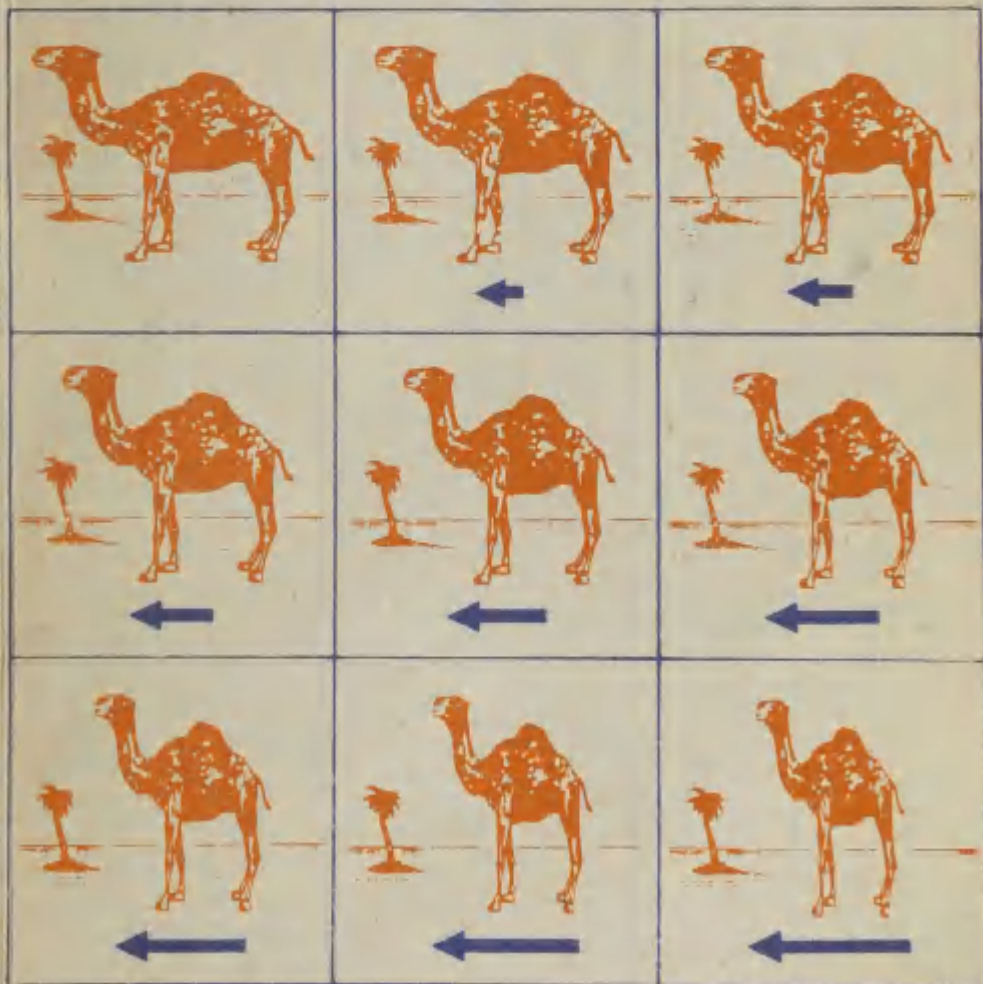


ЯАН ГУЙК



ВОСПРИЯТИЕ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА



Тартуский государственный университет
Кафедра логики и психологии

Яан Гуйк

ВОСПРИЯТИЕ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА

ТАЛЛИН «ВАЛГУС» 1986

15
Г93

Ответственный редактор кандидат психологических наук
Т.Бахманн
Редактор И.Стейнберг
Рецензенты: доктор психологических наук профессор,
член-корреспондент АПН СССР В.П.Зинченко и доктор
психологических наук профессор Ю.М.Забродин

Печатается по решению совета исторического факульте-
та Тартуского государственного университета
Художественное оформление М.Мурдвез

Гуйк Я.Ф.

Г93 Восприятие движущегося объекта. - Таллин: Валгус,
1986. - 232 с., илл.

В монографии рассматриваются малоизученные в со-
ветской психологии проблемы восприятия движущегося
объекта, рассматриваемого через "окошко" (апертуру)
различные формы. Основное внимание уделено разным ви-
дам иллюзорного искажения формы, длины, видимой ско-
рости и локализация местоположения объекта, проблемам
целостности "анормального" восприятия. Выдвигаются
закономерности и механизмы формообразования апертур-
ного видения.

Монография рассчитана для психологов, философов,
физиологов сенсорных процессов, - для всех, кого
интересуют современные проблемы изучения восприятия
в динамической среде.

Г0304000000-366 заглавное
М902(16)-86

88

© Тартуский государственный
университет, 1986.
Выпущено по заказу ТГУ.

О г л а в л е н и е

Предисловие	6
I. ПРОБЛЕМА АНОРТОСКОПИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ	7
I.1. Исторический очерк	7
I.1.1. Анортоскоп	8
I.1.2. Анортоскопическое восприятие и феномен Цельнера	10
I.1.3. Заново открытый феномен. Определение терминов	12
I.2. Способы анортоскопического предъявления изображения	15
I.3. О стадиях восприятия движущегося объекта ..	17
I.4. Понятие целостности	22
I.4.1. Целостность в гештальтпсихологии ...	23
I.4.2. Целостность как свойство предметности	27
I.5. Основные задачи и гипотезы	29
2. ВОСПРИЯТИЕ КОНТУРНОЙ И СПЛОШНОЙ ФИГУРЫ	31
2.1. Тахистоскопическое предъявление изображения	31
2.2. Ориентация	36
2.3. Слияние	39
2.4. Асимметрическое искажение открытого контура.....	41
2.5. Эффект размера	42
2.6. Восприятие длины	43
2.7. Резюме	47
3. ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ВИДИМАЯ СКОРОСТЬ ОБЪЕКТА	49
3.1. Локализация	49
3.2. Стробоскопический метод исследования движения	55
3.3. Экспериментальное исследование восприятия движения	58
3.3.1. Метод симультирования	58
3.3.2. Экспериментальная установка	60

3.3.3.	План эксперимента	61
3.3.4.	Экспериментальные данные	61
3.3.5.	Анализ результатов	64
3.3.6.	Видимая скорость	67
3.4.	Смещение фигур	68
3.4.1.	Смещение цветных фигур	68
3.4.2.	Смещение контурных фигур	72
3.4.3.	Кажущееся смещение когнитивных контуров	74
3.5.	Резюме	78
4.	ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ФОРМЫ АПЕРТУРЫ И ФИГУРЫ	81
4.1.	Влияние формы апертуры на очертание кон- фигурации	82
4.2.	Влияние отдельного края на формирование очертаний изображения	86
4.2.1.	Аппаратура классических исследований ..	87
4.2.2.	Феномен движения	88
4.2.3.	Консолидация контура	89
4.2.4.	Сплющивание	90
4.2.5.	Влияние криволинейного края на очер- тание фигуры	95
4.3.	Искажение формы апертуры	101
4.4.	Микрогенез формы анертоскопического восприя- тия	104
4.4.1.	Моделирование феномена сплющивания	106
4.4.2.	Моделирование феномена уподобления.....	109
4.5.	Резюме	112
5.	ВОСПРИЯТИЕ ФИГУРЫ И ФОНА	114
5.1.	О перцептивной организации при анертоскопи- ческом предъявлении	115
5.2.	Сжатие фигуры и фона	122
5.3.	Количественный анализ сокращения фигуры	125
5.4.	Аналитическая формула анертоскопического сокращения	131
5.5.	Об искажении расстояния между объектами	135
5.6.	Резюме	139
6.	О РОЛИ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ	141
6.1.	Глазодвигательная концепция	141
6.2.	Восприятие фигуры в зависимости от направле- ния следящих движений глаз	147
6.3.	Феномен Цельнера при фиксированном взгляде ...	154

6.4. Движения глаз и стабилизация изображения на сетчатке	157
6.5. Резюме	163
7. РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ	165
7.1. Постановка проблемы	165
7.2. Шкала адекватности восприятия	166
7.3. Методика	168
7.4. Распознавание объекта	169
7.5. Восприятие круга	173
7.6. На пути к адекватному образу	176
7.6.1. Установка	176
7.6.2. Индукция ориентации и структуры. Феномен умножения	179
7.7. Резюме	184
8. ЦЕЛОСТНОСТЬ АНОРТОСКОПИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ	186
8.1. Постановка проблемы	186
8.2. Аномалия анортоскопического восприятия	190
8.3. Анортоскопическое восприятие детей	206
8.4. Восприятие формы без протяженного ретинального изображения	212
8.5. Является ли анортоскопическое восприятие восприятием?	214
8.6. Обсуждение результатов	220
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	223
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	226

Предисловие

В настоящей монографии излагаются результаты изучения восприятия движущихся объектов в затрудненных условиях. Отличительной чертой, являющейся водоразделом при проведении собственных экспериментов и подборе литературных источников, стал характер ограничений зрительного поля: движущиеся объекты видно через маленькое "окошечко" или апертуру. Для обозначения круга феноменов, порождающихся апертурой, исторически сложилось название "анортоскопическое восприятие", которым мы будем пользоваться и в дальнейшем. Термин анортоскопическое восприятие определяется используемым методом предъявления зрительной информации, так же как термин "тахистоскопическое или псевдоскопическое восприятие".

Научно-техническая революция все шире внедряется в повседневную жизнь каждого человека. Одним аспектом этого развития является постепенное увеличение скорости транспортных средств, работа станков и манипуляторов. Характерным признаком работы оператора в указанных случаях является чувственное отражение быстро меняющейся окружающей среды. Из-за технических ограничений и конструктивных особенностей наблюдателю доступна только часть видимого объекта. Особенно наглядно это ограничение проявляется в ночных условиях, когда высвечивается лишь часть наблюдаемого пространства.

Современная техника предъявляет все более высокие требования к перцептивной деятельности человека, особенно к восприятию скорости и формы объекта. Хотя перцептивные действия длятся десятки миллисекунды, но для научного исследования необходимо их развертывание во времени. В психологии известно несколько способов достижения этой цели. В данной работе мы пользуемся методом ограничения поля обзора, который осуществляется при помощи специального "окошка" различных размеров и формы. Развертывание перцептивных действий достигается благодаря тому, что длина объекта превышает в несколько раз ширину апертуры.

Восприятие движения и скорости объектов в "микространстве" входит в число тех фундаментальных проблем психологии восприятия, которые не нашли должного внимания в советской психологии. Научный интерес к восприятию движения и формообразованию значительно способствует разработке общей теории чувственного отражения.

1. ПРОБЛЕМА АНОРТОСКОПИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ

1.1. Исторический очерк

Форма и размеры движущихся тел кажутся иными по сравнению с неподвижными. Феномены этого типа нашли свое отражение в психологической литературе уже в середине прошлого столетия (Plateau, 1836; Vierordt, 1868). При наблюдении за движущимся поездом вблизи его длина кажется меньше действительной.^{*} Предметы небольших размеров (например, быстро смещенный перед глазами карандаш) оцениваются более короткими, чем они есть.

Петер Рогет в 1825 г. (цит. по Миннарт, 1969) описал другой своеобразный феномен: спицы движущегося колеса телеги, видимые сквозь частокол, казались вогнутыми (рис. 1-1.Б)

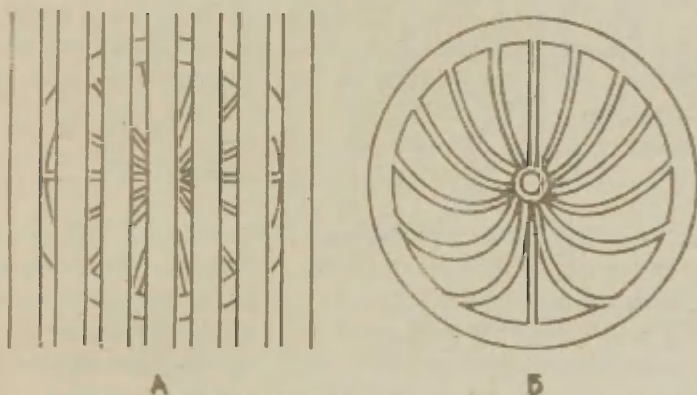


Рис. 1-1. Эффект частоккола. А – равномерно движущееся за частоколом вращающееся колесо телеги;
Б – воспринимаемое колесо (Миннарт, 1969).

^{*} В качестве "действительных" характеристик объекта принимаются его видимые характеристики при отсутствии движения и ограждений на поле видения.

Порождение феномена частотола требует выполнения одновременно несколько условий. Во-первых, наблюдатель должен следить за колесом глазами. Во-вторых, требуется специфическая установка. Наблюдатель должен связывать все, что он видит, с колесом. В-третьих, для появления эффекта обязательно, чтобы колесо за частотолом помимо продольного движения еще и вращалось вокруг своей оси. В каждое последующее мгновение видимая часть спицы занимает положение в щели, определяющееся двумя движениями — продольным и вращательным. Видимый фрагмент спицы рисует кривую, форма которой зависит от положения спицы в колесе. В этих условиях зрительная система не в состоянии отличить вращательное движение колеса от его продольного движения и наблюдатель воспринимает то, что рисуется на сетчатке. Эффект не воспринимается, если колесо вращается на месте.

Совершенно иного рода искажение формы наблюдается в том случае, если предмет движется за узкой щелью.

Впервые восприятие формы движущегося предмета изучалось в научной лаборатории при помощи установки, называемой аортоскопом. Это слово имеет греческое происхождение. Это можно дешифровать так: $\alpha\upsilon$ — не, $\sigma\sigma\theta\acute{\omicron}\varsigma$ — правильно и $\beta\acute{\omicron}\chi\omicron\tau\acute{\omicron}\epsilon\omega$ — смотреть. Следовательно, составное слово анортоскоп буквально означает прибор неправильного видения. Его детальное описание приведено ниже.

I. I. I. Анортоскоп

Научное исследование зрительного восприятия в значительной степени связано с развитием средств и методики, используемых для его экспериментального познания. Яркой страницей в истории изучения зрительного восприятия является изобретение предшественника обычного механического тахистоскопа.

Интересующий нас феномен был открыт для науки посредством прибора, сконструированного Плато (Plateau, 1836). Этот прибор, при помощи которого можно показывать наблюдателю изображение на короткое время, он назвал аортоскопом.

Небольшие изменения в аортоскопе Плато позволяют его использовать как тахистоскоп. В связи с этим возникает необходимость терминологически разделить установку в целом от ее модификаций. Для всей установки мы воспользуемся применявшимся и раньше термином дискстробоскоп (Volk, 1927), а две ее модификации будем называть аортоскоп и тахистоскоп.

Установка состоит из двух дисков (рис. 1-2), вращающихся в противоположных направлениях. В описываемых ниже экспериментах расстояние между дисками составляет 40 см.

Центры вращения дисков располагаются на одной линии.

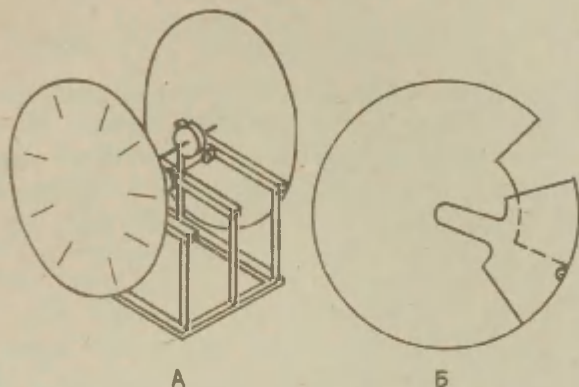


Рис. 1-2. А - Анортоскоп. На переднем плане диск со щелями, на заднем - диск, к которому прикрепляется рисунок. Диски вращаются в противоположных направлениях; Б - передний диск дискстроскопа в режиме тахистоскопа. В диске вырезан сектор, ширину которого можно менять от 0 до 60° (Volk, 1927).

В анортоскопе экспонируемое изображение прикрепляется ко второму диску. Характерным для анортоскопа является то, что одновременно движутся изображение и диск со щелями, или обтюратор. При этом скорость обтюратора превышает скорость движения изображения приблизительно на один порядок. В экспериментах, рассматриваемых нами, при вращении изображения на один оборот по направлению часовой стрелки, обтюратор совершает одновременно против часовой стрелки девять оборотов. При одном обороте обтюратора изображение поворачивается на 40° . В зависимости от способа применения установки поле обзора ограничивают по-разному. При использовании дискстроскопа как тахистоскопа перед диском с изображением помещают диск с вырезанным сектором (Рис. 1-2.Б). Нижнюю половину поля обзора между дисками прикрывают непрозрачным картоном, край которого совпадает с горизонтальным диаметром диска. Специальным размещением фигуры достигается то, что фигура

видна в любой фазе изменяемой длительности экспонирования. Изменение ширины сектора позволяет прекратить экспонирование изображения в любой фазе. Точка фиксации глаз помещалась на верхний край картона, ограничивающий поле обзора, в середине выхода изображения.

1.1.2. Анортоскопическое восприятие и феномен Цельнера

При анортоскопическом экспонировании объект воспринимается искаженно. Сущность феномена заключается в том, что при относительно больших скоростях изображение иллюзорно сжимается по направлению движения. Например, круг воспринимается как вертикальный эллипс (рис. 1-3), квадрат — как прямоугольник, стоящий на меньшей стороне и т.д.

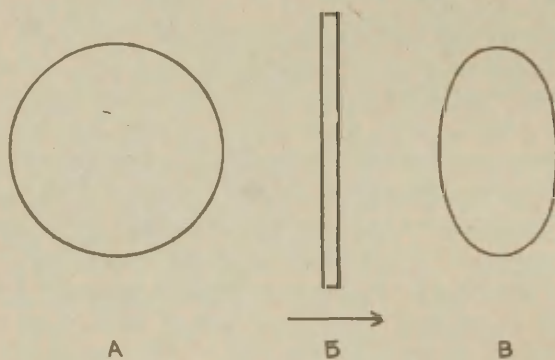


Рис. 1-3. Феномен сжатия при анортоскопическом экспонировании. А — экспонируемый объект — круг; Б — щель, через которую наблюдают за объектом. Стрелка под щелью указывает на направление движения объекта; В — воспринятая фигура — вертикальный эллипс.

Новый феномер был назван анортоскопическим искажением (нем. *die anortoskopischen Zerrbilder*) (Zöllner, 1862; Gertz, 1900; Rotschild, 1922 и др.).

Исследователями прошлого столетия и двадцатых годов настоящего столетия принято это название феномена. Однако мнения о его первооткрывателе расходятся.

Ученым, который впервые упомянул о феномене, изучил его

и перед которым мы в долгу за точный и детальный анализ, Вирорт считает Цельнера (Vierordt, 1868).

Точку зрения Вирорта разделяют Ротшильд (1922), Гехт (1924) и др. Так Гехт именует описанный феномен анертоскопическим искажением Цельнера (нем. die Zöllnerachen anorthoskopischen Zerrbilder) или феноменом Цельнера (нем. Zöllnersches Phänomen) (Necht, 1924).

Однако первое упоминание о феномене мы находим у Плато (Plateau, 1836). Кроме того, до Цельнера опубликовал свои заметки и другой исследователь. В литературе можно найти ссылки на шотландского физика Дейвида Брюстера, который наблюдал сквозь узкую щель в бумаге из окна движущегося поезда за камнями. За 14 лет до Цельнера, т.е. в 1848 г., он опубликовал свои впечатления: камни он воспринимал ясно только тогда, когда следил за ними глазами (цит. по Миннарт, 1969).

Итак, по имеющимся данным несомненная заслуга открытия феномена принадлежит Плато, который впервые заметил иллюзорное сжатие изображения в сконструированном им приборе — анертоскопе. Характерным для анертоскопа является то, что одновременно движутся изображение и щель, вследствие чего условия порождения феномена оставались не раскрытыми.

Именно Цельнер научно обоснованно разделил и изучил влияние движения щели и изображения на восприятие (Zöllner, 1862). Он предложил следующее простое приспособление. На лист бумаги АБ нанесены точки а, б, в, г, д (рис. I-4). В полоске бумаги ВГ вырезана щель Щ.

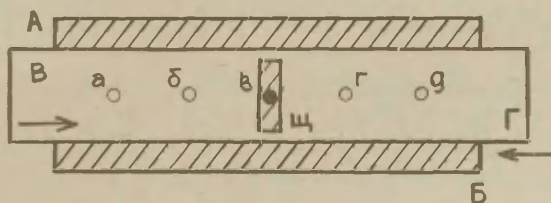


Рис. I-4. Экспериментальное приспособление Цельнера (Zöllner, 1862). Буквы АБ обозначают лист бумаги, на который нанесены точки а, б, в, г, д. В полоске бумаги ВГ вырезана щель Щ.

Благодаря этому простому приспособлению Цельнеру удалось разделить движение изображения и щели и изучить влияние каждого из них в отдельности. В анертоскопе вращающиеся диски

жестко связаны посредством зубчатых колес. Разделение влияний движения изображения и щели не было возможным, поскольку при движении диска со щелями движется также и диск с изображением. Цельнер нашел, что при движении полоски ВГ со щелью взад и вперед по точкам, все точки от "а" до "д" видны. Если скорость движения так велика, что время, которое необходимо для прохождения от точки "а" до точки "д", меньше, чем остающееся от точки впечатление, то точки воспринимаются одновременно и расположенными рядом, но не следующими одна за другой (Zöllner, 1862, s. 477-478). Положение точек воспринимается в их истинном расположении. Дело обстоит иначе, если полоска бумаги АВ с точками движется, а щель неподвижна. Движение полоски АВ вызывает сокращение видимого расстояния между точками. По мнению Цельнера, на сокращении расстояния между точками основываются все явления анертоскопа Плато и аналогических устройств (Zöllner, 1862, s. 478).

Важным научным открытием Цельнера было обнаружение иллюзорного искажения движущегося изображения при неподвижной щели. Воспринимаемое сокращение в честь его первооткрывателя называется феноменом Цельнера (Gertz, 1900; S. 53; Rothschild, 1922, S. 137; Necht, 1924, S. 153).

При дальнейшем изложении мы будем употреблять термин "феномен Цельнера" для обозначения проявления вышеприведенного феномена в его чистом виде, т.е. искаженное восприятие движущегося изображения при неподвижной щели. Термином "анертоскопическое восприятие" мы будем обозначать появление иллюзорного искажения изображения при любой форме апертуры и любом способе экспонирования.

1.1.3. Заново открытый феномен. Определение терминов

В 1965 году Паркс опубликовал статью "Postretinal visual storage", которая вновь вызвала интерес к анертоскопическому восприятию.

В своей статье Паркс сообщал, что он провел эксперимент в следующих условиях: в непрозрачном экране вырезана вертикальная щель, а за щелью движется контурная фигура с изображением верблюда. Паркс отмечает, что одно из главных условий — это неподвижность щели относительно глаз. На рис. 1-5 прерывистой линией представлено экспонируемое изображение — верблюд, длиной 25 мм. Верблюд изображенный сплошной линией по обе стороны щели, представляет собой образ, субъективно воспринятый испытуемым.

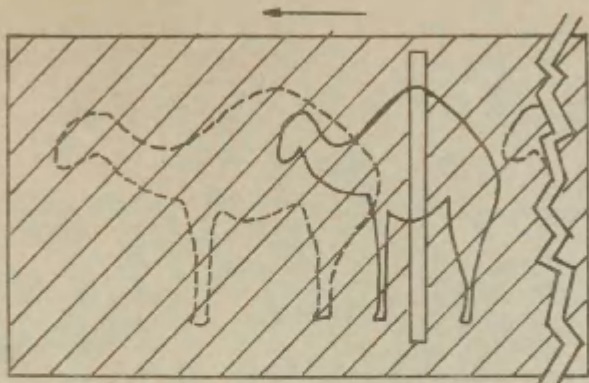


Рис. I-5. Как верблюд проходит через игольное ушко? Длина изображения верблюда 15 мм (1 дюйма), ширина щели 0,8 мм (1/32 дюйма). Стрелка указывает направление движения экспонируемой фигуры со скоростью 7,5 см/с (3 дюйма/с) (Parks, 1965).

Описанный Парксом метод изучения восприятия предстал совершенно новым, простым и перспективным. Статью Паркса опубликовали под рубрикой "Заметки и дискуссия" в журнале "American Journal of Psychology" в 1965 г. без отсылки на предыдущие работы французских и немецких исследователей. Это было первой статьёй на английском языке, в которой описано анортоскопическое восприятие.

В действительности рис. I-5 иллюстрирует средства и способ экспонирования изображения, которые полностью совпадают с теми, что предложил Цельнер еще в 1862 г. (рис. I-4).

Исследование анортоскопического восприятия велось учеными, публиковавшими свои работы исключительно на немецком языке, за исключением первооткрывателя феномена Плато. В прошлом столетии апогей работ по феномену сжатия движущегося изображения пал на шестидесятые годы. В это время вышли работы Цельнера (1862), Гельмгольца (1867), Вирорта (1868). Интерес к анортоскопическому восприятию возродился в двадцатые годы настоящего столетия, когда в журнале "Zeitschrift für Psychologie" были опубликованы на немецком языке фундаментальные работы Ротшильда (1922), Гехта (1924) и Фолька (1927). В психологической литературе на немецком языке анортоскопическое восприятие упоминается и позже (Ehrenstein, 1954), но широкая и плодотворная научно-исследовательская

работа по анортоскопическому восприятию больше не велась.

Описанные выше обстоятельства способствовали тому, что некоторые исследователи считали Паркса первооткрывателем феномена (Haber, Nathanson, 1968). Более осведомленные американские исследователи присваивают Парксу часть открытия феномена заново (Rock, 1981).

В психологической литературе на английском языке феномен имеет различные названия. МакКлоски, Уоткинс (1978) употребляют длинное название феномена - "Видится больше, чем показывается феномен" (англ. the seeing-more-than-is-there-phenomenon), Хейбер, Натансон (1967) - "как видится верблюд Паркса через игольное ушко" (англ. Parks' camel as seen through the eye of needle). Хохберг (1970) и вслед за ним Морган и др. (1982) употребляют термин "апертурное видение". Рок (1981) использует для обозначения феномена термин, порожденный исторически сложившейся практикой, "анортоскопическое восприятие" (англ. anorthoscopic perception).

Таким образом, возникла ситуация, когда множество различных терминов используется для обозначения одного и того же феномена. Все термины можно классифицировать в три группы. В первую группу включаем термины, которые исходят из названия прибора, при помощи которого впервые обнаружили феномен. В состав терминов первой группы входит слово "анортоскоп". Ко второй группе относятся длинные описательные названия, акцентирующие внимание на один или другой аспект феномена, например, на целостность образа и т.д. (Haber, Nathanson, 1967; MacClosky, Watkins, 1978 и др.).

Третья группа включает термины, отражающие особенности восприятия, т.е. ограничение видимого поля (Hochberg, 1968; Августевич, 1971; Morgan et al., 1982; Августевич, 1983). Термины "видимое поле" и "видимый мир" предложил Гибсон, и они прочно вошли в литературу по зрительному восприятию. Первый из них обозначает чувственное отражение той части среды, которая непосредственно влияет на органы чувств. Видимый мир границ не имеет и простирается вокруг человека. Августевич предлагает термин "поле видения", противопоставляя его термину "поле зрения", которое отражает анатомо-морфологический аспект зрения (Августевич, 1983). В дальнейшем изложении мы будем использовать термин "поле видения", предложенный Августевичем.

Итак, феномен наблюдается при ограничении поля видения. Характерно, что ограничение, выражаясь образно, "накладывает"

ется" на объект. Он наблюдаем только частично, при том поле зрения не изменяется. Пространство между экраном и наблюдателем не ограничивается, хотя безориентирный экран заполняет большую часть поля зрения.

В прошлом столетии ограничивали поле видения исключительно щелью, притом прямоугольной формы. Влияние формы щели на образование очертаний фигуры открыл Гехт (1924), и это значительно расширило наше познание анертоскопического восприятия. Для обобщенного обозначения и исключения совпадения терминов понятие "анертоскопическое восприятие" мы не связываем с определенной, т.е. прямоугольной формой щели. В дальнейшем будем использовать термин "апертура". Апертурой может быть отверстие любой формы и конфигурации и даже лист бумаги, скрывающий только часть видимого поля. В последнем случае в поле зрения имеется только один край, из-за которого объект выходит или за которым скрывается.

Иллюзорное искажение движущегося изображения за неподвижной прямоугольной щелью — это особый случай экспонирования, который в честь его первооткрывателя мы называем феноменом Цельнера.

Термин "анертоскопическое восприятие" мы будем использовать как общее понятие, обозначающее восприятие в условиях любого относительного движения объекта и ограничивающей поле видения апертуры.

1.2. Способы анертоскопического предъявления изображения

История изучения анертоскопического восприятия знаем несколько способов предъявления объекта наблюдателю. Таким объектом в истории изучения феномена были исключительно плоскостные изображения. При выборе объекта мы тоже не выходим за пределы классической практики и теоретически проанализируем и изучим экспериментально восприятие плоскостных изображений предметов, движущихся за апертурой. обстоятельный анализ способов предъявления вызван тем, что часто не учитываются тонкие различия между способами. Научный анализ закономерностей и механизмов анертоскопического восприятия предполагает разделение способов предъявления и наблюдения.

Исторически сложилось так, что феномен впервые был обнаружен при движении объекта и щели в противоположных направлениях (Plateau, 1836). Такой способ экспонирования со-

держит все возможные формы движения и, с точки зрения научного анализа, является самым сложным, хотя и общим случаем. Примечательно то, что глаза наблюдателя также находятся в движении.

Так как мы имеем дело с двухкомпонентной системой, то возможных способов оказывается три. Во-первых, перед неподвижным объектом движется апертура; во-вторых, позади неподвижной апертуры движется изображение и, в-третьих, объект и апертура двигаются одновременно.

Другим существенным фактором является окуломоторный режим наблюдения. Здесь тоже имеется три возможности. Во-первых, глаза наблюдателя могут проследивать какое-нибудь движение. Предполагается, что во время следящих движений глаз наблюдатель придерживается движущейся точки фиксации. Этот режим наблюдения известен как динамическая фиксация (Гиппенрейтер, 1978). Во-вторых, случай, когда глаза неподвижны относительно самого наблюдателя, назовем режимом наблюдения статической фиксацией. Третий возможный режим наблюдения — естественный. В этом случае происходят резкие изменения направления взгляда, т.е. саккады.

Всего насчитывается девять разных комбинаций — способов предъявления и режимов наблюдения. Выделим из них четыре типа, которые имеют важное значение для дальнейшего изложения.

Во-первых, классический способ, предложенный Цельнером в 1868 г. Взгляд наблюдателя зафиксирован на неподвижной апертуре, за которой движется объект. Существенным признаком классического предъявления является то, что изображение падает на узкий отрезок сетчатки, при этом на сетчатке отсутствует протяженное изображение объекта. Этот способ предъявления называется аномальным предъявлением (Роск, 1981).

Аномальным является и второй способ предъявления. Взгляд наблюдателя зафиксирован на апертуре, которая движется через неподвижный объект. Этот способ напоминает классический способ экспонирования, при котором изображение объекта проецируется на один и тот же участок сетчатки. Последовательные срезы изображения накладываются один на другой. Важным отличием этого способа являются следящие движения глаз, которые отсутствуют при классическом способе экспонирования.

В-третьих, апертура движется перед объектом, а взгляд фиксируется на объекте. Если использовать равномерно движущийся затвор, имеющий форму щели, то такой режим наблюдения

еще больше напоминает тахистоскопическое экспонирование. Изображение объекта на сетчатке имеет нормальную протяженность, но его отдельные части следуют во времени одна за другой. Этот способ экспонирования назовем тахистоскопическим.

Развертывание изображения на сетчатке возможно еще при одном способе. В четвертом варианте глаза наблюдателя следят за движущимся объектом, видимыми через неподвижную апертуру. Остальные пять вариантов наблюдения представляют собой комбинацию этих трех основных способов предъявления и режимов наблюдения. Обсуждать каждый вариант будем при изложении материала по мере необходимости.

1.3. О стадиях восприятия движущегося объекта

Уже в первых работах по аортоскопическому восприятию исследователи обратили внимание на парадоксальную зависимость восприятия объекта от скорости движения. При определенной скорости объект кажется короче своей действительной длины. Это происходит при относительно больших скоростях. С другой стороны, при медленном движении объекта он кажется длиннее, чем он есть на самом деле. Так, при больших скоростях круг кажется вертикальным эллипсом, квадрат — четырехугольником, стоящим на короткой стороне, и т.д. Чем больше скорость, тем больше объект сжимается. Относительно медленно движущийся объект, например, контурный круг, воспринимается как лежащий эллипс.

Судя по литературным данным, удлинение объекта впервые заметил Гельмгольц, который обратил внимание Цельнера на этот феномен (Zöllner, 1862, s. 31). Кажущееся удлинение рассматривалось в работах Ротшильда (1922), Гехта (1924), Венцеля (1926), Гуйка и др. (1981). Между кажущимся сжатием и удлинением объекта существует диапазон, при котором длина объекта воспринимается адекватно. Исходя из описанной феноменологии, континуум скоростей разделяют на три. Диапазон скоростей, при котором объект воспринимается длиннее реальной величины, объекта, назовем медленным; адекватно воспринимаемый диапазон — оптимальным и диапазон феномена Цельнера — быстрым диапазоном экспонирования объекта.

Хотя исследователи единодушны во мнении о существовании промежуточного диапазона, описание его феноменологии различается. Венцель (1926) изучал стадию перехода от стоящего

эллипса к лежащему. Его заинтересовала проблема, как будет вести себя фигура, если скорость постепенно уменьшать. Для контурного круга выяснились весьма различные явления движения и деформации, которые делали невозможным достоверное сравнение горизонтального и вертикального диаметров. Кроме того, **все** части горизонтального диаметра, строго говоря, вообще не показывались одновременно в зрительном поле. Когда последние части изображения появляются из-за края, первые уже успели исчезнуть за левым краем. Поэтому трудно соединить отдельные, сукцессивно воспринятые части с помощью изображения в единое целое. Усилия Венцеля, пытавшегося найти скорость, при которой вертикальный и горизонтальный диаметры круга казались бы одинаковыми, остались бесплодными.

Однако уже в своей ранней работе Цельнер в 1862 г. нашел такую скорость. Контурное изображение, круг или квадрат, предъявлялись за узкой щелью шириной 2 мм. Скорость движения изображения варьировалась.

Что видел испытуемый при такой постановке эксперимента? При фиксации взгляда на щели Цельнер ясно видел контур прямоугольника, который отличался от экспонируемого своими размерами. Высота прямоугольника была той же, но видимая длина изменялась в зависимости от скорости движения. Была найдена скорость, при которой видимая длина фигуры совпадала с действительной его длиной. При скорости движения фигуры, большей этой скорости, видимая длина объекта казалась меньше действительной его длины. Причем, если скорость была больше, фигура казалась короче. При скорости фигуры, меньшей оптимальной скорости, длина фигуры казалась большей, чем была в действительности. Оптимальную скорость протяжки объекта за щелью выявил также Паркс (Parka, 1970), посредством простого, но остроумного приспособления. Он использовал три картонные карты, которые были наложены одна на другую, напоминающая полку, причем основания их образовывали лесенку (рис. I-6).

На нижней карте изображался объект — круг. В средней карте, которая прикрывала нижнюю, была вырезана щель, длина которой немного превышала диаметр объекта. На этой же карте, около конца щели был нарисован круг, в точности повторяющий круг, изображенный на нижней карте. На верхней карте была вырезана такая же щель. Во время эксперимента наблюдатель фиксировал взгляд на краю верхней карты в центре композиции. При сдвигании средней карты направо и налево одновременно

можно было наблюдать два описанных выше метода экспонирования: через неподвижную щель (карта А) был виден движущийся за ней объект, одновременно над неподвижным объектом (карта В) двигалась щель (карта Б). Паркс отмечает, что оптимальная скорость для верхнего и нижнего изображений была один цикл в секунду. При увеличении скорости форма движущегося изображения изменялась: оно укорачивалось в направлении движения. Круг превращался в эллипс с вертикальной длинной осью, квадрат – в прямоугольник, расстояние между расположенными рядом точками казалось короче, чем оно было в действительности.

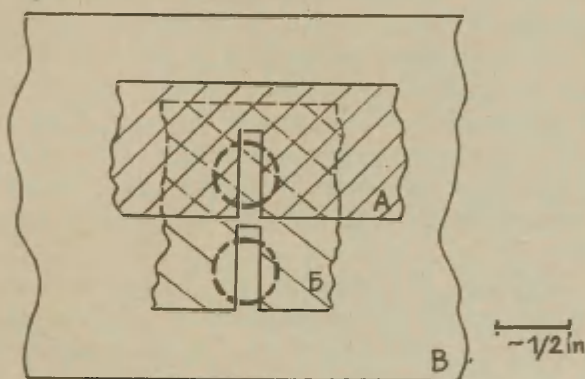


Рис. I-6. Экспериментальное приспособление Паркса. А – верхняя неподвижная карта со щелью; Б – подвижная карта со щелью и изображением круга; В – нижняя неподвижная карта с изображением круга (Parks, 1970).

Наши исследования показали, что существует оптимальная скорость, при которой наблюдатель воспринимает круг – кругом (Гуйк и др. 1981).

Безуспешные попытки Венцеля связаны, вероятно, с сильными индивидуальными различиями, на которых мы остановимся специально.

Характерной особенностью анертоскопического экспонирования является то, что объект предьявляется наблюдателю хотя и за короткий интервал времени, но все же последовательно. Уже в ранних работах (Zöllner, 1862) исследователи обратили

внимание на длительность субъективного переживания.

Восприятие одновременно всех частей объекта означает симультанное восприятие (Rotschild, 1922; Necht, 1924 и др.), которое противопоставляется последовательному, сукцессивному восприятию. Симультанное восприятие отождествляется с быстрым, а сукцессивное — с медленным предъявлением объекта. Оптимальный диапазон классифицирован как переходная фаза (Volk, 1927).

Проанализируем правомерность отождествления двух классификационных принципов.

Из протокола экспериментальных результатов (Rotschild, 1922) видим, что при ширине щели 1,2 см светлый плоский круг (диаметр 4 см) достаточно адекватно воспринимается при скорости движения объекта 36,4 см/с. При той же скорости и тех же размерах квадрат воспринимается также адекватным. Расстояние от наблюдателя до щели составляло 1 м. Ротшильд считает малой скоростью скорость меньше 36,4 см/с. При узкой щели (от 1 мм до 1,2 см) и малой скорости круг воспринимается как лежащий эллипс. К сожалению, мы не находим у Ротшильда замечаний о фиксации движений глаз при описании интересующих нас данных.

Гехт (1924) экспонировал за щелью, ширина которой 0,6 см, черный прямоугольник размером 8 x 1,5 см (расстояние от наблюдателя до щели составляло 130 см). Полученные результаты совпадали с результатами Ротшильда. При скорости выше 40 см/с объект воспринимался строго симультанно, при скорости 25 см/с и ниже этого не происходило (Necht, 1924). Иные результаты получил Венцель (1926). По его данным при скоростях выше 9 см/с контурный круг воспринимался симультанно. Расстояние от испытуемого до экрана составляло 25 см, ширина щели — 0,8–1,0 см, диаметр круга — 2 см. Особенно благоприятная скорость для сукцессивного экспонирования: 2–3 см/с. Подобную классификацию предлагает Volk (1927). Объект воспринимается сукцессивно при скоростях 5,25 и 7,35 см/с, переходная фаза наблюдается при скорости 10,15 см/с; выше 12,95 см/с — симультанно. Объектом служил контурный круг диаметром 12 мм, который наблюдали через подзорную трубу с 3,5-кратным увеличением. Визуальное поле было разделено пополам непрозрачным картоном, покрывающим половину поля обзора. Объект появлялся из-под картона с определенной скоростью. Использование дискстробоскопа как тахистоскопа подробно описано в параграфе "Анортоскоп" (I. I. I.).

Опубликованные в литературе данные весьма расходятся. Это происходит из-за неявного отождествления двух, по существу, различных классификаций. В первом случае классифицируется континуум скоростей на основе кажущейся длины объекта. Была получена порядковая шкала со степенями "быстро", "оптимально", "медленно". В качестве основы шкалы simultанности-сукцессивности служит время продвижения объекта через щель. Прямое отождествление двух шкал, на наш взгляд, неоправданно. Время экспонирования зависит от трех факторов: скорости движения, длины объекта и ширины щели. При узкой щели и длинном объекте время экспонирования относительно больше, хотя скорость движения объекта выше и наоборот. Мы провели расчеты по данным Венцеля (1926) и Фолька (1927). В экспериментах Ротшильда не сообщается о фиксации глаз. Поэтому его результаты приходится игнорировать. Учитывая скорость движения, длину объекта и ширину щели, мы установили, что simultанно объект воспринимается при времени экспонирования (по данным Фолька и Венцеля соответственно) меньше чем 323 мс и 333 мс. По данным Фолька объект воспринимает сукцессивно тогда, когда время экспонирования превышает 571 мс. Паркс считает, что оптимальная скорость для кратковременного визуального запечатления — это время экспозиции объекта в пределах $1/4$ – $1/2$ с (Parks, 1965). Этот интервал совпадает в основном с результатами Венцеля и Фолька и назван ими как диапазон simultанного восприятия. Интервал, предложенный Парксом, включает переходную стадию, предложенную Фольком.

Феноменологию трех стадий Фольк описывает следующим образом: в сукцессивной стадии видется приближение круга к краю щели и исчезновение его за ним (скорости 5,25 и 7,35 см/с). В переходной стадии наблюдается то же, но сразу после исчезновения проявляется схематическое simultанное впечатление, похожее на исчезающую фигуру. Оно кажется нарисованным на краю и создается впечатление, что край стал прозрачным (скорость 10,5 см/с). В simultанной стадии от приближающейся фигуры к краю возникает впечатление движения чего-то с расплывчатыми очертаниями. Очертания "проясняются" только в последних стадиях наблюдения, когда фигура, исчезнувшая за край щели или ее части, становится видимой с сильным искажением формы (рис. I-7).

Феноменологически две последние стадии объединяет одна особенность: на этих стадиях возникает simultанное впечатление от предъявленной фигуры. В этом смысле Паркс был

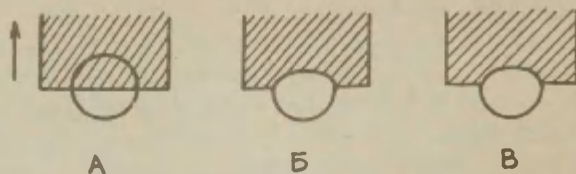


Рис. I-7. Различные стадии восприятия движущегося объекта. Точка фиксации находится в середине края. Стрелка на левой стороне указывает направление движения контурного круга. Экспозиция прекращается, когда круг наполовину скрывается за апертуру. А – переходная стадия (скорость 10,5 см/с), Б, В – симультанные стадии (скорость соответственно 20,65 и 32,2 см/с) (Volk, 1927, s. 75).

прав, объединив переходную и симультанную стадии в одну.

Итак, существуют два разных аспекта анертоскопического восприятия. Один из них отражает одновременность–последовательность непосредственно–чувственного впечатления. Определяющим здесь является время предъявления объекта. Время предъявления зависит от длины объекта и скорости его движения за апертурой. Строго симультанно воспринимается объект, время предъявления которого меньше чем 300 мс, переходная фаза – от 300 до 500 мс, сукцессивная – выше 500 мс.

Другой аспект отражает адекватность восприятия. Объект может казаться короче, адекватным или длиннее действительно–го объекта.

"Чудо" анертоскопического восприятия заключается в том, что объективно даны только фрагменты объекта, но он воспринимается при определенных условиях целостно.

I.4. Понятие целостности

Понятие целостности самым тесным образом связано с развитием психологии как науки. В начале XX века зародилось новое направление в психологии, именуемой целостной или структурной психологией (нем. *Ganzheitspsychologie*, auch *Strukturpsychologie*). Центральным понятием этого направления является целостность (нем. *Ganzheit*), противопоставлено рас-

цветшему в психофизике механицизму, который подразумевал под психикой сумму ее составляющих элементов. Структурная психология проповедовала антитезу: психика — это единое целое и имеет качества, которые не присущи образующим ее составным частям или психическим элементам. Целостность имеет "сверх-суммарные" качества (*Wörterbuch der Psychologie*, 1976, s. 191).

1.4.1. Целостность в гештальтпсихологии

В первой четверти XX столетия берлинская школа предложила качественно новый подход психологического изучения восприятия. Видными представителями этой школы были В.Келер (1887—1970), К. Коффа (1886—1941) и М. Вертгеймер (1887—1943). Центральным понятием берлинской школы было понятие "гештальт", по которому описанное направление исследования стали называть гештальтпсихологией. Понятие "гештальт" используют для определения тех свойств восприятия, которые происходят от целого как такового. В данном значении понятие "гештальт" применил в психологии впервые в 1890 г. Эренфельс в своей работе "*Über Gestaltqualitäten*". Так, для него мелодия является свойством организованных определенным образом звуков, которое отсутствует у единичных звуков. При транспонировании мелодии, т.е. при изменении ее высоты, меняются все звуки, но мелодия остается той же (инвариантной). Целостность сохраняется и при зрительном восприятии. Гештальтпсихологи исходили из предпосылки, по которой отсутствует полное соответствие между объектом и его образом в органах восприятия и между узором раздражения и перцептом. Перцепт формируется по "хорошему гешталту", или по закону прегнантности. Все последующие принципы перцептивной организации подчинены созданию "хорошего гешталта".

Влияние внешней среды на организм нашло свое отражение в крайностях механистического рассмотрения в бихейвиоризме. Это наглядно проявляется в схеме "стимул—реакция", под которой в бихейвиоризме понимали тождественную детерминацию поведения организма стимулом. Гештальтпсихологи убедительно показывали, что полной тождественности при восприятии нет. Например, одни и те же стимулы могут вызвать различные образы, т.е. в случае инвариантности элементов варьируется их организация. Веру в то, что результат восприятия есть копия стимула, Келер называл "ошибкой впечатления", поскольку в обы-

На рис. I-9.А линии воспринимаются сгруппированными по две, на рис. I-9.Б кружки группируются в ряды, а на рис. I-9.В - в столбцы.

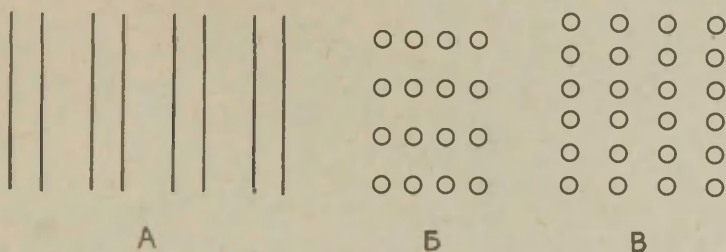


Рис. I-9. Близость. А - вертикальные линии; Б - кружки рядами; В - кружки столбцами (Wertheimer, 1923).

Визуальными признаками, имеющими большое значение при различении одинаковых элементов, являются цвет, величина и ориентария. Общеизвестны цветные таблицы, которые представляют собой собрание различных цветных пятен. Пятна одного цвета изображают объект, который расположен среди пятен другого цвета. В цветной таблице яркость пятен различного цвета уравновешена. Изображение узнается только в том случае, если различаются соответствующие цвета. На рис. I-10.А круги воспринимаются столбцами, признаком сходства кругов является их ахроматическая окраска. На рис. I-10.Б ясно воспринимают сектор на фоне квадрата. На рис. I-10.В такого ясного впечатления не возникает. В первом случае различительным признаком является ориентация линий, во втором случае - конфигурация, т.е. отдельные буквы.

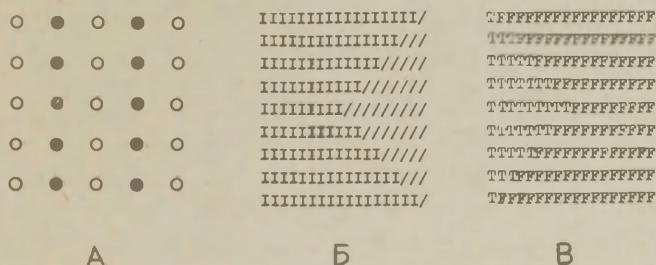


Рис. I-10. Сходство. А - черные и белые круги; Б - поле из черточек различной ориентации; В - поле из букв.

