горизонтали, а потом по вертикали или наоборот) это расстояние окажется различным:

$$HF_3(\bar{L}_B) + H_1F_2(\bar{L}_B)$$

или

$$H_1 + (H - H_1)F_3(\bar{L}_B).$$

Следование зрительному восприятию приводит, таким образом, к разрывам изображения. Поэтому «примат неразрывности», о котором гово-

рилось в главе V, имеет четкий математический смысл — выполнение условий коммутативности¹.

Важным вопросом при построении такой системы перспективы является выбор вида функции $F_1(\bar{L})$, описывающей объективные свойства процесса зрительного восприятия. Во всей этой книге всюду принималась функция $F_1(\bar{L}) = 1 + \arctg \bar{L}$. Это было продиктовано желанием использовать в книге во всех главах один и тот же вид функции, поскольку всюду ставилась лишь задача качественного описания изучаемых построений.

При использовании указанного вида функции применительно к пейзажной живописи возникает вопрос о том, что именно считать «передним», а что «средним» планом. Для переднего плана была выбрана величина $\bar{L} = 0,5$, для начала среднего плана (к масштабу которого приводилось изображение более близких и удаленных частей пространства) $\bar{L} = 1,5$. Такой выбор исключал из рассмотрения самую близкую зону ($\bar{L} \approx 0$), для которой характерна аксонометричность, поскольку эти зоны пространства практически никогда не воспроизводятся на пейзажах. Что касается абсолютных величин расстояний, соответствующих этим планам, то они остались неопределенными, ведь $F_1(\bar{L})$ является функцией безразмерного расстояния \bar{L} .

Функция $F_1(\bar{L}) = 1 + \arctg \bar{L}$ была в свое время нами выбрана в силу ее крайней простоты и поскольку она хорошо описывала свойства близких от наблюдателя областей пространства, важных при изучении средневекового изобразительного искусства. Приведенные на рис. 3.1 опытные точки (крестики) указывают на то, что для дальних областей эта функция сильно преуменьшает эффективность действия механизма константности величины. При переходе от $\bar{L} = \infty$ к $\bar{L} = 0,5$ принятая функция дает уменьшение $F_1(\bar{L})$ всего в 1,8 раза. Если принять такую же величину уменьшения для экспериментальной зависимости, определяемой крестиками на рис. 3.1, то это будет соответствовать расстоянию от наблюдателя порядка 50 м, что вполне естественно для начала переднего плана пейзажа.

Уточнения вида функции $F_1(\bar{L})$ могут быть произведены путем специально поставленных измерений $F_1(\bar{L})$ для средних и больших удалений от наблюдателя. При этом качественный характер выводов, естественно, не изменится.

Хотя избранный вид функции $F_1(\bar{L})$ следует считать приближенным, приведем ниже таблицу численных значений функций, нужных для построения рассмотренного варианта жесткой системы перцептивной перспективы.

При фактическом построении рассматриваемой системы перцептивной перспективы немаловажную роль играет выбор той линии, относительно которой все пространство будет условно делиться на «левую» и «правую» части. На *илл. 90 и 100* такой линией выбрана вертикаль, идущая через

¹ Легко убедиться, что обычная линейная перспектива обладает свойством коммутативности.

Таблица

функций $F_1(\bar{L})$, $F_2(\bar{L})$, $F_3(\bar{L})$

| \bar{L} | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 10 | ∞ |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| F_1 | 1,00 | 1,46 | 1,78 | 1,98 | 2,11 | 2,25 | 2,37 | 2,47 | 2,57 |
| F_2 | 1,00 | 0,97 | 0,89 | 0,79 | 0,70 | 0,56 | 0,39 | 0,22 | 0 |
| F_3 | 0 | 0,40 | 0,67 | 0,86 | 1,00 | 1,18 | 1,37 | 1,56 | 1,78 |

главную точку картины. Связанный с этим круг вопросов обсуждается в следующем Приложении.