При кратковременном рассматривании поля обзора структура элементов не всегда является признаком различения частей поля. В этих случаях различие обнаруживается при детальном изучении поля.

При других равнозначных условиях элементы, образующие замкнутые контуры, воспринимаются как одно целое. Представленные на рис. I-II. А отрезки воспринимаются различно, несмотря на то, что конфигурация у них одна и та же. По принципу "хорошего продолжения" воспринимаются пересекающиеся конфигурации *ab* и *cd* но при длительном рассматривании возможна также группировка, отличающаяся от прежней. Например, возможно восприятия кривых *ad* и *cb* или *ac* и *db*. Вследствие замкнутости на рис. I-II. В возникает совершенно новая перцептивная организация. Воспринимается две замкнутые, соприкасающиеся одна с другой фигуры.

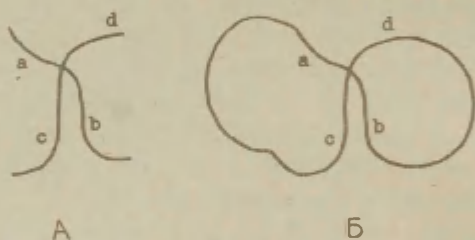


Рис. I-II. Замкнутость. А - открытая конфигурация; В - замкнутая конфигурация (Wertheimer, 1923).

Представленные на рис. I-I2 шесть кружков не отличаются друг от друга по величине и окраске. При движении кружков по направлению стрелок (стрелки не рассматриваются здесь как фигуры), они группируются в две группы по "общей судьбе", т.е. по направлению движения.



Рис. I-I2. "Общая судьба". В одном и том же направлении с общей скоростью движущиеся элементы объединяются в перцепте в одну группу

1.4.2. Целостность как свойство предметности

Выдвижение идеи целостности гештальтистами при изучении восприятия оказалось очень плодотворным. Удалось описать многие принципы перцептивной организации. Гештальтисты считали перцептивные процессы врожденными и объясняли их особенностями организации процессов мозга на уровне коры. Физиологический идеализм гештальтистов преодолен в теории деятельности, разработанной А.Н. Леонтьевым (1972). Одной из фундаментальных характеристик восприятия наряду с активностью и историчностью, которой в гештальтпсихологии была отведена второстепенная роль, является его предметность, выступающая в форме целостности, константности и осмысленности перцептивного образа (Величковский, Зинченко, Лурия, 1973).

В.Ф. Ломов считает предметность водоразделом, разграничивающим ощущение и восприятие. "На основе синтеза ощущений складывается более сложная форма отражения – восприятие, которое также является чувственным образом, возникающим при непосредственном воздействии предметов и явлений. Но в отличие от ощущения в нем отражаются не отдельные свойства, а предмет в целом (в совокупности его свойств)" (Ломов, 1963, с. 137).

Заслугой гештальтпсихологов является описание принципов перцептивной организации. Однако попытки их ранжировать и попытка предсказать порождение образа не удовлетворяют исследователей. Человек воспринимает, например, амбивалентные изображения, исходя не из законов прегнантности, а из зависимости от установки, аперцепции, культуры, т.е. от личностных качеств.

Целостность восприятия великолепно демонстрируют изображения, называемые когнитивными контурами (Kanizsa, 1976).

Общеизвестным является когнитивный треугольник Каница (рис. 1–13.А).

Треугольник по сравнению с окружающим фоном кажется светлее и выступающим из плоскости (Бахман, 1978). Наивные испытуемые в определенных условиях могут принять субъективные контуры за действительные границы. Даже предварительное знание феномена не может помешать восприятию кривой (рис. 1–13.Б).

Характерной особенностью анортоскопического предъявления

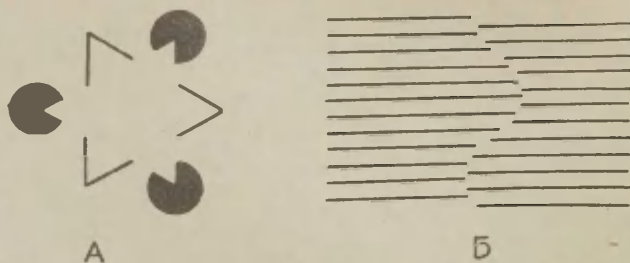


Рис. 1-13. Когнитивные контуры. А - треугольную Каницы; Б - иллюзорная кривая с ясными границами (Kajizsa, 1976).

является то, что целостный образ приходится реконструировать их последовательных фрагментов изображения, попадающих на узкий отрезок сетчатки. Проксимально целостное протяженное изображение на ретине не дается, т.е. нарушено нормальное протекание работы перцептивных механизмов. Целое приходится воссоздавать. В таких условиях восприятия протяженность является основным признаком целостности.

Реконструкция целостного образа происходит быстро, однако все же в течение некоторого времени. Генетическое построение, происхождение и механизмы образования перцепта в короткие интервалы времени называют актуалгенезом (нем. die Aktualgenese). Определяющей характеристикой актуалгенеза является принадлежность его к единому психическому или поведенческому акту (Wörterbuch der Psychologie, 1976, S.20). В актуалгенезе различается два аспекта: функциональный и фазовый. Первый аспект концентрирует внимание на процессуальных сторонах актуалгенеза образа. Начиная с Бродбента (1958), исследователи строят блок-схемы, смысл которых сводится к выделению видов преобразований с входной информацией, поступающей в сенсорный регистр. Состав и количество этих функциональных блоков изменяется от исследователя к исследователю. На фазовость восприятия обратили внимание Ланге (1893), Александрова (1953), Ломов (1963) и другие. Гипотеза **стадийности** восприятия восходит к Ланге. Процесс всякого восприятия состоит в чрезвычайно быстрой смене целого ряда моментов или ступеней, причем каждая предыдущая ступень представляет собой психическое состояние менее конкретного, более общего характера, а каждая последующая - более частного и дифферен-

цированного (Ланге, 1893, с. 9).

При изложении материала об анортоскопическом восприятии наше внимание сконцентрировано прежде всего на стадийности восприятия, на субъективном переживании наблюдателя, на перцептогенезе.

1.5. Основные задачи и гипотезы

Задачей настоящей монографии является изучение зрительного восприятия движущихся объектов в усложненных условиях. Ограничение накладывается на видимость объекта: он предъясняется в апертуре, ширина которой в несколько раз меньше длины объекта. Закономерности восприятия при аномальном предъясвлении является основной научной проблемой, изучаемой в данной работе.

Вопросы, на которые мы ищем ответ в продолжение всей работы таковы: что видит человек при анортоскопическом предъясвлении объекта? Видит ли наблюдатель хаотическое скопление фрагментов или целостный объект? Если видится целостный объект, то при каких условиях и каким — адекватно или иллюзорно искаженно? Если искаженно, то как? Искажается ли форма, местоположение, или скорость движения? Подчиняется ли это по каким-то закономерностям?

Характерной чертой анортоскопического предъясвления является попадание изображения объекта на узкий отрезок сетчатки, т.е. у зрительной системы отсутствует привычное протяженное сетчаточное изображение объекта. Последовательные фрагменты объекта накладываются друг на друга.

Паркс выдвигает гипотезу, по которой отдельные фрагменты запечатляются в иконической памяти в последовательности их поступления, где они заново соединяются в одно целое (Parke, 1965).

Зрительная система в определенных условиях действительно способна объединить набор частных фрагментов, попадающих на один и тот же участок сетчатки последовательно друг за другом в одно целое. Хохберг считает эту способность синтезировать пространство из временной последовательности общим свойством перцепции (Hochberg, 1970).

По нашей гипотезе целостность не порождается автоматически запечатлением отдельных фрагментов в иконической памяти, однако, это также и не всеобщее свойство зрительной системы. Целостный образ является продуктом специального перцептивно-

го действия, т.е. реконструкции из временной последовательности пространства (протяженность). Это утверждение мы назовем основной гипотезой.

Степень искажения видимого мира по направлению движения определяется с нашей точки зрения закономерностями перцептивной обработки. Притом перцептивной системе присуща своя скорость. Если скорость предъявления превышает скорость перцептивной обработки, то это влечет за собой иллюзорное укорачивание и сближение объектов относительно друг друга. Феноменологически это выражается иллюзорным сжатием видимого мира. Вторую гипотезу мы назовем законом микрогенеза аномально-скопического восприятия.

2. ВОСПРИЯТИЕ КОНТУРНОЙ И СПЛОШНОЙ ФИГУРЫ

Систематическое изучение анертоскопического восприятия требует с самого начала ответа на вопрос: как воспринимается объект при анертоскопическом предъявлении — адекватно или иллюзорно искаженным? Если искаженно, то как? От чего это зависит?

В этой главе мы анализируем восприятие контурной и сплошной фигур, влияние ориентации и размера объекта, связности очертания на восприятие. Наряду с особенностями рисунка (стимула) анализу подвергается тахистоскопический способ предъявления.

Из планиметрии с древних времен известно, что размер изображения не зависит от того, является оно сплошным или контурным, осматривать его по частям или охватить одним взглядом. Форма фигуры одна и та же, независимо от начала пути ее просмотра. Такое положение вещей поставлено под сомнение исследователями, занимавшимися изучением анертоскопического восприятия.

2.1. Тахистоскопическое предъявление изображения

Тахистоскопическим предъявлением мы называем способ экспонирования, при котором апертура двигается через неподвижный объект, на котором зафиксирован взгляд. Изображение объекта на сетчатке является тем же, что и при свободном наблюдении объекта, но оно попадает на сетчатку в последовательные отрезки времени. Образно говоря, изображение разворачивается во времени сукцессивно, однако, пространственно нормально. Цельнер (1868) отметил, что при таком способе экспонирования объект воспринимается адекватным. Стимульная композиция Цельнера состояла из ряда точек с определенными интервалами. Как величина точек, так и расстояние между ними казалось таким, каким оно в действительности и было. Описанные факты подтвердили Хейбер и Натансон (1968).

В отличие от Цельнера, Хейбера и Натансона Венцель опи-

сал иллюзорное изменение формы и движение объекта (Wenzel, 1926). Остановимся на этих эффектах подробнее.

Неподвижное изображение освещали на просвет лампой в 100 свечей. Перед рисунком двигался прикрепленный к маятнику непрозрачный картон со щелью шириной 1 см. Перед апертурой располагалась бумажная полоса, напоминающая по форме карандаш, на острие которого наблюдатель фиксировал свой взгляд. Данные о скорости движения щели отсутствуют. Наблюдателю экспонировали прямоугольники и стоящий на вершине угол. Горизонтальный прямоугольник виделся пластически изогнутым фолиантом, горизонтальные линии которого казались в середине более тонкими, а на концах — более жирными (рис. 2-1.Б).

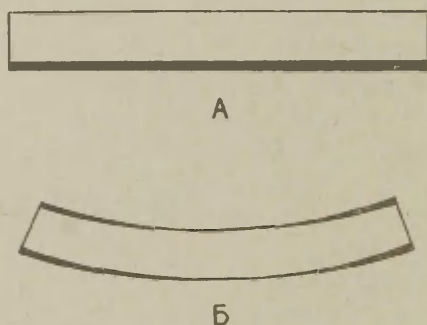


Рис. 2-1. Восприятие неподвижного прямоугольника, увиденного через колеблющуюся щель в 1 см. Взгляд наблюдателя зафиксирован в центре изображения. А — экспонированный прямоугольник. Верхнее, более тонкое основание прямоугольника шириной 0,5 мм, нижнее — более жирное — 3 мм. Длина прямоугольника 11 см, высота 1,5 см. Б — воспринятая фигура (Wenzel, 1926).

Выяснились, что вертикальный прямоугольник, когда точка фиксации находится в центре изображения, воспринимается в середине ритмически изгибающимся (рис. 2-2.Б). При фиксировании взгляда на верхней части прямоугольника, нижний его конец кажется колеблющимся в показанном стрелкой направлении (рис. 2-2.Г).

Очень интересно ведет себя угол, стоящий на вершине (рис. 2-3.А). Если точка фиксации совпадает с вершиной угла,

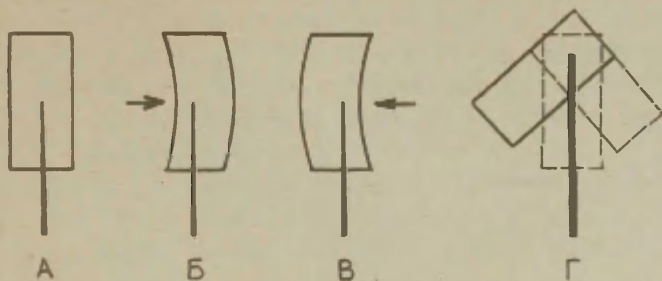


Рис. 2-2. Восприятие неподвижного вертикального прямоугольника при колеблющейся перед ним щелью, ширина которой 1 см. Вертикальный черный столбец представляет собой метку на вершине которой наблюдатель фиксирует свой взгляд. А - экспонированный прямоугольник; Б, В - воспринятая конфигурация в зависимости от направления движения щели (направление стрелки); Г - при фиксации взгляда на верхней части изображения нижний конец четырехугольника кажется колеблющимся (Wenzel, 1926).

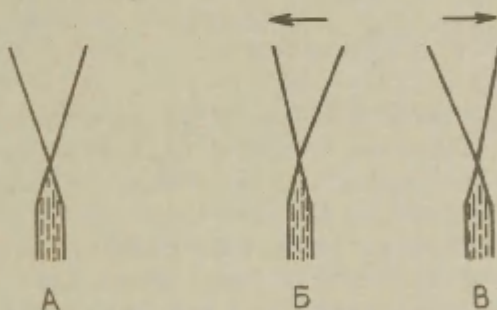


Рис. 2-3. Восприятие неподвижного угла в случае, когда фиксационная точка совпадает с вершиной угла. Взгляд наблюдателя зафиксирован на вершине карандашеобразной метки. Стрелка указывает направление движения щели. А - экспонированное изображение; Б, В - ориентация воспринятого угла в зависимости от направления движения маятника (Wenzel, 1926).

то кажется, что лучи угла вращаются вокруг всей вершины, угол между лучами при этом не менялся (рис. 2-3.Б).

Примечательно то обстоятельство, что лучи угла движутся в направлении, противоположном направлению движения щели. Если щель движется справа налево, то кажется, что угол вращается вокруг своей вершины направо и наоборот. И в том случае, если фиксированная точка не совпадала с вершиной угла, казалось, что углы вращаются вокруг своих вершин (рис. 2-4). Лучи угла казались смещенными ближе друг к другу.

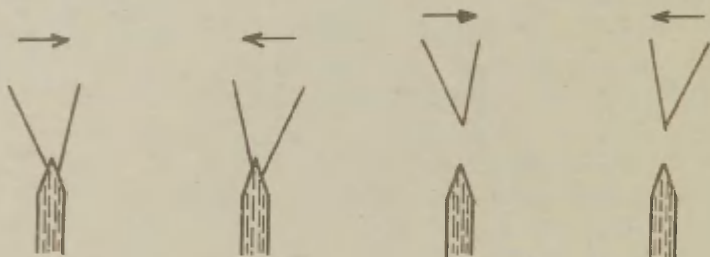


Рис. 2-4. Восприятие ориентации угла, если фиксационная точка находится выше или ниже вершины угла. Направление стрелки над углом показывает направление движения щели (Wenzel, 1926).

Тахистоскопический способ экспонирования использовали также Хейбер и Натансон (1968). Их приспособление представляет собой велосипедный обод, вращающийся в горизонтальной плоскости при помощи электромотора. К ободу прикреплена апертура размерами 1×40 мм. Используются два режима движения апертуры: вращение в одну сторону и осциллирование, т.е. колебательное движение взад и вперед. Взгляд наблюдателя зафиксирован на объекте и его задачей является нарисовать и объяснить, что он видит. В испытаниях принимали участие 16 человек, в том числе и авторы.

Одной из их задач являлось изучение целостности восприятия. Были получены следующие результаты. Нет никакой разницы в том, движется ли апертура несколько раз поступательно или осциллирующе (колебательно взад-вперед) перед объектом. Более того, ни разу ни один из испытуемых не сообщил об иска-

жениях формы и величины фигуры (Haber, Nathanson, 1968, p. 352).

Результаты Хейбера и Натансона полностью совпадают с результатами Цельнера. Венцель же, наоборот, описывает многие кажущиеся изменения формы и величины фигуры. Чем вызвана такая противоречивость результатов?

Проанализируем детально использованные методики. Как Цельнер, так и Хейбер и Натансон предлагали наблюдателю фиксировать взгляд на объекте. Наблюдатель смотрит как бы сквозь движущуюся апертуру. Ясно видна плоскость объекта. Неподвижный объект в данном случае является хорошей точкой опоры при фиксации взгляда. Венцель установил фиксационную точку перед апертурой. Взгляд фиксировался на плоскость, отличную от плоскости объекта, но условия задачи требовали слежения за объектом. Наблюдателю приходилось теперь распределить свое внимание между двумя объектами, которые в дополнение ко всему находились на двух различных плоскостях. При использованной Венцелем методике имеем дело с нестабильной фиксацией, которая может породить оптокинетический нистагм. Ведь апертура постоянно осциллирует перед глазами. Влияние характера задачи на оптокинетический нистагм исследовала Гиппенрейтер (1978). В конечном счете фиксация может оказываться нестабильной. Изображение фигуры на сетчатке смещается и это смещение наблюдатель субъективно воспринимает как фигуру с пластическими очертаниями или как движение фигуры.

Величковский и Цзен (1973) показали на примере стробоскопического движения существование двух фаз в микрогенезе формы. Описанная Венцелем пластичность формы имеет иное, проксимальное происхождение. Мы также не заметили в своих опытах при фиксации взгляда на фигуре описанных Венцелем явлений. Их удалось вызвать только при специальной самоинструкции, по которой наблюдатель должен был следить и за щелью. Такому способу наблюдения соответствовала описанная Венцелем феноменология. Наш опыт подтверждает своеобразие методики Венцеля, которая вызывает нестабильную фиксацию и невольные следящие движения глаз.

Влияние движений глаз на анортоскопическое восприятие подробнее рассматривается в шестой главе.

2.2. Ориентация

Ориентация объектов в статическом поле обзора оказывает существенное влияние на восприятие их размеров. Одной известной в архитектуре иллюзией является горизонтально-вертикальная иллюзия, при которой вертикальные размеры в сравнении с горизонтальными переоцениваются (рис. 2-5).

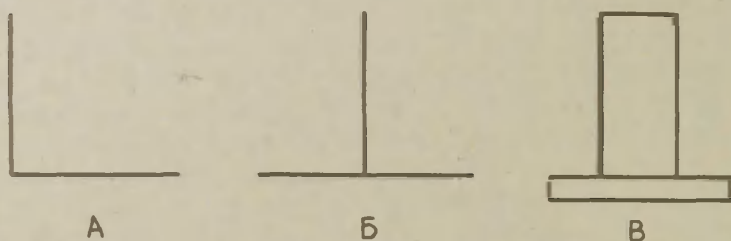


Рис. 2-5. Горизонтально-вертикальная иллюзия. А - конфигурация прямых, соединенных в виде угла; Б - пример одной из самых популярных горизонтально-вертикальных иллюзий. Иллюзия здесь наибольшая, поскольку на эффект ориентации прямых накладывается феномен бисектора. Разделенная пополам линия кажется короче неразделенной; В - длина горизонтальных объектов кажется меньше длины равных им вертикальных объектов.

Первым описал вертикально-горизонтальную иллюзию А.Фик в 1851. Систематически изучал ее И.И. Оппель в 1855. Вертикальная линия кажется длиннее равной ей горизонтальной линии на 7-14%. Пере- или недооценка размеров предметов разной ориентации в зрительном поле вызвана асимметрией визуального мира (цит. по Cohen, Girgus, 1978).

Анортоскопическое экспонирование отличается от статического тем, что здесь экспонируют движущийся объект. Движение характеризуется двумя параметрами: направлением и скоростью. При анортоскопическом экспонировании направление движения объекта перпендикулярно направлению щели. Направление прямоугольной щели определяется ориентацией большей стороны. При вертикальном направлении щели объект движется горизонтально.

В этой главе рассматривается щель с прямыми вертикальными краями. Как впервые доказал Цельнер (1862), причиной возникновения искажений и асимметричного восприятия является движение экспонируемого объекта. Размеры объекта искажаются по направлению движения. Размеры объекта расположенные перпендикулярно движению, остаются неизменными. Так, представленный на рис. 2-6 предмет кажется при вертикальной щели и горизонтальном направлении движения таким же высоким как и в действительности, но ширина уменьшается. Феномен Цельнера значительно действеннее, чем горизонтально-вертикальная иллюзия, и может модифицировать последнюю в произвольном направлении. При феномене Цельнера вертикальные размеры воспринимаются адекватными, но в направлении движения происходит как бы преобразование координаты, в результате чего представленная композиция искажается. Рис. 2-6 наглядно показывает превращение контурных линий различной ориентации и кривизны. На рисунке изображена бутылка с водой, в которой наклонно расположена соломинка (рис. 2-6.А). При анертоскопическом экспонировании бутылка с водой узнается, хотя она кажется уже, а соломинка — более вертикальной.

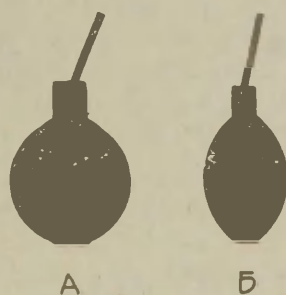


Рис. 2-6. А — анертоскопически экспонируемая бутылка с соломинкой; Б — воспринятая бутылка (Hecht, 1924).

В обратной связи с феноменом укорачивания фигурв находится ясность ее контурных линий. При анертоскопическом экспонировании (рис. 2-5) горизонтально-вертикальной конфигурации части объекта разной ориентации воспринимается с различ-

ной ясностью. При относительно малой скорости как вертикальная, так и горизонтальная части конфигурации ясно различаются. При увеличении скорости наступает момент, когда вертикальная часть конфигурации оставляет впечатление тени без ясных очертаний, но при этом горизонтальная линия воспринимается ясно. Порог ясности контурных линий зависит от их ориентации относительно направления движения. Самым низким является порог при перпендикулярном расположении линий к направлению движения, а самым высоким – при параллельном их расположении.

Влияние ориентации на восприятие очертания сплошных изображений и контурных рисунков различное. Так, например, контурный квадрат (рис. 2-7.А) при относительно малых скоростях воспринимается как прямоугольник, большая сторона которого – вертикальная. При относительно больших скоростях наблюдатель видит две расположенные одна над другой горизонтальные линии. Площадь, расположенная между ними, кажется темнее площади вне их.

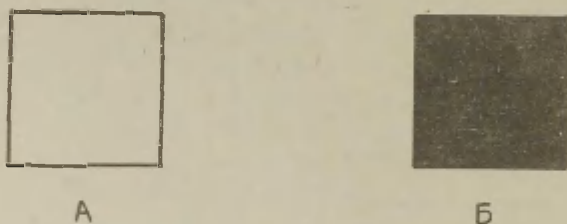


Рис. 2-7. Квадратные фигуры. А – контурный рисунок; Б – сплошное изображение.

Совсем иначе воспринимается сплошной квадрат. При скорости, когда контурный рисунок разделяется на отдельные фрагменты, сплошная фигура воспринимается совершенно ясно. Так, на рис. 2-7.Б представленный сплошной квадрат воспринимается вертикальным прямоугольником, у которого горизонтальные и вертикальные контурные линии ясно различаются.

Для объяснения различий восприятия сплошного и контурного рисунков Ротшильд исходит из принципов гештальта. По его мнению, сплошной рисунок выделяется на фоне как целое, как фигура, в то же время внутренняя площадь контурного рисунка без полного обрамления на фоне не выделяется. Вследствие

этого вертикальные линии квадрата кажутся тенеподобным пространством, а не линиями, ограничивающими квадрат (Rotschild, 1922, с. 156). На наш взгляд, описанное Ротшильдом выделение целостной фигуры на фоне есть следствие, а не объяснение явления. Контурный рисунок, как целое, не выделяется на фоне не из-за того, что его внутренняя площадь не выделяется на фоне, а потому что субъективно отсутствует целостный контур, отделяющий его от фона. Контурные линии с вертикальной ориентацией сказываются выше порога смазывания, вследствие чего теряется целостность как таковая.

При предъявлении сплошного квадрата его стороны кажутся одинаково ясными, независимо от их ориентации. Мы вернемся к этой проблеме и рассмотрим ее подробнее в четвертой главе раздела о влиянии формы апертуры.

2.3. Слияние

При относительно большой скорости у наблюдателя возникает размытое впечатление о единичном объекте и он воспринимается как некая бесконтурная тень. При следующих один за другим объектами, которые движутся по одной траектории, суммируются единичные ощущения и субъективно воспринимаются ясные контурные линии. Допустим, что экспонируемый рисунок состоит из пяти рядов точек различной плотности (рис. 2-8). Можно найти такую скорость предъявления конфигурации, при которой нижний, самый густой ряд точек кажется сплошной линией, средний ряд точек оставляет впечатление ожерелья, а разбросанные точки верхнего ряда ясно воспринимаются изолированными.

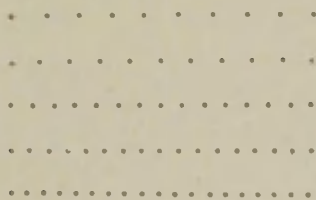


Рис. 2-8. Точки различной плотности. При определенной скорости точки нижнего ряда сливаются в одну линию, средний ряд кажется ожерельем, точки верхнего ряда воспринимаются изолированными (Rotschild, 1922).

Слияние единичных, изолированных, отдельно расположенных объектов в единое целое вызвано механизмом временной суммации. Она различно проявляется при сплошных и контурных рисунках. Если анертоскопически экспонировать конфигурацию, которая приведена на рис. 2-9.А, то под контурной фигурой находится отрезок линии той же длины. При определенной скорости нижние отрезки и даже горизонтальные стороны квадрата сливаются в три параллельные прямые, при этом вертикальные стороны квадрата превращаются в размытые тени, количество которых соответствует их действительному количеству. При той же скорости экспонирования и нижние отрезки также сливаются в единую линию, однако сплошные объекты различаются и перечисляются ясно (рис. 2-9.Б).

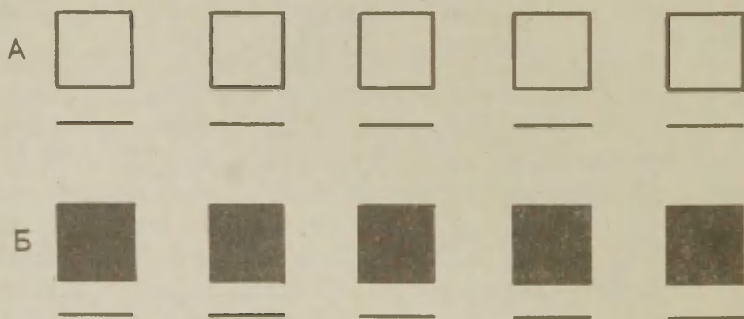


Рис. 2-9. Слияние сплошных и контурных квадратов.
 А - контурные квадраты; Б - сплошные
 квадраты (Rotschild, 1922).

На порог слияния существенное влияние оказывает непрерывность контурных линий. Объекты с непрерывными контурными линиями могут как бы больше "сопротивляться" и их можно различать. Фрагментация очертаний облегчает временную суммацию. Расположим над рядом точек с одинаковым расстоянием между ними окружности с непрерывным контуром, диаметр которых равняется расстоянию между точками. Между окружностями в этом случае оставляется промежуток, который также равняется расстоянию между точками (рис. 2-10.А). При анертоскопическом экспонировании конфигурации со скоростью, при которой ряд точек кажется сплошной прямой, над ней воспринимаются ясно

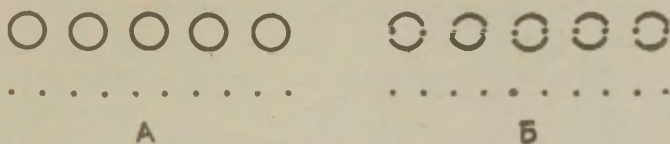


Рис. 2-10. Влияние фрагментации на слияние. А - окружности с непрерывным очертанием; Б - окружности с прерывистым очертанием (Rotschild, 1922).

видимые образования с размытыми очертаниями.

Если контуры окружностей имеют разрывы, то при той же скорости внизу, посередине и вверху воспринимаются оплошные линии (рис. 2-10.Б). Окружности как таковые не воспринимаются.

2.4. Асимметрическое искажение открытого контура

Своеобразным и будоражающим научную мысль феноменом является асимметричное искажение открытого контура, описанное Гехтом в 1924 г. (рис. 2-11).

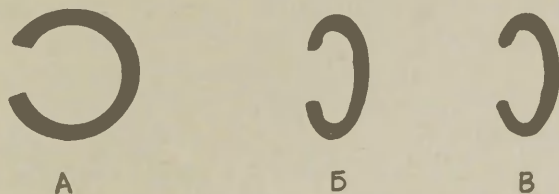


Рис. 2-11. Восприятие фигуры с открытым контуром в зависимости от направления движения. А - экспонируемая открытая окружность; Б - воспринятый образ при движении с открытой частью впереди; В - воспринятый образ при движении окружности с закрытой частью впереди (Hecht, 1924).

Если окружность с вырезанным сегментом экспонируется таким образом, что вырез движется впереди, то воспринимают

асимметричное, более сжатое с вырезанной стороны изображение (рис. 2-II.Б). При противоположном направлении движения, если впереди находится сплошная часть окружности, сегментированная часть воспринимается эллипсом с вытянутыми концами (рис. 2-II.В).

Гехт находит, что такую асимметрию трудно объяснить. Причиной асимметрии он считает вырез, из-за которого образование целостного гештальта нарушено. При небольшом вырезе он отмечал тенденцию наблюдателя игнорировать его. Кажущаяся фигура была в этом случае симметричной. При большем вырезе игнорировать его невозможно и фигура формируется контурной линией, у которой имеются концы. Гехт находит, что образование чуждых для окружности концов запаздывает, вследствие чего концы контурных линий локализуются неправильно. Такой процесс затормаживания влияет на целостный гештальт различно и зависит от направления движения окружности с вырезом (Hecht, 1924, s. 186).

2.5. Эффект размера

Наряду с ориентацией контуров, заполненностью и контурностью на различение объектов оказывают существенное влияние и их размеры. Назовем этот факт эффектом размера. Прямоугольники одинаковой длины, но различной высоты расположены один на другом. Самой малой высоты прямоугольник находится внизу, самой большой — наверху (рис. 2-I2). Более высокие, т.е. "толстые" прямоугольники имеют большую площадь, поскольку по длине они одинаковы. Имеется определенная скорость, при которой нижние, самые низкие прямоугольники или отрезки прямых сливаются в единую целостную линию, верхние же хорошо различимы и их легко перечислить.

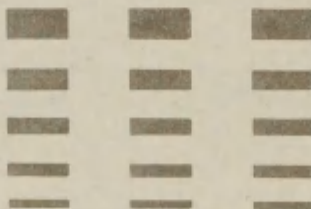


Рис. 2-I2. Прямоугольники различной высоты (Rotschild, 1922).

Эффект размера проявляется при треугольниках, кругах (рис. 2-13) и других фигурах).

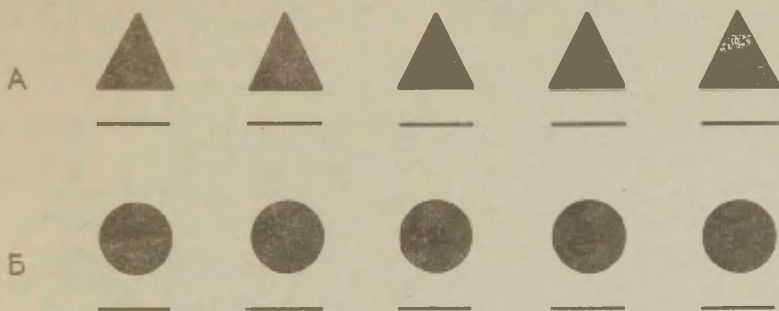


Рис. 2-13. Изображения различной формы.

А - треугольники;

Б - круги (Rotschild, 1922)

Эффект размера характерен только для сплошных объектов. При контурных рисунках такой феномен не наблюдается. Это происходит, по-видимому, от того, что эффект размера проявляется при относительно больших скоростях, при которых стороны контурного рисунка, вследствие смазывания ясно не видны и фигура как целое больше не различается.

2.6. Восприятие длины

Первым на различную степень иллюзорного сокращения сплошных и контурных изображений обратил внимание Гехт (1924). Как контурная, так и сплошная фигура укорачивается, но в разной мере. Если экспонировать наблюдателю сплошной и контурный круги одинаковых диаметров, то последний кажется шире, чем сплошной круг (Necht, 1924, S. 184). Гехт считает, что нечто похожее происходит и со следующей композицией. Прямоугольник и два квадрата расположены так, что внешние очертания квадратов и прямоугольника находятся друг под другом (рис. 2-14.А). Расположение фигур воспринимается иначе их действительного размещения. Нижние фигуры размещены шире относительно верхней фигуры. Они выходят за края (рис. 2-14.В).

Гехт объясняет этот феномен следующим образом. Внизу находится четыре, а наверху всего два торцевых края. Большое скопление вертикальных контуров внизу на той же площади ускоряет субъективное движение контуров. Инерцию движущегося

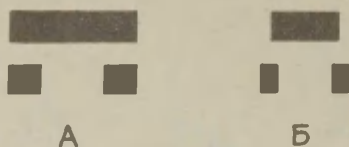


Рис. 2-14. Восприятие длины. А - экспонируемая конфигурация; Б - воспринятое расположение фигур (Нехт, 1924).

впереди контура уменьшает движущегося за ним контур. На второй контур действует третий, на третий - четвертый, так что вся локализация облегчается. Та же закономерность существует и при контурной фигуре.

Такое облегчение имеет место, когда контуры точно следуют друг за другом. Можно предположить, что это распространяется и на все поле зрения. Такое предположение можно проверить посредством следующей композиции (рис. (2-15)).

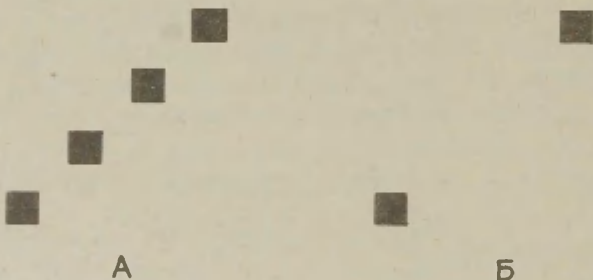


Рис. 2-15. Изучение влияния числа сторон на примере диагонально расположенных квадратов. А - четыре квадрата и восемь вертикальных сторон; Б - два квадрата и четыре вертикальных стороны (Нехт, 1924).

Остановимся более подробно на методе, которым пользовался Гехт при исследовании описанного им феномена. В качестве экспериментальной установки использовался маятник, к которому был прикреплен рисунок. Перед маятником располагался непрозрачный картон с вертикальной щелью. Относительно ширины щели данные отсутствуют, но по результатам Гехта для наблю-

дения феномена самой удобной является ширина щели от 0,6 до 0,8 см. При более узкой щели (менее 0,4 см) феномен проявляется плохо. Расстояние от наблюдателя до щели было 130 см, расстояние от рисунка до щели — 5 см. Данные об использованных скоростях отсутствуют. Освещение располагалось за экраном, т.е. за картоном со щелью. Своеобразием использованной техники является то, что колеблющийся маятник экспонирует рисунок неоднократно. Направление же движения рисунка меняется на противоположное при каждом экспонировании. Это обстоятельство, на наш взгляд, явилось причиной того, что Гехту удалось получить вышеописанные результаты. Эксперимент Гехта без точного дозирования скорости мы повторили посредством перемещения фигуры (рис. 2-14.А) вручную приспособлением Цельнера. Ширина щели была 0,4 см. и высота 7 см. Приспособление Цельнера описано в первой главе. И действительно, при колебании изображения взад и вперед нижние изображения воспринимаются сдвинутыми относительно концов прямоугольника. Это совершенно ясное впечатление. Проблемы возникают тогда, когда вместо общей задачи пронаблюдать, что видно, ставят конкретную задачу: при каждом экспонировании определить расположение нижних квадратов относительно концов верхнего прямоугольника. Для исключения впечатления от прежней экспозиции композиция предъясняется однократно. После экспонирования композиции наблюдатель рисует увиденное, комментируя его устно. На существование проблемы указывает трудность выявления отдельных положений нижних конфигураций в начале композиции при произвольном направлении движения. О конечной части конфигурации, однако, создается ясное представление. Локализация краев в начале композиции слишком грубая, более точно оцениваются стороны нижних маленьких квадратов в конце композиции. Чтобы исключить маскирующее влияние второго квадрата, мы модифицировали композиции Гехта (рис. 2-16.А).

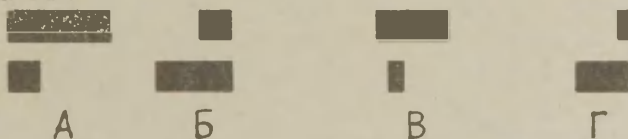


Рис. 2-16. Локализация передней стороны при движении рисунка за щелью справа налево. А, Б — экспонируемые композиции; В и Г — соответственно воспринятые композиции.

В новой композиции наблюдатели способны значительно лучше локализовать малые четырехугольники. Полученные результаты, с точки зрения локализации малого четырехугольника, совершенно противоположны результатам, описанным Гехтом в 1924 году. Передняя сторона нижнего изображения кажется находящейся за передней стороной верхнего прямоугольника (рис. 2-16.В) Локализация малого четырехугольника в конце композиции (рис. 2-16.Б) дает тот же результат, что и у Гехта (рис. 2-16.Г). Еще более четко проявилась описанная нами особенность в случае композиции, которая приведена на рис. 2-17.

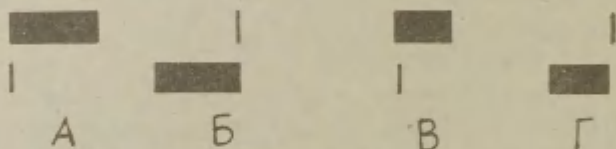


Рис. 2-17. Локализация линии при движении рисунка за щелью справа налево. А и Б - экспонируемые композиции; В и Г - соответственно воспринимаемые композиции.

Чем же вызваны различия наших результатов и данных литературы? Здесь, по нашему мнению, основной причиной является своеобразие анертоскопического экспонирования, которое порождает маскирование передней части композиции конечной частью.

Для экспонирования композиции Гехт пользовался маятником, который двигает изображение взад и вперед. При таком виде экспозиции попеременно левая сторона оказывается то передним, то задним концом. Поскольку передняя часть композиции оставила наблюдателю размытое впечатление о соответствующей части, то наблюдатель лучше запоминал более ясную ситуацию. Ею оказался следующий за ним цикл, у которого соответствующая часть композиции была конечной частью. Но в конце малая конфигурация казалась выдвинутой за крайнюю сторону **большого** прямоугольника. Таким образом, наблюдатель воспринимал симметричную картину композиции при качающейся экспозиции, где малые конфигурации словно бы сдвинуты шире, чем один целостный прямоугольник. Полученный нами результат дополняет наши знания о микрогенезе перцепта. Значимым дости-

жением является то, что длина конфигурации коррелирует с величиной сдвига. В наших опытах отрезок прямой смещался больше, чем квадрат.

2.7. Резюме

Анортоскопически предъявленное изображение воспринимается иллюзорно искаженно. Это происходит по определенной закономерности иллюзорное сжатие изображения протекает в направлении движения, перпендикулярные к направлению движения размеры рисунка воспринимаются адекватно.

Ясность восприятия контурных линий зависит от их ориентации относительно направления движения. Она обратно пропорциональна адекватности восприятия изображения. Наихудшая она при перпендикулярном расположении линий к направлению движения, а наилучшая — при параллельном их расположении.

Эффект размера, слияние и заполненность отражают действие закона Блоха, по которому $I \times S = \text{const}$. При околопороговой величине интенсивность и площадь раздражителя находятся в отношении взаимозаменяемости, т.е. порог определяется суммарной энергией раздражителя.

При равенстве прочих условий лучше различают сплошные, с большими размерами и связным очертанием изображения. Различение последовательных объектов зависит от расстояния между ними. Слияние объектов вызвано механизмом временной суммации. Он зависит в общем от таких психофизических характеристик изображения, как заполненность, размер, связность и др.

Наряду с иллюзорным сжатием изображения в направлении движения, которое происходит симметрично, имеются и несимметричные его формы. Этом смысле очень наглядным является иллюзорное искажения формы открытого кольца: концы "отстают по сравнению с остальным непрерывным очертанием. Край сплошной фигуры опережает контурную линию. Это мы показали на примере сплошного четырехугольника и вертикального отрезка. В описанных случаях происходит иллюзорное смещение частей одной фигуры или частей композиции относительно друг друга. Это объясняет, почему контурный квадрат кажется шире, чем сплошной квадрат тех же размеров.

Как объяснить описанные эффекты? На этот вопрос дает ответ, на наш — взгляд, закон микрогенезе анортоскопического восприятия. Перцептивной системе свойственна свою ско-

рость. Если предмет предъявляется в интервале времени, который меньше чем необходимо перцептивной системе для полной обработки, то это влечет за собой относительное смещение частей очертания. Это смещение является результатом работы зрительного анализатора и поэтому называется иллюзорным. Разница во времени анертоскопического предъявления и перцептивной обработки проявляется в иллюзорном искажении формы предмета в направлении движения.

Иллюзорное смещение является ключевым признаком анертоскопического восприятия. Подробнее мы рассмотрим эту проблему в следующих главах.

3. ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ВИДИМАЯ СКОРОСТЬ ОБЪЕКТА

Одной из центральных проблем исследования анертоскопического восприятия является видимое укорачивание объекта. Его впервые описал в 1836 г. Плато, а позднее и другие исследователи (Zöllner, 1862; Necht, 1924 и др.). В 1924 г. Гехт представил гипотезу, по которой укорачивание объектов и их смещение относительно друг друга зависит от количества вертикальных краев. Большее количество краев облегчает образование контуров, вследствие чего смещения объектов с разным количеством краев относительно друг друга различны. Однако в критическом опыте с расположенными диагонально квадратами эта гипотеза не подтвердилась (Necht, 1924). Была предпринята попытка объяснить феномен изменения длины объекта временной суммацией. Stroud выдвинул гипотезу, по которой сенсорная информация передается в зрительной системе с постоянной скоростью (цит. по Величковский, 1982). При повышении этой скорости одна информация налагается на другую, т.е. суммируется, феноменологически это выражается в сокращении длины объекта (Гуйк и др., 1981). Если рассматривать видимое движение объекта, то из предложенной гипотезы следует, что равномернодвигающийся объект должен восприниматься тоже равномернодвигающимся. В задачу настоящего исследования входит анализ правомочности предложенной гипотезы на базе собственных и приведенных в литературе экспериментальных данных. Анализ подвергнутся данные, касающиеся субъективной скорости движения объекта. Исторически впервые описания восприятия движения в апертуре мы находили в работах, где изучалось время восприятия, т.е. вне проблематики анертоскопического восприятия. В этих работах задачей испытуемого является определение места появления объекта, вышедшего из-под края апертур. Остановимся на этой проблеме подробнее.

3.1. Локализация

Начиная с 1922 года, систематически занимались изучением времени ощущения профессор физиологии Фрелих (1922, 1923, 1924, 1925, 1929 и 1930) и его ученики Ковач (1922), Фогель-

санг (1925) и Монье (1925). Фрелих изучал время ощущения световой линии, позволяющейся из-за края апертуры. Эксперимент проходил так: в картоне было вырезано прямоугольное отверстие. Вертикальная узкая световая полоса с определенной скоростью из-за картонного экрана попадает в апертуру (рис. 3-1).

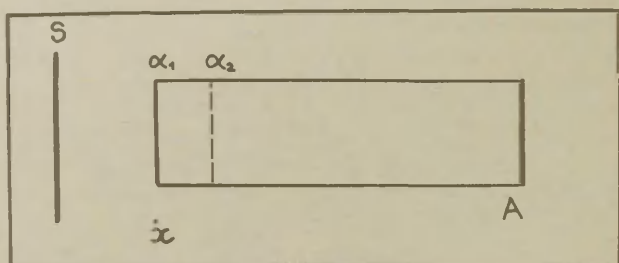


Рис. 3-1. Опытная установка Фрелиха. В непрозрачном картоне вырезана апертура А. Узкая световая полоса S движется за картоном слева направо. Взгляд наблюдателя фиксирован на точке X (Fröhlich, 1929).

Суть феномена состоит в том, что при относительно больших скоростях световая полоса видится появляющейся не непосредственно у края α_1 , но дальше от края в месте α_2 . Экспериментально возможно точно определить видимое место появления световой полосы и определить величину сдвига $\Delta\alpha$. С момента реального появления световой линии из-за края апертуры и до момента ее восприятия необходимо время, которое Фрелих назвал "временем ощущения" (Empfindungszeit). Фрелих, определил время ощущения, разделив сдвиг на скорость v движения световой линии.

Такой способ вызвал острую критику многочисленных исследователей, из которых назовем Рубина (1930а, 1930б) и Метцгера (1932). Не останавливаясь на вопросах определения времени ощущения, отметим лишь значение феномена, открытого Фрелихом с точки зрения изучения анертоскопического восприятия. Сам Фрелих этой проблемы не поднимал, ограничиваясь лишь исследованием времени возникновения ощущения. К сожалению, исследователи анертоскопического восприятия и до нынеш-

него дня не уделяли должного внимания феномену Фрелиха¹. И так, появление световой полосы локализуется субъективно в другом месте по сравнению с ее физическим предъявлением. Описанный феномен использовался в разнообразных испытаниях для определения времени ощущения. Назовем метод, который базируется на описанном явлении, локализационным методом.

Место появления светящейся полосы зависит от многих факторов, в том числе, от скорости движения полосы, окраски, контраста (Fröhlich, 1923). Наибольший отмеченный сдвиг был больше 40 мм, при этом расстояние от наблюдателя до экрана составляло 30 см (Fröhlich, 1929, s. 28).

Сдвиг был замечен независимо от видимости края апертуры. Феномен имеет место и в темноте. Кажущаяся ширина полосы света прямо связана с ее скоростью. Например, при больших скоростях миллиметровая полоса света может казаться шириной в 5 мм, при этом края полосы расплываются (Fröhlich, 1929, s. 29).

Одним из важных факторов, интенсивно изучавшихся в рамках парадигмы времени ощущения, является влияние яркости световой полосы на величину сдвига. Как подтвердили позднейшие результаты других исследователей (Hazelhoff, Wieringa, 1925), уже Фрелих нашел закономерность зависимости величины сдвига от яркости. Он сделал это в рамках исследования времени ощущения, но протоколы опытов представлены таким образом, что в них дано также расстояние локализации световой полосы от края апертуры (Fröhlich, 1923, s. 402-406). Из протокола выбраны те результаты испытаний, которые получены при ахроматическом цвете. Фрелих использовал разные скорости движения световой линии. Для иллюстрации закономерности мы выбрали данные, полученные при одной конкретной скорости. На наш взгляд, закономерность проявляется уже при скорости движения световой полосы II,1 см/с (рис. 3-2.A).

Величина сдвига зависит от интенсивности раздражителя при слабых сигналах, но этот диапазон относительно узок. Начиная с определенной яркости ее влияние стабилизируется. На

¹ Рубин (1930) оспаривает авторство открытия описанного феномена, ссылаясь на устное заявление Фогельсанга, коллеги Фрелиха, что открытие данного феномена принадлежит норвежскому астроному Пихла (Rubin, 1930, s. 101). Однако опубликованных доказательств авторства норвежского астронома мы не нашли. Поэтому здесь и далее мы называем Фрелиха первооткрывателем феномена.

(рис. 3-2) это выражается практически горизонтальной частью графика. Назовем описанную область интенсивности оптимальным диапазоном.

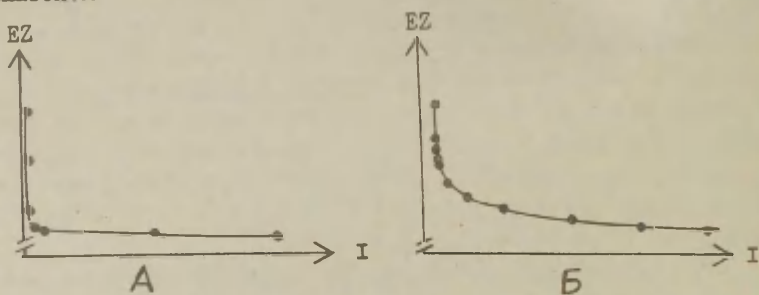


Рис. 3-2. Зависимость времени восприятия от яркости световой полосы.

А - результаты Фрелиха (1923); Б - результаты Газелгоффа и Вирсма (1925б).

Впервые влияние разных интенсивностей на восприятие двух движущихся объектов описал Гесс в 1904. Он экспонировал наблюдателю две, расположенные одна над другой, узкие световые полосы, имеющие различную яркость. Наблюдатель сообщает, что сначала появляется более светлая полоса и только после нее - более темная, причем видимое место появления последней еще более отстоит от края апертуры. Двигаясь некоторое время в апертуре, более темная световая полоса догоняет светлую, при этом ее ускоренное движение ясно видно. В опыте Гесса в оба глаза попадает одно и то же изображение. Пульфрих в 1923 модифицировал методику Гесса таким образом, что расположил перед одним глазом наблюдателя светопоглощающее стекло. Теперь изображения в разных глазах имели разную интенсивность. Феноменологически таким способом экспонируемый объект кажется движущимся в глубину.

В методике Фрелиха точки фиксации находится под краем апертуры. Монье показал, что месторасположение точки фиксации не имеет особого значения. Им может быть и точка, которая находится не под вертикальным краем апертуры, но дальше от него, под местом возникновения световой полосы. Точность определения сдвига от этого не зависит (Monjé, 1925). Описанный факт интересен с методической точки зрения. Сдвиг не зависит от нахождения фиксационной точки.

Как правило, в опытах Фрелиха фиксационная точка находи-

лась на 20 мм ниже горизонтального края апертуры и расстояние между глазами наблюдателя и экраном составляло 30 см. При таких условиях изображение световой полосы падает на $4-6^\circ$ дальше от центра фовел, т.е. находится вне области наилучшей видимости. Монье показал, что при таких условиях существенной разницы нет, попадает ли изображение не более ближние или более дальние участки периферии.

Существенными для понимания анертоскопического восприятия оказались результаты, полученные в опытах по восприятию движущихся, видимых постоянно и видимых через апертуру объектов.

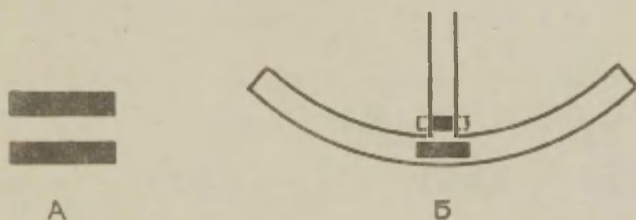


Рис. 3-3. Методика исследования локализации объекта. А - экспонируемые четырехугольники с размерами 8 x 1,5 см; Б - вид установки со стороны испытуемого. Нижний четырехугольник виден постоянно, верхний - через щель шириной 8 мм. Глаза испытуемого зафиксированы на пересечении вертикальной и дугообразной щелей (Hecht, 1924).

Наблюдателю одновременно экспонируются два прямоугольника (рис. 3-3.А). Впервые описанный метод использовал Гехт (1924). Новизна метода состоит в том, что наблюдатель может сравнить наблюдаемый через щель прямоугольник с постоянно видимым прямоугольником. Механизмом, приводящим в движение рисунок, является маятник. Конец маятника движется по дугообразной траектории. Для нижнего прямоугольника вырезана дугообразная щель в картоне, верхний прямоугольник виден только через вертикальную щель, ширина которой 0,8 см (рис. 3-3.Б). Использование больших скоростей ограничивает смазывание. Выясняется, что контурные линии постоянно видимого

прямоугольника при большей скорости рисунка становятся неясными. Они так размываются, что точная локализация становится невозможной. Напротив, торцы прямоугольника при аортоскопическом предъявлении видны совершенно ясно.

При относительно малых скоростях, при которых контурные линии постоянно видимого прямоугольника ясны, можно оценить и сравнить кажущиеся локализации передних и задних фронтов двух движущихся прямоугольников. Абсолютно точные оценки невозможны, поскольку используемый в качестве эталона прямоугольник невозможно локализовать точно, но относительная оценка вполне корректна. На рис. 3-4 изображено воспринятое взаимное расположение реально находящихся один под другим движущихся прямоугольников.

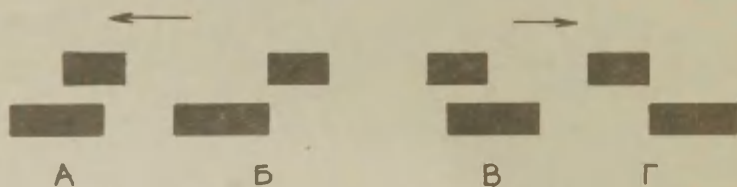


Рис. 3-4. Восприятие аортоскопически экспонированного и постоянно видимого прямоугольников в начале и конце предъявления. Стрелки наверху указывают направление движения. А, В - в начале; Б, Г - в конце экспонирования (Necht, 1924).

Субъективно видимый через щель прямоугольник движется медленнее нижнего прямоугольника, который словно пронесется мимо него. В начале экспонирования нижний прямоугольник обгоняет верхний прямоугольник приблизительно на половину пути. Результаты не зависят от направления движения.

Особое внимание нужно уделить кажущемуся положению частей движущегося за щелью прямоугольника. В начале движения передний край верхнего прямоугольника кажется расположенным в середине нижнего прямоугольника, задний край находится на $1/3$ от конца нижнего прямоугольника. Кажущийся сдвиг локализации соответствующих фронтов двух прямоугольников значительно увеличивается к концу экспонирования движения. Передние края кажутся смещенными на всю длину нижнего прямоуголь-

нижа, а задние — на всю длину верхнего прямоугольника.

3.2. Стробоскопический метод исследования движения

В преддущем разделе мы проанализировали восприятие движущегося за щелью объекта и восприятие постоянно видимого объекта. Полученные результаты подтвердили более ранние данные, однако, были получены также и новые результаты. На базе этих данных возникла проблема перцептивного формирования торцевых краев, что на феноменологическом уровне выражается в уменьшении видимой скорости движения объекта за щелью и в смещенной локализации его положения. Комбинация способа экспонирования Целльнера с параллельно движущимися, постоянно видимым объектом, позволила обнаружить фундаментальное своеобразие локализации движущегося за щелью объекта. Для более точного его изучения Гехт (1924) применил стробоскопический метод. Путь движущегося за щелью прямоугольника разделили на 25 частей (рис. 3-5).

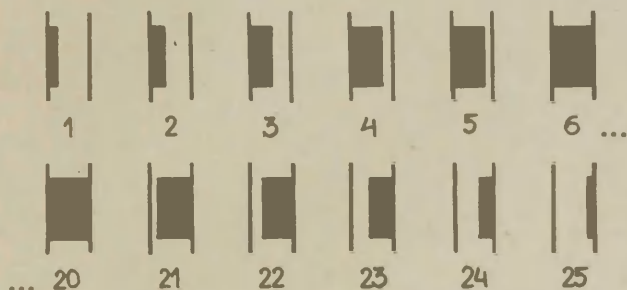


Рис. 3-5. Кадры, 25 положение прямоугольника за щелью предъявляемых испытуемому (Нехт, 1924).

Длина прямоугольника составляла 3,2 см, ширина — 0,8 см (Нехт, 1924). Кадры 1-6 демонстрируют появление прямоугольника в щели, начиная с левой стороны щели до достижения прямоугольником правого края щели. Кадры 7-19 точно совпадают с кадрами 6 и 20, и поэтому на рисунке они не изображены. Кадры 20-25 описывают уход задней части прямоугольника из щели. В качестве стробоскопа использовался аортоскоп, состоящий из двух вращающихся дисков. В переднем диске было 9 радиальных щелей шириной в 0,2 см. При одном обороте диска с изо-

бражениями диск со щелями делал 9 оборотов. Вертикальную щель шириной в 0,8 см установили непосредственно перед диском с изображениями. При помощи описанной конструкции диск с изображениями делился на 81 видимую зону. Рисунки, изображающие положения прямоугольника, расположили в видимые зоны диска. Остальные зоны оставались незаполненными и они были белыми. Диск вращал электромотор, обеспечивающий вращение диска со щелями со скоростью до 12 оборотов в секунду. Это допускало максимальную скорость движения прямоугольника — 13,8 см/с. Опыты показали, что при стробоскопическом экспонировании прямоугольника он также воспринимается движущимся слева направо, ровно как и при его действительном движении. При этом феномен Цельнера полностью проявляется.

С точки зрения восприятия контуров нас интересуют опыты, которые основаны на частичном предъявлении всего набора. Для предъявления определенной "фазы" движения некоторые кадры прикрывались белым или черным листом. При исследовании восприятия переднего края неприкрытыми оставляли 1-6 кадры, все остальные закрывались белым листом. Если хотели пронаблюдать перцептогенез заднего края, то открытыми оставляли кадры 20-25, остальные прикрывались черным листом. Таким образом было возможно экспонировать движение прямоугольника начиная с любой "вазы". Экспонирование кадров 1-6 (рис. 3-5) объективно означает, что с левой стороны щели появлялся черный прямоугольник, и, двигаясь слева направо, заполнял щель, исчезая в том момент, когда правый край прямоугольника соприкоснулся с правым краем щели. Объективно передний край прямоугольника проходит через щель. Субъективно воспринимается черная полоса с ясным передним контуром, которая появляется сравнительно медленно из-за левого края щели, движется до середины щели и затем пропадает.

Каким образом можно достигнуть движения переднего края прямоугольника через всю щель? Выясняется, что для движения переднего края прямоугольника через половину ширины щели необходимо к 6 кадру (в предшествующих ему пяти кадрах в каждом виден край) добавить кадры без края, подобно тому, как это происходит в шестом кадре. Каждый добавочный полный кадр воспринимается так, словно передний край прямоугольника все более приближается к правому краю щели. Субъективно передний край прямоугольника пересекает щель гораздо позже того, как объективно прямоугольник прошел щель на расстояние, равное ее ширине. Для этого испытуемому понадобилось экспонировать 12

первых кадров. Из них 7 последних представляют собой просто заполненную щель, как шестой кадр.

Аналогично ведет себя задний край прямоугольника. При экспонировании последних шести кадров (рис. 3-5) в визуальном пространстве задний край прямоугольника движется через центр щели, не достигая, однако, правого его края.

Сравним объективное пространство с видимым пространством. Как передний, так и задний край прямоугольника проходит в видимом пространстве только часть ширины щели, в то время как объективно прямоугольник пересекает щель полностью. Оба края отстают в своем субъективном движении от объективного движения, при этом передний край отстает немного больше, чем задний. Боковые стороны проходят в субъективном пространстве во время экспонирования только часть расстояния. Гехт нашел, что видимая скорость меньше объективной скорости движения прямоугольника (Hecht, 1924).

Иные результаты получил Рунесон (Runeson, 1974). Он предъявлял наблюдателю объект с ускорением различного знака и величины. Оценка скорости происходила по самоотчету. Наблюдатель изображал изменение скорости объекта графически на бумаге. Основные результаты приведены на рис. 3-6.

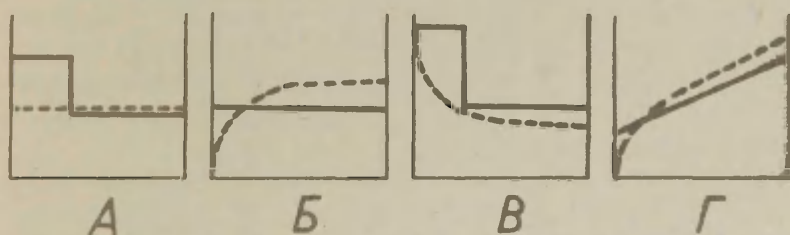


Рис. 3-6. Воспринятая скорость движения объекта (—) в зависимости от действительного движения (---). Использовались четвертые разного типа движения: А - равномерное движение; Б - движение с ускорением, движение по логарифмическому закону; В и Г - замедляющееся и ускоряющееся движения разного типа (Runeson, 1975).

Общим для всех результатов является то, что в начале видимая скорость заметно выше действительной скорости. Чтобы объект воспринимался движущимся равномерно со скоростью v ,

он должен двигаться с ускорением и начальной скоростью, равной нулю. Через некоторое расстояние видимая скорость более-менее совпадает с действительной скоростью.

Итак, в литературе имеются противоречивые данные относительно видимого движения. Остановимся подробнее на этом вопросе.

3.3. Экспериментальное исследование восприятия движения

3.3.1. Метод симультирования

Наличие апертуры существенно изменяет результаты восприятия формы и движения объекта. Определяющим при восприятии движения объекта является восприятие движения краев последнего. В последующем при исследовании восприятия движения объекта мы обратим свое основное внимание на самую информативную его часть — на край.

Феноменологию изменения движения видимого в апертуре объекта описывали разные авторы (Fröhlich, 1923; 1924; 1925; Necht, 1924; Runeson, 1974, 1975), но у них не было количественных данных о закономерности видимого движения в апертуре. Все ныне используемые методы базируются на определении видимого местонахождения предъявляемого в апертуре объекта. Изучение восприятия движения является одной из самых трудных задач, поскольку объект субъективно кажется движущимся неравномерно, хотя в действительности экспонирует объект с постоянной скоростью.

Нами была разработана новая методика для изучения закономерностей восприятия движения наблюдаемого в апертуре объекта, которую мы называем методом симультирования. (Гуйк, 1983).

Объект, предъявляемый в апертуре, субъективно движется неравномерно, при этом проходимость им путь относительно короток. По этим причинам невозможно сравнить его скорость с другим равномерно движущимся объектом.

Прежде всего остановимся на выборе предъявляемых объектов. Классически анортоскопическое восприятие изучали на примере геометрических объектов. Для этого использовались сплошные фигуры — прямоугольники, окружности и т.д. Движение объекта характеризуется движением его краев. Однако с точки зрения изучения восприятия краев идеальными объектами являются отрезки прямых. По этой причине для изучения закономер-

ности восприятие движения в апертуре мы выбрали две вертикальные прямые.

Разработанный нами метод симультирования состоит в следующем. На экран осциллоскопа наблюдателю экспонируют два движущихся вертикальных отрезка, которые движутся с равной скоростью. Референтный, в нашем опыте нижний, постоянно виден, стимульный, верхний, движется за "воображаемой" апертурой (рис. 3-7). Термин "воображаемый" условно применяется в нашем способе предъявления верхнего отрезка: точки на экране, в которых отрезок действительно появляется и исчезает, можно сравнить с краями апертуры.

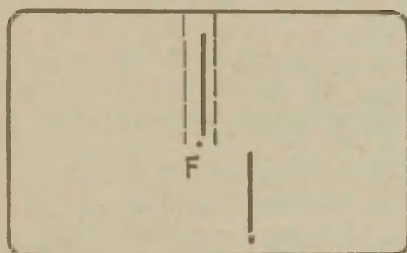


Рис. 3-7. Схема экспонируемой конфигурации. На экране осциллоскопа справа налево движутся два вертикальных отрезка прямой. Верхний из них виден в воображаемой апертуре, которая обозначена пунктиром, а нижний виден постоянно. Точка в центре является фиксационной точкой.

Задачей наблюдателя является установление прямолинейных отрезков на месте фиксационной точки на одну вертикальную прямую. Отрезки горизонтально смещаются относительно друг друга.

К анализу подвергаются два параметра — путь видимого в апертуре тестобъекта s и время преодоления этого пути t . Пройденный путь рассмотрим как функцию времени, которую в общем случае выражает уравнение

$$s = f(t). \quad (3-1)$$

Время, которое тратится стимульным отрезком для достижения точки фиксации, определяется следующим образом. Поскольку кажущаяся скорость движения видимого в апертуре отрезка

меньше, то для того, чтобы отрезки одновременно достигли точки фиксации F , нижний, постоянно видимый, отрезок нужно сместить в отношении видимого в апертуре отрезка правее на d . Время t , которое идет на достижение видимым в апертуре отрезком точки фиксации F , равняется времени, которое тратится для прохождения референтным отрезком расстояния D , т.е. равняющего смещению и расстоянию от края вообразяемой апертуры до фиксационной точки F .

$$D = S + \Delta d \quad (3-2)$$

Реальная скорость движения отрезков равна v . Время t находим по формуле

$$t = \frac{S + \Delta d}{v} \quad (3-3)$$

3.3.2. Экспериментальная установка

Движущиеся отрезки экспонируются на экране однолучевого осциллоскопа CI-72, размера экрана которого 7 x 5 см. Движущаяся конфигурация генерируется ЭВМ "Наири-4" в реальном времени. Связь ЭВМ с осциллоскопом и пультом испытуемого осуществляется при помощи кодоаналогового преобразователя, принцип работы которого приведен в статье Мийля, Аллика и Дуука (1980). Схема опытной установки дана на рис. 3-8. Опыты проводились в освещенном помещении. Была выбрана оптимальная для наблюдения яркость отрезков на экране осциллоскопа.

Проведение эксперимента полностью автоматизировано. Установление отрезков на одной вертикальной прямой происходит посредством двух кнопок на пульте испытуемого. Движущиеся отрезки экспонируются на экране циклически до тех пор, пока они нужны испытуемому для установки их на вертикальной прямой. Об окончании установки испытуемый сообщает ЭВМ нажатием соответствующей кнопки. Программа предвидит оперативное устранение ошибки установки. При необходимости посредством комбинации кнопок последнюю экспозицию можно повторить (программа выполнена А.Керт на языке "Ассемблер").

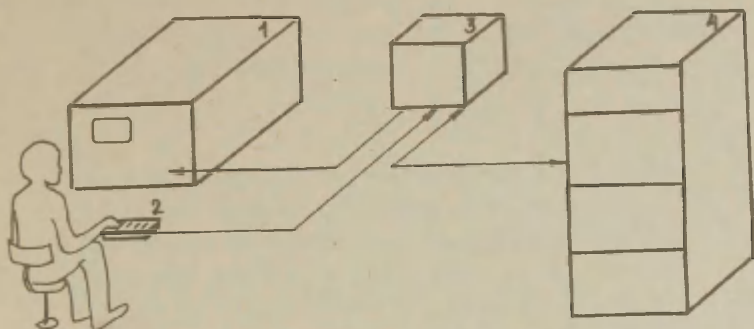


Рис. 3-8. Блок-схема экспериментальной установки.
 1 - осциллоскоп СИ-72; 2 - пульт испытуемого с четырьмя кнопками; 3 - кодовоаналоговый преобразователь; 4 - ЭВМ "Наири-4".
 Расстояние от наблюдателя до экрана - 57 см.

3.3.3. План эксперимента

Испытания проводились по двухфакторному плану. Одной независимой переменной была длина пути, который проходит видимый в воображаемой апертуре отрезок. Другой независимой переменной была скорость движения отрезка. Использовалось 6 апертур с различной шириной и 8 различных скоростей экспонирования прямых, дающих в сумме 48 различных комбинаций. Опыт проходил по полному факториальному плану. В одной серии экспонировали все 48 комбинаций в случайном порядке. Продолжительность серий в зависимости от индивидуального темпа составляла 30-45 минут. После каждой серии делали 15-ти минутный перерыв. С одним испытуемым проводилось в день не более трех серий.

3.3.4. Экспериментальные данные

В опытах принимали участие испытуемые в возрасте от 20 до 50 лет. Опыты проходили в нормальных для зрения условиях. У одно испытуемого зрение было скорректировано. Всего провели 2352 опыта с тремя испытуемыми.

Экспериментальные результаты всех испытуемых подчиняются одной и той же закономерности. Имеются только индивидуальные различия в скорости перцептивной обработки. Общую закономер-

ность проиллюстрируем на примере экспериментальных данных испытуемого Х.Я. Всего он прошел 21 серию, что составляет 1008 испытаний. Результаты эксперимента приведены в таблице 3-1.

Таблица 3-1

Результаты испытуемого Х.Я. в эксперименте по методу симультирования. В таблице приведено среднее смещение Δd отрезков в мм в зависимости от скорости движения v и длины пройденного пути s отрезка. В каждой клетке $n = 21$

Пройденное расстояние отрезка в апертуре в мм	Скорость движения v отрезков в см/с							
	1,0	1,5	2,8	4,2	5,4	6,3	7,4	10,0
1	0,31	0,54	1,28	2,41	3,05	3,69	4,52	6,38
2	0,33	0,30	0,66	1,55	2,19	3,19	4,07	5,59
4	0,16	0,22	0,34	0,75	1,10	1,75	2,06	3,16
8	0,16	0,11	0,15	0,21	0,51	0,59	0,81	1,20
12	0,14	0,12	0,09	0,08	0,14	0,23	0,36	0,79
16	0,1	0,13	0,07	0	0,13	0,12	0,15	0,64

Как видно из табл. 3-1 смещение отрезков Δd увеличивается при уменьшении ширины воображаемой апертуры и при нарастании скорости движения. На основании данных, приведенных в табл. 3-1 по формуле (3-3) мы вычисляем время t необходимое для преодоления расстояния s отрезком, видимым в апертуре (рис. 3-9.А).

Объективно отрезки движутся равномерно. Однако только при самых малых скоростях пройденное расстояние в зависимости от вычисленного времени есть прямая с определенным наклоном. Это видно по графикам 7 и 8 на рис. 3-9.А. При больших скоростях линейность теряется. Общим для всех графиков является то, что все они пересекают ось X приблизительно в одной и той же точке, которая соответствует 70 миллисекундам.

При скорости 10 см/с графики объективного и субъективного прохождения расстояния в апертуре приведены на рис. 3-8.Б. Объективно отрезок движется равномерно. График прохождения расстояния в зависимости от времени является прямой, начинающейся с начала координатной сетки (рис. 3-9.Б). Видимое

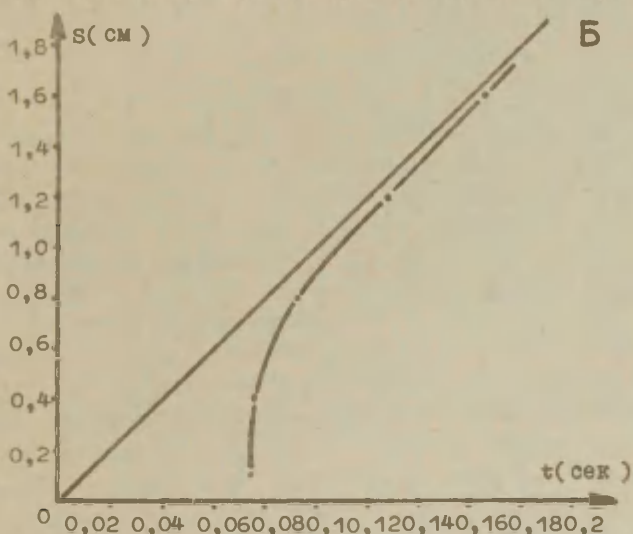
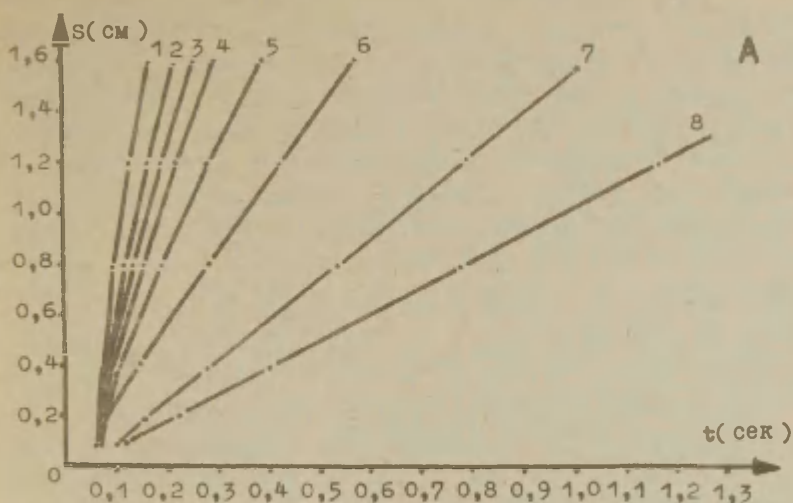


Рис. 3-9. Субъективное расстояние S отрезка видимого в апертуре в зависимости от времени t .
 А - прохождение расстояния в зависимости от разных скоростей движения отрезка. Цифры на графике обозначают соответственно скорость 10,0; 7,4; 6,3; 5,4; 4,2; 2,8; 1,5 и 1,0 см/с.
 Б - видимое прохождение расстояния в апертуре при скорости 10,0 см/с. Правая линия обозначает объективное равномерное продвижение отрезка.

прохождение расстояния передает кривая на рисунке, которая пересекает ось X примерно в точке 0,07 сек. Это, по-видимому, латентное время, необходимое перцептивным механизмом для обработки сигнала. Только после истечения этого времени наблюдатель воспринимает объект субъективно. Видимая скорость передвижения отрезка в апертуре изменяется приблизительно 0,2 секунды. Он движется очень быстро и с замедлением, после чего видимая скорость мало отличается от объективной скорости.

3.3.5. Анализ результатов

На основании полученных данных можно поставить вопрос об аналитической форме закономерности восприятия движения в апертуре. Графики на рис. 3-9 напоминают из элементарных функций график гиперболы

$$t^2 \frac{x^2}{a^2} - \frac{s^2}{b^2} = 1, \quad (3-4)$$

где a и b константы. График общей формулы (3-4) состоит из двух ветвей. В дальнейшем мы будем рассматривать только график гиперболы в первом квадранте. Она вырисовывается следующим образом. На действительной оси t отмечается центральная точка 0 и от нее правее, точка a (рис. 3-10). График гиперболы пересекает ось t в точке a . Асимптотой гиперболы является линия с уравнением

$$D = \frac{b}{a} t. \quad (3-5)$$

Таким образом, константы a и b полностью определяют гиперболу.

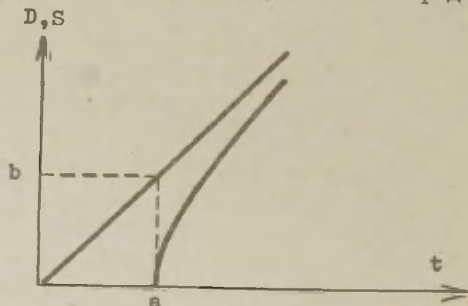


Рис. 3-10. График гиперболы в первом квадранте.

Параметры a и b имеют следующий смысл. Константа a является минимальным временем, необходимым для перцептивной

обработки появляющегося из-за края апертуры отрезка. Параметр b , деленный на a , дает коэффициент, определяющий наклон асимптот (3-5), к которой приближается гипербола (рис. 3-10). Наклон - это скорость функции, и в нашем эксперименте легко поддается интерпретации. Наклон является скоростью v с которой отрезки движутся на экране.

$$v = \frac{b}{a}. \quad (3-6)$$

Для определения пригодности выбранной нами элементарной функции вычислялись константы a и b из эмпирических данных по методу наименьших квадратов и критерий согласованности теоретического и эмпирического распределений. В качестве критерия использовался коэффициент линейной корреляции r . Программа составлена автором на языке "Бейсик", все вычисления произведены на ЭВМ "Найри-4". Коэффициенты a , b и критерий согласия r для всех испытуемых приведены в таблице 2. Анализу не подвергались результаты двух самых низких скоростей - 1,0 и 1,5 см/сек. Латентное время относительно маленькое и его влияние при малых скоростях не выявляется (рис. 3-9).

По избранному критерию согласия r на уровне достоверности $p = 0,001$, гипербола является подходящей функцией для описания восприятия движения в апертуре у всех испытуемых.

Однако существуют индивидуальные различия в латентном времени между испытуемыми. У Х.Я. оно равняется примерно 70 мсек, у К.Х. - 50 мсек, у О.А. - 25 мсек. Как объяснить столь существенную разницу? Напомним, что отрезки постоянно в движении и предьявляются циклически. Это порождает оптокинетический нистагм, одним из компонентов которого являются следящие движения глаз. При точном слежении за движущимися отрезками местоположение отрезка в апертуре воспринимается адекватно, т.е. без смещения относительно постоянно видимого отрезка. Задача испытуемого - удержать фиксацию глаз, подавить оптокинетический нистагм. Это удается разным испытуемым по-разному. Амплитуда следящих движений глаз зависит от умственной деятельности (Гиппенрейтер, 1978) и может зависеть от личностных качеств так же, как зависимость - независимость от поля (Witkin et al., 1954). Для проверки влияния личностных качеств мы провели контрольный сеанс с регистрацией движений глаз по методике окулографии. Индивидуальных различий при фиксации глаз мы не обнаружили. Существенным

Таблица 3-3

Параметры а, б и критерий согласия г испытуемых Х.Я., К.Х. и О.А.

Испытуемый	Х.Я.			К.Х.			О.А.		
Общее количество измерений	1008			528			816		
Скорость (см/сек)	а (мсек)	б (см)	г	а (мсек)	б (см)	г	а (мсек)	б (см)	г
2,8	65	0,18	0,999	53	0,15	0,999			
4,2	70	0,30	0,999	50	0,21	0,999	28	0,12	0,999
5,4	67	0,37	0,999	49	0,27	0,999	25	0,23	0,999
6,3	71	0,47	0,999	47	0,30	0,999	23	0,15	0,999
7,4	72	0,66	0,997	47	0,35	0,999	25	0,18	0,999
10,0	69	0,74	0,987	46	0,45	0,995	22	0,23	0,998

фактором является, таким образом, расстояние наблюдателя, т.е. скорость движения сетчаточного изображения. Таким образом a и b не являются константами, а параметрами, которые определяют из экспериментальных данных.

3.3.6. Видимая скорость

В отличие от Рунесона (Runeson, 1974) мы не спрашивали испытуемых о скорости движения объекта, поэтому не имеем прямых оценок видимой скорости. Но видимую скорость можно найти косвенным путем, выводя ее из формулы видимого движения (3-4). После соответствующих преобразований получим:

$$s = \frac{b}{a} \sqrt{t^2 - a^2} \quad (3-7)$$

Видимая скорость v_s является первой производной от видимого расстояния S .

$$v_s(t) = S'(t), \text{ откуда} \quad (3-8)$$

$$v_s = \frac{vt}{\sqrt{t^2 - a^2}} \quad (3-9)$$

Чтобы сравнить полученную нами функциональную зависимость v_s с результатами Рунесона, найдем t из формулы (3-5) и заменим его в формуле (3-9).

$$v_s = \frac{vD}{\sqrt{D^2 - b^2}}, \quad (3-10)$$

где D пройденное расстояние референтного отрезка. Формула (3-10) имеет смысл, если действительное расстояние $D \gg b$. Зависимость видимой скорости от времени t и действительного расстояния D представлена на рис. 3-II.

Видимая скорость после скрытого периода a резко достигает уровня, значительно превышающего действительную, но с течением времени быстро "подравнивается" к действительной скорости. По интроспективным данным Рунесона (рис. 3-6) видимая скорость может стать и меньше действительной. Это противоречит нашим объективно полученным данным. Если ширина апертуры в несколько раз превышает параметр b , то имеет место следующая феноменология движения объекта. Сначала объект воспринимается неподвижным, чуть позже стремящемся вперед, затем "успокаивающимся" и продолжающим свой путь, дви-

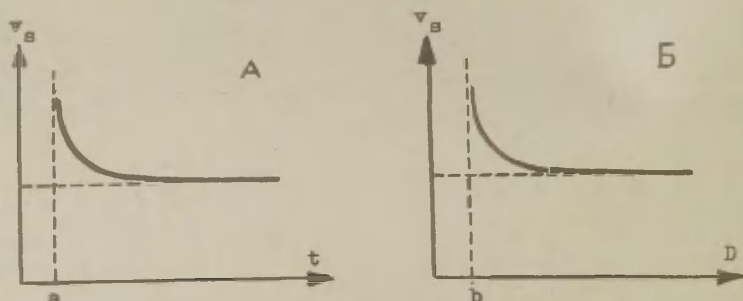


Рис. 3-II. Зависимость видимой скорости v_a от времени t (А) и действительно пройденного расстояния референтного отрезка D (Б).
 - - - - - действительная скорость объекта; ———— видимая скорость.

гаясь равномерно. Все изменения в движении приписываются движению объекта, а не зрительной системе.

Таким образом зрительная система не является "каналом" в котором информация движется с постоянной скоростью. Нами выдвинутая гипотеза о механизме иллюзорного сокращения предмета (Гуйк и др., 1981) не нашла подтверждения.

Если предмет предъявляется со скоростью, которая больше, чем скорость перцептивной обработки, то это влечет за собой иллюзорно искаженное чувственное отражений действительности. На некоторых его видах остановимся в следующем пункте.

3.4. Смещение фигур

3.4.1. Смещение цветных фигур

Исторически сложилось так, что на время восприятия различных цветов обращали внимание не зависимо от анертоскопического восприятия. Пульфрих в 1923 показал, что минимальное время восприятия в области наилучшей видимости находится в сине-зеленом участке спектра с длиной волн 575 нм. Фрелих нашел в рамках парадигмы времени ощущения, что наибольшее время приходится на восприятие красной, затем синей и быстрее всего воспринимается белая полоса. Фрелих сделал свои выводы, анализируя данные, приведенные в таблице 3-3.

В 1926 г. Эренштейн описал смещение фигур относительно друг друга при свободном поле обзора. Этот феномен объясняется им разной "проницаемостью"

фи-

Таблица 3-3

Максимальное и минимальное время восприятия
хроматических светополос разной интенсивности
(Fröhlich, 1923, S. 403).

Цвет	Интенсивность (нормальная свеча)	Диапазон изменения времени ощущения (сек.)	Разница (сек.)
Красный	0,06 - 12,2	0,254 - 0,093	0,161
Синий	0,03 - 12,2	0,192 - 0,087	0,105
Белый	0,002 - 12,2	0,155 - 0,076	0,079

гур. Остановимся подробнее на этом очень интересном явлении, до сих пор не привлечшим должного внимания.

Изображение прикреплялось к бумажной полосе, которая двигалась на двух роликах. Скорость движения изображения регулировалась. Ширина использованной бумажной ленты была 10 см, длина и высота рисунков находилась в пределах 5+10 см. Расстояние между наблюдателем и экспонируемым рисунком составляло 50+80 см. Во время экспозиции испытуемый наблюдал за фиксационной точкой, нанесенной на стекло черной тушью. Стекло располагалось перед наблюдателем в середине бумажной ленты. Исследователи нашли такую скорость рисунка, при которой смещение проявляется наиболее четко.

Проницаемость черного цвета отличается от проницаемости более светлого цвета. Маленький черный квадратик располагали на правом крае более светлого прямоугольника так, что его край совпадал с краем фонового прямоугольника (рис. 3-12).

Рисунок движется в поле обзора справа налево. Черный квадрат воспринимается черным прямоугольником и отстает по направлению движения по сравнению с большим светлым прямоугольником (рис. 3-12). Феномен лучше всего наблюдается при скорости 30-50 см/с. Разный цвет имеет разную проницаемость. Это особенно ярко подтверждается опытом, в котором одновременно используются различно окрашенные изображения. С целью создания одинаковых условий для восприятия разных цветов, различно окрашенные прямоугольники располагаются друг над другом таким образом, чтобы образовался столбец с прямыми вертикальными краями (рис. 3-13).

Передняя сторона столбца и в перцепте сохраняет целостность и вертикальность, чего нельзя сказать о задней его стороне. В зависимости от цвета прямоугольников их видимая

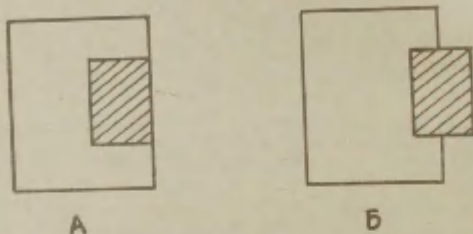


Рис. 3-12. Локализация черного объекта на фоне светлого прямоугольника при свободном поле обзора и скорости 30+50 см/с. Рисунок движется в поле обзора справа на лево. А - экспонируемая конфигурация; Б - локализация черного прямоугольника относительно светлого (Ehrenstein, 1925).

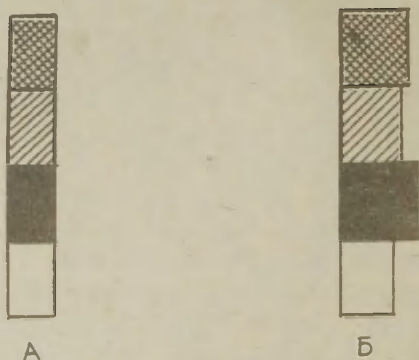


Рис. 3-13. Восприятие различно окрашенных прямоугольников. Рисунок движется в поле зрения справа налево. Оптимальная скорость рисунка 30 см/с. А - различно окрашенные экспонируемые прямоугольники; Б - воспринятые прямоугольники (Ehrenstein, 1925).

ширина тоже различна. Короче всех видится желтый, за ним следуют красный, зеленый и синий прямоугольники (рис. 3-13).

Эренштейн нашел, что растяжение прямоугольника зависит от степени отличия окраски от белого тона. Чем лучше выяв-

ляется характер фигуры, тем шире о кажется (Ehrenstein, 1925).

Причины различий результатов Фрелиха и Эренштейна, по-видимому, кроются в том, что не совпадают длина волны синего цвета. Яркость квадратов различной окраски была неуравновешена. Фрелих и Газельгофф, в свою очередь, показали, что время восприятия, особенно в близких диапазонах, зависит от его интенсивности.

Помимо наличия этого феномена изменяется и видимая яркость прямоугольника. У хроматического квадрата первая половина кажется темнее, чем вторая (рис. 3-14). Феномен ясно виден при синих и зеленых квадратах, замечен он также и при красном квадрате. У желтого квадрата различие в яркости сторон едва заметно.

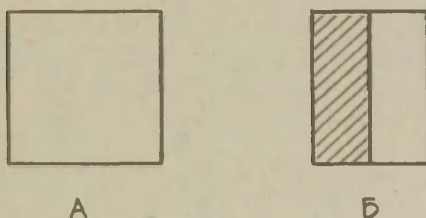


Рис. 3-14. Изменение яркости. А - экспонируемый квадрат с равномерной яркостью; Б - воспринимаемый квадрат. Заштрихованная плоскость кажется темнее. Оптимальная скорость появления феномена 30 см/с (Ehrenstein, 1925).

При использовании двух цветов, например, красного и желтого, в центре окружности появляется серая зона, возникновение которой можно объяснить смещением цветов (рис. 3-15).

При белой и черной окраске в центре воспринимается серо-зеленая полоса (рис. 3-16.Б).

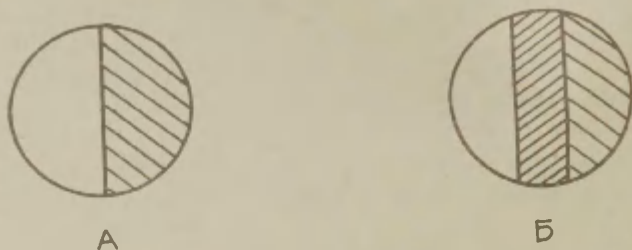


Рис. 3-15. Смещение цветов. А - экспонируемые цвета; □ - красная, ▨ - желтая. Б - воспринятые цвета. Заштрихованная средняя плоскость экспонирования рисунка 20-30 см/с. (Ehrenstein, 1925).

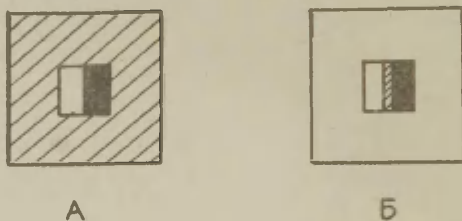


Рис. 3-16. Восприятие нейтральных цветов. А - экспонируемая композиция; Б - воспринятые цвета. Заштрихованная плоскость воспринимается серо-зеленой (Ehrenstein, 1925).

3.4.2. Смещение контурных фигур

Одним из своеобразных и необычайно информативных является феномен смещения контурных фигур относительно друг друга с точки зрения микрогенеза восприятия формы. В 1925 г. Эренштейн описал в своей работе смещение окружности через лучи угла (лучи угла касательны окружности (рис. 3-17)). Описанную конфигурацию экспонировали в неограниченном поле зрения при фиксированном взгляде. Эренштейн пользовался той же техникой, которая описана в предыдущем разделе.

Относительно яснее воспринимается горизонтальная часть эллипса, которая простирается через луч угла. Между частью

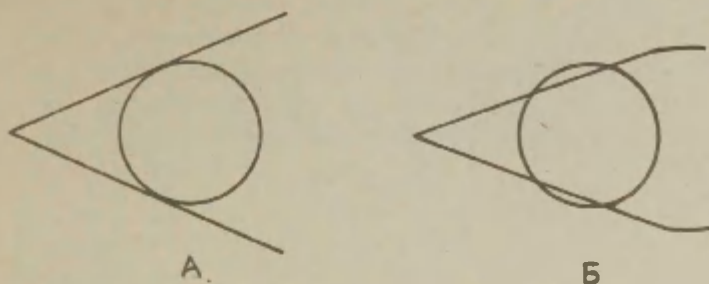


Рис. 3-17. Смещение конфигураций относительно друг друга при их экспонировании в неограниченном поле зрения. Взгляд наблюдателя фиксирован. Расстояние между наблюдателем и объектом - 50+80 см. Конфигурация движется в поле обзора слева направо. Феномен лучше всего наблюдается при скорости 25 см/с. А - экспонируемая конфигурация; Б - положение воспринятых фигур (Ehrenstein, 1925).

эллипса и лучом угла находится ясно воспринимаемый белый сегмент.

При движении конфигурации справа налево субъективного смещения конфигурации не происходит (рис. 3-18).

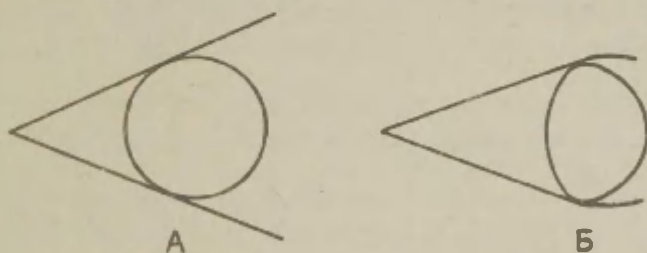


Рис. 3-18. Восприятие контурных фигур при движении композиции справа налево. Взгляд наблюдателя фиксирован, поле обзора неограниченное, расстояние от наблюдателя до объекта 50+80 см. Оптимальная скорость движения композиции 20 см/с. А - экспонируемая конфигурация; Б - воспринятые фигуры (Ehrenstein, 1925).

В 1926 г. Эренштейн описывает смещение фигур относительно друг друга при анортоскопическом восприятии (Ehrenstein, 1926). На лицевой стороне чертежной бумаги была начерчена окружность Эрис. 3-19.А) и на оборотной стороне на месте центра окружности нарисован маленький черный круг (рис. 3-19.Б.)

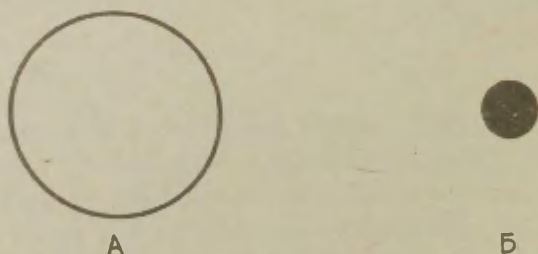


Рис. 3-19. Схема композиции Эренштейна (1926).
А - контурный круг на лицевой стороне чертежной бумаги; Б - кружок на оборотной стороне.

Эренштейн использовал метод просвечивания. Нет данных о ширине щели. Скорость движения рисунка была относительно большой. Эренштейн описывает феноменологию следующим образом: меняется расположение фигур относительно друг друга, кружок кажется смещенным от центра в периферии, иногда он локализуется в направлении движения за пределами окружности. Как окружность, так и кружок кажутся эллипсами (Ehrenstein, 1926).

3.4.3. Кажущееся смещение когнитивных контуров

Кажущееся смещение когнитивных контуров (см. раздел 1.4.2) относительно друг друга впервые описано нами (Гуйк и др., 1981).

В нашем эксперименте (Гуйк и др., 1981) испытуемому экспонировали изображение при помощи диапроектора. Луч света попадал на зеркальце, которое прикреплялось к перу самописца (рис. 3-20).

При повороте зеркала изображение двигалось по экрану. Движением зеркала через кодово-аналоговый преобразователь управляла ЭВМ (Мийль, Аллик, Луук, 1980). Программа была составлена так, что после каждой экспозиции зеркальце воз-

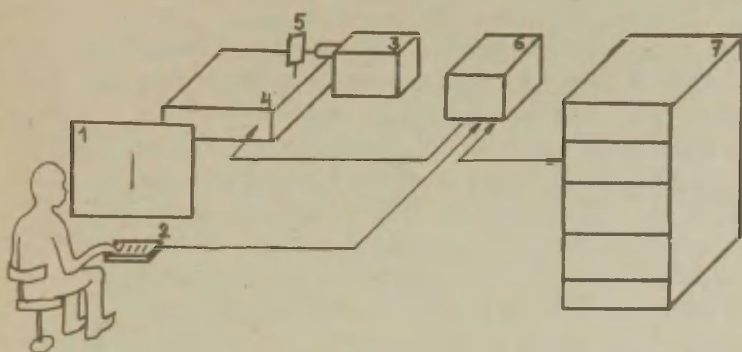


Рис. 3-20. Принципиальная схема экспериментальной установки. Изображение проецируется на зеркальце, которое прикреплено к механизму самописца. При вращении зеркальца изображение на экране движется справа налево. 1 - экран со щелью. Ширина щели 2 мм, высота 8 см. Расстояние от испытуемого до экрана 57 см; 2 - пульт испытуемого; 3 - диапроектор; 4 - самописец Н 320-6; 5 - зеркальце, прикрепленное к валу пера самописца; 6 - кодово-аналоговый преобразователь; 7 - управляющее устройство ЭВМ "I5 ВСМ-5", "Электроника ДЗ-28" или "Наири-4".

вращалось через 10 секунд в исходное положение и оставалось в положении готовности по следующей экспозиции.

Испытуемый сам заказывал следующую экспозицию, нажимая на кнопку пульта. Таким образом испытуемый мог сам определить межэкспозиционные временные промежутки, в зависимости от индивидуальной скорости рисования (см. ниже инструкцию). Используемая установка была сконструирована на кафедре логики и психологии ТГУ (Мийль, Аллик, Луук, 1980).

Изображения, которые наблюдал испытуемый, создавались путем диапроекции слайдов-негативов (черный фон, контуры фигур белые). В свою очередь, слайды получались в результате фотографирования изображений, выполненной черной тушью на белой бумаге. Всего использовалось три типа стимульных изображений.

В эксперименте участвовали 129 человек от 13 до 58 лет.

Среди них были 30 учеников 7 класса Таллинской 17-ой средней школы (13-14 лет), 64 студента Тартуского госуниверситета (19-24 года), 28 гонщиков, членов республиканского клуба "Автомото" (24-38 лет) и 7 научных сотрудников и преподавателей кафедры логики и психологии (24-58 лет).

Всем испытуемым давалась следующая инструкция: "За экраном, который перед вами, движется изображение какого-то объекта. Экран непрозрачен и объект вы можете увидеть только когда он движется за щель справа налево. Движение происходит с достаточно большой скоростью. При наблюдении ваша задача заключается в том, чтобы описать и нарисовать на листе бумаги изображение, которое движется за щелью. Изображая увиденное, следите, чтобы нарисованное было тех же размеров и той же формы, что и предъявленное изображение. Как видите, задача не столь уж легка и требует достаточно большого внимания. Каждую экспозицию вы можете заказать нажатием на кнопку, находящуюся справа от вас. Справившись с рисунком, вновь сконцентрируйте взгляд на щели. Если вы готовы приступить к эксперименту, нажмите на кнопку и начните новый эксперимент".