Если условиться, что неизбежные искажения в системе перцептивной перспективы при изображении изолированной точки будут сводиться к неправильной передаче одной ее координаты (а не комбинации их), то, казалось бы, должны существовать три варианта подобных жестких систем. Один из них (искажаются вертикали) был подробно рассмотрен выше. Пусть теперь будет принято условие, что искажению могут подвергаться лишь величины y_2 . Тогда вместо формул (8.4) будут справедливы следующие соотношения:

$$x_2 = XF_2(\bar{L}), \quad h_2 = ZF_2(\bar{L}), \quad y_2 = H[1 - F_2(\bar{L})]. \quad (8.7)$$

Если считать, что неизбежные искажения смещены на величины x_2 , т. е. h_2 и y_2 следует одновременно передавать неискаженно, то это нарушит, как было показано выше, свойство коммутативности. Поэтому такой вариант системы жесткой перцептивной перспективы не существует.

Указанное обстоятельство дает повод для более внимательного рассмотрения проблемы передачи глубины. Во всех руководствах по психологии зрительного восприятия говорится, что об удаленности некоторой точки, находящейся на поверхности земли, можно судить по степени приближения ее к линии горизонта в поле зрения; по этой именно причине выше всюду принималось, что удаленность точки от смотрящего характеризуется величиной y_2 . Существует, однако, аналогичный признак удаленности, вероятно значительно более слабый, но полное игнорирование которого было бы неуместным. Представим себе, что человек смотрит вдоль оси длинного коридора. Тогда об удаленности можно судить, наблюдая положение точки в поле зрения не только относительно пола, но и относительно стен. Лучшее всего представить себе это, мысленно опустив точку зрения на уровень пола. Тогда для всех расстояний будет $y_2 = 0$ (видимый образ пола выродится в линию), однако чувство глубины не пропадет, об удаленности предмета будет говорить положение его относительно стен: чем ближе он будет к главной точке картины, тем больше его расстояние от смотрящего. Это позволяет передавать глубину, используя не только смещение по вертикали, но и по горизонтали. Можно было бы ввести новую координату ξ , направленную по оси x_2 , отсчитывая ее от вертикальной плоскости, нормальной к картинной и проходящей через главную точку картины. Здесь это положение более подробно развиться не будет, поскольку такого рода эф-

факты много слабее основного, связанного с y_2 , и играют в зрительном восприятии подчиненную роль.

Возможность различным образом смещать неизбежные искажения позволяет разрабатывать варианты системы перцептивной перспективы, в которых эти искажения не сосредоточены на одной координате, а распределены между ними, чтобы искать на этом пути оптимальные в некотором смысле системы. В настоящей работе такая задача не рассматривается.

В заключение следует пояснить сравнительные оценки двух систем перспективы, помещенные в таблице, приведенной в главе X. Дадим для этого необходимую сводку формул.

Естественное зрительное восприятие описывается выражениями

$$x_2^* = XF_2(\bar{L}), \quad y_2^* = HF_3(\bar{L}), \quad h_2^* = ZF_2(\bar{L}), \quad (8.8)$$

а подробно рассматривавшийся выше вариант системы перцептивной перспективы — формулами

$$x_2 = x_2^*, \quad y_2 = y_2^*, \quad h_2 = Z[F_3(\infty) - F_3(\bar{L})]. \quad (8.9)$$

Что касается системы линейной перспективы, то ее можно получить как из соотношений (8.8), так и из (8.9), положив $F_1 = 1$:

$$x_1 = X/(1 + \bar{L}), \quad y_1 = H\bar{L}/(1 + \bar{L}), \quad h_1 = Z/(1 + \bar{L}). \quad (8.10)$$

При составлении таблицы было принято условие, что размер a на среднем плане берется за исходный модуль и, следовательно, этот размер, по определению, следует считать переданным правильно. Сказанное отмечено в обеих строках таблицы знаком «плюс». Рассмотрим первую строку, соответствующую системе линейной перспективы. Размер b на среднем плане будет передан тоже правильно, поскольку грань куба, параллельная картинной плоскости в системе линейной перспективы, всегда изображается квадратом; по этой причине и отношение a/b будет на всех трех планах передаваться верно. Как следует из формул (8.8) и (8.10), отношение d'/d в системе линейной перспективы будет передаваться правильно, сама же величина d передается на всех планах с ошибкой, как об этом можно заключить из сопоставления формул (8.8) и (8.10). Помимо сказанного, вследствие неучета в системе линейной перспективы механизмов константности, описываемых функцией $F_1(\bar{L})$, величины a , b , d на ближнем и дальнем планах будут ошибочными. По той же причине неверно будут передаваться грани, не параллельные картинной плоскости (параметры b/d , d/a , a'/a , b'/b), на ближнем и среднем планах. Лишь на дальнем плане, где функция $F_1(\bar{L})$ фактически становится постоянной, наблюдается полное подобие изображений в обеих системах перспективы. Что касается системы перцептивной перспективы (вторая строка), то все ее ошибки связаны только с неадекватной передачей величины b на ближнем и среднем планах.

Здесь уместно заметить, что система линейной перспективы может быть получена также из системы жесткой перцептивной перспективы должным выбором допустимых искажений. Если потребовать, чтобы в некотором варианте перцептивной перспективы прямые объективного пространства изображались на картинной плоскости прямыми же линиями, то это при-

ведет к тому, что на функцию $F_1(L)$ необходимо наложить условие, вытекающее из равенств

$$\bar{y}_1 = a + b\bar{x}_1 \quad (a = \text{const}, b = \text{const}),$$

$$b \frac{d\bar{x}_2}{d\bar{y}_2} = 1 - \frac{(1 + \bar{L}) F_1'(\bar{L})}{F_1(\bar{L})} = \text{const},$$

которые после удовлетворения дополнительного условия о конечности $F_1(\infty)$ дают $F_1(\bar{L}) = 1$, что сразу приводит к системе линейной перспективы. Полученный результат интересен в том отношении, что позволяет рассматривать систему линейной перспективы как частный случай перцептивной не только для удаленных областей пространства, но и для всего пространства.

Приложение 9

НУЛЕВЫЕ ЛИНИИ И ИХ КРИВИЗНА

В Приложении 6 уже было введено понятие нулевых линий как линий, не испытывающих боковых смещений при переходе от системы линейной перспективы к системе перцептивной. Из рассмотрения *илл. 99 и 100* нетрудно убедиться, что в этом случае в качестве нулевой линии была выбрана вертикальная ось, проходящая через главную точку картины. Этот выбор вполне оправдан: передавая пространство с одной точки зрения, необходимо опираться на одну нулевую линию, и последняя должна быть по возможности в центральной части картины, поскольку именно так пишется «в среднем» картина художником и так она созерцается зрителем.

Рассмотрим вопрос о том, какова будет геометрия части изображаемого пространства при уточняющем переносе взгляда художником. Ведь фактически реализуемая в восприятии нулевая линия всегда соответствует центральной части поля зрения, и поэтому при переносе взгляда с одного направления на другое вместе с этим переносом будет изменяться и нулевая линия.

Пусть художник наблюдает некоторую линию, принимаемую им за нулевую. Пусть, далее, эта линия наблюдается в ракурсе, как показано на рис. 9.1. На приведенной схеме линия AA соответствует основанию картины, а линия BB — горизонту в системе линейной перспективы. Прямая AB является изображением рассматриваемой нулевой линии в системе линейной перспективы. Поскольку эта линия при переходе к системе перцептивной перспективы не должна испытывать боковых смещений, то нулевая линия в последней системе может быть получена из AB путем вертикальных смещений ее точек. Смещения эти будут различными по величине в зависимости от того, какой отрезок принять за единицу длины. Примем за такой единичный модуль горизонтальный отрезок, параллельный картинной плоскости, и рассмотрим три случая: этот отрезок лежит в картин-

ной плоскости ($\bar{L} = 0$), на некотором расстоянии от нее ($\bar{L} = \bar{L}^*$) и в области горизонта ($\bar{L} \rightarrow \infty$). На рис. 9.1 этим трем характерным удалениям от смотрящего соответствуют точки A , C и B . Если начать построение нулевой линии от точки A , то это будет означать передачу в соответствии со зрительным восприятием самого близкого плана, а затем построение в масштабе этого плана дальнейшего течения нулевой линии. Если исходить из точки B , то это будет означать работу художника в противоположном направлении и, следовательно, построение всей картины в масштабе дальнего плана; точка C дает промежуточный случай. Это, конечно, лишь логическая схема, а не фактическое описание техники рисунка.