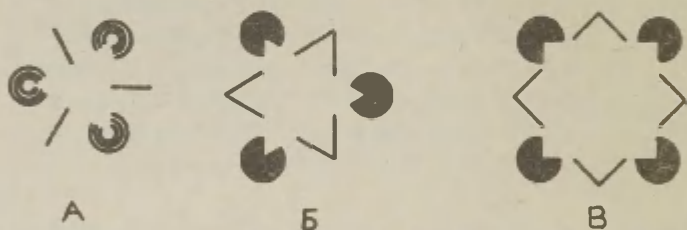



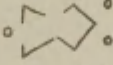


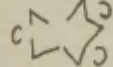


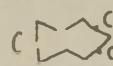


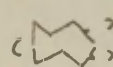


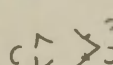


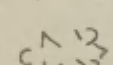
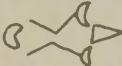

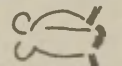
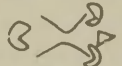

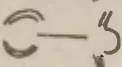
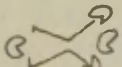
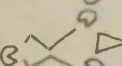
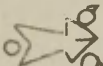
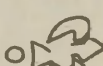





Рис. 3-2I. Экспонируемые когнитивные контуры: А - один треугольник; Б - два треугольника; В - два четырехугольника (Гуйк и др., 1981).

Каждый когнитивный контур (рис. 3-2I) составляется из нескольких простых геометрических фигур (треугольник, круг, квадрат), однако комбинации этих геометрических фигур, образующие когнитивный контур, довольно сложны и непривычны.

Примеры полученных от испытуемых зарисовок увиденным ими изображений приведены в таблице 3-4. Многие испытуемые воспринимали составные части предъявляемых изображений более

Таблица 3-4

Смещение фрагментов когнитивного контура
в зависимость от скорости их движения за щель
(Гуйк и др., 1981)

СКОРОСТЬ см/с	Испы- туемый	СКОРОСТЬ см/с	Испы- туемый	СКОРОСТЬ см/с	Испы- туемый
	С.Т.		Т.Л.		Р.О.
12,6		11,1		7,0	
11,1		9,7		5,6	
9,7		8,4		4,2	
8,4		7,0		2,8	
7,0		5,6		1,4	
5,6		4,2			А.С.
	А.Р.		И.К.		
8,4		11,1		11,1	
7,0		9,7		9,7	
5,6		5,6	П.Р.		К.К.
4,2				2,8	
	К.П.		Р.О.		Х.М.
5,6		8,4		2,8	
4,2		7,0			

или менее сдвинутыми относительно друг друга, т.е. перцептивная обработка различных фрагментов индукторов когнитивного контура происходит с различной эффективностью.

Испытуемый К.П. (табл. 3-4) при скоростях 5,6 и 4,2 см/с воспринимал когнитивный контур "один треугольник" с отстающей звездой, маркированной тремя линиями. Кружки предвосхищали фигуру " — < ". Правый круг, который должен быть между правыми вершинами фигуры " — < ", локализовался левее. Испытуемый А.Р. локализовал когнитивный треугольник, отмеченный углами (рис. 3-21.Б), следующим за фрагментами, порождающих его (табл. 3-4). Примечательно то, что эта фигура чисто когнитивная, так как углы, маркирующие треугольники, локализовались правильно. Таким образом, когнитивный треугольник как целостная фигура может существовать отдельно от фрагментов, порождающих ее.

Из протокола испытуемого С.Т. следует, что он воспринимал различные фрагменты когнитивного контура "два треугольника" сдвинутыми относительно друг друга, начиная со скорости 12,4 см/с (табл. 3-4). Правые кружки сливались с левыми вершинами контурного треугольника, образуя своеобразные выгнутые углы (скорости 12,4; 11,1; 9,7 и 8,4 см/с). При скорости 5,6 см/с все кружки сдвигались с контурного треугольника (табл. 3-4).

Основным для когнитивных контуров в рассматриваемом случае является отставание фигуры, маркированной углами или отрезками.

3.5. Резюме

Аспектом, имеющим наибольшее значение и помогающим на наш взгляд, раскрыть сущность анергоскопического восприятия, является смещение. Эренштейн (1926) описал смещение на периферию и даже за края круга его центральной точки. Мы описали смещение наложенных друг на друга когнитивных контуров (Гуйк и др., 1981).

Далее мы даем объяснение феномену смещения. Для анализа возьмем случай, когда эффониркют два несовмещенных предмета. Они пространственно разделены и их контуры не пересекаются.

Перцептивная обработка происходит относительно быстро, но все же за определенный интервал времени. При достаточно высокой скорости движения изображения в щель проникает сле-

дующий фрагмент предмета или новый предмет раньше, чем предыдущий обработан перцептивно.

Относительное запаздывание перцептивной обработки предыдущего предмета субъективно проявляется в меньшем, чем в действительности, расстоянии между предметами. Предметы кажутся расположенными ближе друг к другу, чем на самом деле.

Предложенная точка зрения удовлетворительно объясняет смещение отрезков прямой в эксперименте симультанирования. Но приведенные утверждения не могут объяснить смещение наложенных друг на друга предметов в наших (Гуйк и др., 1981) экспериментах и экспериментах Эренштейна (1926). Ведь перцептивные механизмы начинают обработку обоих предметов одновременно. На наш взгляд, смещение наложенных друг на друга предметов можно объяснить разницей во времени, необходимым для их перцептивной обработки. Один предмет обрабатывается перцептивно медленнее, чем другой. Запаздывание обработки проявляется в смещении в перцепте одного предмета относительно другого. Величина иллюзорного смещения определена запаздыванием обработки во времени.

Скорость перцептивной обработки зависит от психофизических характеристик раздражителя: яркости, контраста, цвета и т.д. По закону силы организм реагирует на слабый раздражитель медленнее, чем на сильный. На перцептивную обработку слабого раздражителя затрачивается больше времени. Таким образом, запаздывание зависит от психофизических характеристик изображения. При аортоскопическом предъявлении запаздывание проявляется в иллюзорном смещении предмета.

Видимое движение объекта в апертуре неравномерно. Ранее выдвинутый нами (Гуйк и др., 1981) принцип объяснения аортоскопического сокращения, в основе которого лежала гипотеза о постоянной скорости передачи информации в зрительной системе, не нашла подтверждения. Общая закономерность восприятия отрезка, вышедшего из-под края апертуры, иная. При появлении нового объекта в зрительном поле необходимо некоторое минимальное время для его первоначальной перцептивной обработки. Такое время у разных испытуемых различно и не превышает 75 мсек. Это необходимое время для первоначальной перцептивной обработки проявляется феноменологически в отставании объекта, видимого в апертуре, по сравнению с референтным объектом. Отставание в течение времени уменьшается и приблизительно после 200 мсек видимое местоположение объекта

"догоняет" его объективное местоположение. Видимое движение в апертуре неравномерно и подчиняется закономерностям, которые могут быть описаны гиперболической функцией.

4. ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ФОРМЫ АПЕРТУРЫ И ФИГУРЫ

Историю изучения феномена Цельнера можно условно разделить на два этапа: исследования до Гехта (1924), в которых не рассматривалось влияние формы апертуры на образование контуров объекта, и исследования, начатые Гехтом, из которых следует, что для образования контура фигуры форма апертуры играет значительную роль. Такое положение возникло как результат стихийного развития экспериментальных исследований. Использовались такие простые симметричные геометрические фигуры, как например, квадрат, прямоугольник, круг и апертуры прямоугольной формы т.е. щели. Выбор такого рода конфигурацией был вызван, по-видимому, их простотой и общеизвестностью.

В неограниченном поле обзора контуры движущегося с большой скоростью четырехугольника, особенно контуры, ориентированные перпендикулярно к направлению движения, воспринимаются расплывчатыми, однако при наблюдении того же изображения за щелью эти контуры воспринимаются отчетливо. Восприятие фигуры при свободном наблюдении оказывается менее ясным по сравнению с экспонированием через щель. Уже этот факт мог бы навести на мысль о влиянии формы апертуры на восприятие контуров движущейся фигуры. Но те формы апертуры, которые использовались, оставили без внимания процесс действительного образования контуров видимой фигуры. И то, что прямоугольник за щелью воспринимался прямоугольником, казалось таким естественным, что вопрос о роли влияния края апертуры долгое время оказывался вне поля зрения исследователей.

Нашей ближайшей задачей является анализ литературных данных о взаимовлиянии формы апертуры и фигуры и проверка предложенной нами второй гипотезы — закона микрогенеза аноматоскопического восприятия. Отличительной чертой проверки этой гипотезы является использование модельного эксперимента, осуществленного на ЭВМ "Наири-4".

4. I. Влияние формы апертуры на очертание конфигурации

Решающим в выявлении значения краев апертуры оказался опыт Гехта (1924) с изображением без ясных четких боковых контуров, но с четкими верхними и нижними контурами, которые наблюдали через апертуры с прямыми краями. При больших скоростях такое изображение воспринимается как четырехугольник с четкими боковыми контурами. Неожиданность и парадоксальность этого результата требовало проведения детального исследования роли формы апертуры.

Какими кажутся концы прямоугольника в зависимости от формы апертуры? Прямоугольник прикреплялся к маятнику, который двигался во время экспонирования прямоугольника со скоростью 80 см/с (Nesht, 1924). При скорости, приводящей к симультанному восприятию конфигурации, контур конца экспонируемого прямоугольника трансформируется в апертурообразный (рис. 4-1). Таким образом видят изображение наподобие угла, трапеции, кругообразное, дугообразное изображение, изображение в форме песочных часов, волнообразное изображение и изображение в форме буквы E (рис. 4-1.3). Разрезанная пополам щель со смещенными концами трансформирует соответственно ступенчато концы прямоугольника (рис. 4-1.A).

Более подробно Гехт изучал влияние апертуры стрелкообразной формы (рис. 4-1.Б) на восприятие четырехугольника. В опыте использовали угол в 70° , расстояние между параллельными сторонами составляло 7 мм, фигурой был тот же горизонтальный четырехугольник размерами 8 x 1,5 см. Результаты приведены в таблице 4-1.

При уменьшении скорости торец приближался к выпрямленному углу. Интересно, что при наименьшей скорости, ниже 10 см/с, торец видится перевернутым, При форме апертуры " " торец кажется " ". Если фигура воспринимается симультанно, что имеет место при скоростях более 25 см/с, то в известной степени контур торца четырехугольника напоминает края апертуры. Это сходство возрастает с увеличением скорости.

Углообразная апертура трансформирует изображения различной формы по-разному (рис. 4-2).

Прямые ломаются в середине, меняется наклон отрезков (рис. 4-2. А и Б). Вертикальные края, наоборот, трансформи-

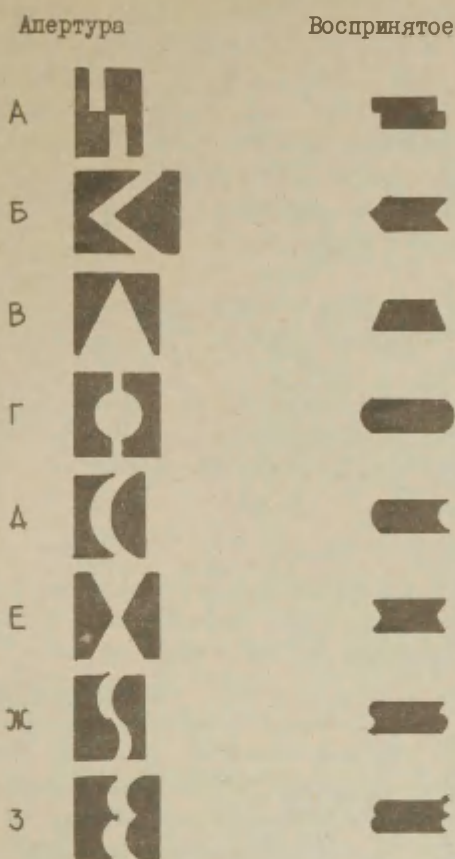


Рис. 4-І. Видимые очертания прямоугольника в зависимости от формы апертуры:
 А - разрезанные, со смещенными на ширину частями, апертуры;
 Б - стрелкообразная;
 В - трапецевидная;
 Г - кругообразная;
 Д - дугообразная;
 Е - апертура формы песочных часов;
 Ж - -образная;
 З - Е-образная апертура (Necht, 1924).

рутся в кривые, промежуточные – между вертикальной линией и углом (рис. 4-2, Б и В). Круговая линия воспринимается как острое копьё (рис. 4-2. Д и Е). Своеобразный изгиб ромба и вертикальной линии (рис. 4-2. Г и З). Этот изгиб четырех- и треугольника описал и Ротшильд (1922). На основании принципов гештальтпсихологии Гехт объясняет описанный феномен как происходящий от того, что весь гештальт должен быть менее kompliziert (Hecht, 1924).

Таблица 4-1
Восприятие четырехугольника размерами 8 x 1,5 см
при углеобразной апертуре 70° (Hecht, 1924)

Скорость см/с	Оцениваемая длина четырехугольника (см)		Оцениваемый угол торцов (в градусах)	
	Исп. Х.	Исп. Ст.	Исп. Х.	Исп. Ст.
150	1,5	1,5	80	75
75	2,5	2,5	110	100
40	3,5	3,5...4	120	120
25	фигура не воспринимается симультанно	5...6	130	140
ниже 10			более 180!	более 180!

Поскольку воспринятая конфигурация является компромиссным изображением экспонированного рисунка и конфигурации отверстия апертуры, то при определенных скоростях они примешиваются. Так, Энгстис и Эткинсон (1967) нашли, что увиденная через v-образную апертуру s-образная фигура идентична впечатлению, полученному от v-образной фигуры, увиденной через s-образную щель. Возможности восприятия одной и той же формы с апертурой "X" и фигурой "I" и наоборот показаны на рис. 4-3.

Как в первом, так и во втором случае воспринимается сжатая буква X, хотя во втором случае экспонируемая фигура не имеет ничего общего с воспринятой формой. Более того, при экспонировании синусоиды (рис. 4-4.В) через разрезанную пополам смещенную вертикальную щель (рис. 4-4. Б) испытуемые воспринимают ее как замкнутый вертикальный эллипс (рис. 4-4. А).

Подведем итоги исследований Гехта.

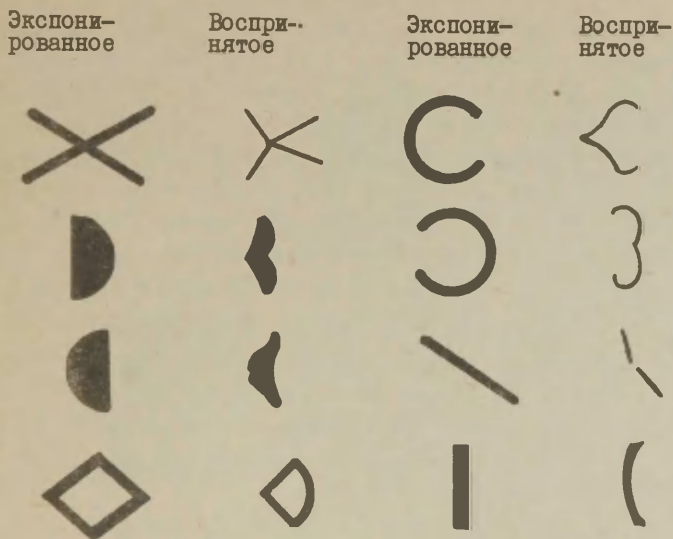


Рис. 4-2. Восприятие различных конфигураций при углообразной апертуре "«" величиной 70° . Рисунок экспонирует со скоростью 80 см/с (Nacht, 1924).

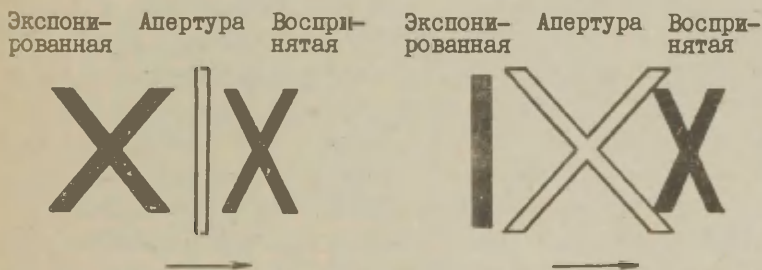


Рис. 4-3. Заменяемость форм конфигурации и апертуры. А - X-образная фигура и вертикальная щель; Б - I-образная фигура и X-образная апертура. Стрелка показывает направления движения фигуры (Anstis, Atkinson, 1967).

1. Ясные боковые контуры прямоугольника Цельнера вызваны прежде всего краями щели.

2. Видимый контур есть компромиссная форма контуров апертуры и фигуры (в определенном диапазоне скоростей).

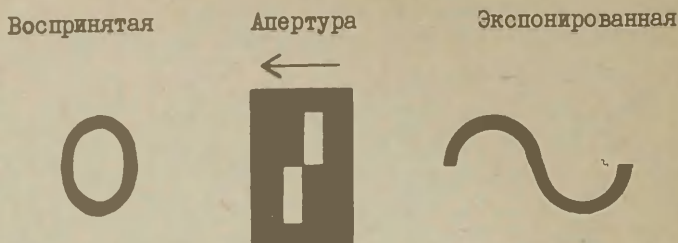


Рис. 4-4. Трансформация синусоиды в замкнутую фигуру. Стрелка на рисунке показывает направление движения синусоиды. А - воспринятая фигура; Б - апертура; В - экспонированная открытая конфигурация (Necht, 1924).

3. На форму контура фигуры значительно влияет форма апертуры, влияние увеличивается с возрастанием скорости.

Все перечисленные результаты сводятся к тому, что в дальнейшем мы именуем принципом уподобления формы фигуры форме апертуры.

Связывая эти выводы с результатами, полученными в опытах со стробоскопом по восприятию движения контуров фигуры, Гехт указывает на причины сжатия фигуры. Образование гештальта воспринимаемой фигуры заканчивает образование заднего контура. В момент возникновения заднего контура передний контур, который во времени существовал раньше в поле зрения, находится не там, где он объективно должен быть. Положение переднего контура, вследствие медленного его движения, сдвинуто гораздо больше в сторону заднего контура, задний контур отстает по сравнению с передним значительно меньше. Расстояние между конечными очертаниями дает ширину фигуры, которая таким образом является уменьшенной. Но поскольку задний контур воспринимают также с опозданием, то вся видимая фигура находится немного позади.

4.2. Влияние отдельного края на формирование очертаний изображения

В проанализированных выше случаях у апертуры имелось по меньшей мере два края.

Влияние формы апертуры имеет большое значение, однако,

влияние одного края на формирование очертания фигуры осталось неясным. Какое влияние оказывают края, из-за которых объект возникает и за которые он исчезает? Детальное исследование их особенностей является возможным путем, приближающим нас к сути анертоскопического восприятия.

Рассмотрим случаи, где апертура имеет только один край. Такая апертура представляет собой экран, прикрывающий одну половину зрительного поля. Положение объекта может изменяться. В начале экспозиции он или полностью виден, или совершенно скрыт. Рассмотрим также апертуры различной формы. Влияние края на формирование контура фигуры рассмотрим как при большой, так и при малой скоростях экспонирования.

4.2.1. Аппаратура классических исследований

Первые результаты влияния одного края были получены при смещении фигуры вручную за апертурой. Такую методику использовал Венцель (1926). Смещение фигуры вручную является простейшим и относительно эффективным способом, которым впервые воспользовался Цельнер (1862) и позднее Паркс (1965) и др. При известных навыках можно добиться удовлетворительной стабильности движения фигуры для экспонирования ее с определенной скоростью. Этот метод пригоден для проведения пилотажного эксперимента и феноменологического описания явлений, которые можно проверить точной дозировкой скорости.

Для более тщательного изучения феноменов Фольк (1927) использовал анертоскоп, детальное описание которого приведено в соответствующем разделе первой главы. Вместо диска со щелями использовался диск с вырезанным сектором, ширина которого регулируется (рис. I-1.Б). Четыре идентичных рисунка изучаемой фигуры расположили на диск изображения под углом 80° друг к другу. Между первым и четвертым рисунками угол составлял 120° . Непосредственно перед диском установили свето-серый экран, который скрывал нижнюю часть диска. Край экрана был горизонтальным и располагался чуть выше горизонтального диаметра диска с рисунками. Рисунки располагались на диске так, что при известной ширине сектора (50°) они находились в начале экспозиции еще за краем экрана, но в конце экспозиции появлялись из-за него полностью. Расширение сектора или уменьшение его дает возможность прервать экспонирование фигуры в любой фазе. Например, при 20° секторе фигура еще не успевает выйти из-за края экрана — она появляется при

большей ширине сектора. Наблюдатель рассматривает фигуру в подзорную трубу Цейсса при увеличении в 3,5 раза, фиксируя взгляд на точке, отмеченной на краю экрана. Точка была выбрана на месте центра появления фигур. Для сохранения фиксации в перерыве между экспонированиями пользовались вспомогательными средствами. Перед подзорной трубой установили кусочек стекла, на который проецировали световую точку. Использовали восемь различных скоростей: 5,25; 7,35; 10,15; 12,95; 15,75; 20,65; 25,9 и 32,2 см/с. Фигуру экспонировали с возрастанием скорости, начиная с самой малой и кончая самой большой скоростью. Ширину сектора обтюратора постоянно увеличивали после каждой серии на 2° . Фольк подчеркивает, что сектор обтюратора не имеет ничего общего со щелью анертоскопического экспонирования. Он является затвором, который позволяет, кроме кратковременного экспонирования рисунка, прервать экспозицию в произвольной фазе движения фигур.

4.2.2. Феномен движения

Новые приемы, позволяющие экспонировать только часть фигуры выявили следующий феномен. Первое впечатление, которое получает наблюдатель, — это скачкообразное появление чего-то в поле зрения. Этот феномен возникает очень четко в случае, когда экспонируют маленькую точкообразную фигуру. Прежде чем заметят точку как таковую, видят что-то движущееся, из чего ясно воспринимается только направление движения (Wenzel, 1926). Описанный феномен называется феномен движения. Он возникает как при появлении фигуры из-за края, так и при ее исчезновении за ним. Скачкообразное движение конечной и начальной частей фигуры вблизи края характерно для окружности, квадрата, эллипса, треугольника, трапеции и т.д.

При сплошной фигуре феномен движения наблюдается только у края апертуры. Венцель объясняет это следующим образом. У сплошной фигуры контур образует границу между двумя разноцветными полями, между фигурой и фоном, в то время как у контурных фигур воспринимают контур в виде отдельного предмета.

Как объяснить возникновение феномена движения? Из опытов следует, что контуры объекта воспринимаются только после их отхода от края. Раздражитель, контур, присутствует уже до того, но его не сразу могут "обработать" в соответствующий образ. То, что дано в зрительном мире, это только движение (Wenzel, 1926).

4.2.3. Консолидация контура

Близость края апертуры усложняет выделение контура объекта. Процесс порождения очертания фигуры называется консолидацией контура (Necht, 1924; Wenzel, 1926 и др.). Для ее изучения использовали диск-тахистоскоп.

В начале наблюдателю предъявлялся контурный круг, минимально появившийся из-под апертуры. В дальнейшем увеличивали видимую часть круга до тех пор, пока наблюдатель не начинал воспринимать контур ясно. Описанную процедуру повторяли на разных скоростях движения изображения. Сначала наблюдатели воспринимали какое-то движение чего-то. Для консолидации требуется минимальное время, которое увеличивается при повышении скорости движения объекта. И консолидация происходит в этом случае на большем расстоянии от края апертуры.

Из таблицы 4-2 видно, что минимальное время для консолидации константно и равняется приблизительно 100 миллисекундам. Консолидация непосредственно у края апертуры происходит медленнее и требует больше времени. При больших скоростях консолидация происходит и на большем расстоянии.

Таблица 4-2

Зависимость времени консолидации от расстояния между изображением и краем апертуры (Volk, 1927)

Величина сектора обтюратора в градусах (показатель близости фигуры к краю)	Скорость движения фигуры (см/с)	Время экспозиции фигуры в миллисекундах
24	5,25	180
25	7,35	146
26	10,15	118
28	12,95	117
30	15,75	104
32	20,65	101
36	25,95	103
40	32,2	100

4.2.4. Сплющивание

Различные феномены деформации и движения хорошо проявляются при медленном экспонировании объекта. Особенно хорошо наблюдается деформация передней и задней частей контурного круга при скорости 2–3 см/с (Wenzel, 1926), при этом удается легко описать эти феномены. Согласно Венцелю, одна и та же феноменология имеет место, когда глаза наблюдателя зафиксированы на краю апертуры, которая, двигаясь направо, открывает контурный круг, и тогда, когда апертура и глаза неподвижны, а фигура движется. Сначала появляется феномен движения. Впечатление движения вдруг прекращается с консолидацией и уплощением контура. Это происходит не совсем около края, а лишь после того, как первая часть фигуры отодвинулась на несколько миллиметров от края апертуры. Воспринимаемая часть контурного круга сплющена. Когда приблизительно половина окружности освободилась из-под края, видимая часть кажется тупым концом яйца или половиной стоячего эллипса (рис. 4–5). При дальнейшем движении апертуры эта картина в основном сохраняется, только фигура как бы удлиняется.

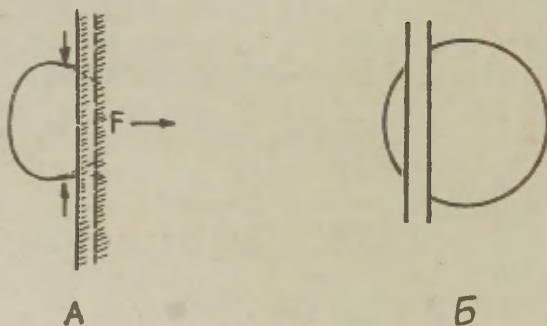


Рис. 4–5. А – Восприятие контурного круга при движении апертуры слева направо. Глаза наблюдателя зафиксированы в точке фиксации F , которая находится на краю апертуры (Wenzel, 1926); Б – Модификация иллюзии Поггендорфа (Coren, Cirgus, 1978).

Но если последняя (правая) часть освобождается, наблюдатель воспринимает это как скачкообразное изменение скорости. Внезапно контур открывается от края апертуры и вытяну-

тая часть вдруг сокращается. Все находящиеся справа от вертикального диаметра части контура перескакивают в сторону центра. При этом скачке края контур приобретает форму окружности, которая вследствие периферийного положения не совсем ясно воспринимается (Wenzel, 1926).

На наш взгляд, при малой скорости предъявления к аномальному искажению круга добавляются опико-геометрические иллюзии. В данном примере дополняющей является одна модификация иллюзии Поггендорфа (рис. 4-5.Б). В этой модификации параллельные линии пересекают контурный круг. Разделенные сегменты одного и того же круга кажутся частями вертикального эллипса.

Описанные феномены еще заметнее проявляются, если прямой край заменить углообразным краем (рис. 4-6.А).

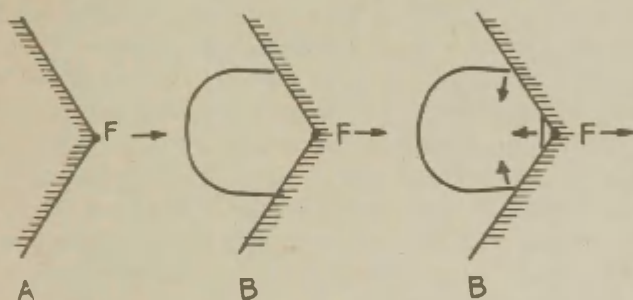


Рис. 4-6. Влияние углообразной апертуры на восприятия формы фигуры.

А - углообразная апертура. Величина угла 120° . Апертура движется слева направо. В начале экспозиции неподвижная фигура, контурная линия закрыта апертурой. Взгляд наблюдателя зафиксирован на точке F и движется вместе с апертурой; Б - воспринимаемая фигура при смещении апертуры через центр фигуры; В - воспринимаемая фигура при появлении края окружности (Wenzel, 1926).

Взгляд фиксируют на вершине угла. В начале экспонирования контурный круг закрыт апертурой. Апертуру двигают со скоростью 2 см/с слева направо, при этом глаза постоянно следят за вершиной угла F.

При появлении контурной линии окружность сразу же сильно

сплющивается. Если край апертуры пересекает центр окружности, то она ясно кажется вытянутой (рис. 4-6.Б). Положение резко меняется при появлении в углу другой контурной линии. Левая часть окружности видится округлой, а правая часть — сильно сплюсненной. Это продолжается до тех пор, пока правая часть находится вблизи углообразного края и прекращается, когда все части контура окружности соединяются. Последнее происходит внезапно, словно окружность отрывается от края апертуры и оставляет ясное впечатление движения частей круга. На рис. 4-6.Б место проявления этого феномена обозначено стрелочками.

Уподобление контура окружности краю апертуры выявляется в том случае, если апертура (рис. 4-7.А) надвигается на фигуру. На рис. 4-7.Б апертура изображена движущейся слева направо в момент, когда вершина апертуры достигает непосредственной близости с контуром окружности, лишь тогда контур окружности трансформируется в углообразную форму. Угол словно вклинивается в линию окружности и покрывает передний край. Части контурной линии, непосредственно касающиеся края, кажутся движущимися во вне, вследствие чего фигура принимает вид остроконечного яйца. Стрелки на рисунке показывают направление видимого движения (рис. 4-7.Б).

Сводятся ли изменения фигуры при больших скоростях тоже к влиянию края? Рассмотрим результаты, полученные в исследованиях с диск-тахистоскопом.

Фигура становится видимой, когда сектор открыт на 20° . При 50° вся фигура выходит из-под края апертуры. При 66° фигура отделена от края настолько, что последний на перцепт больше не влияет.

Фигура появляется из-за края при величине сектора обтюратора более 20° . Наблюдатель воспринимает впервые передний край круга лишь тогда, когда последний выходит из-за края на 5,6 мм (величина сектора 24°), притом сильно деформированным. Оставшийся белый сегмент между краем апертуры и контуром круга не воспринимается (рис. 4-8.Б).

С увеличением скорости воспринятый контур бледнеет и при скорости 12,95 см/с больше не воспринимается.

Нарастание времени экспонирования способствует формообразованию. При малых скоростях дальше от края сплющивание утрачивается и контур круга воспринимается в своей действительной величине и форме.

Нарастание скорости удаляет эту зону дальше от края, при

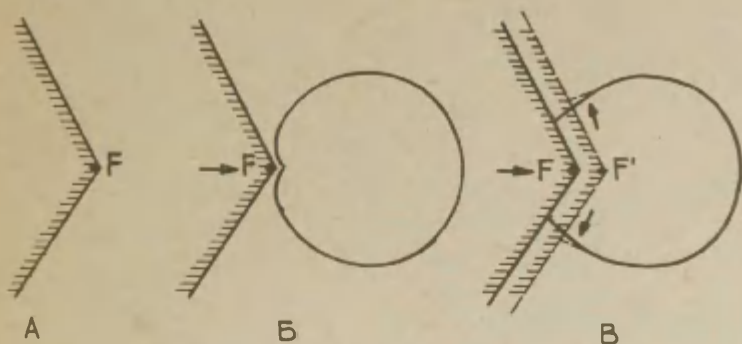


Рис. 4-7. Влияние углообразной апертуры на воспринимаемую фигуру.

А - углообразная апертура. Величина угла 240° . Апертура движется слева направо, неподвижный контурный круг полностью видимый. Взгляд наблюдателя зафиксирован на вершине угла (точка F) и движется вместе с апертурой; Б - воспринимаемая фигура при движении апертуры и окружности;

В - воспринимаемая фигура при движении апертуры к центру окружности (Wenzel, 1926).

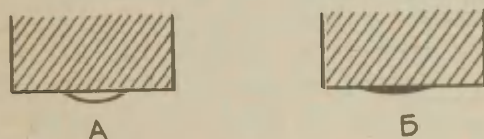


Рис. 4-8. А - экспонируемый контурный круг, вышедший из-за края на 5,6 мм (при величине сектора обтюратора 24°); Б - воспринятый контур (Volk, 1927).

этом сплющивание усиливается (рис. 4-9).

При сплющивании теряются характерные для круга признаки и наблюдатель воспринимает его как фрагмент параболы.

Что происходит с последней частью контурного круга? Сплющивание конца происходит аналогично сплющиванию передней части. Если контурный круг находится непосредственно рядом с краем апертуры, то задняя часть как бы прижимается к краю и

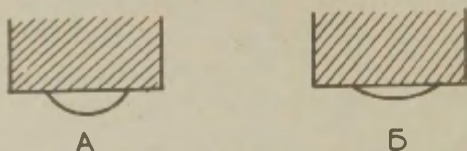


Рис. 4-9. А - экспонируемая контурная фигура;
Б - воспринимаемая фигура на больших скоростях (Volk, 1927).

воспринимается частью гиперболы (рис. 4-10).

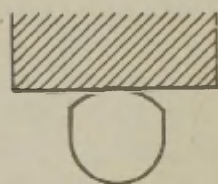


Рис. 4-10. Восприятие контурного круга, находящегося рядом с краем апертуры (Volk, 1927).

На малых скоростях при отдалении круга очень скоро верхняя часть круга отходит от края и приобретает действительную форму. Чем больше скорость, тем больше расширяется часть круга, которая словно прилипла к краю апертуры, усиливая сплющивание контура. Искаженная форма на больших скоростях сохраняется и при большем расстоянии от края.

При исчезновении фигуры за край также происходит сплющивание контура. Экспонирование контурного круга начинается с положения, когда круг полностью виден и прикасается к краю и заканчивается сразу при исчезновении контура за краем апертуры (рис. 4-11).

Воспринимаемая фигура локализуется сзади по сравнению с объективно экспонируемым положением. Задний фронт круга сплющена так же, как и передний фронт (рис. 4-8 и 4-9). При больших скоростях картон становится как бы прозрачным и сквозь него видна экспонируемая фигура.

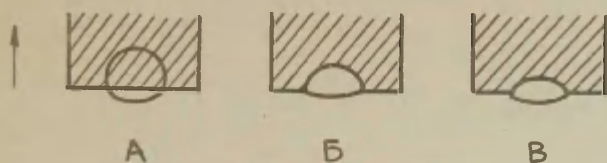


Рис. 4-II. Стадии восприятия контурного круга, исчезнувшего за край.

А - передняя (скорость 10,15 см/с);

Б и В - симультанная (скорости 20,65 и 32,2 см/с) (Volk, 1927).

4.2.5. Влияние криволинейного края на очертание фигуры

Рассмотрим данные о влиянии апертур двух типов. Первый тип апертуры имеет форму вырезанного полукруга (рис. 4-I2.A), второй тип - выпяченной (рис. 4-I2.Б).

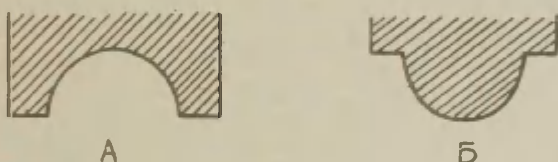


Рис. 4-I2. Апертура полукруглой формы.

А - вырезанная; Б - выпяченная (диаметр полукруга 1,5 см) (Volk, 1927).

Подходящей фигурой для наблюдения изменения формы является четырехугольник. Для предъявления использовали диск-тахистоскоп. Диск изображения вращается. Для того, чтобы уравновесить время экспозиции дальней и ближней сторон четырехугольника, он имел форму сектора круга (рис. 4-I3).

Четырехугольник был установлен на диск-тахистоскопе таким образом, что при секторе обтвиратора в 23° фигура показывалась из-за края, при секторе 53° вся фигура появлялась из-под края. Фиксационной точкой глаз служила точка соприкосновения края фигуры с другой полукруга.

Консолидация контура четырехугольника происходит подобно

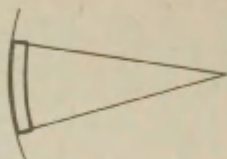


Рис. 4-13. Использованная в опытах форма четырехугольника (жирная линия). Внешний радиус 21,6 см, внутренний - 20,4 см; длина внутренней дуги - 0,8 см, ширина линии - 2 мм (Volk, 1927).

консолидации контурного круга. Она требует больше времени вблизи края (табл. 4-3).

Время консолидации при прямых (табл. 4-2) и дугообразных (табл. 4-3) краях совпадает и по абсолютным величинам.

Местоположение воспринятой передней стороны четырехугольника отличается от его объективного положения, которое отстает (рис. 4-14) на больших скоростях больше, чем на малых. Форма переднего края в сукцессивной стадии (5,25 см/с) сохраняет действительную форму.

Таблица 4-3

Зависимость времени консолидации от расстояния между четырехугольником и апертурой с вырезанным полукругом (Volk, 1927)

Величина сектора обтюратора в градусах (показатель близости фигуры к краю)	Скорость движения фигуры (см/с)	Время экспозиции фигуры в миллисекундах
26	5,25	153
28	7,35	146
30	10,15	132
32	12,95	128
34	15,75	113
36	20,65	108
40	25,9	108
44	32,2	104

В симультанной стадии видимая форма является компромиссом между формой фигуры и формы края. Уподобление формы фи-

густой форме края отчетливее проявляется на больших скоростях (рис. 4-15).

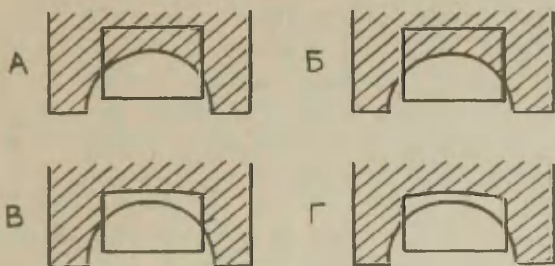


Рис. 4-14. Восприятие четырехугольника при исчезновении наполовину за вырезанный круглый край.

А - объективное положение четырехугольника при прекращении экспозиции;

Б, В, Г - воспринятая фигура при скорости соответственно 5,25; 15,75 и 32,2 см/с (Volk, 1927).

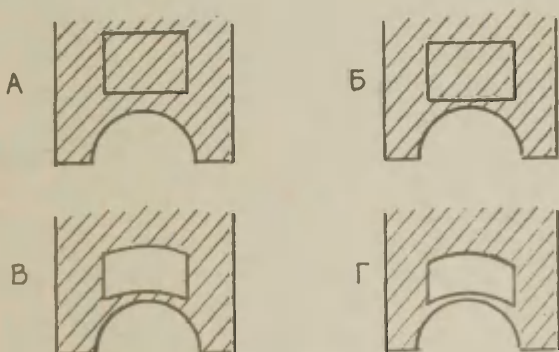


Рис. 4-15. Восприятие четырехугольника при передвижении его за край.

А - объективное положение четырехугольника при прекращении экспозиции;

Б, В, Г - воспринятая фигура при скорости соответственно 5,25; 15,75 и 32,2 см/с (Volk, 1927).

Если экспозиция прекращается в фазе, когда стороны четырехугольника расположены дальше от края апертуры, то феномен уподобления проявляется в чистом виде. Контур круга прогибается в сторону кривизны края и приобретает искривленную форму с тем же знаком кривизны. Примечательной особенностью является форма контура, которая напоминает сектор круга. Словно прямая, сторона искривляется, равномерно преобразуясь в сектор круга. Искривление равномерное; с увеличением скорости движения кривизна контура фигуры приближается к форме края апертуры.

Эта феноменология сохраняется при прекращении экспозиции в фазе, когда сторона четырехугольника находится близко к краю (4-16).

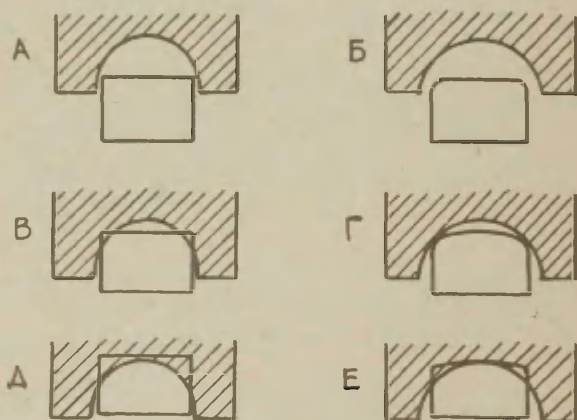


Рис. 4-16. Восприятие близко расположенной к краю передней стороны четырехугольника, движущегося со скоростью 7,35 см/с. А, В, Е – объективное положение четырехугольника с прекращением экспозиции; Б, Г, Д – соответственно воспринятая фигура (Volk, 1927).

Вблизи края углы округляются (рис. 4-16. Б и Г) с стороны сама искривляется подобно равномерному загибанию прямой. Такая упорядоченность теряется при приближении к краю последней стороны четырехугольника (рис. 4-17).

Задняя сторона четырехугольника изгибается, образуя

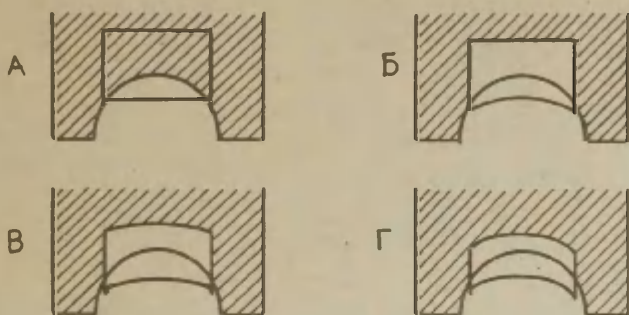


Рис. 4-17. Восприятие последнего контура, прикоснувшегося к краю апертуры.

А - объективное положение четырехугольника с прекращением экспозиции;

Б, В, Г - воспринятая фигура при скорости соответственно 5,25; 15,75 и 32,2 см/с (Volk, 1927).

"усики" на концах. Кривизна последней неравномерная и меняется по всей линии.

Феноменология выхода передней стороны из-за выпяченного края отличается от двух вышеописанных случаев. Появление передней стороны в поле зрения порождает феномен движения по радиусу апертуру. Кажется, словно углы появляются из-под полукруга, удлиняя его радиус. Ясно воспринимается описанная особенность на больших скоростях (рис. 4-18).

При прерывании экспозиции позже движение имело направление вниз. Консолидация передней и боковых сторон у края апертуры затруднена. Обе линии отстают и затем как бы вдруг устремляются вниз.

Задняя сторона ведет себя в основном так же, как и передняя, но ее формирование имеет некоторые особенности. При появлении последних углов четырехугольника боковые линии уже "досягаемые" для перцептивных механизмов. Они движутся вниз и движение в направлении стороны не может возникнуть. Если последняя сторона отрывается от края, то и ее движение воспринимается направленным вниз. При достаточно высоких скоростях ее выделения совсем не происходит (рис. 4-19).

Второй примечательной особенностью является прогибание переднего контура четырехугольника (рис. 4-19.Г). Интерес вызывает не само прогибание контура, а его направление. Пе-

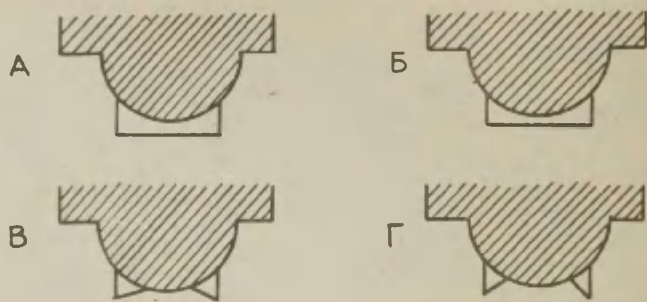


Рис. 4-18. Восприятие четырехугольника при его выходе из-под края.

А - объективное положение четырехугольника при прекращении экспозиции;

Б, В, Г - воспринимаемая фигура при скорости движения изображения соответственно: 5,25; 15,75 и 32,2 см/с (Volk, 1927).

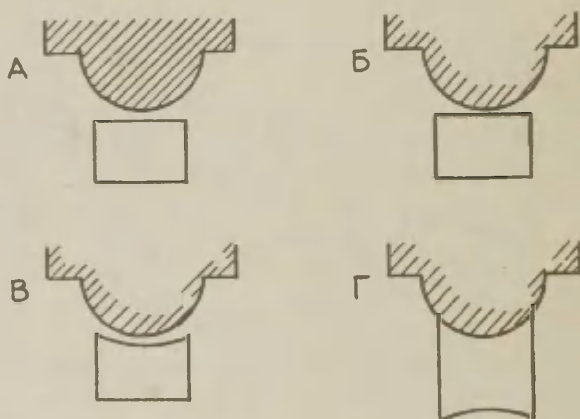


Рис. 4-19. Восприятие конечной стороны четырехугольника, выходящего из-под выпяченного полукруглого края.

А - объективное положение четырехугольника с прекращением экспозиции;

Б, В, Г - воспринимаемая фигура при скорости движения изображения соответственно: 5,25; 15,75 и 32,2 см/с (Volk, 1927).

редняя сторона изогнута в противоположную сторону по сравнению с кривизной апертуры. Уподобления на самом деле не происходят.

Фольк (1927) объясняет этот феномен следующим образом: сильное прогибание в середине вызвано тем, что на большой скорости в точке соприкосновения образование "нового" контура вблизи "старого" затруднено (Volk, 1927, s. 91). Это типичный для гештальтпсихологии пример объяснения феномена. Если существующие принципы не в состоянии объяснить феномен, то их дополняют новым "принципом", который используется для объяснения только данного феномена. Так и в данном случае: Ведь при выходе из-под края апертуры все точки передней стороны находятся вблизи "старого" контура. Принцип "близости", таким образом, ничего не объясняет.

4.3. Искажение формы апертуры

Проводя опыты со щелями разной формы, Венцель (1926) заметил, что при ромбовидной апертуре (рис. 4-20.Г) изменения

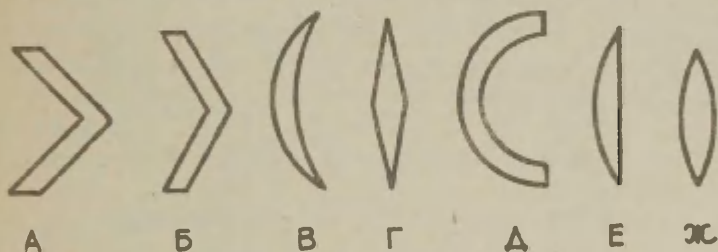


Рис. 4-20. Апертуры разной формы.

А, Б - углообразная, ширина апертуры 1 см, угол соответственно 90 и 120°;

В - форма полумесяца, высота 10,3 см, ширина апертуры в середине 1,7 см, радиус левой дуги 6 см, правой - 11 см;

Г - ромбовидная, высота 9,7 см, диаметр 2 см;

Д - полукольцевая, высота 6 см, ширина 1 см, радиус левой дуги 3 см, правой - 2 см;

Е - сегмент круга, высота 9 см, ширина 1,3 см, радиус 8 см;

Ж - линзообразная, высота 8 см, ширина в середине 2,3 см, радиус дуги 7 см (Wenzel, 1926).

фигуры очень трудно проследить, поскольку движущаяся апертура (ее двигали взад и вперед через неподвижный круг) казалось, постоянно меняла свою форму. Это явление доминировало при указанной апертуре настолько, что искажения фигуры оставались на заднем плане.

Дальнейшие опыты показывают, какие явления и искажения формы имеют место при различных формах апертуры. Если ромбовидная апертура (рис. 4-21.Г) движется через контурный круг так, что их горизонтальные диаметры совпадают, то независимо от того, зафиксирован взгляд или нет, видится искажение формы апертуры — боковые ребра угда кажутся движущимися.

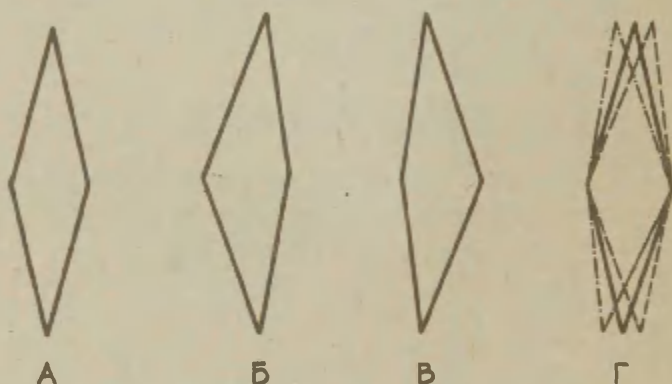


Рис. 4-21. Изменение формы движущейся ромбовидной апертуры.