Указанные здесь построения осуществляются по формуле

$$\tilde{y}_2 = \frac{F_3(\bar{L})}{F_1(\bar{L}^*)} + \left[\bar{y}_1 - \frac{F_3(\bar{L}^*)}{F_1(\bar{L}^*)} \right],$$

где \tilde{y}_2 — ордината \bar{y}_2 , приведенная к избранному масштабу, соответствующему $\bar{L} = \bar{L}^*$, а функции F_1 и F_3 определены в предыдущем Приложении. Написанное выражение говорит о том, что при $\bar{L} = \bar{L}^*$ будет $\tilde{y}_2 = \bar{y}_1$, т. е. линейная и пер-

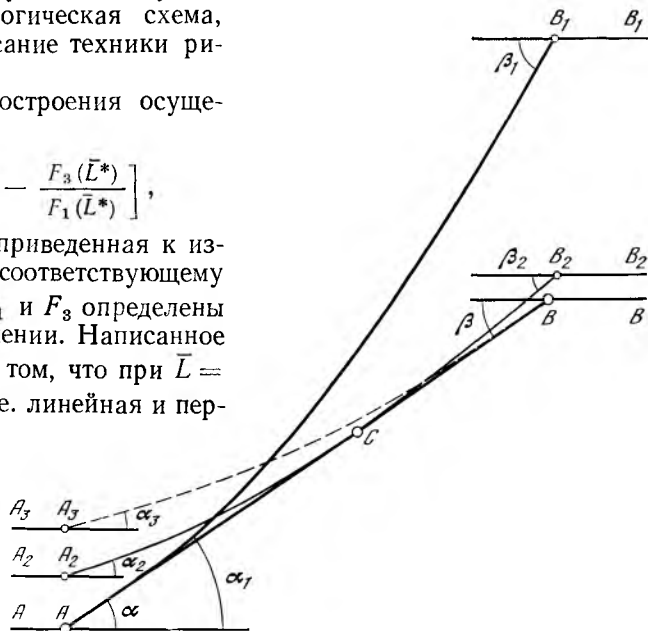


Рис. 9.1

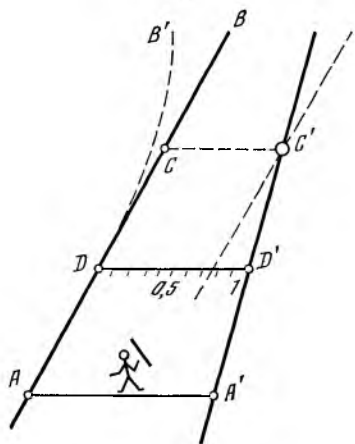
цептивная ординаты совпадут, что должно облегчить сравнение различных вариантов изображений нулевой линии.

Начнем рассмотрение со случая $\bar{L}^* = 0$. Здесь растяжения в соответствии с механизмом константности величины дадут нулевую линию в виде кривой AB_1 . Угол α_1 наклона нулевой линии к основанию картины не изменится по сравнению с углом α , соответствующим системе линейной перспективы ($\alpha_1 = \alpha$). Важно при этом отметить, что угол α будет полностью соответствовать зрительному восприятию, как и появление у нулевой линии выпуклости, направленной книзу. Экспериментальное подтверждение сказанному будет дано в конце настоящего Приложения. Если, однако, продолжать нулевую линию, то область горизонта в окрестности точки B_1 будет искажена. Ведь угол между любой линией в области горизонта и линией горизонта всегда виден точно таким, как в системе линейной перспективы, т. е. в рассматриваемом случае он должен быть виден равным β , а оказывается изображенным углом β_1 , причем $\beta_1 > \beta$.

Если, чтобы избежать этого, начать работу из точки B , то область горизонта будет изображена верно, но на близком переднем плане пересечение нового изображения нулевой линии A_3B и нижнего обреза картины A_3A_3 произойдет под углом $\alpha_3 < \alpha$, что противоречит зрительному восприятию.