А — апертура ромбовидной формы;

Б — воспринимаемая форма апертуры при ее движении слева направо;

В — то же самое при движении справа налево;

Г — крайнее положение верхнего и нижнего углов при попеременном движении апертуры вперед и назад (Wenzel, 1926).

Движение ребер апертуры описывает Венцель (1926) следующим образом. Если щель (рис. 4-21.А) движется слева направо, левый угол становится меньше, правый же — увеличивается, как показано на рис. 4-21.Б. При движении справа налево правый угол кажется меньше, а левый больше и рис. 4-21.А переходит в рис. 4-21.В. Соответственно углы вверху и внизу кажутся

движущимися вправо или влево, при этом их величина не меняется. Движение верхнего и нижнего углов прекрасно иллюстрирует рис. 4-21.Г, оно составляет приблизительно 1 см (высота апертуры 7 см, ширина 2 см).

При большей апертуре и соответственно большей фигуре и амплитуда движения больше, движение увеличивается также при увеличении угла зрения. Искажение формы, сходные с предыдущими, наблюдаются при линзообразной апертуре (рис. 4-20.Ж). Если ее двигают слева направо через контурный круг так, что их диаметры совпадают, тогда левый край апертуры кажется изогнутым, а правый край сплюсненным. Кроме того, углы апертуры движутся сходно с предыдущими (рис. 4-21), но сдвиг меньше, хотя тоже заметен, и оценивается как 0,5 см.

У апертуры с формой сегмента круга (рис. 4-20.Е) изменилась не только изогнутая сторона, прямая сторона тоже искривилась. Движение углов было незначительным, всего несколько миллиметров. Изменения формы констатировались и при щели с прямыми краями. Здесь, однако, необходима особая установка. Опыт показывает, что при фиксации на одном краю щели другой край слегка искривляется, когда появляется первая часть круга. Вследствие этого щель кажется в середине уже и остается такой в течение всего движения фигуры через нее. Как только фигура исчезает, щель приобретает действительную ширину. При движении щели справа налево она снова сужается, при этом верхние и нижние части ее изгибаются налево.

Если этот же опыт проводят так, что часть фигуры при движении щели взад и вперед постоянно видна, то щель кажется в середине постоянно уже, чем с концов. Движение верхней и нижней частей щели во время ее движения тоже постоянно видно, т.е. происходит сопровождение движения щели ее концами. Если щель двигают в постоянном ритме, тогда щель можно образно сравнить с танцовщицей, раскачивающей бондрами. Рис. 4-22 передает это впечатление, хотя на рисунке есть некоторая гиперболизация: движение очень небольшое, но при этом ясно воспринимаемое.

При ромбовидной апертуре, также как и при всех других апертурах, величина изменения формы зависит от величины щели и фигур: чем больше апертура и фигура, тем больше видимое искажение апертуры.

Как объяснить движение концов апертуры? По Венцелю эффект тем сильнее, чем больше размеры апертуры и фигуры. Этот результат наводит на мысль, что здесь проявляется влияние



Рис. 4-22. Восприятие формы прямоугольной щели. Сплошной линией обозначена кажущаяся форма щели, прерывистой – границы формоизменений при движении взад-вперед (Wenzel, 1926).

функционального строения сетчатки. Периферические участки сетчатки чувствительнее к движению, чем зона лучшего видения. Движущийся объект обнаруживается на периферии легче; это связано, вероятно, и с большей скоростью перцептивной обработки. В микрогенезе формы определяющей величиной является скорость перцептивной обработки каждого фрагмента очертания. Разница в длительности перцептивной обработки вызывает искажение очертания движущегося объекта.

4.4. Микрогенез формы анертоскопического восприятия

Хотя искажение формы фигуры было замечено одновременно с открытием анертоскопического восприятия, точки зрения ученых о его природе сильно расходятся. Энстис и Эткинсон (1967) придерживаются точки зрения, по которой анертоскопическое восприятие – процесс, аналогичный работе телевизионной камеры, следящей за движущимся объектом. Адекватное изображение объекта получается только тогда, когда камера движется синхронно с объектом. Если она отстает, то изображение геометрически сжимается, в противном случае оно вытягивается. По этой причине Энстис и Эткинсон считают искажение формы не психологическим, а оптическим эффектом. Также они классифицируют и эффект частотола (Anstis, Atkinson, 1967).

Противоположной точки зрения придерживается Гехт (1924): искажения формы вызвано тем, что в момент достижения целям

гештальтом сознания переднее очертание фигуры локализуется ближе к заднему контуру. Передний торцевой контур движется медленнее по сравнению с объективным движением (Necht, 1924, s. 177).

Наши результаты в общем подтверждают выводы Гехта. Но видимое движение, во-первых, не является, как полагал Гехт, равномерным движением. Во-вторых, кажущееся местоположение объекта приближается к его объективному положению. После истечения латентного периода приближение происходит относительно быстро. Эти результаты обобщены в нашей работе. Видимое движение контура в апертуре подчиняется гиперболическому закону (формула 3-4).

Подвергнем анализу типичный феномен искажения формы — феномен сплющивается. Представим основные черты микрогенеза этого феномена.

Пусть за щель движется контурный круг. Его кажущееся движение медленнее, чем объективное движение. Разница в движениях тем больше, чем уже апертура и больше скорость движения объекта. Пусть субъективно фрагмент фигуры прошел расстояние, равное ширине щели (рис. 4-23), для чего потребовалось некоторое время. За это время объективно тот же фрагмент уже пересекал апертуру и сместился в положение, отмеченное пунктирной линией (рис. 4-23).

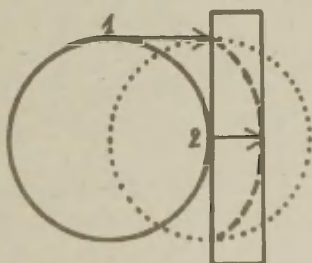


Рис. 4-23. Иллюстрация к микрогенезу формы объекта при аортоскопическом предъявлении.

- 1 — объективное продвижение круга;
- 2 — субъективное смещение передней точки круга;
- — начальное положение круга;
- ... — объективное конечное положение круга;
- - - - - видимая форма очертания круга.

Объективно предъявлена половина круга. Если учитывать скорость кажущегося движения, то должна быть предъявлена только одна четверть круга. Так как объективная скорость больше, чем субъективная, то следующие фрагменты контура входят в цель раньше, чем первый фрагмент контура оказался вне щели. Субъективно расстояние между точками 2 и 2 меньше, чем объективно и круг сжимается в вертикальный эллипс. Передняя и задняя части контура круга сплющиваются.

Как проверить правильность идеи микрогенеза формы анертоскопического восприятия? Мы имеем ряд предположений и экспериментальные данные, поддающиеся формализации. В этом случае самым надежным и подходящим способом проверки является моделирование. Коротко остановимся на сделанной нами работе.

4.4.1. Моделирование феномена сплющивания

Под математической моделью мы понимаем текст на некотором формализованном языке (напр., на алгоритмическом языке моделирования или на языке некоторого логико-математического исчисления — метода). При точном определении моделей (класса моделей) существует возможность исследовать их в качестве самостоятельных объектов.

Для некоторых понятий переменных модели должна существовать возможность интерпретации, т.е. возможность поставить их в соответствие с понятиями, величинами и т.д. некоторой содержательной (неформализованной) теории. Это значит, что предложения, выражаемые в психологии обычным языком, заменяются в модели их точными формулировками на некотором формализованном языке (Хуйк, 1974).

Ценность математического моделирования психической деятельности и поведения состоит, главным образом, в возможности осуществления логического контроля психологической теории и предсказания результатов некоторых психологических экспериментов (Леонтьев, Джафаров, 1973 ; Ительсон 1965; Фридман, 1970).

Гехт (1924), Венцель (1926), Фольк (1927) и другие исследователи описали феноменологию искажения формы, но микрогенез формы анертоскопического восприятия до сих пор не раскрыт. Предлагаем точные аналитические формулы и алгоритмы для формообразования анертоскопического предъявления.

Закономерность восприятия объекта в апертуре имеет свои

специфические черты. Для перцептивной обработки появляющегося в щели фрагмента очертания объекта требуется некоторое время a . По истечении этого времени фрагмент очертания репрезентируется наблюдателю. Пройденный путь описывается гиперболой (рис. 4-24). Для преодоления расстояния, равного ширине щели p , фигуре требуется время t . Нахождение t показано на рис. 4-24.

Найдем время t , преобразуя формулу (3-4) соответствующим образом

$$t = a \sqrt{1 + \frac{s^2}{b^2}}. \quad (4-1)$$

Заменим s на ширину щели p , получим

$$t = a \sqrt{1 + \frac{p^2}{b^2}} \quad (4-2)$$

и средняя субъективная скорость

$$v_c = \frac{p}{t}. \quad (4-3)$$

В течение времени объект проходит действительно расстояние

$$D = vt, \quad (4-4)$$

где v — действительная скорость движения объекта.

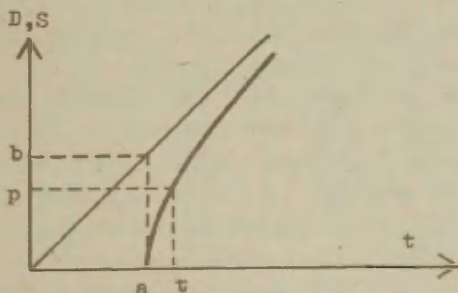


Рис. 4-24. Иллюстрация нахождения времени t субъективного преодоления расстояния, равняющегося ширине щели p . На оси t время дано в секундах, на оси D, s пройденное расстояние в см.

При моделировании формообразования необходимо учитывать две скорости движения каждой точки очертания. До края щели фрагмент очертания движется с объективной, а после него уже

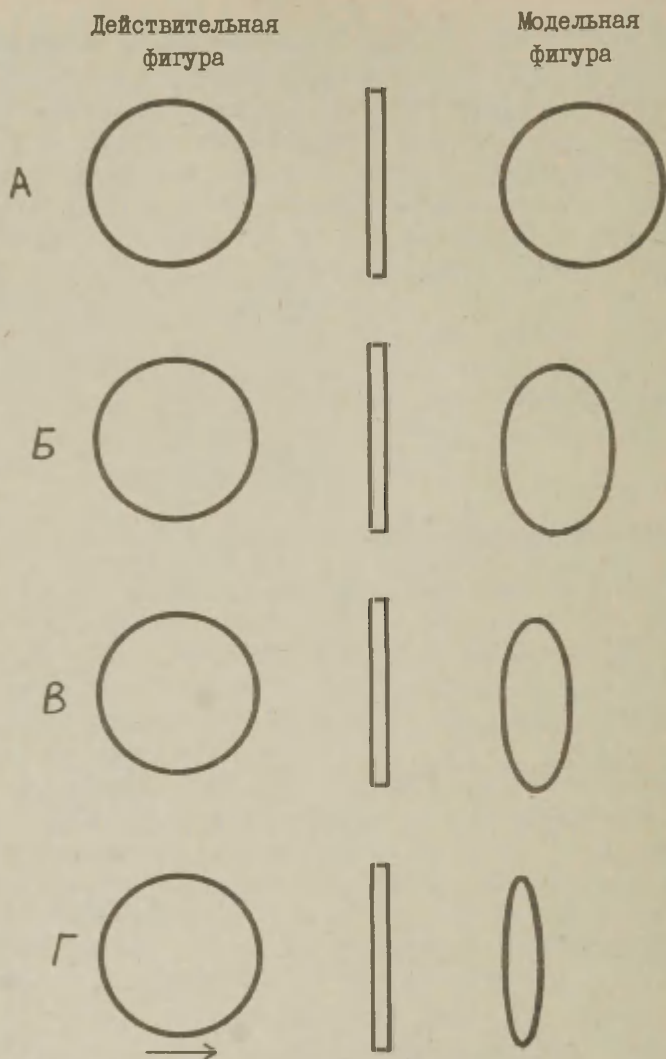


Рис. 4-25. Моделирование восприятия формы при анергоскопическом предъявлении. Диаметр круга - 3 см, ширина щели - 0,3 см, $a = 0,07$ сек; А, Б, В, Г - скорость движения объекта за щель соответственно 1, 5, 10 и 20 см/сек. Стрелкой обозначена направление движение круга.

с субъективной скоростью. Изменение пространственного расположения двух соседних точек определяется соотношением объективной и субъективной скоростей. На основе приведенных формул мы смоделировали искажения формы на ЭВМ "Напри-4". Программа порождения формы фигуры при аортоскопическом предъявлении на примере круга составлена автором на языке "Бейсик". Результаты начислений графически оформлены на двухкоординатном самописце Н306 и приведены на рис. 4-25. С возрастанием скорости движения объекта за щель круг сжимается больше и локализуется назад по сравнению с движением объекта с малой скоростью. Полученные результаты полностью совпадают с эмпирическими данными, полученные Хейбером и Натхансоном (1968).

4.4.2. Моделирование феномена уподобления

Гехт (1924), Венцель (1926), Фольк (1927) и др. исследователи обстоятельно описали искажение формы объекта. Гештальтистская точка зрения дает следующее объяснение этому явлению. Видимое очертание фигуры есть компромиссная форма контуров щели и фигуры. При повышении скорости форма фигуры все больше и более приобретает форму щели (Nesht, 1924). По существу это означает, что при нарастании скорости движения объекта его форма уподобляется форме щели. Это точка зрения укоренилась в литературе и в ее пользу имеются веские аргументы: как правило, описываются эмпирические данные, поддерживающие принцип уподобления. В литературе мы нашли только один случай, когда описан результат опыта, противоречащий принципу уподобления. Эти данные получены Фольком (1927) и приведены на рис. 4-18 и 4-19. Фольк замечает несоответствие принципа уподобления своим результатам. Он нашел выход, сформулировав новый принцип - образование "нового" контура вблизи "старого" затруднено. Это и обуславливает отставание средней части передней стороны четырехугольника. В этом случае очень ярко выражается сущность гештальтистского подхода. Если обнаруживается отклонение от принципа, то последнее не вызывает никаких недоразумений. Тут же дополняют систему еще одним "принципом". Получается, что наряду с принципом уподобления существует и по содержания ему противоположное высказывание. В случае надобности прибегают то к одному, то к другому принципу. Как известно, исходя из противоречий

системы аксиом, можно доказать любое утверждение.

Из сказанного следует, что ни принцип уподобления и ни его дополняющий принцип "близости" не отражают на самом деле формообразования при аортоскопическом предъявлении. Это определяется закономерностью перцептивной обработки движущегося объекта при аортоскопическом предъявлении. Остановимся подробнее на формообразовании аортоскопического восприятия.

Пусть мы имеем дело с углообразной апертурой и четырехугольной фигурой, имеющей следующую форму (рис. 4-26).

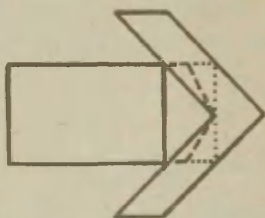


Рис. 4-26. Иллюстрация уподобления очертания фигуры форме щели. Объект движется слева направо.

- — — — — исходное положение четырехугольника;
- — конечное положение четырехугольника;
- - - - - видимая форма торца фигуры.

Для простоты анализа предположим, что средняя субъективная скорость движения каждой точки очертания фигуры в апертуре вдвое меньше, чем ее действительная скорость. Начнем анализ с того момента, когда четырехугольник входит в апертуру. Первыми появляются из-под края апертуры углы, в то время как середина передней стороны еще движется за апертурой. Предположим, что она достигла самой верхушки края. Так как субъективная скорость вдвое меньше действительной, то видимые углы передвинулись только на половину того же расстояния. Передняя сторона субъективно изгибается в середине и приобретает форму апертуры (рис. 4-26). Чем больше разница в субъективной и действительных скоростях, тем больше уподобляется форма фигуры форме апертуры. В принципе логика рассуждения не меняется, если исходить из неравномерного субъективного движения. Последнее имеет значение при точном определении степени уподобления формы фигуры форме апертуры.

Является ли предлагаемый принцип объяснения искажения

формы фигуры при аортоскопическом предъявлении общим и исчерпывающим?

Пробным камнем всех предложенных теорий искажения формы является описанный Фольком (1927) случай, когда уподоблений не происходило (рис. 4-18 и 4-19).

Для проверки предложенной теории мы моделировали представленный Фольком способ предъявления на ЭВМ "Наири-4".

Формулы и принцип моделирования подробно представлены в предыдущем разделе. В данном случае отличались только апертура и фигура. Из-под выпяченного полукруга выходит контурный четырехугольник. Результаты моделирования приведены на рис. 4-27.

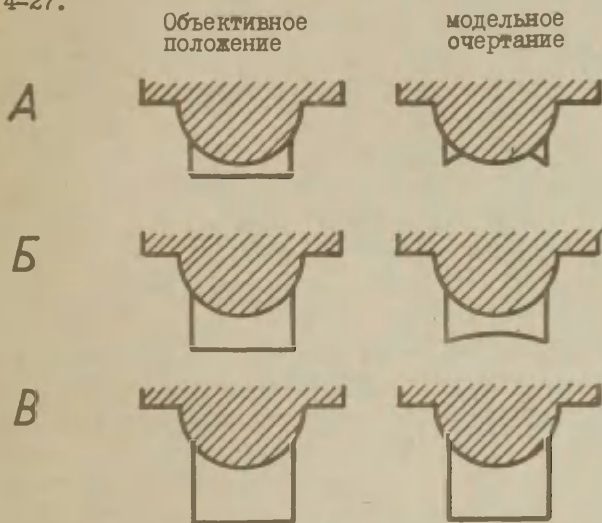


Рис. 4-27. Результаты моделирования восприятия формы на ЭВМ "Наири-4". Ширина четырехугольника: 2 см. скорость движения: 5 см/сек. А, Б, В - край четырехугольника выходит соответственно на 0,8, 1,2 и 1,6 см.

Результаты, предсказанные моделью, полностью совпадают с эмпирическими данными, полученными Фольком (1927). Модель воспроизводит направление и формы изгиба передней стороны четырехугольника правильно. Из модели следует, что с удалением четырехугольника от апертуры передняя сторона выпрямляется и практически приобретает свою первоначальную форму. Этот новый результат, предсказанный моделью, и нуждается в экспериментальном контроле.

4.5. Резюме

Изменение очертания фигуры наблюдается как при медленном, так и быстром движении изображения. Венцель (1926) сосредоточил внимание на влиянии одного края на восприятия фигуры при медленном движении (2–3 см/сек). На наш взгляд, при **малой** скорости предъявления к анертоскопическому искажению добавляются оптико-геометрические иллюзии.

При большой скорости предъявления изображения влияние оптико-геометрических иллюзий мы не наблюдаем. В этом случае определяющим будет анертоскопическое искажение. Многие исследователи придерживаются точки зрения, согласно которой очертание торцов фигуры уподобляется форме апертуры (Necht, 1924; Volk, 1927; Anstis, Atkinson, 1968 и др.). Степень уподобления по этой парадигме возрастает с возрастанием скорости.

При анализе литературных и собственных данных мы показали, что парадигма уподобления не соответствует действительности. Имеются экспериментальные данные (Volk, 1927), противоречащие парадигме уподобления. Однако это противоречие снимается предложенной нами парадигмой. Формообразование в апертуре требует некоторого дополнительного времени называемого апертурным латентным временем. С истечением полного латентного времени объект репрезентируется субъекту. Именно за счет апертурного латентного времени возникает эффект отставания. Это отставание с течением времени сокращается по гиперболическому закону. Видимая скорость движения связана с пройденным видимым расстоянием и со временем, затраченным на его прохождение. Это время будет меньше времени прохождения такого же расстояния без апертуры на апертурное латентное время. Последнее выступает в данном случае в роли константы. Влияние апертурного латентного времени на видимую скорость небольшое, когда время видимости объекта значительно превышает его. С уменьшением времени видимого движения нарастает и влияние апертурного латентного времени. Оно выражается в уменьшении средней видимой скорости. Очень ощутимым это становится тогда, когда время видимого движения равняется или меньше латентного времени. Тогда средняя видимая скорость может быть в несколько раз меньше действитель-

ной скорости. Последний факт имеет решающее значение при объяснении формообразования анертоскопического восприятия.

Представленная парадигма формообразования при анертоскопическом предъявлении является психологической теорией и преодолевает те трудности, которые испытывает все представленные до сих пор теории.

5. ВОСПРИЯТИЕ ФИГУРЫ И ФОНА

Феноменологию фигуры и фона впервые систематически изучил Рубин (1921). Как известно, фигуре присуща "предметность". Она выделяется на фоне пространственно и кажется находящейся перед фоном или на нем. Окружая фигуру, фон воспринимается по размерам больше фигуры. Он является всегда менее расчлененным и не имеет формы и структуры.

Фигура "замкнута" окружающей средой и пограничными линиями, которые, разделяя визуальное поле на фигуру и фон, имеют с ними различную взаимосвязь. Они принадлежат фигуре и для фона значения не имеют.

При первом рассмотрении рис. 5-1 обычно видят затрихованный крест на белом фоне. При внимательном разглядывании происходит внезапное изменение фигуры: на первый план выступает белый крест на темном фоне. Через некоторое время вновь возникает первоначальная перцептивная организация. Феномен, при котором фигура становится фоном и фон - фигурой, называют обратимостью или реверсивностью. Феномен реверсивности детально описал Е. Б. Тиченер (Titchener, 1910). Фигуры, части которых воспринимаются попеременно, называют амбивалентными или обратимыми фигурами. Изображенный на рис. 5-1 амбивалентный геометрический объект описан Шуманом (Schumann, 1900).

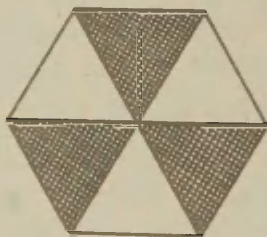


Рис. 5-1. Обратимая конфигурация (Schumann, 1900).

При выделении фигуры на фоне она становится яснее и "живее". Шуман отметил, что белая площадь внутри фигуры "белее", чем площадь вне фигуры. Обратимость видимых Т-образных фигур на рис. 5-2 Тиченер в 1910 г. объяснял различными уровнями ясности сознания. Фигура охватывает более высокий уровень сознания, фон же - более низкий. Обращение происходит внезапно.

T-образные формы переходят с более высокого уровня сознания на более низкий и таким образом белые листья переходят на более высокий уровень. Изменение уровней субъективно воспринимается как изменение яркости листьев.

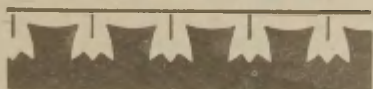


Рис. 5-2. T-образные формы Тиченера.

В науку задачу не входит выяснение сути амбивалентности. Обычно считают, что если зрительная система нашла одну перцептивную организацию, то через некоторое время загруженные нервные клетки устают или насыщаются и из-за этого происходит обращение. Ближе к истине, на наш взгляд, являются точки зрения, которые акцентируют активность зрительной системы. Одной из них является парадигма перцептивных уравнений (Логвиненко, 1981, с. 195-197). Например, при оценке величины предмета наряду с его ретинальной величиной учитывается и видимая удаленность. При недостатке признаков глубины, что, как правило, может возникать только в экспериментальной и непривычной обстановке, образуется система уравнений, где неизвестных больше, чем уравнений. Такая система уравнений не имеет единственного решения. Так и зрительная система не останавливается на единственной перцептивной организации. Зрительная система решает систему перцептивных уравнений дальше и после ее частного решения. Обнаруженное следующее решение переживается субъективно обращением изображения. Так как зрительная система все время активна, то и продолжается обращение.

В настоящей главе нашей задачей является изучение закономерности перцептивной организации при анертоскопическом предъявлении.

5.1. 0 перцептивной организации при анертоскопическом предъявлении

Впервые, изучая перцептивную организацию при анертоскопическом восприятии, амбивалентные изображения использовал Ротшильд (1922). При длительном наблюдении неподвижного изображения на рис. 5-3 на переднем плане воспринимаются или красные прямоугольники на белом фоне, или белые прямоугольники на красном фоне (рис. 5-3).



Рис. 5-3. Амбивалентный рисунок из белых и красных (на рисунке черных) прямоугольников (Rotschild, 1922).

Каким видят клеточный узор при анертоскопическом экспонировании? При быстром экспонировании воспринимаются красные и белые горизонтальные полосы. Рисунок кажется целостным, без деления квадратов по цвету на фон и фигуру. Внимание наблюдателя можно направить на красную или белую полосу. Однако полосы при этом сохраняют одинаковый статус. Даже при медленном разовом экспонировании, хотя квадраты ясно различаются, внутреннего расчленения рисунка на фон и фигуру не происходит.

Нашей задачей было изучение перцептивной организации при анертоскопическом предъявлении. Мы акцентировали внимание на восприятии фигуры и фона и принципах прегнантности, таких как сходство, близость и общая судьба. Остановимся подробнее на проведенном исследовании.

В эксперименте участвовало 7 человек, четверо мужчин и три женщины в возрасте 20-35 лет, из них трое с высшим, двое со средним образованием, а также два студента. Эксперимент проходил при хорошем освещении, зрение испытуемых было нормальным.

Опыты проводились посредством приспособления, предложенного Парксом (Park, 1965). По идее оно совпадает с экспериментальным приспособлением Цельнера (рис. 1-4). Ширина щели была 3 мм, высота - 70 мм. Испытуемый находился на расстоянии 25-30 см от экрана. Хейбер и Натансон специально исследовали влияние на результаты испытаний опыта наблюдателей, предварительного ознакомления с изображением и начальной скорости экспонирования. Они нашли, что нет различий между испытуемыми, порядком экспонирования фигур и знанием или незнанием изображения. Эти факторы не вызывают расхождений в результатах испытуемых. Единственным фактором, оказывающим

влияние на восприятие, является скорость экспонирования рисунка (Haber, Nathanson, 1968, p. 351).

Вначале наблюдателю показывали неподвижный объект в неограниченном поле зрения. Каждый испытуемый описывал то, что он видел на рисунке. Затем однократно экспонировали изображение анертоскопически. Использовались малая (2-3 см/с) и большая (14-15 см/с) скорости. В-третьих, рисунок экспонировали за щель взад и вперед циклически: при малой скорости 5-7 раз, при большой - 10-12 раз. Испытуемому давалась следующая инструкция: "Вы видите какое-то изображение. Пожалуйста опишите, что вы видите на каждом рисунке, воспринимаете ли вы группирование, глубину, обратимость. Теперь вы видите тот же объект движущимся за щелью. Первая скорость мала. Воспринимаете ли вы все то же, что и прежде? Если нет, то, пожалуйста, изобразите, что вы увидели. Теперь вы видите тот же объект движущимся с большой скоростью. Задание остается прежним. Пожалуйста, нарисуйте, что вы видите."

Испытуемым предъявляли изображения, приведенные на рис. 1-9.А и Б, рис. 1-10.А и Б, рис. 1-13.А и Б и рис. 5-4.

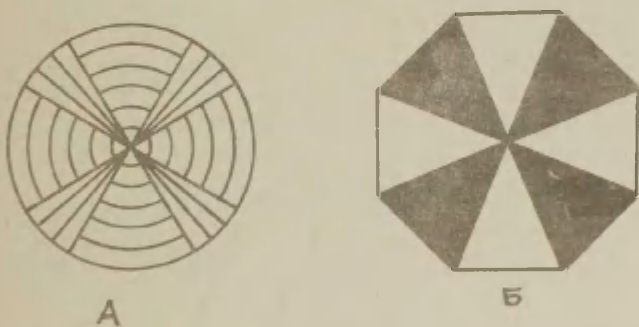


Рис. 5-4. А - Влияние величины на перцептивную организацию (Rubin, 1921); Б - амбивалентная фигура с уравновешенной ориентацией черной и белой части конфигурации.

При других равных условиях как фигуру воспринимают меньшую часть. В первый момент на рис. 5-4.А видят крест из прямых линий на фоне концентрических линий. Несмотря на то, что круговые линии на рисунке прерываются, они кажутся непрерывными, поскольку скрыты крестом. Кажется, что линии непрерывны и за крестом. При превращении креста в фон (что редко, но возможно) целостность круговых линий нарушается. Кажется, что

они достигают только краев креста.

Наши результаты опытов с ручным приспособлением согласуются с результатами Ротшильда. Но это подтверждается только при однократном экспонировании изображения. При увеличении числа предъявлений положение меняется. Подробнее остановимся на последних данных.

Рассмотрим один аспект перцептивной организации - группировку. Особенностью анертоскопического экспонирования является подвижность экспонируемого рисунка. Все элементы композиции объединяются движением в определенном направлении с одной и той же скоростью. В данном случае эта закономерность имеет первостепенное значение, поскольку она выражает "общую судьбу" всех элементов рисунка. При перцептивной организации элементы "общей судьбы" группируются в единое целое. Движение за щель оказывается достаточным условием для формирования перцепта, при отсутствии других условий, например, ясных контурных линий. Так, например, текстуру без прямых конечных краев, т.е. поле, состоящее из точек или из других элементов, воспринимают правильным треугольником (Necht, 1924).

На неподвижном рисунке (рис. 1-9.А) все испытуемые видели группировку по две линии. У 51,7% из всех испытуемых сохранялось группирование и при анертоскопическом предъявлении с медленной скоростью движения. При большой скорости группирования, как правило, не происходило. Наблюдатели видели широкую серую полосу (рис. 5-5.А), а 28,6% из всех наблюдателей воспринимали вертикальные серые полосы (рис. 5-5.В).

При свободном наблюдении шестеро испытуемых воспринимали окружности, представленные на рис. 1-9.Б, сгруппированными в ряды, один из них видел круги сгруппированными в столбцы. При малой скорости анертоскопического экспонирования 42,9% испытуемых видели окружности рядами, 42,9% испытуемых видели вместо окружностей квадраты. При большой скорости экспонирования 85,7% испытуемых видели серые горизонтальные линии (рис. 5-6.А) или серые горизонтальные линии с черными краями (рис. 5-6.Б). 14,3% видели сгруппированные в ряды серые черточки (рис. 5-6.В).

Мы обнаружили влияние фактора сходства на перцептивную организацию при циклическом предъявлении. Все испытуемые воспринимали представленное на рис. 1-10.А изображение сгруппированным на вертикальные группы из черных и белых кружков. При малой скорости у 85,7% испытуемых группирование сохранилось, 14,3% испытуемым черные и белые точки казались переме-

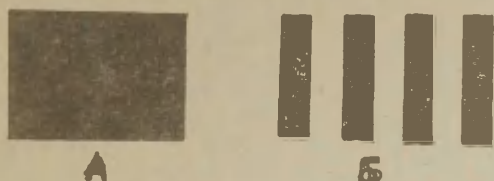


Рис. 5-5. Группирование полос при большой скорости аортоскопического экспонирования.

А - широкая серая полоса;

Б - серые вертикальные полосы.

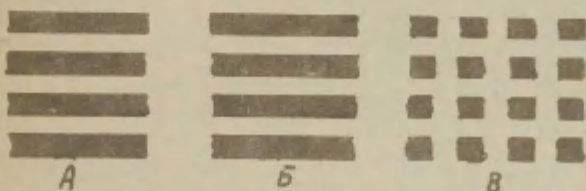


Рис. 5-6. Группирование при больших скоростях аортоскопического экспонирования.

шанными, беспорядочно разбросанными. При большой скорости 42,9% испытуемых воспринимали темные и серые столбцы (рис. 5-7.А), 42,9% - ряды с переменной яркостью (рис. 5-7.Б), 14,2% испытуемых видели серые горизонтальные ряды (рис. 5-7.В).

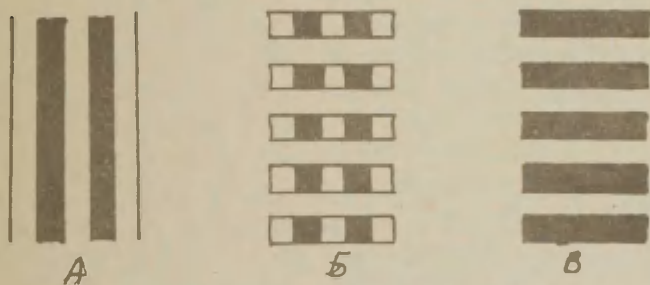


Рис. 5-7. Группировка по сходству при большой скорости аортоскопического экспонирования.

Изображение, приведенное на рис. 1-10.Б, все испытуемые воспринимали сектором, отделяющимся от квадрата. При малой скорости анертоскопического экспонирования все испытуемые видели то же изображение, что и при неподвижном рисунке. При большой скорости все испытуемые воспринимали горизонтальные линии или серые горизонтальные линии с черными краями, образовавшимися из символа "1" с вертикальной ориентацией.

Представленные на рис. 5-4 амбивалентные изображения 71,4 % испытуемых воспринимали как обратимые, при анертоскопическом же экспонировании таковыми воспринимали их только 42,9 % испытуемых. Крест на фоне окружности при малой скорости видели 42,9 % испытуемых, при этом один из наблюдателей видел изображение сжатым (рис. 5-8.А).

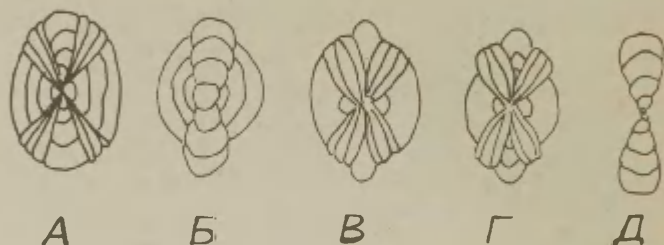


Рис. 5-8. Влияние величины на перцептивную организацию при анертоскопическом экспонировании.

При большой скорости все испытуемые воспринимали изображение сжатым. 57,1 % испытуемых воспринимали изображение как сжатый пропеллер, у которого боковые стороны окружности вытянуты (рис. 5-8.В). Один из испытуемых воспринимал это изображение так же, но в отличие от других он видел сильно вытянутые верхние и нижние части окружности (рис. 5-8.Г). Двоим испытуемым крест из радиальных линий казался пропеллером. Один из них видел и боковые окружности (рис. 5-8.В), однако другой испытуемый их не увидел (рис. 5-8.Д).

При малой скорости анертоскопического экспонирования обращение представленного на рис. 5-4.Б изображения наблюдалось у 71,4% испытуемых. При большой скорости 42,9 % испытуемых воспринимали изображение как черный галстук, по обеим сторонам которого располагались маленькие черные треугольники (рис. 5-9.В). Представленное на рис. 5-9.А, В, Г изображение воспринимал соответственно один испытуемый.

Каница (Kаница, 1978), заново открывший для экспериментальной психологии когнитивные контуры, нашел, что при ста-

тическом постоянном экспонировании для треугольника характерно выделение фигуры из фона и большая его яркость (рис. 1-13.А). При однократном анертоскопическом экспонировании признаки, присущие когнитивной фигуре, отсутствуют, нет также классической когнитивной линии и эффекта глубины. Это правило действует как при быстром, так и при медленном экспонировании. В последнем случае все фрагменты конфигурации и их местоположения воспринимаются четко, но яркость белых плоскостей как в центре, так и на периферии одинакова.

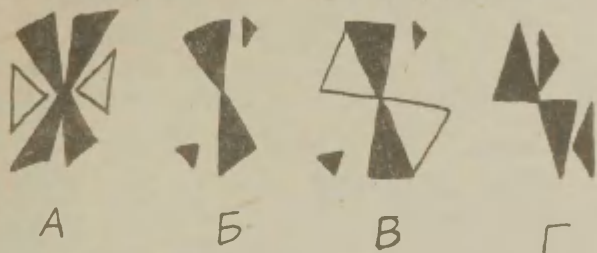


Рис. 5-9. Восприятие контрастных контуров при большой скорости анертоскопического экспонирования.

При многократном (5-7 раз) и малой скорости анертоскопического экспонирования 71,4% испытуемых воспринимали треугольник Каница обращенным (рис. 5-10.А). Один испытуемый видел круги, изменившие ориентацию и форму (рис. 5-10.Б), один - короткую черную полосу над и под кругом (рис. 5-10.В), один из испытуемых видел серую полосу (рис. 5-10.Г).

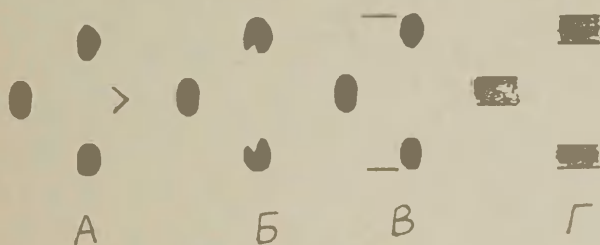


Рис. 5-10. Восприятие треугольника Каница при большой скорости анертоскопического экспонирования.

При неподвижном предъявлении фигуры, показанной на рис. 1-13.Б, все испытуемые воспринимали иллюзорную кривую как синусоидальную границу плоскости, выступающей вперед. При малой скорости анертоскопического экспонирования исчезла глу-

бина. Все испытуемые воспринимали изображение плоскостно, но с хорошо видимой линией разреза. При большой скорости все испытуемые видели скачкообразно вниз-вверхдвигающиеся горизонтальные линии, при этом линия разреза не была видна (рис. 5-II).



Рис. 5-II. Восприятие иллюзорной кривой при большой скорости анертоскопического предъявления.

Представленные проценты вследствие малого числа испытуемых следует принять в качестве ориентировочной величины. Но не в этом заключается основная проблема.

Результаты наших экспериментов показывают, что при анертоскопическом восприятии имеются индивидуальные различия. Полученные результаты прямо противоречат результатам Хейбера и Натансона (1968). Это ставит под сомнение и остальные их утверждения об отсутствии влияния порядка экспонирования рисунков, предварительного знания или опыта участия в подобных экспериментах.

Изучение двух аспектов перцептивной организации, группировки и разделения на фон и фигуру показывает, что закономерности перцептивной организации проявляются только при повторном анертоскопическом экспонировании рисунка. При разовом экспонировании конфигурации они не появляются, хотя все видимые на рисунке контуры четко воспринимаются. Из этого следует, что группирование и разделение воспринятого на фон и фигуру является продуктом позднейшей ступени перцептивной обработки, которая может происходить только после длительного непосредственного чувственного впечатления.

5.2. Сжатие фигуры и фона

Еще в прошлом веке исследователи анертоскопического восприятия обратили особое внимание на искажение фигуры. Предполагали, что фон изменяется таким же образом, как и фигура. Фирорт (1868) экспонировал наблюдателю два светящихся квадрата, расположенных диагонально (рис. 5-I2).

В непрозрачном картоне были вырезаны два квадратика, ос-

вещавшихся сзади на просвет. Расстояние между квадратиками по горизонтали было приблизительно 1,3 см (1/2 дюйма). Фирорт подробно описывает феноменологию, но не приводит точных данных относительно скорости движения квадратиков за щель и их расположения на рисунке. При движении картона за щель с достаточно большой скоростью наблюдатель видит два вертикальных прямоугольника. Квадратики сжимались в направлении движения, вследствие чего они казались прямоугольниками. Расстояние между экспонируемыми квадратиками было также сжато в направлении движения. Фирорт пишет: "При этом само собой разумеется, что расстояние между квадратами уменьшается соответственно сокращению их ширины" (Vierordt, 1868, s. 127). Таким образом, Фирорт придерживался мнения, что фигура и фон сокращаются пропорционально.

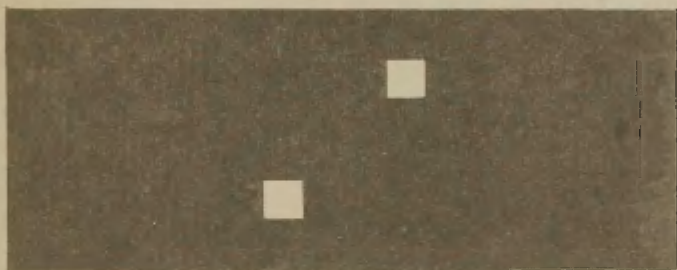


Рис. 5-12. Диагонально расположенные квадраты. Рисунок составлен нами по описанию Фирорта (1868).

Иначе рассуждает Ротшильд (1922). Он повторил эксперимент Фирорта, пользуясь при этом электромеханической установкой. Бумажная лента длиной 120 см надевалась на два валика, приводимых в движение электромотором. Скорость изменялась при помощи реостата. Бумажная лента располагалась вертикально и двигалась в горизонтальном направлении. Ленту прикрывал непрозрачный картон с вертикальной щелью высотой 8 см и регулируемой шириной от 0,1 см до 7 см. Эксперименты проводились в сумеречной комнате, расстояние между наблюдателем и экраном составляло приблизительно 1 м. Фигуры наблюдались на просвет. Источник света обычно размещался за бумажной лентой.

Ротшильд расположил на ленте две точки диаметром 4 мм приблизительно под углом в 45° , расстояние между точками по горизонтали составляло 5 см (рис. 5-13).

Рис. 5-13. Диагонально расположенные точки
(Rotschild, 1922).

При движении изображения с линейной скоростью 48 см/с расстояние между точками оценивалось в 2 мм. Точки более или менее соответствовали своей действительной величине. Вывод совершенно очевиден. Если бы точки также уменьшались пропорционально укорачиванию промежуточного расстояния, то действительно было бы уравнение:

$$50 : 2 = 4 : x.$$

Из уравнения следует, что $x = 8/50$, это значит, что точки должны были бы иметь диаметр 0,16 мм и быть едва заметными.

Различное искажение фигуры и фона иллюстрирует также следующий пример.

В листе бумаги вырезались круги диаметром 2 см, расстояние между ними равнялось их диаметру (рис. 5-14.А).

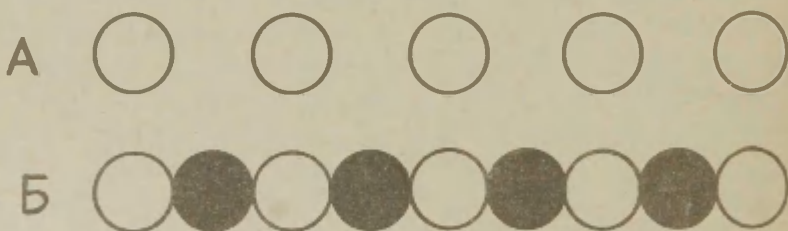


Рис. 5-14. Конфигурации с различной плотностью фигур.
А - отверстия в бумаге, расстояние между которыми равно диаметру отверстий. Освещение с задней стороны;
Б - между отверстиями находятся синие круги. Освещение спереди (Rotschild, 1922).

Расстояние между наблюдателем и экраном составляло 1 м, ширина щели - 1,2 см (Rotschild, 1922).

При движении ленты со скоростью 48 см/с при жесткой фиксации взгляда наблюдатели видели только светящуюся полосу. Чтобы увидеть отдельные движущиеся фигуры, нужно было энергично двигать глазами в направлении движения ленты. При этом наблюдатели видели вертикальные эллипсы. Ротшильд изменил количество фигур. Между отверстиями поместили голубые круги идентично отверстиям. Не изменяя скорости (48 см/с), при жесткой фиксации взгляда испытуемые ясно видели попеременно вертикальные светлые и голубые эллипсы, ширина которых была для всех одинаковой.

Итак, закономерности восприятия фигуры различны, хотя они и подвергаются анертоскопическому искажению, оно выражается в разной мере. Пространство, заполненное вплотную фигурами, сжимается гораздо меньше, чем пространство с промежутками между фигурами.

Нашей ближайшей задачей является установление закономерностей сжатия фигуры и фона при анертоскопическом предъявлении.

5.3. Количественный анализ сокращения фигуры

По феноменологическим описаниям искажение фигуры и фона различно. Более точный анализ предполагает установление количественных величин искажений. Задачей настоящего параграфа является параметрический анализ сжатия фигуры.

Первые количественные данные относительно сокращения Цельнера можно найти у Фирорта (1868). В его опыте к маятнику метронома прикреплялась черная дугообразная полоса длиной 29 мм. Ширина щели была 1 мм, высота - 30 мм. Черная полоса виделась все время, за исключением крайнего положения маятника. Она двигалась неравномерно, со сменяющимся знаком ускорения. Задачей испытуемого было оценить длину черной полосы. Подробных данных относительно использованной методики оценки длины полосы у Фирорта мы не находим.

Фиксационной точкой была серая бумажная метка, которая располагалась за щелью таким образом, что ее острая вершина касались проносимой мимо черной полосы. При движении черной полосы мимо серой фиксационной точки последняя из-за контраста кажется светлей. Феномен наблюдался при каждой экспозиции. При жесткой фиксации взгляда фигура распознавалась

плохо. Ее классифицировали как черную рыбу или как полосу с размытыми краями. Кажущаяся длина объекта уменьшается при увеличении скорости движения изображения. Результаты, полученные Фирортом, приведены в таблице 5-1.

Таблица 5-1
Зависимость воспринятой длины от частоты метронома
(Vierordt, 1863)

Количество ударов метронома в минуту	Продолжительность одного удара метронома в секундах	Видимая длина черной полосы в миллиметрах
145	0,41	7,5
135	0,44	8,7
125	0,48	10,7
115	0,52	12,2
105	0,57	14,0
95	0,63	18,2
85	0,70	20,8
75	0,80	23,3
65	0,92	25,0
55	1,09	28,0

Особенностью использованного метода экспонирования является неравномерность движения. Чтобы выразить общую тенденцию восприятия длины движущейся за щелью фигуры, следует найти среднюю скорость для каждой частоты метронома: сумму длины полосы и двухкратной ширины щели (29,2 мм) делим на время одного удара (вторая колонка в табл. 5-1).

Полученная закономерность изображена на рис. 5-15.

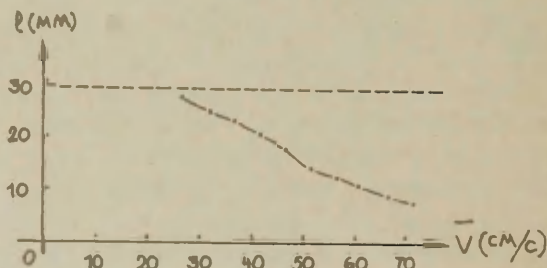


Рис. 5-15. Зависимость воспринятой длины дугобразной полосы (· · ·) от средней скорости (по данным табл. 5-1). Прерывистая линия --- обозначает действительную длину дугобразной полосы.

Связь между воспринимаемой длиной полосы и средней скоростью по рис. 5-15 почти линейная. Такая форма графика, вероятно, обусловлена неравномерным движением объекта за щель. Действительная форма зависимости воспринимаемой длины от скорости остается нераскрытой.

Опыт Фирорта повторил Гехт (1924). Он прикрепил к маятнику черный четырехугольник с размерами 8 x 15 см. Ширина щели 0,6 см, расстояние до наблюдателя 130 см. В опыте принимали участие 2 испытуемых. Результаты приведены на рис. 5-16.

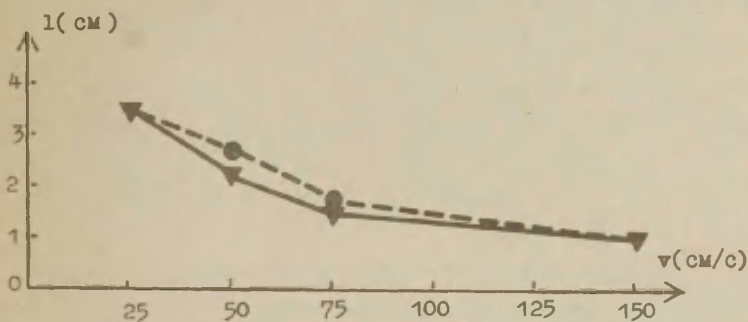


Рис. 5-16. Оценка длины объекта в зависимости от скорости движения четырехугольника. — испытуемый К, ---- испытуемый Ст. (Hecht, 1924, s.160).

Результаты Гехта не совпадают с результатами Фирорта. График воспринятой величины объекта имеет нелинейную форму. Однако действительная форма функциональной зависимости нуждается в дальнейшем выяснении.