Следовательно, безупречное изображение нулевой линии, если учитывать не только линейные величины, но и углы, исключается. В этой связи может оказаться, что «в среднем» лучше всего нулевая линия будет передана, если за исходную взять точку C (кривая A_2B_2). Углы пересечения этой кривой с нижним обрезом картины A_2A_2 (α_2) и горизонтом B_2B_2 (β_2) хотя и не соответствуют видимым ($\alpha_2 \neq \alpha_1$, $\beta_2 \neq \beta$), но отличаются от них меньше, чем α_3 и β_1 .

Рис. 9.2



Фактическая кривизна наблюдаемых в ракурсе нулевых линий может быть легко зарегистрирована экспериментально. На рис. 9.2 приведена схема эксперимента. Наблюдатель стоит в средней части полосы AA^1 . Расстояние $AD = L_0$, а прямая DD' разбита на доли своей величины. В точке C' расположен визируемый предмет. Линейка, с помощью которой ведется визирование, держится так, чтобы ее след на земле казался содержащим точку C' и был параллелен левой стороне полосы AB . Как видно, методика эксперимента не отличается от той, которая описана в Приложении 3.

Единственная особенность методики заключается в том, что производятся два отсчета: при первом стараются держать линейку так, чтобы ее след на земле был параллелен DC , а во втором случае, чтобы он был параллелен CB . Если в перцептивном пространстве прямая DB переходит в прямую же, то разницы между первым и вторым отсчетами не будет. Как показывает опыт (условия опыта те же, что и описанные в Приложении 3 для $L_0 = 2$ м), первый отсчет дает 0,765, а второй 0,866 (средние значения многократных отсчетов четырех наблюдателей для $\bar{L} = 1$). Следовательно, объективно прямая DB в зрительном восприятии оказывается кривой, условно показанной пунктиром DB' .

НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СЕЧЕНИЙ ЧЕТЫРЕХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Настоящее Приложение посвящено наглядному представлению тех сторон геометрии многомерных пространств, которые существенны для соображений, изложенных в главе VII при описании методов одновременной передачи на плоскости изображения обычного и мистического пространства. Нужная наглядность может быть достигнута лишь путем упрощения рассматриваемой задачи. Воспользуемся здесь приемом, который очень часто применяется с указанной целью при геометрических рассуждениях. Как уже говорилось в главе VII, наглядное представление трехмерных «слоев», расположенных в четырехмерном пространстве, невозможно. Рассмотрим поэтому аналогичную задачу, перейдя к более простым пространствам — двумерным и трехмерным.

Предположим, что имеются двумерные существа, которые живут в двумерном пространстве, например некие «плоские» существа, перемещающиеся лишь по некоторой плоскости и не знающие, что в мире есть третье измерение, т. е. не могущие даже представить себе движения, перпендикулярные плоскости, на которой они живут. Очевидно, что перемещения этих плоских существ будут описываться двумя координатами. В отличие от описанных существ мы (существа трехмерные) можем наглядно представить себе, что, помимо названной плоскости, может быть еще другая плоскость, параллельная первой, на которой тоже способны жить плоские существа. Обозначим первую плоскость ω_1 , а вторую ω_2 . Каково бы ни было расстояние между плоскостями ω_1 и ω_2 , населяющие их существа не могут перейти с одной плоскости на другую, поскольку они не способны совершать нужного для этого перемещения по перпендикуляру к плоскостям.

Важным частным случаем рассмотренного примера является тот, когда расстояние между плоскостями ω_1 и ω_2 бесконечно мало. Проще всего представить себе, что плоскости ω_1 и ω_2 совпадают, но первая относится к одной, а вторая к другой стороне, например ω_2 соответствует «верхней», а ω_1 — «нижней» поверхности некоторой бесконечно тонкой плоскости. Тогда возникает ситуация, при которой на одной плоскости живут две группы разнородных существ; эти группы никогда друг с другом не встретятся, они могут, не мешая друг другу, находиться в одних и тех же областях «своего» двумерного пространства и т. п., и все это постольку, поскольку они смещены относительно друг друга на бесконечно малое расстояние, но в nepостижимом для них «третьем» направлении.