Приведенные выше результаты получены прямым методом оценки длины объекта. Наблюдатель оценивает воспринимаемую длину соответствующим числом. Такой субъективный метод несомненно позволяет изучать закономерности восприятия, но они должны проверяться и другими методами получения количественных данных. Одним из методов, соответствующих современному уровню экспериментальной техники, является метод установки. В 1980 году методом установки мы провели пилотажный эксперимент (Гуйк, 1983) по восприятию длины объекта.

Техника. Движущийся за щелью ромб экспонировали на экран осциллоскопа С1-72 (рис. 5-17). Общий вид экспериментальной установки приведен на рис. 3-7.

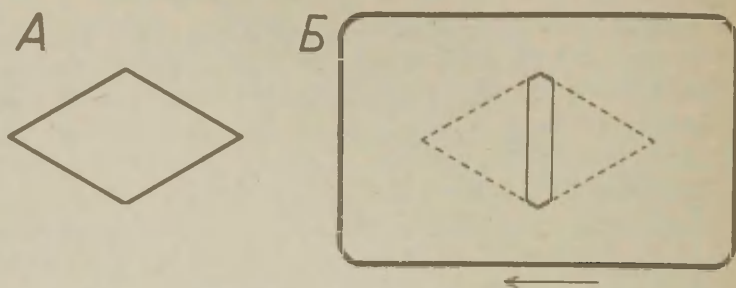


Рис. 5-17. А - экспонированное изображение. Длина ромба - 43 мм, высота - 22 мм; Б - иллюстрация экспозиции. Видимый фрагмент ромба и края щели обозначены сплошной линией, невидимая часть ромба - прерывистой линией. Ширина щели на экране 5 мм, стрелкой указывается направление движения ромба.

Как щель, так и движущийся за ней фрагмент ромба создавались программой, составленной автором для вычислительного устройства "Электроника ДЗ-28". Кадры, высвечиваемые на экране осциллоскопа, вычислялись по программе, закладывались в память устройства и выдавались на экран через кодо-аналоговый преобразователь (Мийль и др., 1980). Экран осциллоскопа имеет форму четырехугольника с размерами 7 x 5 см. Контурные линии ромба и края щели на экране осциллоскопа - светлые, остальная часть экрана темная. Была выбрана оптимальная контрастность для работы в затемненном помещении. Расстояние от наблюдателя до экрана составляло 57,4 см. Ширина щели и высота ромба ограничены размерами экрана. Действительная длина фигуры в данном эксперименте остается постоянной. Движущаяся фигура, которая видна на экране только частично, теоретически может быть длиннее экрана осциллоскопа. Размеры ее не ограничены размерами экрана. Последнее обстоятельство не позволяет испытуемому логически выводить длину ромба из размеров экрана. При оценке нужно исходить из сенсорного впечатления.

Методика. В эксперименте использовали методику установки. Непосредственно после экспонирования ромба в центре экрана появляется горизонтальный отрезок в 5 мм, длина которого постоянно увеличивается. По инструкции испытуемый нажимает на кнопку, когда, по его мнению, длина отрезка совпадает с дли-

ной ромба. Длина отрезка, установленная наблюдателем, регистрируется программно. Скорость экспонирования ромба полностью рандомизирована.

Испытуемые. Опыты проводились с двумя лаборантками кафедры логики и психологии ТГУ. Они не имели представления о феномене Цельнера и участвовали в подобных экспериментах впервые. В предварительном испытании выяснилось, что испытуемая И.Т. воспринимает движущийся за целью ромб целостно и адекватно, испытуемая Л.С. видит его фрагментарно. Целостное восприятие у нее отсутствует. И.Рок (1981) отмечает, что для возникновения целостного восприятия нужна реальная цель. По нашим данным реальная цель способствует возникновению целостного и адекватного восприятия, но она не является обязательным условием для такого восприятия. На это указывают также результаты предварительного эксперимента с И.Т.

Результаты эксперимента в большой степени зависят от целостности образа. Они представлены на рис. 5-18.

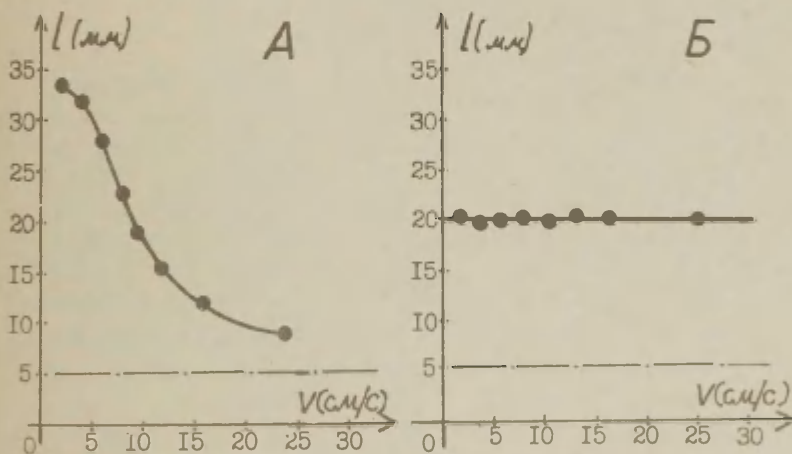


Рис. 5-18. Восприятие длины движущегося за целью ромба в зависимости от скорости движения изображения: — - результаты опыта, -.-.- ширина цели. А - испытуемая И.Т., Б - испытуемая Л.С.

Оценки длины ромба у испытуемой И.Т. зависят от скорости движения ромба, и при больших скоростях, на наш взгляд, длина ромба должна приравниваться к ширине цели. График при экстраполяции приближается к пунктирной линии, обозначающей

ширину щели. Оценки длины испытуемой Л.С. не зависят от скорости движения ромба. Это объясняется фрагментарностью восприятия и отсутствием целостного перцепта.

Независимо от нас методику установки и такую же технику использовали Морган и др. (Morgan et al., 1982). Экспонируемой фигурой служил эллипс. В отличие от нас эталоном являлся неподвижный и полностью видимый эллипс под щелью. Длина его изменялась. Задачей наблюдателя было уравнивать длину неподвижного эллипса с длиной движущегося эллипса, видимого через апертуру. Фиксационной точкой служило светлое пятно под апертурой. Расстояние наблюдателя до осциллоскопа составляло 1,15 м. На этом расстоянии 0,5°-му углу зрения соответствует 1 см на экране осциллоскопа. По данным Моргана и др. (Morgan et al., 1982) мы определили зависимость восприятия длины эллипса от скорости его движения и ширины щели (рис. 5-19).

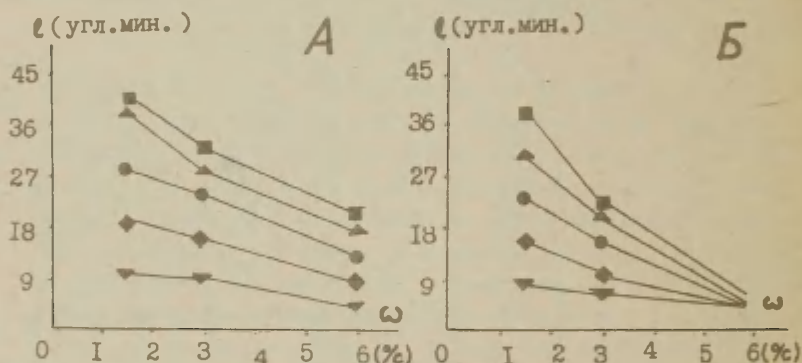


Рис. 5-19. Восприятие длины эллипса (l) в зависимости от его скорости движения (ω). Высота эллипса 15 мм; длина эллипса: ∇ 3 мм; \blacklozenge - 6 мм; \bullet - 9 мм; \blacktriangle - 12 мм; и \blacksquare - 15 мм.
А - ширина щели - 3 мм; Б - ширина щели - 1,5 мм (по данным Morgan et al., 1982).

В итоге мы получили ответы на некоторые вопросы. Результаты всех исследователей совпадают в том, что восприятие длины зависит от скорости движения фигуры. По данным Фирорта график этой зависимости имеет прямолинейную форму. Гехт, Морган и мы показали, что график имеет криволинейную форму. При этом хотя Гехт пользовался той же техникой, что и Фирорт, различия в результатах можно объяснить методическими различиями. Как Фирорт, так и Гехт применяли дугообразную полосу,

укрепленную на колеблющемся маятнике. У Фирорта она почти равнялась амплитуде колебаний маятника. Гехт предъявлял полосу, которая была в несколько раз меньше размаха колебаний маятника. Маятник движется неравномерно, равно как и прикрепленная к нему полоса. Выходит, что у Фирорта полоса двигалась со скоростью от 0 (верхнее крайнее положение маятника) до максимальной скорости (нижнее положение маятника). У Гехта эта разница гораздо меньше и его результаты вызывают большее доверие. В принципе, результаты Моргана полностью совпадают с данными Гехта. Совпадение обнаруживается как по количеству изучаемых точек (3 и 4 скорости предъявления изображения), так и по форме графиков (рис. 5-16 и 5-19). Наши результаты позволили уточнить закономерность восприятия длины в зависимости от скорости. Она имеет сложную форму и мы не нашли подходящей элементарной функции. По этим соображениям мы вывели аналитическую форму функциональной зависимости восприятия длины фигуры теоретически.

5.4. Аналитическая формула анортоскопического сокращения

Движущиеся предметы воспринимаются более короткими по направлению движения, чем они есть в действительности. Этот феномен сокращения называется сокращением Фиджеральда (Hoffman, 1978). Укорачивание предмета зависит от скорости движения. Кажущаяся длина (l) движущегося предмета выражается посредством длины неподвижного предмета (l_0) и преобразования Лоренца следующим образом:

$$l = l_0 \sqrt{1 - (v/c)^2}, \quad 5-1$$

где v - скорость движения предмета относительно наблюдателя и c - максимальная скорость импульсов в нервной системе (Hoffman, 1978). Представленная формула 5-1 описывает случай восприятия длины движущегося предмета в неограниченном поле зрения. В настоящем разделе изучается восприятие движущегося предмета при ограниченном поле зрения. За экраном движется предмет частично видимый наблюдателю через щель. При определенных скоростях предмет кажется короче своей действительной длины (Zöllner, 1862; Necht, 1924; Гуйк и др., 1981; Morgan et al., 1982), но при этом гораздо шире щели. Описанное кажущееся укорачивание предмета мы называем анортоскопическим сокращением.

При изучении анортоскопического сокращения мы выяснили,

что как результаты Гехта (рис. 5-16), Моргана (рис. 5-19), так и наши (рис. 5-18) отличаются от результатов, предсказываемых преобразованием Лоренца (рис. 5-20).

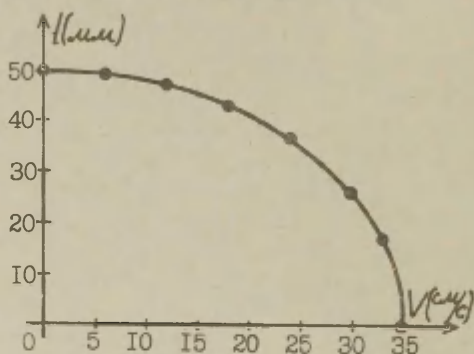


Рис. 5-20. Видимая длина ромба в зависимости от скорости его движения при преобразовании Лоренца. При вычислении теоретической кривой длина ромба составляла $l_0 = 50$ см и $c = 35$ см/с.

График преобразования Лоренца представляет собой монотонно убывающую функцию без точки перегиба, который пересекает ось X. Анортоскопическое сокращение, таким образом, нельзя описать преобразованием Лоренца.

Выведем формулу анортоскопического сокращения. Пусть испытуемый смотрит на экран с расстояния R. За щелью шириной p экспонируется фигура с длиной l_0 и со скоростью v .

Фрагмент очертания фигуры виден в апертуре некоторое время. Субъективно за это время он проходит расстояние, равное ширине щели p . Объективно этот же фрагмент передвигается на расстояние D . Разница между субъективной и объективной скоростями определяет и величину анортоскопического сокращения. Она определяется по формуле

$$l = \frac{p}{D} l_0 \quad (5-2)$$

где l - видимая длина фигуры,

l_0 - действительная длина фигуры,

p - видимое расстояние движения фрагменты очертания, равняющиеся ширине щели и

D - объективное расстояние, пройденное тем же фрагментом

Как мы показали в третьей главе, субъективное передвижение в апертуре описывается гиперболической функцией (формула 3-3). Найдем время t , необходимое для видимого движения фрагмента очертания на расстояние p из уравнения 5-3.

$$\frac{t^2}{a^2} - \frac{p^2}{b^2} = 1 \quad (5-3)$$

После соответствующих преобразований получим

$$t = \sqrt{a^2 \left(1 + \frac{p^2}{b^2}\right)} \quad (5-4)$$

Объективно пройденное расстояние равняется за это время

$$D = vt \quad (5-5)$$

Заменяя t , $b=av$ и после упрощения получим

$$D = \sqrt{(va)^2 + p^2} \quad (5-6)$$

и

$$l = \frac{l_0}{\sqrt{\left(\frac{va}{p}\right)^2 + 1}} \quad (5-7)$$

В формуле 5-7 имеется величина a , которая требует осмысления. В третьей главе мы показали, что a зависит от расстояния наблюдения. Это по существу значит, что на анертоскопическое восприятие влияет скорость движения сетчаточного изображения (проксимальная скорость). Чем дальше испытуемый от экрана, тем меньше проксимальная скорость. Это соотношение между величиной a и расстоянием наблюдения выражает следующая формула

$$a = \frac{k}{R} \quad (5-8)$$

где k - константа.

При перенесении a из формулы 5-8 в формулу 5-7 получим окончательную формулу анертоскопического сокращения

$$l = \frac{l_0}{\sqrt{\left(\frac{kV}{pR}\right)^2 + 1}} \quad (5-9)$$

Анертоскопическое сокращение зависит от трех факторов: (1) скорости движения изображения, (2) ширины щели и (3) расстояния наблюдения. Четвертый параметр, константа k , требует определения. Для этого используем эмпирические значения параметра a , найденные по методу наименьших квадратов и приведенные в таблице 3-2. Результаты вычислений константы k по формуле 5-7 представлены в таблице 5-2.

Общее среднее значение константы k по всей выборке равняется 1,72. В дальнейшем мы будем исходить в случае необходимости из приведенного значения константы k .

Теперь мы имеем все необходимое для графического представления формулы анертоскопического сокращения. В правой

Таблица 5-2

Испытуемый	Х.Я.	К.Х.	О.Я.			
Расстояние наблюдения (см)	25	35	70			
Общее количество измерений Π	1008	528	816			
Скорость v (см/сек)	а	к	а	к	а	к
	(сек)	(см/сек)	(сек)	(см/сек)	(сек)	(см/сек)
2,8	0,065	1,63	0,053	1,86		
4,2	0,070	1,75	0,050	1,75	0,028	1,96
5,4	0,067	1,67	0,049	1,72	0,025	1,75
6,3	0,071	1,77	0,047	1,65	0,022	1,61
7,4	0,072	1,80	0,047	1,65	0,025	1,75
10,0	0,069	1,73	0,046	1,61	0,022	1,54
Среднее значение k		1,72		1,71		1,72

части формулы 5-9 меняется только знаменатель. Для обзорного представления его влияния мы возьмем под наблюдение преобразование

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{kv}{pR}\right)^2 + 1}} \quad (5-10)$$

Графики зависимости преобразования γ от скорости движения изображения и ширины щели приведены на рис. 5-21.

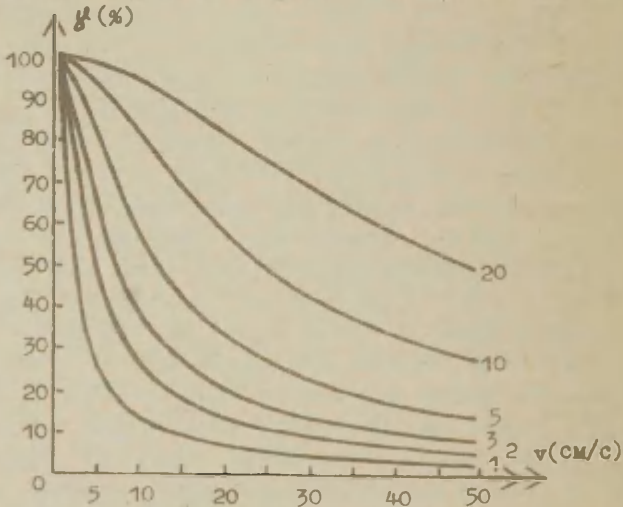


Рис. 5-21. Графики преобразования γ . На оси X скорость движения изображения за щелью (см/сек), на оси Y значение преобразования γ (%). Арабские цифры 1, 2, 3, 5, 10 и 20 обозначают ширину щели в миллиметрах. Расстояние наблюдения - 25 см.

Графики преобразования \mathcal{U} в зависимости от скорости движения изображения подчиняются той же закономерности, что и экспериментальные данные Гехта (рис. 5-16), Моргана (рис. 5-19) и наши данные (рис. 5-18.А).

Соответствие преобразования \mathcal{U} с экспериментальным данным Гехта, Моргана и нашим мы проверили по коэффициенту корреляции r . На уровне значимости $p = 0,01$ преобразование \mathcal{U} согласуется с экспериментальными данными названных авторов.

Анортоскопическое сокращение зависит от скорости движения изображения за щелью, от ширины щели и расстояния наблюдения. В преобразование \mathcal{U} входят все линейные размеры. Поэтому мы сохранили и линейные размеры всех предыдущих данных, не считая целесообразным переход на угловые размеры.

5.5. Об искажении расстояния между объектами

Впервые проблему расстояния между объектами рассматривали в терминах фона и фигуры. Фигура воспринимается менее укороченной, чем фон (Ротшильд, 1922). Под фоном Ротшильд понимает гомогенную площадь, окружающую фигуру, которая заполняет всю апертуру. Если наблюдать с расстояния, при котором заметна текстура бумаги, то она искажается подобно фигуре, а не фону. Ротшильд различает здесь понятия "фон" (*der Hintergrund*) и "окружение" (*die Umgebung*) при этом, говоря об окружении, он имеет в виду поверхность, движущуюся с той же видимой скоростью, что и фигура, но все-таки отличающейся от нее (Rotschild, 1922, s. 153).

Поскольку фон воспринимается более слатым, чем фигура, то различие между фоном и фигурой является фактором, влияющим на восприятие изображения (Rotschild, 1922).

Мы показали, что при однократном предъявлении перцептивной организации на фон и фигуру не происходит. Перцептивная система выделяет резкое падение яркости, т.е. контур. По Ротшильду окружение должно иметь четко выделяемую фактуру. Как правило, классический фон и признаки окружения отсутствуют. Нам кажется целесообразным говорить в этом случае о расстоянии между объектами.

В нашу задачу входит параметрический анализ искажения расстояния. Поставленная задача нуждается в специальной методике. Описанные в литературе объекты и рисунки не позволяют точно измерить это сжатие. Описанные выше изображения позволили обнаружить и описать различные искажения фигуры и фона,

но для точного измерения они не подходят.

Для адекватного решения поставленной задачи мы разработали следующую методику. Наблюдателю экспонируется конфигурация, которая состоит из двух одинаково ориентированных отрезков, наклоненных под углом 45° . Ширина линии 2,5 мм. Одна пара отрезков находится на одной и той же линии, остальные пары сдвинуты горизонтально относительно друг друга на 3,5; 7,0; 10,5 и 14,0 мм рис. 5-22 .

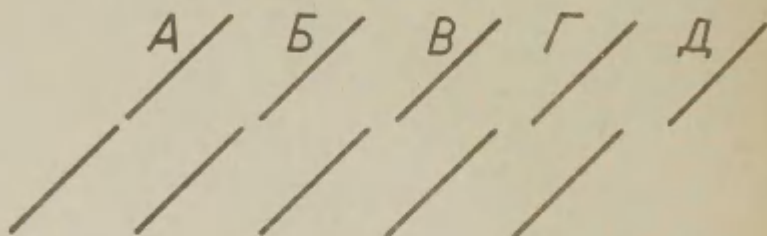


Рис. 5-22. Конфигурации, состоящие из двух наклоненных под 45° отрезков.

А - отрезки находятся на одной линии;

Б, В, Г, Д - горизонтальные отрезки, сдвинутые соответственно на 3,5; 7,0; 10,5 и 14,0 мм.

Расстояние между наблюдателя и экраном 57 см, ширина щели 4 мм. Подробное описание экспериментальной установки приведено в третьей главе рис. 3-20 .

Задача испытуемого состояла в установлении сдвинутых отрезков на одну прямую при помощи двух кнопок на пульте испытуемого. Видимое горизонтальное смещение отрезков относительно друг друга достигалось на самом деле изменением скорости протяжки изображения. В это испытуемых не посвящали. Регистрировали скорость движения изображения, когда отрезки воспринимались расположенными на одной прямой.

Экспериментатор согласно плану эксперимента менял слайды в диапроекторе. Для исключения неподдающихся проверке факторов - усталости, навыка - в различные дни опыта использовали поблочно рандомизированный план эксперимента. В блоке наблюдателю экспонировали конфигурацию с данным смещением только раз. Конфигурации в блоке экспонировали в рандомизированной последовательности. Таким образом, блок состоял из пяти экс-

позиций. Испытуемый был загружен ежедневно до 45 минут. В зависимости от личного темпа испытуемого эксперименты с ним проводились от 3 до 5 дней.

Результаты. В эксперименте принимали участие 9 человек: два научных сотрудника кафедры логики и психологии ТГУ и семь студентов второго курса отделения психологии. Для приобретения некоторого опыта выполнения перцептивных задач данного типа с ними проводился ряд предварительных испытаний по распознаванию изображений.

В общей сложности с девятью испытуемыми провели 600 проб. Общую закономерность восприятия отрезков на одной линии иллюстрирует график на рис. 5-23. Индивидуальные результаты испытуемых приведены в статье Гуйка (1983).

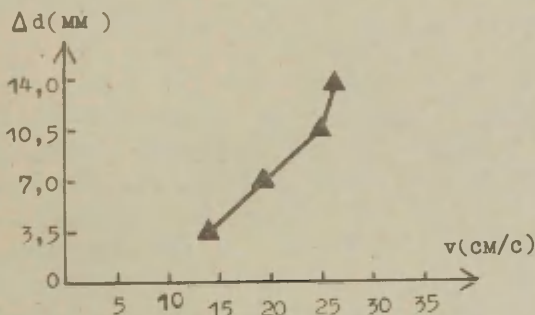


Рис. 5-23. Результаты установки наклоненных под 45° и сдвинутых отрезков на прямую. Δd - горизонтальный сдвиг отрезков в мм, v - скорость движения изображения за щель в см/сек.

График сокращения фона представляет монотонно возрастающую функцию в зависимости от скорости движения изображения. По форме он напоминает гиперболу. Выведем его точную формулу, исходя из закономерности восприятия движения в апертуре. Пусть расстояние между двумя фигурами равняется d (рис. 5-24.А)

В апертуре их расстояние воспринимается равняющимся d_c , фон сокращается на Δd . Относительное сокращение фона

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{D - d_c}{D} \quad (5-II)$$

Для нахождения формулы предположим, что отрезки предъявляются с такой скоростью v , при которой воспринятое расстояние d_c между отрезками равняется ширине щели r . После упрощений

$$\frac{\Delta d}{d} = 1 - \frac{p}{D} \quad (5-12)$$

Принимая во внимание формулы 5-2 и 5-10, мы получим аналитическую формулу и для относительного сокращения фона

$$\frac{\Delta d}{d} = 1 - \alpha \quad (5-13)$$

Графики относительного сокращения фона в процентах в зависимости от скорости движения изображения и ширины щели приведены на рис. 5-25.

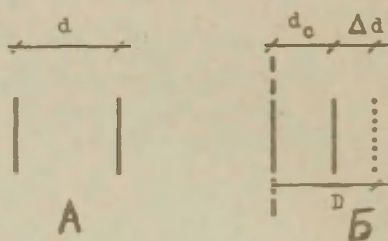


Рис. 5-24. Схема нахождения сокращения расстояния.

А - первоначальная расстановка фигур, d - расстояние между отрезками; Б - воспринятое положение отрезков. Вертикальная прерывистая линия обозначает край апертуры, пунктирная линия направо - действительное положение первого отрезка, стрелочка внизу показывает направление движения конфигурации. d_c - воспринятое расстояние между отрезками, Δd - сокращение расстояния, ρ - действительное передвижение первого отрезка.

Мы проверили совпадение теоретически предсказуемых результатов с нашими экспериментальными данными. Мерой согласованности служил коэффициент корреляции r . Обнаружилась достоверная связь на уровне $p = 0,01$.

Итак, выведенная нами формула хорошо согласуется с экспериментальными данными и адекватно отражает действительную природу сокращения фона.

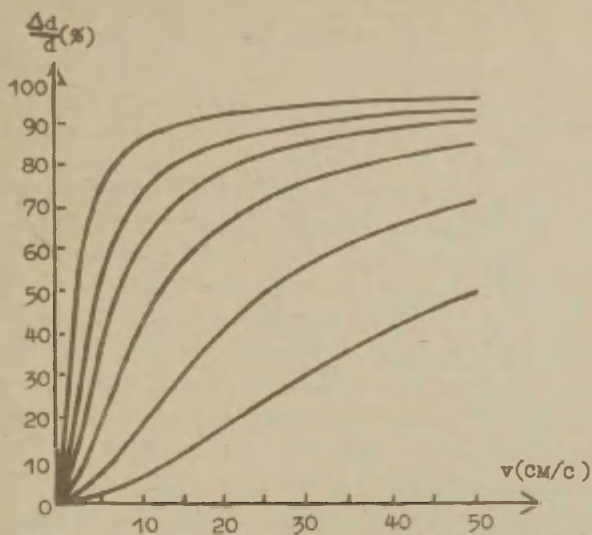


Рис. 5-25. Относительное сокращение фона $\frac{\Delta d}{d}$ в зависимости от скорости движения изображения v . Расстояние наблюдения 25 см. Арабские цифры 1, 2, 3, 5, 10 и 20 обозначают ширину щели в миллиметрах.

5.6. Резюме

В настоящей главе мы рассматривали влияние анертоскопического предъявления на перцептивную организацию. Мы сосредоточили внимание на группировке, в частности, на таких принципах группировки, как близость, сходство, величина, а также на восприятии фона и фигуры (на примере когнитивных контуров).

Разное количество последовательных предъявлений дает возможность выделить общие этапы формообразования. При однократном анертоскопическом предъявлении не происходит расчленения амбивалентных изображений на фон и фигуру. Амбивалентное изображение само выделяется как целое. В микрогенезе формы это означает, что происходит выделение границ изменения яркостей и выделение контуров, т.е. обнаружение объектов. При этом оно имеет свои особенности - а именно отличают первоначальный этап формообразования от последующих. Объектом считается та часть плоскости или контур, очертание, которое имеет

связный вид. Оно может иметь один разрыв. Самостоятельным объектом считается линия, имеющая два конца. Разделенные контуры, т.е. очертания с двумя разрывами воспринимаются как отдельные объекты. Все без исключения объекты воспринимаются плоскими, т.е. двухмерными. Отсутствует группировка по сходству и близости. В границах амбивалентного изображения не происходит расчленения на фон и фигуру.

Группировка элементов и расчленение амбивалентного изображения происходит на позднейшей ступени перцептивной обработки. Это требует статического предъявления изображения или многократного анертоскопического экспонирования. В последнем случае отсутствует протяженное ретинальное изображение, но закономерности перцептивной организации имеют место. Это может произойти только после того, как чувственно восстановлен целостный образ объекта.

Анертоскопическое искажение объекта и расстояния между ними различно. На анализе литературных и наших экспериментальных данных впервые удалось вывести формулу анертоскопического сокращения предмета. Кажущаяся длина (l) движущегося предмета равняется длине неподвижного предмета (l_0), умноженной на анертоскопическое преобразование (δ). Последнее (формула 5-9) представляет собой функцию от скорости движения изображения, ширины щели и расстояния наблюдения.

Относительное сжатие расстояния между предметами равняется анертоскопическому преобразованию, вычтенному от единицы (формула 5-13). Сжатие расстояния, таким образом, определяется закономерностью восприятия предметов. Происходит смещение предметов относительно друг друга и смещение в абсолютных координатах, которое отражается в локализации местоположения в видимом мире.

6. О РОЛИ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ

Анортоскопическое восприятие ученые объясняют по-разному. Для объяснения этого феномена исторически сложились две основные линии. Одну из них впервые предложил Гельмгольц (цит. по Zöllner, 1862), который акцентировал внимание на движениях глаз. Гельмгольц утверждает, что феномен исчезает и объект вообще не узнается, если взгляд жестко зафиксировать на краю щели (Helmholtz, 1896).

Противоположной точки зрения придерживался Фирорт (1868). По его утверждению даже при жесткой фиксации взгляда на краю щели объект распознается и сохраняются искажения формы и размеры. Мнение Гельмгольца разделяют Анстис, Аткинсон (1967) и др., точку зрения Фирорта - Ротшильд (1922), Гехт (1924) и др.

Таким образом движениям глаз приписывают кардинально различное значение. Две основные линии рассуждения, различно объясняющие распознавание объекта, отвечают различно и на вопрос о том, чем вызвано анортоскопическое сокращение? Гельмгольц находит, что точность движений глаз и их амплитуда определяют феномен. Фирорт считает доказанным, что для возникновения сжатия не обязательны движения глаз. Феномен возникает и тогда, когда глаза совершенно неподвижны.

Для доказательства своих утверждений сторонники одной или другой парадигмы приводят экспериментальные данные о роли движений глаз. Подробнее остановимся на представленном ими доказательстве.

6.1. Глазодвигательная концепция

В англо-американской литературе точка зрения Гельмгольца получила название парадигмы сетчаточной развертки (англ. retinal painting). Он исходил из факта, что при фиксации взгляда на краю щели он не распознавал экспонируемый объект. Восприятие формы появлялось только при слежении за объектом глазами. Кажущееся укорачивание объекта по Гельмгольцу обусловлено тем, что глаза движутся медленнее, чем объект за щелью, а кажущееся удлинение объекта вызывается опережающим движением глаз. При совпадении скоростей взгляда и объекта последний воспринимается адекватным. В названных условиях види-

мые через щель объекты попадают на находящиеся рядом участки сетчатки таким образом, что на сетчатке образуется адекватное изображение. Точку зрения Гельмгольца разделяют Анстис и Аткинсон (1967). В своем эксперименте они изучали движение глаза методом послеобраза (техника мигающего светового источника). Испытуемому показывали за вертикальной щелью шириной в 2 мм круг, движущийся на электронно-лучевой трубке влево и вправо синусоидально со скоростью от 0,7 до 1,5 цикла в сек. Задачей испытуемого было сообщить о моменте, когда он впервые увидит движущийся вертикальный эллипс. Это происходило в течение первых 10 секунд. Экспериментатор следил за глазами наблюдателя и отмечал те моменты, когда начинались следящие движения глаза. Наблюдатель со своей стороны отмечал движения светового источника. По мнению наблюдателя, мигающий световой источник двигается с той же частотой и в той же фазе, что и круг, но с редуцированной амплитудой. Анстис и Аткинсон обнаружили, что типичной величиной сканирования является 48° , чему соответствовал линейный размер 8 мм. Таким образом, амплитуда движений глаз была только вчетверо больше ширины щели.

Из факта, что испытуемый видел вертикальный эллипс только при следящих движениях глаз, Анстис и Аткинсон делают вывод: аортоскопическое искажение порождается движениями глаз (Anstis, Atkinson, 1967, p. 576).

В сущности. Анстис и Аткинсон использовали ту же методику, что и Фирорт (1868). Но в описании процедуры первого эксперимента Анстис и Аткинсон (1967) не указали, какую инструкцию получал наблюдатель. В случае, если специальной инструкции о направлении или удерживании взгляда не было, наблюдатель действовал по автоинструкции.

Убедительно ли прямолинейное приписывание причинно-следственной связи следящим движениям глаз и аортоскопическим искажениям? Какова действительная роль следящих движений глаз? Чтобы ответить на поставленные вопросы, проанализируем результаты Анстиса и Аткинсона.

Примечательно то обстоятельство, что заслуженного внимания не получил факт, что восприятие вертикального эллипса происходит только через некоторое время. Как объяснить это отставание? Правдоподобно, что испытуемый, получив задание обнаружить движение вертикального эллипса, с самого начала воспринимает изображение фрагментарно, не воспринимая образ целостно. Начинаются активные поисковые движения глаз. Физи-

ческое движение фрагментов круга происходит вверх-вниз, исключая переднюю и заднюю части круга. Они высвечиваются в щели на самое короткое время и могут оказаться вначале не обнаруженными. Таким образом воспринимается движение вверх-вниз, а не в горизонтальном направлении. Мало заметные признаки горизонтального движения все же обнаруживаются и происходит перцептивная переорганизация всех чувственных впечатлений. Порождается целостная горизонтально движущаяся фигура. При этом нераскрытой остается роль следящих движений глаз.

Влияние следящих движений глаз на восприятие объекта изучалось в другом контексте. Это иллюзия частокола (англ. *ricket-fence illusion*), которую продемонстрировал в современном виде Стопер (1967). Иллюзия состоит в следующем: наблюдатель следит за плавно движущейся под рядом вертикальных отрезков фиксации точкой. Отрезки или столбики (планки) частокола невидимы, за исключением того отрезка, который находится точно под движущейся фиксационной точкой. В этот момент отрезок высвечивается. Стробоскопически видимые отрезки проектируются на одно и то же место сетчатки. Но несмотря на это наблюдатель видит частокол движущимся в направлении движения фиксационной точки. Следящие движения невозможно произвольно совершить без опоры на объект, движущийся в зрительном поле. Иллюзия частокола является исключительной возможностью, при которой следящие движения глаз совершаются и при отсутствии движущихся объектов в поле зрения. При появлении частокола фиксационную точку выключают. Иллюзия сохраняется, поскольку продолжались следящие движения глаз (Bridgeman, Mayer, Glenn, 1976).

Хейвут (1974) тоже показал, что для появления иллюзии частокола необходимы следящие движения глаз.

Феномен, на котором базируется иллюзия частокола, впервые описали в 1923 году Гацелгоф и Вирсма (Hazelhoff, Wiegen, 1925a). Они использовали этот феномен для измерения времени восприятия (*die Empfindungszeit*).

Не останавливаясь на проблемах времени восприятия, рассмотрим другой аспект, который, на наш взгляд, является значимым с точки зрения анергоскопического восприятия.

Наблюдатель следит глазами за тенью, которая движется на экране горизонтально. Точно на середине экрана тень превращается на 1/50 - 1/100 секунды в яркую полосу света. Задачей наблюдателя, который не знает места появления световой полосы, является локализовать ее на экране. Вспомогательное сред-

ство - шкала на экране, в единицах которой наблюдатель сообщает увиденное им место появления полосы.

Если наблюдатель пристально следит за центральной точкой на экране, то он локализует место появления световой полосы точно. Иначе обстоит дело, когда наблюдатель следит за движущейся тенью. Наблюдатель локализует в этом случае место появления световой полосы в сторону от центра в направлении движения тени.

Что же означает сдвиг при локализации и как он появляется?

Гацелгоф и Вирсма (1925 а, 1925 б) объясняют феномен сдвига движением внимания. Предметы видны лучше всего тогда, когда их изображения попадают в область лучшего видения. В этом случае они и оказываются в центре внимания. Таким образом тень всегда находится в центре внимания. Сюда же попадает и яркая световая полоса. Направление внимания и есть место локализации световой полосы. Поскольку направление внимания (*die Aufmerksamkeitsrichtung*), при восприятии световой полосы находится в другом месте, то и световая полоса локализуется в другом месте. Ошибка локализации определяется скоростью движения внимания и временем восприятия.

Из представленной литературы ясно видно, что в феномене Гацелгофа приведены все признаки иллюзии частотола.

Роль следящих движений глаз состоит в порождении феномена в и д и м о г о движения. И хотя перцептивная обработка требует времени, местоположение объекта определяется с учетом скорости феноменального движения.

При анортоскопическом предъявлении построение целостного образа станет возможным благодаря порождению феноменального горизонтального движения. В определенных условиях зрительные признаки горизонтального движения выражены скромно. Горизонтальные следящие движения глаз в силу своей природы делают то, чего не могут сделать чисто перцептивные механизмы, - порождают в и д и м о е горизонтальное движение. Итак, наличие горизонтальных следящих движений является одним фактором а н о р т о с к о п и ч е с к о г о восприятия.

Как влияет амплитуда следящих движений глаз на анортоскопическое искажение?

В глазодегательной парадигме рассматривают сжатие воспринятой фигуры всего лишь как функцию движений глаз. Тщательно проанализируем результаты Анстиса и Аткинсона (1967).

В их втором эксперименте наблюдателю давалась ясная инструкция: следить за движущейся фиксационной точкой.

Анстис и Аткинсон применяли методику, в которой использовались два осциллоскопа. На одном из них генерировали подвижные фигуры Лисажу. Перед одним осциллоскопом устанавливали узкую щель шириной 2 мм и высотой 50 мм и перед ней под углом в 45° помещали органическое стекло. На него со второго осциллоскопа проецировали фиксационную точку. Расстояние от наблюдателя до экрана было 57,3 см, при котором одноградусному углу зрения соответствует на экране отрезок в 1 см (Anstis, Atkinson, 1967).

Наблюдателю приходится следить за движущейся фиксационной точкой, которая колеблется с частотой 1 цикл в секунду в той же фазе, что и движущаяся фигура за щелью. Движения глаза имеют различные амплитуды: 12, 24 и 48 мм. Изображениями служат эллипсы различной формы с горизонтальной длинной осью. Длина эллипсов была: 15, 20, 40, 100 и 150 мм. Высота всех эллипсов составляла 15 мм. Амплитуда движения изображений превышала в 1,3 раза длину их горизонтальной оси.

В задачу испытуемого входит установка высоты эллипса равной ее длине.

Следящие движения глаз оказывают существенное влияние на восприятие длины эллипса (рис. 6-1).

На основании описанных результатов Анстис и Аткинсон (1967) заключают, что субъективное сжатие объясняется протяженностью ретинального изображения и не нуждается в постулировании постретинальных процессов. Делая выводы, они отмечают, что образ соответствует изображению, которое вследствие движений глаз рисуется на сетчатке. Асинхронность движений глаз и фигуры вызывает геометрические искажения сетчаточного изображения. Если движения глаз имеют амплитуду, меньшую амплитуды паттерна, то последний воспринимается более коротким, чем он в действительности есть и, напротив, адекватное восприятие паттерна происходит только при синхронном движении глаз и паттерна (Anstis, Atkinson, 1967, p. 577).

Как интерпретировать представленные данные Анстиса и Аткинсона? Проанализируем сначала их утверждение об всеопределяющей роли амплитуды следящих движений глаз на восприятие длины объекта.

Сплошная линия на рис. 6-1 обозначает, по всей вероятности, функцию аппроксимации Анстиса и Аткинсона, которая при неподвижных глазах равняется нулю. Очевидно, на основа-

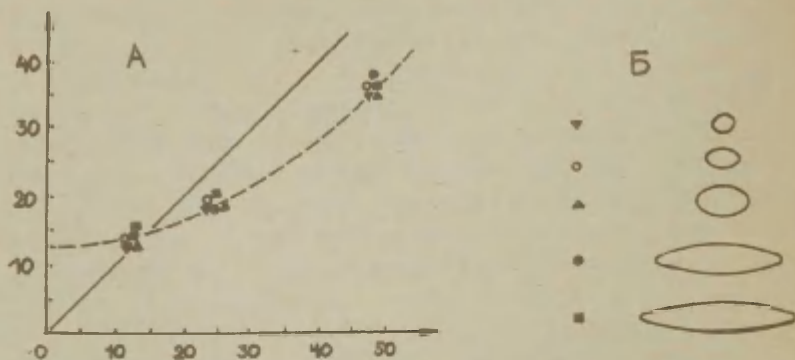


Рис. 6-1. Восприятие длины эллипса в зависимости от амплитуды следящих движений глаз. А - зависимость видимой длины эллипса от амплитуды движений глаз. На оси X - амплитуда движений глаз в мм, на оси Y - оценка длины эллипса. Сплошная линия - график, выражающий общую функциональную зависимость, предложенную Анстисом и Аткинсоном. Прерывистая линия - предложенная нами функция экстраполяции экспериментальных данных. Б - экспонируемые эллипсы, длина которых сверху вниз соответственно 15, 20, 40, 100, 150 мм и высота 15 мм. Расстояние от наблюдателя до изображения 57,3 см (Anstis, Atkinson, 1967).

нии отмеченной зависимости авторы и делают вывод о том, что для появления феномена Цельнера необходимы движения глаз, другими словами, они поддержали линию Гельмгольца. Мы нашли аппроксимационную кривую оценок, полученных названными авторами, представленную на рис. 6.1.А пунктирной линией. Эта линия оказалась параболой, которая, удлиняясь, пересекается с осью Y в точке 12,5 мм.

Следовательно, при уменьшении амплитуды движений глаз до нуля видимая длина эллипса не становится нулевой, но равняется 12,5 мм. Образно говоря, если наблюдатель должен был бы оценивать длину движущегося за щелью объекта при неподвижной точке фиксации, то он, вероятно, оценил бы длину объекта в 12,5 мм. К сожалению, нулевая амплитуда следящих движений

глаз не входила в план эксперимента Анстиса и Аткинсона. Они выражают свою поддержку к парадигме сетчаточной развертки без опоры на неоспоримые экспериментальные факты.

Наводит на размышления и другой результат: восприятие длины эллипса не зависит от его действительной длины (рис. 6-1). При любой длине экспонируемого эллипса экспериментальные данные попадают в одно и то же место. Разброс не носит систематического характера и можно считать случайным. На самом деле пятый эллипс в десять раз длиннее первого (рис. 6-1.Б).

Объяснение кроется в особых условиях проведения эксперимента. Одновременно с длиной эллипса пропорционально меняется и скорость его предъявления. Частота предъявления равняется одному циклу в секунду. Из описанных условий следует, что постоянным, одинаковым для всех фигур, является время их предъявления. Продвижение эллипса на расстояние, равное ее длине, требует 385 мс. Это время одинаково для всех эллипсов разной длины. Слежение разворачивает изображение на сетчатке. Так как время предъявления любого эллипса константно, то размеры сетчаточного изображения эллипсов тоже совпадают. Протяженность ретинального изображения зависит в данных условиях только от амплитуды следящих движений глаз. Итак, одновременное изменение двух факторов - длины и скорости предъявления изображения - замаскировали влияние обоих по отдельности.

Следящие движения глаз, если они происходят, оказывают влияние на восприятие длины объекта. Это влияние определяется мерой развертки сетчаточного изображения. Как же влияют следящие движения глаз на восприятие формы? Это специальный вопрос, который будет рассмотрен в следующем параграфе.

6.2. Восприятие фигуры в зависимости от направления следящих движений глаз

На раннем этапе истории изучения этого вопроса внимание уделялось только следящим движениям глаз, совпадающим по направлению с движением объекта (Rotschild, 1922; Necht, 1924). На другие возможные направления глаз первыми обратили внимание Анстис и Аткинсон (1967). Они пользовались методикой, описанной в предыдущем параграфе этой главы. Глаза наблюдателя следят за движущейся фиксационной точкой, которая двигается в направлении, противоположном направлению движения фигуры.

Подходящим изображением является несимметричная фигура. Анстис и Аткинсон экспонировали наблюдателю букву "R", движущуюся за щелью (рис. 6-2).

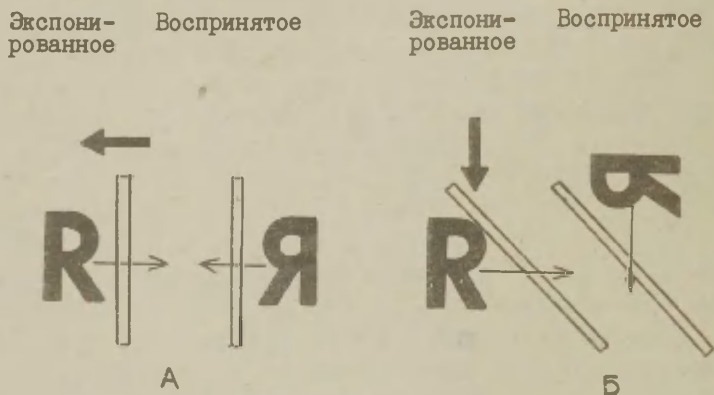


Рис. 6-2. Феномен реверсии фигуры. Жирная стрелка указывает направление движений глаз, тонкая - направление движения буквы "R". А - фигура и глаза движутся в противоположных направлениях. Буква "R" воспринимается зеркально и ее видимое направление движения совпадает с направлением движений глаз (справа налево); Б - фигура движется вправо за щелью, которая находится под углом в 45° . Глаза движутся сверху вниз. Буква "R" воспринимается зеркально, повернутой на 90° . Видимое направление движения фигуры совпадает с направлением движений глаз (Anstis, Atkinson, 1967).

Направление движения глаз, отличное от направления движения фигуры, существенно влияет на восприятие. При движении глаз против и перпендикулярно движению фигуры последняя воспринимается зеркальной, т.е. реверсированной. Видимое направление фигуры сильно отличается от действительного направления ее движения и полностью совпадает с направлением движения глаз (Anstis, Atkinson, 1967).

На самом деле Анстис и Аткинсон пользуются методикой Ротшильда, но ими был избран несимметричный объект (рис. 6-3). Ротшильд (1922) и Гехт (1924) одновременно проецировали на

зрительное поле в противоположных направлениях движущиеся симметричные объекты.

Экспонированное

Воспринятое

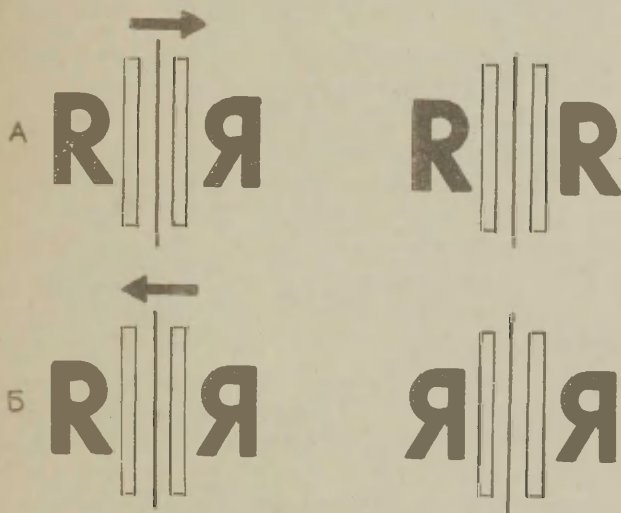


Рис. 6-3. Феномен реверсии фигуры при двойной щели. Другая фигура является зеркальным отражением первой и движется в противоположном направлении. Жирная стрелка обозначает направление движения глаз, тонкая - направление движения буквы "R".
А - фиксационная точка движется слева направо. Обе буквы воспринимаются правильно и движущимися тоже слева направо;
Б - фиксационная точка движется справа налево. Обе буквы воспринимаются в зеркальном отражении движущимися справа налево (Anstis, Atkinson, 1967).

Буквы всегда воспринимались движущимися в направлении движений глаз независимо от их действительного направления движения. Буквы, движущиеся в направлении движения глаз, воспринимались адекватно; движущиеся в обратном направлении - в зеркальном отражении (Anstis, Atkinson, 1967). Здесь еще раз следует подчеркнуть, что в описанных опытах имеют дело с плавными движениями глаз. Саккады - это скачкообразные дви-

жения глаз с большой скоростью. Плавные движения глаз можно вызвать только слежением за плавным движением объекта, например, за фиксационной точкой. Без движущегося таким образом объекта в зрительном поле невозможно произвольно вызвать плавные движения глаз (Гиппенрейтер, 1978).

Реверсия фигуры не происходит при саккадических движениях глаз. Она сопутствует только следящим движениям глаз.

На первый взгляд результаты Анстиса и Аткинсона подтверждают определяющую роль движений глаз при анортоскопическом восприятии вообще. Внушительное впечатление производит новый феномен - реверсия фигуры во время следящих движений глаз. Этот феномен представляется подтверждением парадигмы сетчаточной развертки, поэтому тщательно проанализируем его.

Учитывая условия возникновения этого феномена, можно сказать, что реверсия фигуры возникает вследствие следящих движений глаз, не совпадающих с направлением движения объекта. Движение глаз может происходить в обратном, перекрестном направлении относительно направления движения объекта или под углом к нему.

Влияние слежения проанализируем на примере движений глаз, противоположных направлению движения объекта.

Изображение объекта на сетчатке возникает по законам оптики. Оно перевернуто на 180° , т.е. "с ног на голову", по сравнению с самим объектом (рис. 6-4.А). При анортоскопическом экспонировании объекта в определенный момент дан только узкий сегмент объекта. Проекция апертуры и сегмент объекта, видимый через нее, на сетчатке представлен на рис. 6-4.Б. При движении глаз в одном направлении с объектом и с той же скоростью объект проецируется на сетчатке таким образом, как это указано на рис. 6-4.Б. При движении глаз вместе с объектом направо разворачивается изображение на сетчатке вправо от впервые увиденной его части. Изображение на сетчатке полностью совпадает с нормальным видением, когда объект экспонируется в неподвижном и неограниченном поле зрения (рис. 6-4.А). Объект воспринимается при анортоскопическом экспонировании и слежении глазами адекватно.

Что же происходит тогда, когда глаза движутся в направлении, противоположном движению объекта? Рассматриваемый способ экспонирования схематически изображен на рис. 6-4.В. При следящих движениях глаз, обратных направлению движения объекта (на данном примере справа налево), изображение объекта

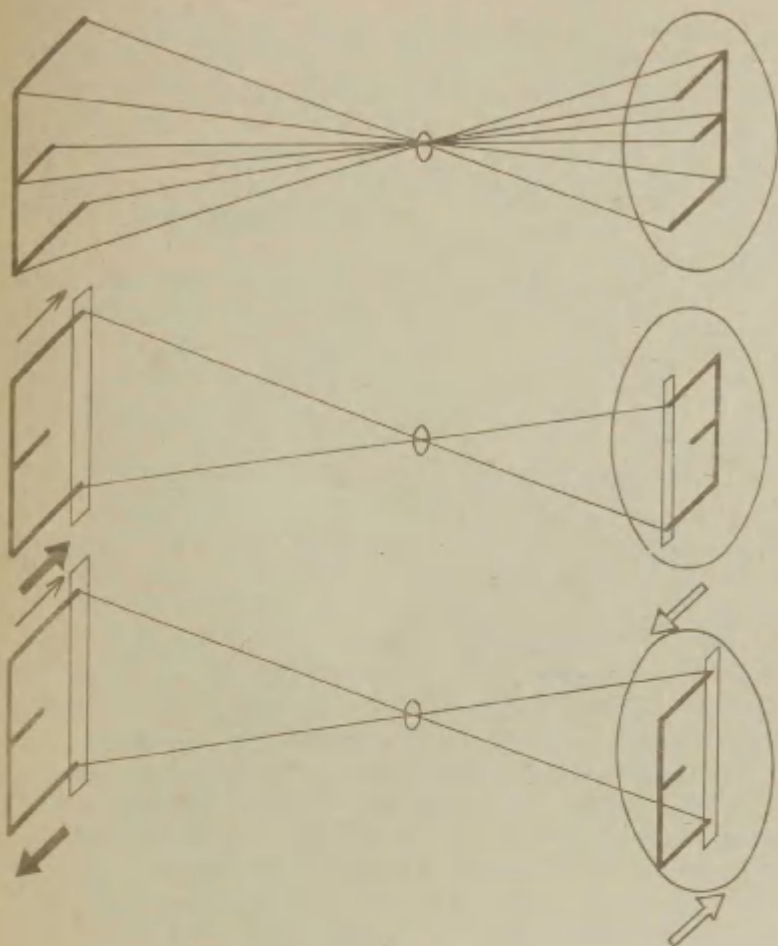


Рис. 6-4. Схема объяснения реверсии фигуры. Тонкая стрелка показывает направление движения объекта, буквы "Е"; жирная стрелка - направление движения глаз; тонкая стрелка - направление движения сетчатки во время следящих движений глаз.
 А - формирование изображения объекта на сетчатке в обычных условиях;
 Б - развертывание изображения объекта на сетчатке глаза при аортоскопическом экспонировании и при следящих движениях глаз, совпадающих с направлением движения объекта;
 В - формирование изображения объекта при аортоскопическом экспонировании объекта. Направления движения глаз и объекта противоположны.

разворачивается не правее от его начала, а левее. На сетчатке возникает изображение буквы "Е" (рис. 6-4.В), которое отличается от изображения при нормальном зрении (рис. 6-4.А).

В чем же заключается различие и какова его величина? В рассматриваемом случае на сетчатке порождается изображение объекта, являющееся зеркальным отражением. Если изображение объекта на сетчатке является зеркальным отражением, то фигуру воспринимают реверсированно.

Таким образом, мы дали исчерпывающее объяснение механизму феномена реверсии фигуры. Ее вызывают лишь следующие движения глаз, направление движения которых отличается от направления движения объекта. Феномен реверсии фигуры считают фактом, подтверждающим парадигмы сетчаточной развертки.

Из приведенного анализа следует, что сетчаточная развертка имеет большое значение и мы ни в коей мере не хотим умалять ее значения или вовсе проигнорировать. Напротив, хочется еще раз подчеркнуть, что лишь благодаря сетчаточной развертке появляется такой феномен, как реверсия фигуры. Это специфический феномен, возникающий только при несовпадении направлений движений следящих глаз наблюдателя и объекта в том случае, когда изображение объекта разворачивается на сетчатке иначе, чем при нормальном зрении. Реверсия объекта описывается оптическими законами формирования изображения.

Наряду с реверсией наблюдаются и другие феномены. Фестингер и Истон (1974) продемонстрировали изменение формы при следящих движениях глаз. Они использовали методику, при которой реальный объект (точка) обрисовывала контур фигуры. Фигура воспринималась меньшей, по сравнению со сканируемой саккадами. Корен и др. (1975) описали этот же феномен на примере окружности. Бриджман и др. (1976) экспонировали на экран осциллоскопа движущиеся наклонные линии, которые двигались с угловой скоростью 8,7 градуса в секунду. Расстояние между наблюдателем и монитором составляло 44 см. При такой дистанции экран был виден под углом $7,0 \times 17,4^{\circ}$. Наблюдателю экспонировали равномерно движущиеся наклонные отрезки, из которых каждый был виден 2,0 сек (рис. 6-5.А). Движения глаз регистрировались фотоэлектрическим методом (Stark, Vossius, Young, 1962; Noton, Stark, 1971). Предъявленные отрезки и результаты регистрации движений глаз приведены на рис. 6-5.

Эксперименты проводились с двумя наблюдателями, при этом проанализировали 100 опытов.

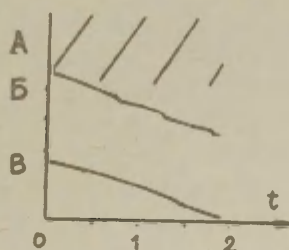


Рис. 6-5. Восприятие равномерно движущейся наклонной линии при слежении. На оси Y — положение глаз в горизонтальном направлении.
A — экспонируемый стимул;
B — следящие движения глаз попеременно с саккадами;
B — график только следящих движений глаз (Bridgeman, Mayer, Glenn, 1976).

При плавных следящих движениях глаз наблюдатель воспринимал наклонные линии вертикальными и движущимися в горизонтальном направлении, т.е. в направлении движения глаз (рис. 6-5. B).

Ориентацию наклонной линии наблюдатель воспринимает адекватно всегда в том случае, если в следящих движениях глаз присутствуют микросаккады (рис. 6-5. B).

Различно от реверсии фигуры невозможно объяснить изменение ориентации разверткой изображения на сетчатке. В экспериментах Анстиса и Аткинсона ориентация буквы воспринималась перпендикулярной относительно направления следящих движений глаз. С учетом оптических законов это может произойти только тогда, когда скорости движения буквы и глаз совпадают. Иначе на сетчатке образуется изображение буквы с наклонной ориентацией. Несмотря на это, испытуемые воспринимали букву "R" всегда перпендикулярной ориентацией к направлению движений глаз.

Результаты Бриджмана и др. служат основанием для отличия реверсии фигуры от восприятия ее ориентации. Последнее является психологическим феноменом.

6.3. Феномен Цельнера при фиксированном взгляде

Цельнер (1862), объясняя описанный им феномен, исходил из трактовки, предложенной Гельмгольцем. Субъективно у себя Цельнер движений глаз при неподвижной щели не заметил. Фирорт (1868), с целью объяснения влияния движений глаз, впервые провел специальный эксперимент. Он использовал щель шириной 2 мм, за которой двигалась непрозрачная картонная карточка с отверстием по высоте, равной высоте щели, при этом его длина была больше ширины щели. В глубине для освещения на просвет располагалась горящая масляная лампа. При определенной величине скорости отверстие казалось таким же широким, как и щель. При меньших скоростях - шире щели, но всегда короче, чем оно было в действительности. Послеобраз щели, однако, всегда имел ширину реальной щели, из чего Фирорт сделал вывод, что во время экспозиции движений глаз не происходит.

Другим косвенным методом, прямо не наблюдая за движением глаз, изучал наличие или отсутствие движений глаз при аномальном восприятии Ротшильд (1922). Он создал экспериментальную ситуацию, в которой наблюдатель видел две рядом расположенные щели, за которыми объекты двигались в противоположных направлениях. Это достигалось с помощью призмы, смонтированной в подзорную трубу так, что она покрывала половину поля зрения (левого или правого). Для наблюдателя оптически проецировали одну щель как две, рядом расположенные, в которых объекты двигались в противоположных направлениях. Взгляд наблюдателя фиксировался между щелями. Ход мыслей Ротшильда был таков. В случае, если движения глаз происходят во время наблюдения за объектом, то в любом направлении движений глаз воспринятый объект в одной щели должен отличаться от воспринятого объекта в другой щели. Экспонируемые объекты в щелях в действительности идентичны. Различие субъективного впечатления от показываемых объектов было бы доказательством существования движений глаз. В случае, если экспонируемые в обеих щелях объекты кажутся одинаковыми, движения глаз не являются решающими.

В описываемом эксперименте наблюдатель воспринимал объекты в двух щелях идентичными, т.е. наблюдатель был способен фиксировать взгляд жестко в одной точке, однако фиксации глаз необходимо было предварительно тренировать. Уже Фирорт заметил, что в течение первых 3-6 экспериментов объект кажется

длиннее, чем позже, когда его длина стабилизируется (Vierordt, 1868). По данным Фирорта и Ротшильда наблюдатель в состоянии фиксировать взгляд. Однако невнимательность и усталость ослабляют фиксацию, вследствие чего объект воспринимается более длинным, чем при жесткой фиксации. Описанный прием является удобным способом установления факта существования движений глаз. Аналогичные результаты были получены Гехтом (1924). Он использовал зеркала и два полуизображения, которые были прикреплены к концам двойного маятника. Последний колебался вокруг своей оси (рис. 6-6.А).

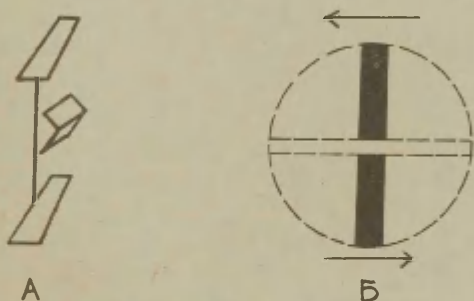


Рис. 6-6. Схема устройства предъявления изображений, движущихся одновременно в противоположных направлениях.

А - двойной маятник и зеркала под углом 90° ;
 Б - движущиеся в противоположном направлении полукруги (прерывистая линия). Видимая часть полукругов закрашена. Стрелки показывают направление движения при одном ударе маятника (Necht, 1924).

Гехт закрепил наверху полукруг \bullet и внизу - нижнюю половину круга \ominus . При правильном расположении зеркал наблюдатель видел полный круг. Во время колебаний маятника полукруги двигались в противоположных направлениях, в середине они на мгновение соединялись. Гехт установил перед каждым изображением на расстоянии 5 см щели шириной 0,8 см, которые после юстировки казались единым целым. Диаметр полукругов был 5 см. Видимая часть полукругов на рис. 6-6.Б закрашена, полукруги обозначены пунктиром.

Исходя из результатов экспериментов, Гехт (1924, с. 192-193) сделал вывод, что для возникновения феномена анортоско-

пического сокращения движения глаз необязательны. Объекты движутся в поле обзора в разных направлениях, одновременно наблюдать за обоими объектами невозможно. Однако феномен сокращения можно проследить на обоих полукругах, притом в равной степени. Гехт, таким образом, утверждает, что движения глаз не имеют значения для появления феномена сжатия.

Хейбер и Натансон (1968) показали, что если следить глазами за движущейся целью, то кажущаяся длина неподвижного объекта меньше действительной его длины. Названное явление Г. Паркс использовал в качестве индикатора движений глаз. В поле обзора одновременно находятся как подвижный, так и неподвижный объекты. При слежении за движущимся объектом должна искажаться длина неподвижного объекта. При жесткой фиксации взгляда неподвижный объект должен восприниматься адекватно, т.е. круг - как круг (рис. I-6). С помощью простого, но остроумного приспособления Паркс (1970) тоже продемонстрировал способность испытуемого фиксировать взгляд в определенной точке и удерживать его там при экспонировании движущегося изображения.

Здесь мы должны подчеркнуть то обстоятельство, что в отличие от парадигмы сетчаточной развертки, в которой движения глаз при анертоскопическом восприятии считают единственной и определяющей причиной, противоположная парадигма не отрицает их значимости, но и не приписывает им первостепенности. Фиррот (1868), Ротшильд (1922), Паркс (1965) и др. использовали для доказательства различные способы - так применялись методы послеобраза, одновременного экспонирования нескольких объектов и т.д. Все эти опыты дали положительные результаты, но все они классифицируются нами как косвенные методы. В настоящее время имеются достоверные результаты, полученные прямой регистрацией движений глаз, с достаточной точностью и стабилизацией изображения относительно сетчатки. Рассмотрим эти результаты более детально.

6.4. Движения глаз и стабилизация изображения на сетчатке

Для оценки глазодвигательной концепции нужно знать, что в действительности делают глаза во время анертоскопического предъявления. Для изучения глазодвигательной деятельности мы провели регистрации движений глаз электромагнитным методом. Чувствительность этого метода достигает точности до 1 угловой минуты. Он имеет погрешности порядка 1% от регистрируемого диапазона (Лаурутис и др., 1977). Датчиком движений глаз является металлическое кольцо, надетое на глазное яблоко. Подробное описание применения электромагнитной техники для регистрации движений глаз представлено в статье Аллика с соавторами (Allik, Rauk, Luuk, 1981). Электромагнитный метод регистрации движений глаз отличается высокой чувствительностью. Для стабилизации положений головы требуется персональный зубной слепок, который прикрепляется к стенду.

Эксперименты проведены на кафедре логики и психологии Гартуского госуниверситета в 1983 г. Металлическое кольцо надето на правый глаз. В экспериментах участвовали пять испытуемых.

Изображение предъявляется при помощи ручного приспособления, предложенного Парксом (1965), и посредством установки, описанной в третьей главе (рис. 3-18). Скорость при ручном предъявлении может быть относительно малой (2-3 см/сек) или высокой (10-12 см/сек). Расстояние наблюдения - 34 см. Ширина щели - 2,5 мм (25 угл. мин.), высота - 72 мм. При ручном предъявлении изображение протягивает сам испытуемый.

Фигурой служил верблюд (рис. 6-7.А). Длина фигуры составляет 4,5 см, высота - 5,8 см. Рядом с оригиналом представлено изображение, полученное при обводе глазами неподвижного очертания верблюда (рис. 6-7.Б). Движение глаз регистрировали на двухкоординатном самописце Н306. Масштаб по горизонтали был 1 : 1, по вертикали - 1 : 1,3.

На рис. 6-7.В представлен образец движений глаз при анертоскопическом предъявлении. Задача испытуемого состояла в фиксировании взгляда воображаемого центра щели и узнавании изображения.

Что же происходит с глазами? Они двигаются как в вертикальном, так и горизонтальном направлении. Глаза двигаются за край щели. Регистрация движений глаз на двухкоординатном

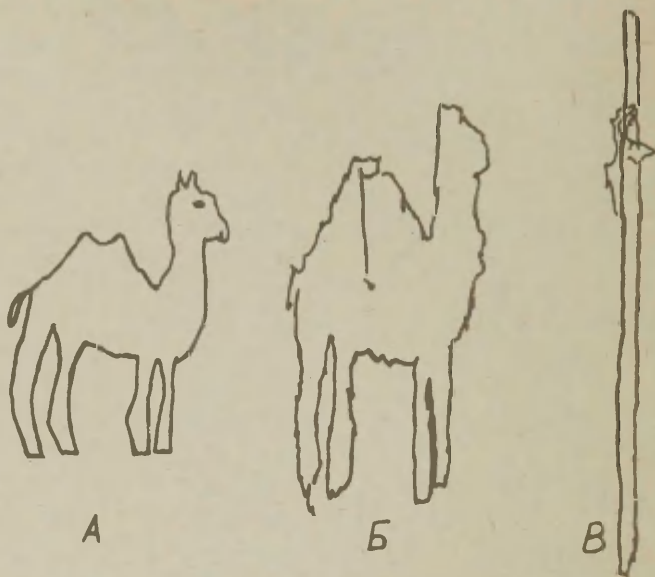


Рис. 6-7. Движения глаз испытуемого Я.Х. во время анертоскопического предъявления.
 А - предъявленное изображение;
 Б - изображение верблюда, полученное при прохождении глазами очертания фигуры;
 В - движения глаз, наложенные на изображение щели.

самописце дает хорошее представление о пространственном размахе движений глаз, но трудно восстановить последовательность и характер этих движений. Временную развертку дает регистрация горизонтальных и вертикальных движений в отдельности. Для этой цели мы использовали шестиканальный быстродействующий самописец НЗ20-6. На рис. 6-8 приведены результаты регистрации движений глаз по направлению движения изображения и поперечно к ним.

Представлены результаты ручного и автоматического предъявления изображения.

Прежде всего мы должны сказать, что при ручном предъявлении движения глаз имеют место. Они сконцентрированы на щели и на ближайшем ее окружении. Микроскачки чередуются с плавными движениями глаз. По нашим данным плавные движения превышают границу щели, скачки возвращают взгляд обратно в щель. Следящие движения глаз чередуются со скачками. Описан-

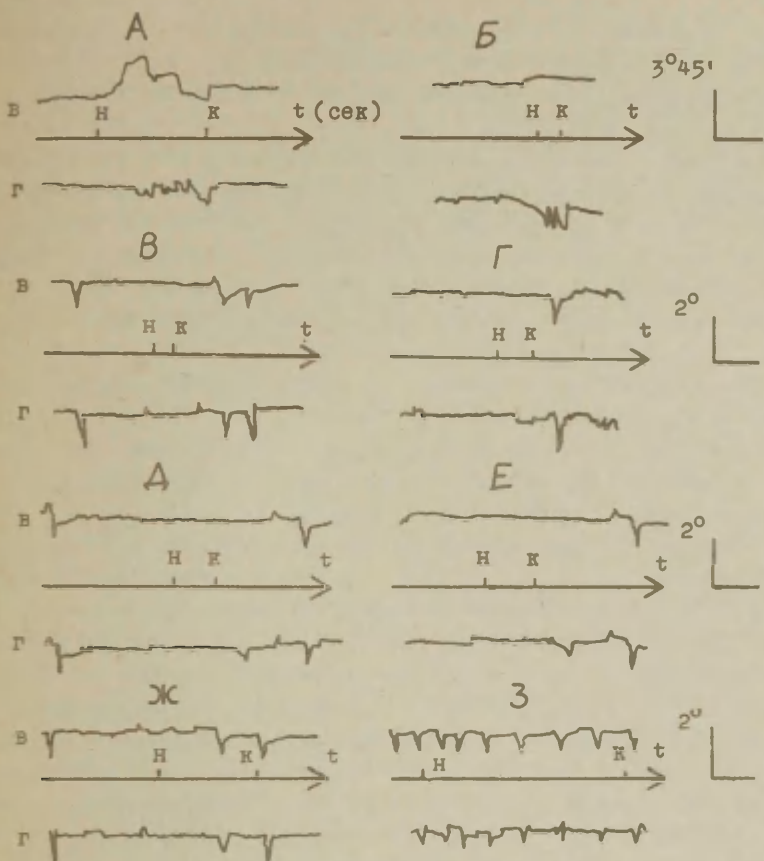


Рис. 6-8. Движения глаз испытуемого Я.Х. в горизонтальном (г) и вертикальном (в) направлении при анортоскопическом предъявлении. На оси времени t отмечены начало (н) и конец (к) предъявления изображения.

А - изображение протягивается вручную с малой скоростью (2-4 см/с);

Б - изображение протягивается вручную с большой скоростью (10-12 см/с);

В, Г, Д, Е, Ж - автоматическое предъявление изображения со скоростью соответственно 24, 12, 8, 6 и 3 см/с;

З - движения глаз во время межэкспозиционного интервала.

ный тип движений глаз называется фиксационным оптокинетическим нистагмом и хорошо изучен Гиппенрейтер (1978). Амплитуда движений глаз превышает ширину щели по нашим данным до 4-5 раз, достигая 81 угл. мин.

Таким образом можно считать достоверно установленным, что во время ручного предъявления, когда испытуемый сам протягивает изображение, происходят движения глаз. Плавные движения чередуются микроскачками. Роль последних - возвращать взгляд в щель, плавные же движения являются, по существу, следящими движениями глаз. Полученные результаты как будто подтверждают глазодвигательную концепцию.

Происходит ли в действительности полное развертывание изображения на сетчатке?

Это явление имеет место только тогда, когда движение изображения сопровождается только одним следящим движением. По нашим данным количество движений варьируется, но их количество находится в пределах первой десятки (рис. 6-8.А и Б).

По парадигме сетчаточной развертки можно фигуру воспринимать адекватно только тогда, когда глаза двигаются с изображением синхронно. Имеются многочисленные описания экспериментов, где длина изображения в десятки раз превышает ширину щели. Чтобы адекватно воспринимать фигуру, амплитуда следящих движений глаз должна тоже более чем в десять раз превышать ширину щели. Этого не происходит. В нашем эксперименте длина фигуры составляет 4,5 см (455 угл. мин.), ширина щели - 2,5 мм (25 угл. мин.) и амплитуда следящих движений глаз находится в пределах от 22 до 81 угл. мин. Происходит несколько последовательных следящих движений глаз со скачкообразным возвращением обратно и таким образом "кусочное" развертывание изображения на одном и том же участке сетчатки.

Существенно иначе ведут себя глаза во время автоматического предъявления изображения. Как правило, испытуемому удается подавлять следящие движения глаз (рис. 6-8. В, Д, Е, Ж).

Реже наблюдается слежение во время предъявления изображения (рис. 6-8. Г), чаще после заканчивания экспозиции (рис. 6-8. Д, Е). Тем не менее, адекватное восприятие фигуры происходит. Если экспозиция длится уже несколько секунд (рис. 6-8. Ж), то движения глаз похожи на микродвижения во время межэкспозиционного интервала (рис. 6-8. К), но с меньшей амплитудой.

Прямую регистрацию движений глаз проделали также Рок и

Бит (Rock, 1981). Они использовали видеозапись. По инструкции испытуемый должен был фиксировать взгляд на точке, помещенной на край щели.

Глаза наблюдателя не полностью сохраняют неподвижность, но совершают малые быстрые движения в разные стороны (Rock, 1981). Рок не приводит данных относительно типа микродвижений глаз. Вероятно, использованный метод регистрации глаз не дал исчерпывающих данных.

Морган с сотрудниками стабилизировал изображение относительно сетчатки во время следящих движений глаз в горизонтальном направлении (Morgan et al., 1982). Стабилизация производилась электронным путем по принципу обратной связи. Сигналом управления являлось положение глаз в орбите. Движения глаз регистрировались фотоэлектрическим методом, чувствительность к движению составляла 2 угл. мин. Взгляд испытуемого был направлен по инструкции на фиксационную точку, которая постоянно высвечивалась и находилась в воображаемом центре фигуры, двигаясь с ускорением в горизонтальном направлении. Скорости движения фиксационной точки и объекта изменялись синусоидально, частота предъявления была 0,5 и 1,67 Гц. Средняя скорость соответственно - 6 и 20 см/сек (3 и 10°/сек). Расстояние наблюдения - 115 см. Ширина апертуры - 6 и 1,5 мм (18 и 4,5 угл. мин.). Высота четырехугольника - 3 см (1,5°), длина варьировалась от 0,6 до 3 см (от 0,3° до 1,5°). Изображение четырехугольника стабилизировалось на пяти уровнях: 0,00; 0,25; 0,50; 0,75 и 1,00. Результаты испытуемого вЛW приведены на рис. 6-9.

Выясняется, что при возрастании степени стабилизации длину четырехугольника воспринимают все более укороченной. Полученный результат подтверждает значимость развертки сетчаточного изображения. Но главная проблема заключается не в этом. Выясняется, что восприятие фигуры возможно и при полной стабилизации изображения. Морган и др. (1982) нашли, что парадигма сетчаточной развертки оказалась несостоятельной на меньшей скорости (6 см/сек). В этом случае длина фигуры воспринималась почти вдвое шире щели (рис. 6-9.А). На большей скорости (20 см/сек) фигура воспринимается с длиной, меньшей ширины щели (рис. 6-9.Б). Авторы считают, что этот результат согласуется с парадигмой сетчаточной развертки. Так ли это?

Обратимся не только к количественным, но и качественным данным. Авторы отмечают, что восприятие четырехугольника как целостной фигуры происходило на меньшей скорости (6 см/сек)

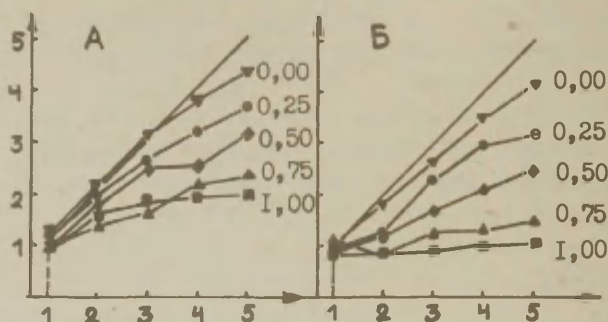


Рис. 6-9. Результаты испытуемого ВЛW по восприятию длины прямоугольника (ось Y) в зависимости от относительной длины предъявленного прямоугольника (ось X) в единицах ширины щели при следующих движениях глаз. Цифры на концах графиков показывают степень стабилизации, от отсутствия ее (0,00) до полной стабилизации (1,00). Ширина щели 6 мм (18')
 А - средняя скорость движения объекта 6 см/с (3°/с);
 Б - средняя скорость движения объекта 20 см/с (10°/с) (Morgan et al., 1982).

и при широкой щели (6 мм). При узкой щели (1,5 мм) или большой скорости предъявления (20 см/с) воспринималась только беспорядочная масса отрезков (Morgan et al., 1982, p. 227). Это значит, что отсутствовало целостное восприятие, причиной которого является слишком малое время предъявления (узкая щель или большая скорость). За это время зрительная система не успевает выделить вертикальные части очертания. Восприятие остается фрагментарным. Длина фигуры может быть и меньше ширины щели. Уже Гэрт (1924) показал, что при определенных условиях (время предъявления изображения) видимое положение четырехугольника не достигает края щели.

Раньше всех стабилизировали изображение относительно сетчатки при анертоскопическом предъявлении Фендрих и Мак (1980). В своем коротком сообщении они утверждают, что сетчаточная развертка не является ни необходимым, ни обязательным условием для анертоскопического восприятия (Fendrich, Mack, 1980).

Если следящие движения глаз происходят, то по данным Моргана и др. и нашего эксперимента развертка изображения на сетчатке облегчает восприятие объекта. Это отмечает уже первооткрыватель феномена Плато (1836). При слежении уменьшается проксимальная скорость изображения и увеличивается размер "кусков". Эти условия облегчают работу перцептивной системы.

Трудно согласиться полностью и с первой половиной утверждения Фендриха и Мака. Точно установленной можно считать только возможность анертоскопического восприятия без сетчаточной развертки. В экспериментах со стабилизацией изображения относительно сетчатки принимали участие только считанные испытуемые. При этом ни один из них не утверждал, что он не в состоянии воспринимать объект без следящих движений глаз.

6.5. Резюме

Регистрация движений глаз чувствительными методами (фотоэлектрический и электромагнитный методы) во время анертоскопического предъявления и стабилизация движущегося изображения на сетчатке показывают, что возможно целостное восприятие и без ретинальной развертки изображения. Таким образом парадигма глазодвижительной концепции не нашла подтверждения. Однако движения глаз, естественно, "вплетены" в анертоскопическое восприятие. Они, с одной стороны, вызваны активностью восприятия и, с другой стороны, вызываются в зависимости от способа предъявления - проприорецепцией или оптокинетически.

Если движения глаз присутствуют, то они облегчают работу зрительной системы.

Мы показали на примере собственных и литературных данных, что, хотя ФОКН развертывает в какой-то мере изображение на сетчатке, как правило, полной развертки не происходит. Количество фаз ФОКН находится в пределах первой десятки, таким образом изображение попадает на один и тот же участок сетчатки. Фрагменты фигуры налагаются друг на друга. Независимо от этого происходит восприятие целостной фигуры. Амплитуда следящих движений глаз (примерно до 80 угл. мин.), как правило, только в несколько раз превышает ширину щели. Но целостно воспринимаются и объекты, длина которых превышает ширину щели более чем в десять раз. Чтобы адекватно воспринимать такой объект, амплитуда прослеживания должна пре-

вышать во столько же раз ширину щели. Этого не происходит.

С другой стороны, если породить следящие движения глаз с большой амплитудой за движущейся фиксационной точкой (с помощью, например, задачи слежения), то возникают новые психологические феномены.

Во-первых, движению фигуры приписывают направление движения глаз независимо от реального направления движения фигуры. Так, при вертикальных следящих движениях глаз и воспринимается вертикально движущаяся фигура, которая в действительности движется горизонтально.

Во-вторых, фигура воспринимается в ориентации, перпендикулярной направлению движения глаз, независимо от действительной ориентации фигуры.

На наш взгляд, роль следящих движений глаз сводится к порождению видимого горизонтального движения. Наверняка в некоторых случаях соответствующие перцептивные механизмы не срабатывают и следящие движения глаз компенсируют этот недостаток.

Развертка изображения на сетчатке зависит от направления движения глаз и изображения. Если направления движений не совпадают, то субъективно ориентация объекта воспринимается зеркально. Реверсия формы объясняется закономерностью развертки изображения на сетчатке и не является психологическим феноменом.

Все указанные особенности не проявляются при саккадических движениях глаз. Они характерны только для следящих движений.

Основным своеобразием анортоскопического восприятия является воссоздание целостного образа из фрагментов. Это происходит только в том случае, если наблюдатель воспринимает объект в движении.

Разные точки зрения отражают, по нашему мнению, в сущности наличие индивидуальных различий. Не у всех людей в равной мере формируется в онтогенезе способность перцептивно реконструировать целостный образ из движущихся фрагментов, попадающих на узкий отрезок сетчатки. Решение этой перцептивной задачи облегчают следящие движения глаз. Тогда они являются и необходимыми. В этом в конечном счете и заключается рациональный смысл парадигмы сетчаточной развертки.

7. РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

7.1. Постановка проблемы

Восприятие движущегося объекта за апертурой ставит перед зрительными механизмами ряд необыкновенных задач. Построение образа представляет собой непривычную для зрительной системы обработку проксимального стимула, направленную на реконструкцию пространственных свойств из последовательных линейно-кусочных фрагментов изображения. Анортоскопический способ предъявления изображения с особой остротой поднимает проблему адекватности образа объекту.

"Отражение не является неизменным свойством материи, оно развивается, существует иерархия уровней отражения действительности, которым должны соответствовать и уровни полноты и адекватности образа" (Вергилес, Зинченко, 1967, с. 55). Построение образа из линейно-кусочных отрезков является ярким примером несовпадения проксимального и феноменального полей.

Фундаментальные исследования микрогенеза формы выполнялись Александровой (1953) и Ломовым (1963). Полученные ими результаты обобщены Ломовым. На основе экспериментальных данных выделили пять фаз становления зрительного образа плоскостной формы. Для более четкого осмысления дальнейшего изложения приведем эти фазы (Ломов, 1963).

1. Грубое различие общих пропорций предмета и его положения.
2. Мерцание формы.
3. Различие резких перепадов контура (грубое различие основных деталей).
4. Глобально-адекватное восприятие формы без четкого различия мелких деталей.
5. Адекватное восприятие формы в своей полноте деталей ее контура.

Перечисленные фазы становления образа, полученные методом изменения расстояния между наблюдателем и объектом, нашли подтверждения при использовании и других методов. Так, изменение положения фигуры в поле зрения, начиная с периферии в сторону центра, а также освещения и времени предъявления, дали такие же результаты. Общим для всех этих методов является то, что предъявление начинается с самых неблагоприятных условий для восприятия. Освещение изменяется от нуля до тех

пор, пока наблюдатель не воспринимает отчетливо все детали. Аналогично и при тахистоскопическом предъявлении, где меняется длительность предъявления.

Научные результаты вписываются в рамки общей закономерности актуалгенеза перцепта, открытой Данге в 1893 г. и названной "законом перцепции" (Данге, 1893). Смысл этого закона сводится к принципу, по которому восприятие движется от грубого отражения к отражению адекватному и детализированному.

Задачей настоящей главы является анализ уровней и последовательности построения образа при предъявлении изображения посредством линейно-кусочной методики. Анализу подвергается категория формы. Разрешение названной задачи требует применения точной методики оценки соответствия образа изображению. В литературе, рассматривающей аномоскопическое восприятие, проблема степени адекватности образа изображению не возникла. Уровни изоморфности восприятия разработаны в теоретическом плане в работе Веккера (1974).

7.2. Шкала адекватности восприятия

Веккер (1974), обобщая результаты эмпирических исследований, пришел к выводу, что степень адекватности перцепта объекту, порождающему его, различна. Самой совершенной ступенью адекватности перцепта является его конгруэнтность в отношении объекта, т.е. полное совпадение с ним. Наряду с совершенной изоморфностью перцепта в отношении объекта существуют также формы адекватности более низкой степени. На другом конце шкалы находится уровень восприятия с наиболее низкой адекватностью - им является топологический изоморфизм. Самым характерным признаком этого уровня шкалы является сохранение лишь пространственной трехмерной непрерывности или соседства элементов.

На уровне топологической адекватности квадрат может восприниматься как круг или многоугольник с произвольным количеством углов и т.д. прямая воспринимается в этом случае любой кривой, шар - кубом и т.д. Во всех описанных случаях соседство точек сохраняется, сохраняется непрерывность. Восприятие характеризуется аморфной и вариативной структурой замкнутого контура. Кривизна линий прообраза может быть как угодно изменена при сохранении их непрерывности. Топологический изоморфизм определяется четырьмя аксиомами.

При степени адекватности проективного изоморфизма допол-

нительно удовлетворяется аксиома коллинеарности, т.е. в перцепте сохраняются линии прообраза. Однако угол между ними может иметь произвольную величину. При описанной степени изоморфизма все перспективные рисунки, сделанные под различным ракурсом, эквивалентны, т.е. равноценны. Общим признаком проективного изоморфизма является несохранение параллельности плоскостей и линий.

При сохранении параллельности по шкале адекватности восприятия мы поднимаемся на ступень выше. Описанная ступень называется аффинным изоморфизмом. На ней эквивалентны такие фигуры, как квадрат и прямоугольник, квадрат и ромб, круг и эллипс и т.д. Для всех этих фигур общим является сохранение параллельных линий и плоскостей в перцепте по сравнению с объектом, но искажение пропорций и углов.

Добавлением требования сохранения пропорций и углов достигается уровень адекватности, называемый изоморфизмом подобия. Инвариантом преобразований подобия является такое важнейшее пространственное свойство, как форма, поскольку сохранение прямоугольности, параллельности, пропорций и углов в своей совокупности определяют ее неизменность (Веккер, 1974).

Таблица 7-1

Шкала уровней адекватности восприятия

Порядковый номер	Наименование уровня	Характеристика перцепта
0	Неадекватный	Бесформенное ощущение света
1	Топологический	Аморфная и вариативная структура замкнутого контура
2	Проективный	Выделение резких сдвигов кривизны, выраженное, в частности, переходом одной прямой в другую
3	Аффинный	Грубое воспроизведение общей формы при некоторых нарушениях пропорций
4	Подобие	Адекватное воспроизведение формы
5	Конгруэнтный	Точное воспроизведение формы и размеров

7.3. Методика

Задачей экспериментального исследования является изучение феноменологии перцептогенеза при ограниченном поле зрения. Наблюдателю показывают в неподвижную щель движущийся, частично видимый объект. Формирование образа пространственного объекта в этих условиях представляет собой перцептивное действие, которое для наблюдателя является непривычным. По существу, наблюдателю экспонируются части движущейся фигуры, по которым наблюдатель должен создать целостный перцептивный образ. На рассмотрение берется способность сформировать необходимые для адекватного анертоскопического восприятия перцептивные действия.

В непрозрачном черном экране вырезана вертикальная щель в 2 мм. По одну сторону экрана на расстоянии 57 см против щели находится испытуемый (рис. 3-20). Щель расположена на высоте глаз сидящего испытуемого. По другую сторону экрана находится установка для приведения в движение стимульного объекта на экране. Испытуемый видит стимульный объект через щель таким образом, что в каждое мгновение он видит только узкую часть фигуры. Задача испытуемого - нарисовать и назвать увиденное. При изображении испытуемый должен сохранить размеры увиденного в апертуре. Эксперимент проводится в затемненном помещении при местном освещении. Испытуемый работает в помещении с местным освещением.

Для экспонирования стимульных объектов используется быстродействующий самописец Н 320-6. Одно перо самописца заменено зеркалом. Пучок света, выходящий из диапроектора, проходит диапозитив со стимульным объектом и попадает на зеркало, отражающее изображение на экран. При повороте зеркала оно движется по экрану (рис. 3-20). Движением зеркала управляет электронно-вычислительная машина I5 ВСМ-05.

Программа составлена таким образом, что после каждой экспозиции стимульный объект возвращается в исходное положение. "Прыжок" обратно происходит с такой скоростью, что испытуемый его не воспринимает. Испытуемый сам нажимает на кнопку для следующей экспозиции, т.е. испытуемый может сам определять межэкспозиционные временные промежутки в зависимости от индивидуальной скорости рисования.

Подробное описание лабораторного варианта экспериментальной установки приведено в третьей главе (рис. 3-20).

В переносном варианте движением зеркала управляет спе-

циальный блок, сконструированный на кафедре логики и психологии ТГУ старшим инженером М.Мийлем и В.Васке. Этот блок представляет собой генератор сигналов пилообразной формы. Регулировке подлежит длина периода одного цикла. Это порождает изменение скорости движения изображения на экране. Переносный блок генератора сигналов пилообразной формы допускает 100 различных скоростей.

В эксперименте участвовали 129 человек от 13 до 58 лет. Среди них были 30 учеников 7 класса Таллинской 17-ой средней школы (13-14 лет), 64 студента Тартуского госуниверситета, 28 гонщиков членов республиканского клуба "Автомото" (от 24 до 38 лет) и 7 научных сотрудников и преподавателей кафедры логики и психологии ТГУ (от 24 до 58 лет). Зрение некоторых испытуемых было скорректировано. Инструкция была для всех одинаковая, она приведена в разделе 3.5.3. третьей главы.

В качестве стимулов использовались нанесенные черной тушью на белую бумагу 12 различных фигур (рис. 7-1), из которых позднее были изготовлены диапозитивы. На экране фон был черный, линии - белые. На рис. 7-1 стимулы являются негативами стимулов, предъявленных в эксперименте.

7.4. Распознавание объекта

Распознавание движущихся изображений, которые видны только частично, зависит от скорости движения изображенного объекта. Рассмотрим изображения, которые узнаются однозначно - это рука, верблюд, человек, автомобиль, велосипед и зебра. Круг вследствие феномена сжатия при больших скоростях воспринимается как вертикальный эллипс. При скорости меньше оптимальной скорости круг воспринимается как горизонтальный эллипс. Когнитивные контуры содержат геометрические фигуры различной ориентации и воспринимаются амбивалентно. Их узнавание анализируется отдельно. "Облако" показывали для тренировки студентов. "Майв" (рис. 7-1) кажется наблюдателю тоже амбивалентной фигурой, поскольку он является малоизвестной фигурой. Эти две фигуры не анализировались. Кумулятивное распределение частоты (%) распознавания вышеназванных шести изображений приведено на рис. 7-2. Графики сгруппированы в 3 группы.

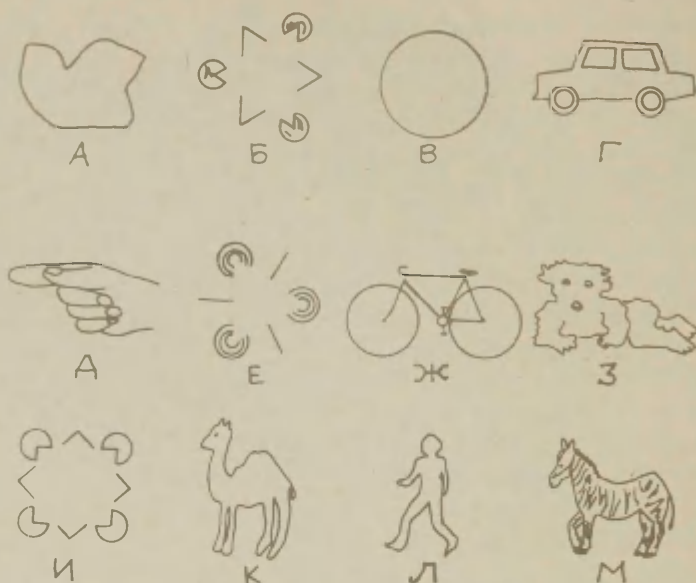


Рис. 7-1. Экспонируемые фигуры:

- А - облачко;
- Б - когнитивный контур "два треугольника";
- В - круг;
- Г - легковая машина;
- Д - рука;
- Е - когнитивный контур "один треугольник";
- Ж - велосипед;
- З - "майв";
- И - когнитивный контур "два четырехугольника";
- К - верблюд;
- Л - человек;
- М - зебра.

Наибольшая длина или высота фигуры на экране равна 6 см (Гуйк и др., 1981).

Равным образом узнаются человек и зебра, рука и верблюд, автомобиль и велосипед. Такая группировка в известном смысле неожиданна. Человек и зебра, рука и верблюд не представляют собой с точки зрения восприятия объекты, повторяющиеся с одинаковой частотой в нашей культуре. С другой стороны, в Северной Европе люди с названными животными не встречаются в повседневной жизни, только в зоопарке, в качестве экзотиче-

ских животных они представлены в литературе и естествознании. По сути дела они могли бы узнаваться одинаково хорошо. Но этого не происходит.

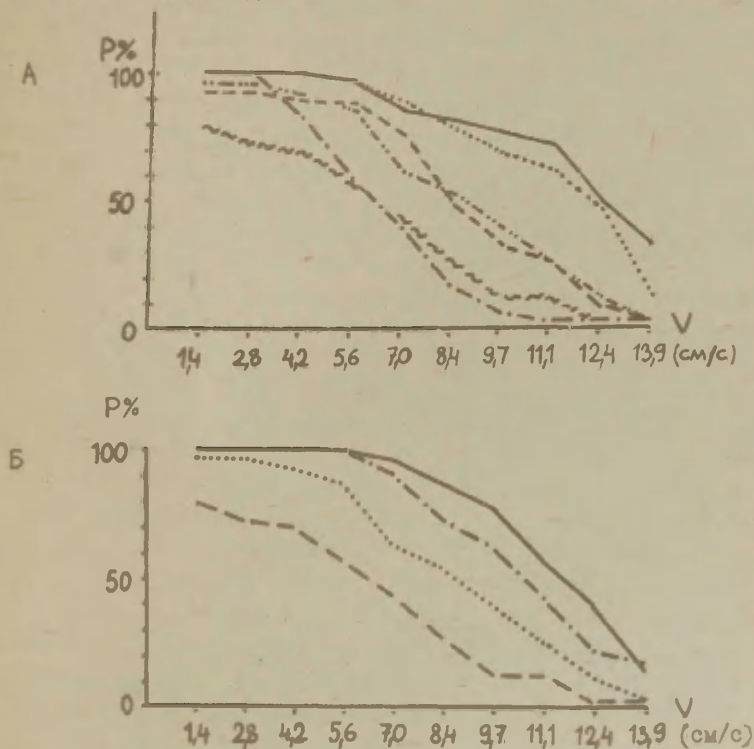


Рис. 7-2. Кумулятивная частота (р) распознавания изображения в зависимости от скорости V его движения.

А: человек (— · — · — · —), зебра (~~~~), верблюд (— · · · · —), рука (— — —), велосипед (· · · · ·), легковая машина (————);

Б: зебра (— · — · — · —), верблюд (· · · · ·), зебра как животное (————), верблюд как животное (— · — · — · —) (Гуйк и др., 1981).

Для анализа различий в узнавании рассмотрим степень восприятия, при которой представленная на рисунке фигура узнается как "животное" (рис. 7-2.Б). Как зебра, так и верблюд распознаются значительно раньше, как просто "животное", по сравнению с их точной идентификацией (рис. 7-2.Б). Распозна-

вание зебры как животного происходит значительно быстрее, чем распознавание зебры в вербле. Также и верблюд распознается как животное раньше, чем происходит его точная идентификация. Различие в распознавании в верблюде и зебре животного значительно меньше, чем оно наблюдается при их точной идентификации. При этом в зебре животное узнается лучше, чем в верблюде (рис. 7-2.Б). Таким образом, распознавание зебры и верблюда зависит, по нашему мнению, не только от уровня интеграции перцептивных эталонов, но и от особенностей изображения. Животное узнается в верблюде хуже, чем в зебре, в то же время зебру точно идентифицируют значительно хуже, чем верблюда. Для распознавания животного следует найти общие признаки животного. Очертание зебры больше схоже с очертанием лошади и узнается как животное быстрее, чем экзотический верблюд.

При сравнении контура зебры с контуром верблюда можно заметить больше вертикальных частей контура в первом случае (см. рис. 7-1. К и М). Линии, характерные для зебры, которыми зебра отличается от верблюда, преимущественно вертикальны. Точное распознавание в них животного зависит от особенностей рисунков, т.е. от количества в них вертикальных линий. Уже Ротшильд (1922) и др. отмечали, что восприятие вертикальных линий значительно труднее, чем восприятие горизонтальных линий. Эта особенность и объясняет меньший успех точной идентификации зебры, по сравнению с точным распознаванием верблюда. На боках зебры расположены вертикальные линии. Такую же закономерность мы обнаружили для восприятия рисунка человека. В контурном рисунке человека в большинстве преобладают как раз вертикальные линии. В силу указанной особенности человек является наиболее сложным для идентификации объектом, по крайней мере в условиях анергоскопического восприятия. Распознавание автомобиля, велосипеда и зебры как животного значимо не отличается. Они представляют объекты, в которых горизонтальные и вертикальные части контура имеют примерно равную частоту появлений.

При распознавании объектов вначале происходит грубое выделение очертания, а затем конкретизация мелких деталей. Так, зебра и верблюд воспринимаются как некое животное значительно раньше, чем узнается в них конкретный вид животного. Нахождение основных признаков при одинаковой значимости вертикальных и горизонтальных частей в контуре имеет одинаковый эффект как для зебры, так и для верблюда, автомобиля и велосипеда. Для них очень близки скорости распознавания, наход-

дение основных знаков при одинаковой доле вертикальных и горизонтальных частей в контурном рисунке. После узнавания в грубых чертах начинается селектирование мелких деталей, которое завершается точной классификацией объекта. Эффективность выделения признаков зависит также от доли горизонтальных и вертикальных линий. Вертикальные полосы, присущие зебре, воспринимаются заметно позже, вследствие чего эффективность узнавания зебры значительно меньше эффективности узнавания верблюда. Таким образом, на формирование воздействия направление очертания относительно направления движения, являясь характерной особенностью анортоскопического предъявления.