Построенный пример, по сути, аналогичен рассмотренному в главе VII, где речь шла о том, что два трехмерных пространства, бесконечно мало смещенные друг относительно друга в «четвертом» направлении, дают возможность существовать двум «жизням» — обычной и мистической — в одном и том же объеме (например, комнаты). Очевидно, что аналогии можно продолжить: мистическое и обычное пространства не полностью независимы, они связаны не материально, а духовно (молитвой и т. п.), но это можно предположить и относительно плоских существ, населяющих сто-

роны ω_1 и ω_2 введенной плоскости. Далее, если допустить, что в некоторых исключительных случаях плоские существа ω_2 способны проникать («просачиваться») с «верхней» на «нижнюю» сторону плоскости, то они будут обладать способностью «являться» существом ω_1 «из ничего» и т. д.

Для рассматриваемой здесь задачи важны не приведенные выше аналогии свойств комплекса обычного и мистического пространств и комплекса двух сторон (ω_1 и ω_2) единой плоскости, а рациональные способы изображения таких двух пространств. Начнем с наглядного примера двусторонней плоскости. Поскольку чертеж всегда односторонен, то единственным способом одновременного изображения сторон ω_1 и ω_2 на чертеже (при котором показываемые стороны не будут накладываться друг на друга) является метод сечений: там, где изображается сторона ω_2 , надо прерывать изображение стороны ω_1 , а для облегчения различения их окрашивать изображения сторон ω_1 и ω_2 в разные цвета. Точно так же следует поступить и при изображении событий, происходящих в двух бесконечно близких трехмерных «слоях» четырехмерного пространства: если построить наглядную объемную модель подобного пространства, то некоторые участки объема модели надо предназначить для передачи обычного пространства, а в других участках объема модели показывать мистическое пространство. Как видно из сказанного, это тоже метод сечений: два сосуществующих трехмерных пространства показываются попеременно.

Перенесение такой объемной модели на плоскость изображения (например, иконы) уже ничем не отличается от всякого другого изображения некоторого трехмерного пространства, так как метод сечений свел передачу геометрии двух трехмерных «слоев» четырехмерного пространства к передаче геометрии трехмерного пространства, где участки этих «слоев» соседствуют друг с другом, а не «накладываются» друг на друга.

Конечно, метод сечений не способен показать одновременно и обычное и мистическое пространства на всей плоскости изображения (как нельзя показать обе стороны двусторонней плоскости на одной стороне плоскости чертежа), но возможность одновременно показать оба названных пространства, хотя бы частично, бывает нередко важнее полного изображения какого-либо одного из этих двух пространств.

Приложение 11

МЕХАНИЗМ КОНСТАНТНОСТИ ФОРМЫ И ПОРТРЕТНАЯ ЖИВОПИСЬ

Известный художественный эффект, когда изображенный на портрете «следит глазами» за перемещающимся зрителем, может быть усилен, и тогда портрет начинает «поворачиваться всем корпусом» в раме вслед за зрителем. Такая подвижность изображенного на портрете человека может быть объяснена действием механизма константности формы.

На рис. 11.1 приведено схематическое изображение (вид сверху) портрета b , висящего на стене a . Когда зритель занимает позицию A , т. е.

его взор составляет с плоскостью картины (и стены) прямой угол, он видит изображение таким, каким его создал художник. Когда зритель переходит в позицию B или C , его взор составляет острый угол α с плоскостью стены и картины. В этом случае сетчаточный образ картины будет сильно искажен по сравнению с тем, который соответствует позиции A .

Поскольку всякий человек прекрасно знает «геометрию» человеческого лица, то его искажение из-за отличия угла α от прямого немедленно будет подсознательно скомпенсировано механизмом константности формы, он как бы «растянет» сетчаточный образ картины по горизонтали до величины L_3 , при которой лицо будет выглядеть обычным образом, при этом очевидно, что $L_3 \approx L_1$. В совокупности этот эффект приведет как бы к повороту всего изображения перпендикулярно лучу зрения из точки B .

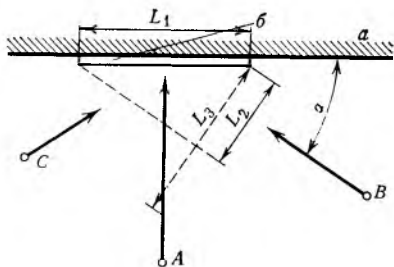
Рассмотрим теперь преобразование облика стены a .

Если наблюдать систему из стены a и портрета b одновременно, то здесь возможны два варианта. В том случае, когда рама картины воспринимается как элемент самой картины, механизм константности формы просто позволит смотреть на картину под достаточно острыми углами α . В тех (сравнительно редких) случаях, когда художнику удастся «развязать» портрет и раму портрета, сделать так, чтобы рама подсознательно воспринималась как часть стены, а не картины, то описанные здесь «повороты» изображения будут восприниматься как повороты относительно рамы картины, портрет начнет «следить» за зрителем не только глазами, но и путем кажущихся поворотов лица и корпуса относительно рамы картины.

Вопрос о том, какими художественными средствами удается «развязать» портрет и его раму, здесь не рассматривается. Ограничимся указанием на то, что кажущемуся повороту препятствует фронтальное изображение портретируемого, когда линия его плеч параллельна плоскости картины, что как бы «привязывает» портретируемого к плоскости картины, определяемой ее рамой. В тех случаях, когда художник располагает портретируемого так, что его линия плеч оказывается под приблизительно прямым углом к плоскости картины, и одновременно снимает все, что могло бы «привязать» изображенного к этой плоскости, эффект «поворотов» портрета относительно рамы наблюдать очень легко. Описываемым здесь свойством обладают такие портреты, как «Дама с горностаем» Леонардо да Винчи и многие другие.

Если ограничиться только собранием Государственной Третьяковской галереи, то укажем хотя бы на портрет Бярятинского кисти Рокотова, портрет Державиной работы Боровиковского, портреты Ростопчиной — Кипренского, Путьяиной — Венецианова. Тем же свойством обладает картина Тропинина «Мальчик с жалейкой» и ряд других художественных произведений.

Рис. 11.1



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Предисловие | 3 |
| Постановка задачи. Черчение и рисование | 7 |
| Глава I. Живопись и рельеф Древнего Египта. Художественное черчение | 15 |
| Глава II. Предварительные сведения о зрительном восприятии | 42 |
| Глава III. Передача зрительного восприятия на плоскости | 52 |
| Глава IV. Перспективная основа византийской и древнерусской живописи | 80 |
| Глава V. Обратная перспектива | 94 |
| Глава VI. Эффекты обратной перспективы | 118 |
| Глава VII. Чертежные методы в византийской и древнерусской живописи | 140 |
| Глава VIII. Геометрически противоречивые изображения | 168 |
| Глава IX. Миниатюры Индии и Ирана. Система свободной перцептивной перспективы | 190 |
| Глава X. Пространство Сезанна и система жесткой перцептивной перспективы | 215 |
| Заключение | 233 |
| Список сокращений | 242 |

НАБРОСКИ ТЕОРИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОСТРОЕНИЙ В ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМ ИСКУССТВЕ

| | |
|---|-----|
| Приложение 1. Сетчаточный образ и система линейной перспективы | 244 |
| Приложение 2. Возможность изображения перцептивного пространства на плоскости | 247 |
| Приложение 3. Количественная связь линейной и перцептивной перспектив | 254 |
| Приложение 4. Аксонометрия | 258 |
| Приложение 5. Возникновение обратной перспективы при созерцании близких областей пространства вследствие явления «сверхконстантности» | 260 |
| Приложение 6. Возникновение обратной перспективы при наблюдении предметов в ракурсе | 263 |
| Приложение 7. Обратная перспектива и геометрия Лобачевского | 271 |
| Приложение 8. Жесткая система перцептивной перспективы | 275 |
| Приложение 9. Нулевые линии и их кривизна | 282 |
| Приложение 10. Наглядное представление сечений четырехмерного пространства | 285 |
| Приложение 11. Механизм константности формы и портретная живопись | 286 |