7.5. Восприятие круга

Контурный круг является наиболее упорядоченной фигурой из всех предъявленных, восприятие которой сравнительно хорошо классифицировать и измерять по шкале адекватности восприятия. Для выяснения общих закономерностей восприятия контурного круга его разделили на 3 части: переднюю, среднюю и заднюю. Контур круга - это изображение, которое одинаково симметрично относительно горизонтальной и вертикальной осей и особенности их восприятия более всего выявляются в этом случае. Исходя из особенностей передней, средней и задней частей круга, мы выбрали указанные части в качестве единиц анализа. Кумулятивная частота распределения (%) восприятия контура круга приведена на рис. 7-3.

Базу антиципитации формы иллюстрируют рисунки испытуемого Э.З. в табл. 7-2. При первой экспозиции принималась гипотеза о замкнутости передней части. При второй и третьей экспозициях принималась гипотеза об открытости передней части, при четвертой экспозиции - снова гипотеза закрытости, при пятой - открытости и при шестой принималась гипотеза закрытости. Начиная с седьмой экспозиции, когда изображение движется со скоростью 5,6 см/с, кончается фаза мерцающей формы. В шестой экспозиции, при скорости 7 см/с, перцепт передней части контура на шкале адекватности восприятия соответствует топологическому изоморфизму. Округлую переднюю часть воспринимают остроугольной. Другим примером топологического изоморфизма служит перцепт в 4-ой экспозиции испытуемого П.Р. (табл. 7-2). В седьмой экспозиции, при скорости движения изображения 5,6 см/с, переднюю часть окружности воспринимают как еж-

липс, что соответствует точке шкалы, расположенной на две ступени выше, т.е. аффинному изоморфизму. При следующих позициях форму контура круга испытуемый Э.З. воспринимал без искажения. Семейство кумулятивного распределения уровней адекватности восприятия контурного круга (рис. 7-3) напоминает семейство нормальных распределений, сдвинутых горизонтально относительно друг друга. Пороговым значением данного уровня адекватности восприятия считается скорость, при которой достигается 50%-я частота.

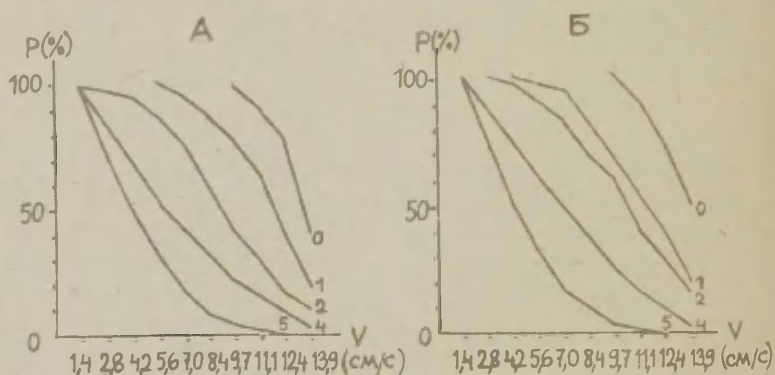


Рис. 7-3. Кумулятивная частота (p) уровней адекватности восприятия передней (А) и задней (Б) частей контура круга в зависимости от скорости движения за щель (V). Уровни адекватности восприятия приведены в табл. 7-1.

Сравнивая восприятие передней и задней частей контурного круга, нужно отметить, что к адекватному восприятию их приходят одновременно - пороги при этом соответственно 4,2 см/с и 4,3 см/с. Предыдущие ступени восприятия достигают пороговых значений при восприятии задней части контурного круга на больших скоростях. Это позволяет допустить, что заднюю часть изображения воспринимают яснее, чем переднюю его часть.

Испытуемые делятся на две группы. У 60% всех испытуемых наблюдалось прерывание контура в большей или меньшей степени, у 40% испытуемых этого не было. Первая группа в свою очередь разделяется на 2 типа. Для каждой подгруппы наблюдателей характерно только ей присущее проявление эффекта прерывания. Первую группу характеризует полное отсутствие восприятия как передней, так и задней части изображения. Характерное для

Таблица 7-2
 Восприятие контура круга в зависимости от скорости
 его движения за щель (Гуйк и др. 1981)

Испы- ско- рость (см/с)	Испы- туе- мый	Э.З.	Х.М.	К.К.	Тн.Т.	П.Р.
13,9						
12,4						
11,1						
9,7						
8,4						
7,0						
5,6						
4,2						
2,8						
1,4						

этой подгруппы восприятие в зависимости от скорости экспонирования приведено на примере данных испытуемого Х.М. и П.Р. (табл. 7-2). В первую подгруппу входит треть испытуемых первой группы.

Во вторую подгруппу входят испытуемые, которые воспринимают только одну - заднюю или переднюю часть контура. Асимметрия прерывания является интересным фактом, который не объясняется только порогом смазывания. В первой подгруппе воспринимали линию круга прерванной как в передней, так и задней части при сравнительно одинаковых скоростях. Объяснение этого феномена существованием стабильного порога смазывания вполне правомерно и находится в полном соответствии с логикой фактов. Порог смазывания постояен на протяжении одной экспозиции. В другой же подгруппе для того, чтобы объяснить невосприятие одной половины порогом смазывания, следовало бы предположить, что порог смазывания изменяется приблизительно в течение 0,5 сек при постоянной суммарной яркости зрительного поля. Это предположение находится в противоречии с данными, приведенными в литературе. По нашему мнению, описанная асимметрия смазывания объясняется движениями глаз. Характерный тип восприятия иллюстрируют рисунки испытуемых К.К. и Т.Т. (табл. 7-2).

7.6. На пути к адекватному образу

Рисунки многих испытуемых не входят в рамки количественного анализа. Остановимся на них подробнее.

Экспонирование изображений во всех испытаниях начинается с самой большой скорости. Испытуемые не получают предварительной информации о предметах и существах, представленных на рисунках. Тем самым перед наблюдателем ставится достаточно тяжелая задача - распознавать, с чем он вообще имеет дело. Здесь в чистом виде выражаются установки людей.

7.6.1. Установка

Установкой называют предрасположенность человека воспринимать и реагировать определенным образом. Повседневная жизнь в избытке предлагает признаки формы и пространства. При изучении закономерностей восприятия часто используют рисунки, в которых признаков меньше, чем нужно для однозначного толкования образа. При дефиците визуальных признаков наблюдатель дополняет их. Дополнение в определенном смысле является произвольным и зависит от законов перцептивной организации и от

установки наблюдателя, которые, в свою очередь, зависят от свойств и состояния личности наблюдателя.

Экспериментальная установка формируется в течение испытания. На основании серии событий у наблюдателя возникают предположения или гипотезы о частоте повторяемости событий и их последовательности. Эти гипотезы можно отнести к аперцептивным факторам. В то же время из каждого предшествующего события возникает визуальный образ, что уже является перцептивным фактором. Виды названной экспериментальной установки можно исследовать в отдельности. Один такой эксперимент описали в 1960 году Эпштейн и Рок в своей работе (цит. по Рок, 1980). Испытуемому экспонировали попеременно фотографию молодой (М) и старой (С) женщины (рис. 7-4. Б и В). В его задачу входило распознавание предъявленного рисунка.

В восьмом, критическом испытании экспонировали амбивалентную картину Боринга "Моя теща и моя жена" (рис. 7-4. А).

В первой серии использовали последовательность М, С, М, С, М, С, М, А; во второй - С, М, С, М, С, М, С, А. На восприятие амбивалентной картины оказывает противоположное влияние факторы "ожидания" и "предварительного чувственного опыта". По данным Эпштейна и Рока испытуемые имели пластическую установку. Из них 73% воспринимали амбивалентную картину по предварительному чувственному впечатлению, 27% воспринимали с точки зрения гипотезы. Мы провели аналогичный эксперимент и получили, что 63% испытуемых имеют пластическую установку, а ригидную установку - 37%. У первых установка образуется экспериментальным путем, у других предварительная установка так сильна, что они не поддаются влиянию эксперимента. Индивиды с пластической установкой разделяются на наглядно-чувственные, рациональные и стохастические соответственно на 11%, 16% и 73%. У индивидов с наглядно-чувственным типом восприятия перцептивная организация зависит непосредственно от предыдущего впечатления; у людей рационального типа восприятия - от предполагаемой закономерности серии; у людей стохастического типа восприятие амбивалентного рисунка происходит по случайным признакам.

Представленная типология восприятия выражается и при анертоскопическом экспонировании изображений. Так, например, ученику Р.С. экспонировали верблюда. При скоростях 39,3; 34,0; 29,7; 26,5; 24,0 и 12,0 см/с он нарисовал велосипед. В устных комментариях он приводит еще добавочные детали. Во время второго экспонирования он видел человека на велосипеде.

При третьем и четвертом экспонировании он видел у велосипеда еще третье колесо и то, что на человека надета полосатая кепка. При такой скорости экспонирования казалось, что велосипед катится назад, при шестом - что у велосипеда только одно колесо. При скоростях 8,0; 6,0 и 4,8 см/с он распознал верблюда. При седьмом экспонировании верблюд показался одногорбым, при последующих - двугорбым (рис. 7-5).



Рис. 7-4. "Моя жена и моя теща" (цит. по Boring, 1942).

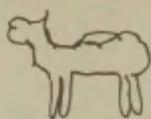
- А - известная в психологии амбивалентная картина с изображением молодой и старой женщины карикатуриста Хилла в 1915 г. Ее применил в психологии в 1930 г. Боринг.
 Б - отдельно молодая женщина;
 В - отдельно старая женщина.

Наряду с разными формами пластической установки существуют испытуемые и с ригидной установкой. Так, например, 13-летний школьник классифицировал когнитивный четырехугольник как самолет во всех девяти опытах, начиная со скорости 24,0 см/с до 2,7 см/с. Начальная скорость экспонирования была выбрана такой, чтобы объективно нельзя было бы опознать объект. По этой причине наблюдатели во многих случаях толкуют неясные сенсорные данные творчески. Так, например, гонщик Н.Е. при больших скоростях назвал зебру конем на колесах, другой гонщик И.А. классифицировал при той же скорости одногорбого верблюда как птицу на колесах.

Испытуемый Х.С. назвал экспонированные при большой скорости два когнитивных треугольника стилизованным раком и один когнитивный треугольник ракетой (табл. 7-3).



А



Б



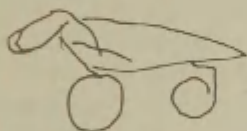
В



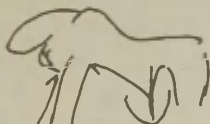
Г

Рис. 7-5. Рисунки испытуемого Р.С. при анортоскопическом экспонировании верблюда.

А - велосипед (скорость 12,0 см/с);
Б - одногорбый верблюд (скорость 8,0 см/с);
В, Г - двугорбый верблюд (скорости 6,0 и 4,8 см/с соответственно).



А



Б

Рис. 7-6. Рисунки гонщика Н.Е. при скоростях 12,0 см/с.

А - конь на колесах;
Б - конь.

7.6.2. Индукция ориентации и структуры.

Феномен умножения

При восприятии когнитивных контуров отмечается изменение ориентации секторов, вырезанных из круга. Это изменение состоит в том, что более ранним по времени секторам присваивают в перцепте ориентацию позже экспонированных секторов (рис. 7-7).

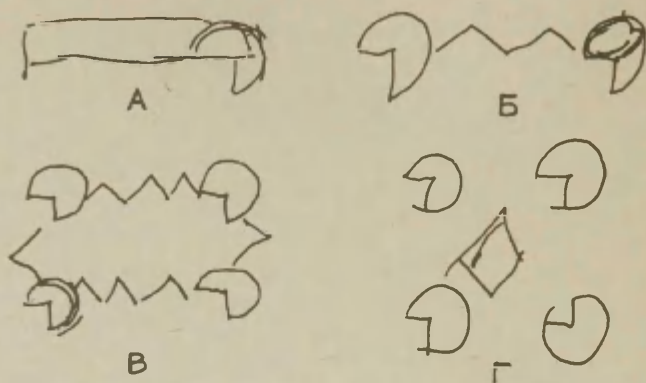


Рис. 7-7. Восприятие ориентации секторов когнитивного контура (рис. 7-1.И).

А, Б, В - рисунки гонщика Н.Е. при скоростях 12,0; 6,0 и 8,0 см/с;

Г - рисунок гонщика И.А. при скорости 8,0 см/с.

Назовем этот феномен индукцией ориентации. При анертоскопическом экспонировании ориентацию одного сектора можно присваивать видимому в то же время другому сектору (рис. 7-7.Б); возможны, конечно, и другие комбинации (рис. 7-7.Г). Наряду с индукцией ориентации отдельных элементов структуры мы наблюдали и индукцию структуры, которая проявляется в зеркальной симметрии структуры (рис. 7-8). Когнитивный контур "один треугольник" (рис. 7-1.Е) воспринимается с четырьмя углами (рис. 7-8.А). Передняя часть перцепта является зеркальным отражением последней части когнитивного контура "один треугольник".

Как следует из рисунка 7-8, кроме индукции структуры существует и умножение структурных элементов (рис. 7-8.В; табл. 7-3, испытуемые М.Р., Те.Т. и др.). Умножение, как правило, наблюдается при использовании когнитивных контуров. Характерным для этих изображений является то, что у них отсутствуют реальные контурные линии, соединяющие отдельные элементы. При восприятии изображения с реальной контурной линией мы отметили умножение только при восприятии верблюда (рис. 7-5) со скоростями от 6 до 3 см/с. Характерно, что раздваивается только горб, но никогда это не происходит с головой или хвостом. Число ног также не превышает четырех (рис. 7-9); верблюды же

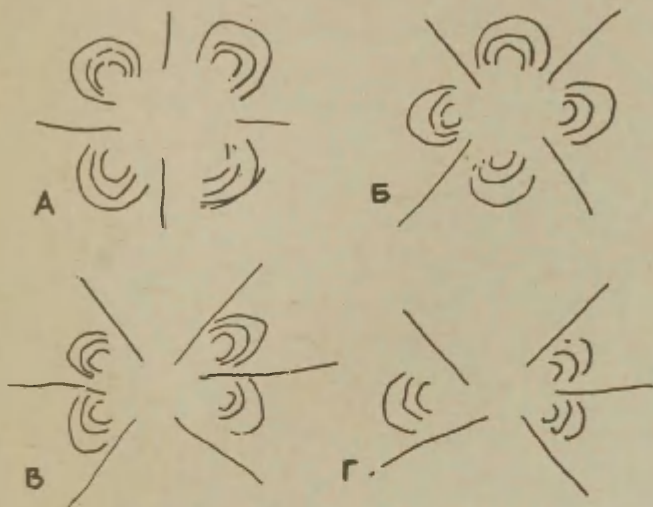


Рис. 7-8. Рисунки гонщика Л.Р. при аортоскопическом экспонировании когнитивного контура.

А - скорость 8,0 см/с;

Б - скорость 6,0 см/с;

В - скорость 4,8 см/с;

Г - скорость 4,0 см/с.

могут быть или одно- или двугорбыми. Когнитивные контуры также не являются неизвестными объектами для выбранных нами испытуемых. Отсюда следует, что умножение возможно только при неизвестных объектах или при амбивалентной ситуации, когда отсутствует единый перцептивный эталон.

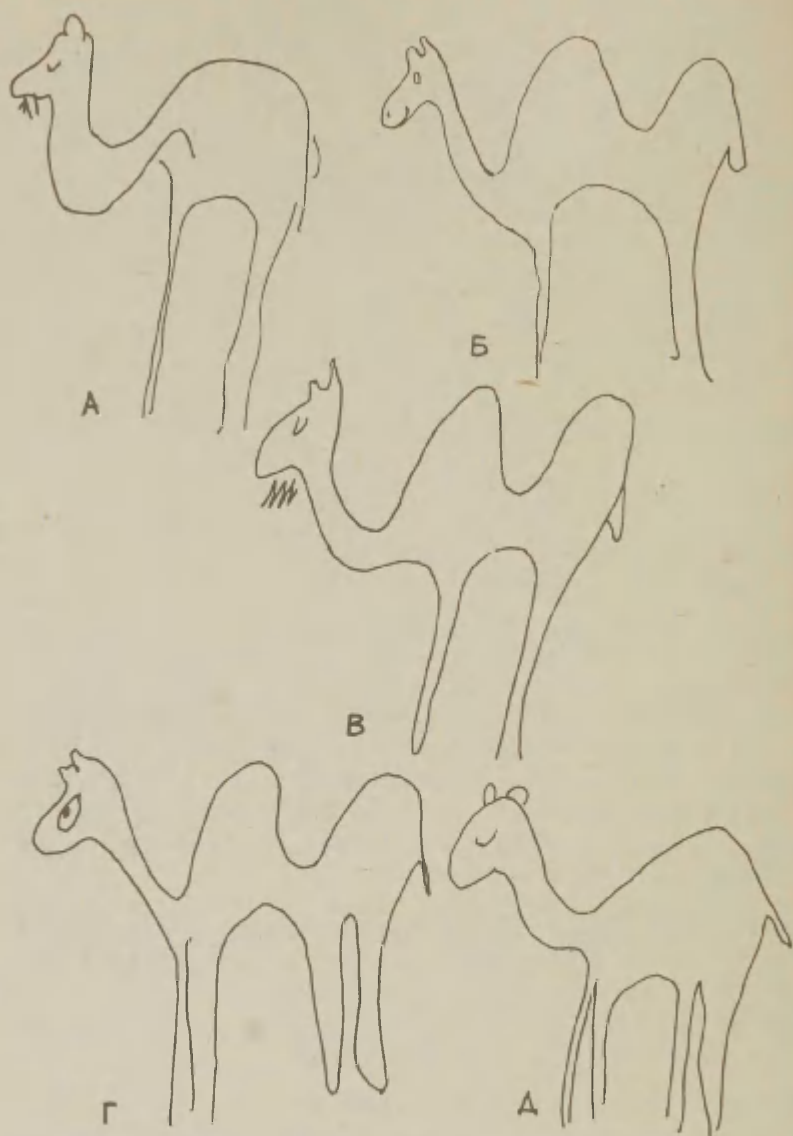


Рис. 7-9. Рисунки испытуемого О.С. при анортоскопическом экспонировании верблюда.

- А - скорость 7,0 см/с;
- Б - скорость 5,6 см/с;
- В - скорость 4,2 см/с;
- Г - скорость 2,8 см/с;
- Д - скорость 1,4 см/с.

Таблица 7-3

Восприятие когнитивных контуров в зависимости от скорости их движения за щель (Гуйк и др., 1981)

Испы- ско- рость	Те.Т.	Х.С.	Ти.Т.	Л.С.	М.Р.	Х.С.
13,9						
12,4						
11,1						
9,7						
8,4						
7,0						
5,6						
4,2						
2,8						
1,4						

7*7. Резюме

Полученные экспериментальные данные по восприятию частично видимого объекта представляют собой богатый материал для познания закономерностей восприятия. Экспериментальные данные указывают на большие индивидуальные различия в способности реконструировать целостный образ. Некоторые испытуемые воспринимали контурный круг адекватно, начиная с больших скоростей (13,9 см/с), в то же время другие испытуемые только при скорости 2,4 см/с.

Одной из причин столь больших индивидуальных различий является значимое различие в пороге смазывания. По данным, приведенным в литературе, порог смазывания формы движущегося объекта лежит в диапазоне скоростей от 15 до 35 град/с (Brown, 1931; Sperry, 1950). По нашим данным при сужении поля зрения пороговая скорость смазывания снижается. Нижняя граница порога смазывания у некоторых испытуемых равняется примерно 4 град/с:

Степень адекватности образа объекту зависит, как правило, от скорости движения рисунка за целью. На уровне топологического изоморфизма круг воспринимается фигурой со связным очертанием произвольной формы (табл. 7-2, испытуемый П.Р., скорость 9,7 и 8,4 см/с). Рисунок типа "яйцо" (табл. 7-2, испытуемый Х.М., скорость 5,6 см/с) соответствует степени адекватности проективного изоморфизма. Эллипс любого типа (табл. 7-2, испытуемый Ти.Т., скорость II, I см/с; испытуемый К.К., скорость 5,6 и 4,2 см/с) эквивалентен кругу на уровне аффинного изоморфизма. На уровне подобия уже воспринимается форма правильно, круг видится кругом. Неточно воспринимается только диаметр круга. На уровне конгруэнтности воспроизводится точно как форма, так и размер.

Иллюзорное искажение длины объекта может происходить в двух направлениях. Наряду с классическим сокращением длины объекта на малых скоростях наблюдается и противоположное явление. В частности, это явление наблюдается при предъявлении круга. При больших скоростях круг воспринимается сжатым, т.е. вертикальным эллипсом; при определенных скоростях, которые назовем оптимальными, круг воспринимается адекватно; при скоростях, менее оптимальных, круг воспринимается горизонтально вытянутым, т.е. горизонтальным эллипсом. Многие испытуемые, у которых порог смазывания был меньше скорости оптимального восприятия, сразу воспринимали круг как горизонтальный эл-

липс (испытываемый К.К., табл. 7-2). Эти испытываемые идентифицировали предъявленное изображение как эллипс. Сжатие фигуры связывают с анертоскопическим восприятием. Напротив, вытяжение имеет другую природу (Nacht, 1924).

Самой типичной характеристикой зрительного восприятия при широком зрительном поле является стабильность мира. Она проявляется в полной компенсации влияния активных движений глаз. Сдвиги изображений на сетчатке глаза, которые вызваны саккадическими движениями глаз, не вызывают изменений в локализации объекта в пространстве. В условиях анертоскопического предъявления приблизительно у половины всех испытываемых наблюдалось удвоение, иногда удвоение деталей изображения.

При анализе феноменологии удвоения центральной проблемой является проблема стабильности мира. В зависимости от вида реafferентации, теории, касающиеся стабильности мира, разделяются на эfferентные и afferентные. Хольст, Миттельштадт (1950), Сперри (1950) представили точку зрения, по которой в зрительной системе существует мотосенсорная обратная связь. Сетчаточное перемещение изображения компенсируется побочными разрядами собственного движения. Такая точка зрения на стабильность видимого мира не могла бы предсказать наши результаты.

В концепции МакКей (1958) значимая роль отведена эfferентной копии при интерпретации визуальной afferентации. Лишь при отсутствии эfferентной копии вводятся изменения во внутреннее представительство окружающей среды. По концепции МакКей таким образом выделяется существование двух условий: "карты" внешнего мира и "побочных моторных разрядов".

Как объяснить происхождение феномена удвоения (утроения)? Нам кажется целесообразным рассмотреть две перцептивные операции. Первая из них снимает информацию с иконической памяти, другая корректирует "карту" внешнего мира. Хотя эти операции жестко связаны между собой, они все же являются самостоятельными. Обе перцептивные операции запускаются движением глаз. Феномен удвоения порождается тогда, когда срабатывает только снимающая перцептивная операция без коррекции. По нашим данным это может происходить более чем два раза подряд. Вопрос, какой тип движений глаз или что порождает снятие информации без коррекции в "карте" внешнего мира, требует специального исследования.

8. ЦЕЛОСТНОСТЬ АНОРТОСКОПИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ

8.1. Постановка проблемы

Основной особенностью условий анортоскопического восприятия является частичное предъявление объекта, длина которого в несколько раз превосходит ширину апертуры. Части объекта экспонируются только последовательно. Метод анортоскопического экспонирования растягивает работу зрительных механизмов во времени. Перед механизмами возникает новая задача - разрешить проблему, что же движется за апертурой. На этот вопрос можно ответить только в том случае, если из увиденных частей реконструируется целое как таковое. Первостепенной задачей анортоскопического восприятия является воссоздать целостность объекта.

Целостность анортоскопического восприятия как самостоятельная научная проблема в истории изучения феномена не рассматривалась. В скрытом виде она всегда существует в парадигме движений глаз, которая вызывает большие споры. Суть несогласия точек зрения Гельмгольца и Вирорта заключается в различии мнений об условиях возникновения анортоскопического восприятия вообще. Гельмголец считает, что движения глаз необходимы для восприятия целостной фигуры, а Вирорт находит, что целостность восприятия возникает и при неподвижном зоре.

В исследованиях, рассматривающих феномен Цельнера, некоторые опубликованные факты незаслуженно остались вне внимания ученых. Из протокола исследования Гехта, последователя линии Вирорта, видим, что двое испытуемых воспринимают экспонированные полукруги различно. Приведем точный протокол. Установка и процедура проведения эксперимента представлены выше (рис. 6-6).

Гехт не обратил внимания на особенности восприятия наблюдателя др. Г. У испытуемого Ст. контур объекта при умеренной скорости формируется таким образом, что он, учитывая феномен Цельнера, правильно называет экспонируемый объект. У испытуемого др. Г. восприятие формы происходит искаженно, вследствие чего класс названных предметов меняется при изменении скорости, при этом адекватное восприятие не достигается.

На наш взгляд, представленный протокол является второй после Гельмгольца публикацией, из которой явствует, что при

анортоскопическом предъявлении существуют сильные индивидуальные различия в восприятии формы. Исследователи обратили внимание на общие закономерности возникновения феномена Цельнера, пытаюсь избежать, по возможности, индивидуальных различий как мешающих факторов.

Некоторые данные относительно интересующей нас проблемы мы найдем в работах Паркса (1965, 1968, 1970). Паркс (1965) для анортоскопического экспонирования верблюда пользовался ручным приспособлением (рис. I-4). С такой ситуацией испытуемые соприкасались впервые, не имея представления о сущности подобных опытов. Это были так называемые наивные испытуемые.

К сожалению, в статье Паркса нет точного описания процедуры. По данным Хейбера и Натансона (1968), полученным устно от Паркса, последний просил испытуемых словесно описать, что движется за щелью. Если (наша разрядка) наблюдатель видел фигуру, то Паркс спрашивал, видит ли испытуемый одновременно задние и передние ноги верблюда. Все испытуемые отвечали на этот вопрос утвердительно. Но ни из статей Паркса (1965), ни Хейбера и Натансона (1968) не следует, нашлись ли наблюдатели, не увидевшие за щелью целостной фигуры или не узнавшие ее. Из постановки вопроса в форме "если ... то ..." можно предположить, что такие испытуемые были и что Паркс исключил их из дальнейшего исследования. Наше предположение не подтвердилось. В личном письме в 1980 г. одному из авторов (Гуйк и др. 1981) Паркс заявил, что все испытуемые видели верблюда, предъявленного самим испытуемым с помощью ручного приспособления.

Верблюд двигался за щелью с такой скоростью, что время экспонирования его в щели составляло 0,25-0,5 сек. При такой скорости наблюдатели видели передние и задние ноги верблюда одновременно, т.е. симультанно.

Каким образом получается из отдельных фрагментов объекта целостный образ? Парксу (1965) принадлежит идея постретинального запечатления, по которой фрагменты объекта записываются постретинально по порядку их поступления, после чего их объединяют в целостное изображение. В сущности, Паркс продолжает линию Фирорта, по которой восприятие целостного изображения возможно и без движений глаз.

Последователи точки зрения сетчаточной развертки иначе объясняют формирование целостного перцепта. Например, по мнению Хейбера и Натансона (1968), определяющей является развертка изображения объекта на сетчатке, которая появляется

во время следящих движений глаз. Изображение объекта попадает на сетчатку последовательно во времени, но пространственно точно. Для возникновения целостного перцепта необходимо эти последовательно попадающие на сетчатку отрезки интегрировать только во времени. Это, по Хейберу и Натансону (1968), удается только в том случае, если щель двигается через неподвижный объект. При малых скоростях щели, когда время экспонирования объекта превышает 1000 мс, полного, законченного (по англ. complete) перцепта, по их мнению, не возникает. При увеличении скорости возникал ясный перцепт целой фигуры (Haber, Nathanson, 1968).

Хейбер и Натансон (1968) повторили эксперимент Паркса. За стационарной вертикальной (1 x 40 мм) и неподвижной в отношении глаз щелью двигались плоскостные фигуры. Всего использовалось 45 различных фигур. Ширина контурной линии была 0,8 мм. Каждая фигура двигалась за щелью взад и вперед или ее повторно экспонировали в одном направлении. Каждому наблюдателю показывали изображения, систематически уменьшая или увеличивая скорости движения. Результаты эксперимента Хейбера и Натансона не зависели от способа экспозиции и от того, видели ли испытуемые прежде стимульный объект. Очертание изображения предъявлялось в щели в течение 141, 250, 320, 390, 464, 571, 679, 1018 и 2110 мсек, расстояние до наблюдателя составляло приблизительно 61 см (2 фута), длина фигур - 4,0 - 5,5 см. Фигуры при таком экспонировании хорошо узнавались. Проявлялся феномен Цельнера, т.е. фигуры казались короче, чем были в действительности. В отличие от испытуемых Паркса, ни один из испытуемых Хейбера и Натансона - всего 16 человек, включая авторов, - ни разу не отметил, даже при прямом вопросе, что у него возникало симультанное восприятие. Это значит, что каждый наблюдатель сообщал, что все, что он видел, было только то, что он видел в каждое мгновение в щели. Образ, который по просьбе экспериментаторов испытуемый описывал словесно и позже рисовал на бумаге, получался при соединении фрагментов, воспринятых в различные моменты времени. Повторение эксперимента Паркса дало, по мнению авторов, кардинально другие результаты (Haber, Nathanson, 1968, p. 351). По существу, они сводятся к подсознательным умозаключениям (Helmholtz, 1896). Целое не дается чувственной тканью, но получается рационально, путем рассуждений. По мнению авторов, единственной возможностью увидеть целую фигуру за неподвижной щелью является слежение за объектом через щель.

Если синхронизация глаз была менее точной, то возникало искажение формы объекта, она сжималась по направлению движения. Авторы целиком придерживаются мнения сетчаточной развертки. Единственно возможными для возникновения целостного восприятия они считают те методы экспонирования, при которых изображение объекта разворачивается по сетчатке. Авторы полностью отрицают возможность возникновения целостного образа в том случае, если изображение объекта проецируется на узкий участок сетчатки. В этом случае наблюдатель, по мнению Хейбера и Натансона, должен логически вывести, как выглядит фигура целиком. Вопрос о целостности восприятия, под которым подразумевается способность интегрировать целостный образ из следующих во времени друг за другом частей объекта, они редуцируют на адекватность и simultанность образа. И действительно, при сравнительно быстрой развертке изображения объекта на сетчатке его воспринимают адекватно и simultанно. Авторы сами также принимали участие в эксперименте. Кажется, что их теоретические установки "подсознательно" отразились и в их результатах испытаний. Хейбер и Натансон (1968) не считают представленную ими точку зрения окончательной, поскольку число испытуемых, по их мнению, было невелико.

Из опубликованного протокола эксперимента Гехта (1924), исследований Гельмгольца (1896), Паркса (1965), Хейбера и Натансона (1968) и наших (Гуйк и др., 1981) выявляется ряд фактов, на основании которых мы заключаем, что противоречия во взглядах Гельмгольца и Фирорта имеют другую природу, проблема заключается не в наличии или отсутствии движений глаз.

На наш взгляд, основной проблемой являются значимые индивидуальные различия в работе перцептивных механизмов, проявляющиеся при восприятии частично видимого движущегося объекта. Эти особенности вызывают различия в восприятии формы, которые порождают значимые качественные особенности опредмечивания. Перцептивные механизмы, отвечающие за интегрирование временных рядов в simultанированные чувственные образы, работают у различных индивидов со значимо разной эффективностью.

Все классические теории восприятия пространственных отношений основаны на протяженности ретинального изображения, которая отражает пространственные отношения объектов в действительности. Однако собранные более чем за 100 лет факты о феномене Цельнера позволяют сделать предположение о существовании особых механизмов интегрирования пространственного

чувственного образа из временных рядов, которые не сводятся к известным механизмам, обеспечивающим восприятие формы. Благодаря этим механизмам у наблюдателя возникает чувственный образ объекта даже при жесткой фиксации взгляда из щели. Результаты такого типа хорошо согласуются с точкой зрения Фиррорта. При отсутствии механизма интегрирования чувственного образа из временных рядов или при его малой эффективности восприятие движущегося объекта за апертурой возможно только, на наш взгляд, посредством глазодвигательной компенсации. Движения глаз позволяют развернуть в большей или меньшей степени изображение объекта на сетчатке так, что включаются перцептивные механизмы восприятия пространственного изображения.

Задачей настоящей главы является проследить генезис целостного восприятия при анертоскопическом предъявлении.

8.2. Аномалия анертоскопического восприятия

Абсолютно все исследователи обратили внимание на условия экспонирования, при которых все испытуемые в состоянии воссоздать целостный двумерный образ. Если у наблюдателя появлялись трудности в создании целого как такового, то меняли освещение (Necht, 1924; Rock, 1981) или другие условия опыта (Zöllner, 1862). Целльнер отметил, что большинство людей четко видит искажение только в том случае, если вначале двигаются и щель и изображение, но в противоположных направлениях. Если искажение удается четко воспринять, тогда можно щель сделать неподвижной без потери эффекта. Здесь движению объекта сопутствуют следящие движения глаз, которые может констатировать посторонний наблюдатель (Zöllner, 1862, с. 482). Что испытуемый в действительности видит при отсутствии целостного восприятия, в литературе отражения не нашло. Поэтому рассмотрим аномалию анертоскопического восприятия подробнее.

Движущееся за щелью геометрическое изображение экспонировали на экране осциллоскопа, размеры которого были 7 x 5 см. Щель и движущееся за ней изображение генерировали при помощи ЭВМ "Электроника ДЗ-28" и экспонировали на экране осциллоскопа СИ-72. Экспериментальная установка подробно описана в третьей главе (рис. 3-8). Отличие по сравнению с реальной щелью заключалось в маркировании щели двумя вертикальными линиями, между которыми находилась видимая наблюдателю часть объекта. Щель была открыта сверху и снизу. Расстояние

между линиями, т.е. ширина щели было 5 мм. Такая ширина щели, исходя из нашего опыта, является оптимальной при изучении генезиса целостного образа. При такой ширине щели выясняются испытуемые, у которых из фрагментов формируется целостный образ, и те, у которых этого не происходит.

Наблюдателю экспонировали четыре различные геометрические фигуры (рис. 8-1).

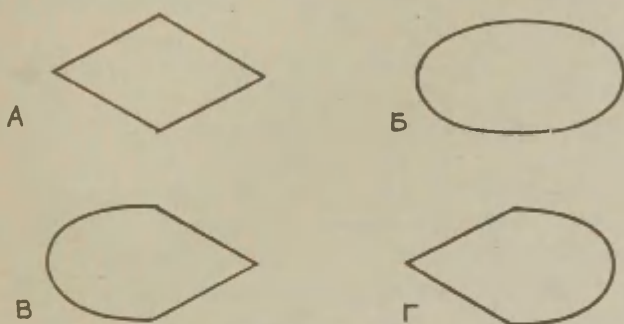


Рис. 8-1. Экспонируемые на экране осциллоскопа СИ-72 движущиеся геометрические изображения длиной 43 мм и высотой 22 мм. Ширина щели 5 мм.
 А - ромб;
 Б - эллипс;
 В, Г - полуромб-полуэллипс.

Испытания проводились в затемненной комнате, освещенной экраном осциллоскопа и настольной лампой, при свете которой испытуемый зарисовывал увиденное. Яркость и контрастность осциллоскопа были оптимальными для данных условий, так что наблюдатель мог работать 45 минут подряд. В испытаниях принимали участие 27 преподавателей, научных работников и студентов второго курса психологического отделения ТГУ. Никто из них ранее в таком эксперименте не участвовал и задач его не знал. Испытуемый получал следующую инструкцию: "На экране осциллоскопа за щелью движется какой-то объект. Ваша задача - зарисовать увиденную фигуру и прокомментировать ее. Рисуя, учитывайте, чтобы размеры и форма нарисованного совпадали с размерами и формой предъявленного объекта. Объект движется один раз справа налево и относительно быстро. Каждую экспозицию вам нужно вызвать нажатием на кнопку, находящуюся слева от вас. До нажатия на кнопку зафиксируйте взгляд на щели. Если

вы сосредоточились, закажите экспозицию".

Эксперимент проводился с каждым испытуемым индивидуально. Экспериментатор сидел рядом с испытуемым и следил за прохождением эксперимента. При появлении трудностей в распознавании объекта экспериментатор задавал уточняющие вопросы, которые заносились в протокол, также как и ответы испытуемого.

При определенной скорости экспонирования из 27 случайно выбранных испытуемых адекватно воспринимали объект девять. У остальных восемнадцати испытуемых адекватного перцепта не порождалось.

Подробнее остановимся на последнем результате. Проанализируем рисунки испытуемого К.К. (рис. 8-2).

Наблюдателю экспонировали движущийся за щелью ромб (рис. 8-1.А).

Как следует из рис. 8-2, испытуемому К.К. не удалось реконструировать плоскостное изображение из следующих один за другим сегментов ни при одной из скоростей. Он систематически изображает определенное мгновение экспозиции, им является фрагмент ромба вблизи его середины.

Что видит испытуемый в действительности? Ключом к ответу на данный вопрос служат устные комментарии испытуемого К.К. После третьей экспозиции на вопрос экспериментатора, что напоминает объект своими очертаниями, испытуемый ответил - вазу. Ту же фигуру представил себе К.К. и на пятой, и на восьмой экспозиции, после которой экспериментатор задал вопрос испытуемому: Что кажется изменяющимся в щели? Испытуемый К.К. ответил: "Форма щели. Движение внутри щели я не вижу". Изменение формы апертуры, впервые описанное Венцелем (1926), описано нами в четвертой главе (рис. 4-22). Щель становится посередине уже и из известных фигур напоминает вазу. Наши результаты в той части, которая касается изменений формы апертуры, совпадают с результатами Венцеля, но в отличие от наших экспериментов Венцель применял реально видимую апертуру. Рассмотрим полученные результаты. Изменения в поле зрения не разделялись на апертуру и события в ней. Так, испытуемый К.К. видел на экране появление нечто (рис. 8-3.А) и его исчезновение (рис. 8-3.Б): "Что-то исчезло, превратившись в пятно". Движение по горизонтали все же не было замечено. Ни с каким известным предметом испытуемый К.К. увиденное сравнить не смог. Явление казалось ему каким-то волнообразным движением без четкого направления.

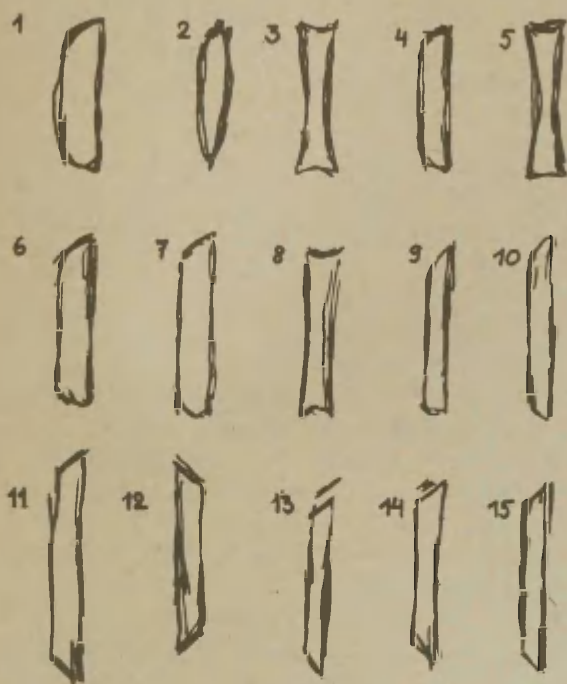


Рис. 8-2. Рисунки испытуемого К.К. Наблюдателю анертоскопически экспонировали ромб (рис.8-1.А), который движется за неподвижной щелью справа налево. Экспозицию начинали с самой большой скорости. Порядковым номерам соответствуют скорости 8,1; 6,5; 5,4; 4,6; 4,1; 3,7; 3,2; 3,0; 2,7; 2,5; 2,3; 2,2; 1,9; 1,8; 1,7; 1,6; 1,5; 1,4; 1,3 и 1,1 см/с.

В чем своеобразие появления и исчезновения щели? Испытуемый различает из всех следующих один за другим ощущений только то мгновение, в которое щель, вместе с фрагментом ромба в ней, физически имеет самую большую протяженность. Из видимых в щели фрагментов ромба он выделяет два (рис. 8-3). Чувственное отражение входа вершины ромба в щель и выход его из нее остаются на уровне светового ощущения без перцептивного выделения вершины. Испытуемый К.К. нечувствителен в отношении горизонтального движения. Это значит, что он не вос-

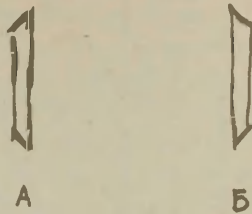


Рис. 8-3. Эскиз, нарисованный испытуемым К.К. при объяснении возникновения и исчезновения апертуры.

А - появление щели;

Б - исчезновение щели.

принимает появление и исчезновение вершины ромба в щели.

Рисунки испытуемого Л.Л. больше перцептивных признаков (рис. 8-4). И здесь перцептивные механизмы не способны интегрировать целостное изображение, но уже происходит расчленение апертуры и фигуры. Все, что он воспринимает, дано непосредственно в щели. Полностью отсутствует чувствительность в отношении горизонтального движения передней части ромба. При больших скоростях, с 1-ой по 6-ую экспозиции, Л.Л. воспринимает задний конец ромба узкой вытянутой частью (рис. 8-4). Назовем описанное явление феноменом кометы. Это первая, неполная фаза реконструкции плоскостного изображения, которую характеризует размытое впечатление о протяженности.

Приведем постэкспериментальное описание увиденного испытуемым Л.Л.

"Прежде всего появилась линия в центре экрана, затем она раздвоилась (рис. 8-5.А). Крайние линии, те, которые начали двигаться, - одна вверх, другая вниз, - казались более светлыми, чем боковые. На стадии, когда изображение на экране выделось самым высоким, оно казалось и самым светлым. После этого угол между конечными линиями менялся (рис. 8-5.Б) и изображение начинало уменьшаться и все же конечные линии казались светлее, чем боковые линии. В конце концов изображение начало сужаться в направлении его возникновения и превратилось в линию (рис. 8-5.В) и затем исчезло".

По существу, рисунки испытуемого Л.Л. отражают те мгновения, в которые у него возникало ясное впечатление. Прежде всего они относятся к самым низким скоростям экспозиции. Испытуемый различает вертикальное движение, но только в грубых

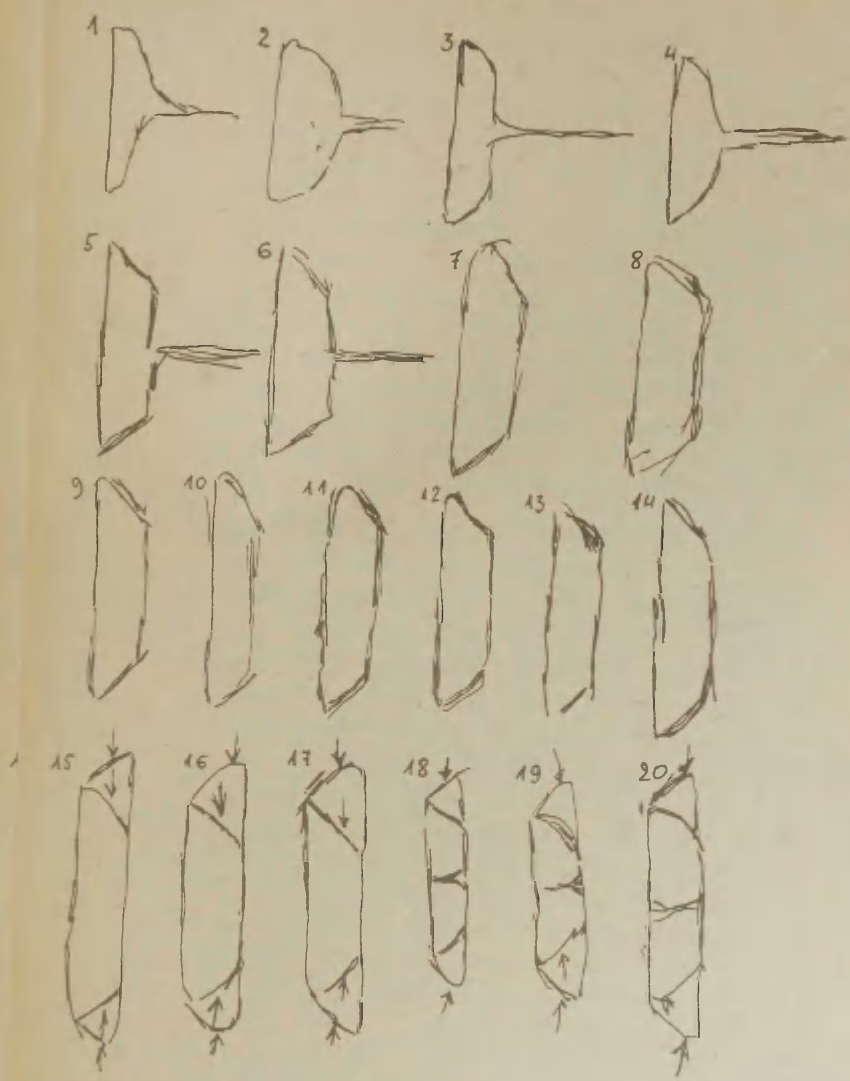


Рис. 8-4. Рисунки испытуемого Л.Л.
 Наблюдателю экспонировали аортоскопически ромб (рис. 8-1.А), движущийся за щелью справа налево. Скорость движения изображения на экране та же, что и у испытуемого К.К. (рис. 8-2).

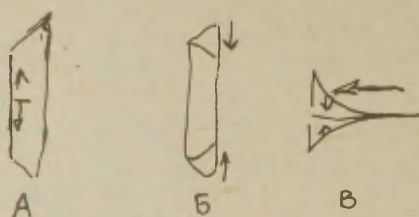


Рис. 8-5. Эскизы, нарисованные испытуемым Л.Л. при объяснении увиденного.
 А - начало экспозиции;
 Б - в середине экспозиции;
 В - конец экспозиции.

чертах. Рисунки, о чем свидетельствует также словесный отчет испытуемого, показывают, что испытуемый воспринимал наклон контурной линии ромба только в самом раздвинутом положении, при этом углообразные вершины как вверху, так и внизу перцептивными механизмами не выделялись. Характерно то, что наблюдателю не удалось обнаружить ни одного угла ни внизу, ни вверху, ни спереди. Хотя каждый угол на мгновение и экспонируется в апертуре целиком. В первой фазе, которая, по-видимому, самая элементарная, обнаруживают движение в поле зрения. Присваивание отрезку ориентации на степень сложнее и удается в том случае, если отрезок удален на достаточно большое расстояние от другого видимого отрезка контурной фигуры. Ориентацию удастся перцептивно определить только в грубых чертах. Рисунок последней части ромба испытуемого Л.Л. напоминает больше всего вершину ромба (рис. 8-5.В).

Как видно из рисунка, длина заднего конца ромба превышает в несколько раз ширину щели, что приблизительно отражает пространственную протяженность фигуры. Особо следует подчеркнуть одно отличие: лучи угла воспринимаются кривыми, вогнутыми вовнутрь. Порог различения движущихся вверх и вниз отрезков щели высок. Только при самых малых скоростях, т.е. на 18-20 экспозиции испытуемый воспринимал сближение вертикальных отрезков друг другу и их слияние. Испытуемый ни разу спонтанно не сообщил о замеченном горизонтальном движении. На вопросы об этом экспериментатор также получил отрицательный ответ. Вопрос экспериментатора по сути можно истолковать как

подсказку, которая направит внимание наблюдателя на определенный признак, в данном случае, на горизонтальное движение. Несмотря на подсказки испытуемому не удалось обнаружить горизонтальное движение. Как испытуемый К.К., так и Л.Л. проявили при аортоскопическом экспонировании полную нечувствительность к восприятию горизонтального движения.

Как объяснить описанную нечувствительность? Один способ исходит из периферийно-центральной дихотомии. В начале экспозиции в апертуре появляется вершина ромба, изображение которого попадает на участок лучшей видимости. И как это не парадоксально, движения и форму испытуемые К.К. и Л.Л. вообще не воспринимают или воспринимают в грубых чертах в зоне наилучшей видимости. Только при перемещении изображения в периферию, т.е. если в цель попадает середина ромба, чувствительность возрастает. Существование такой закономерности подтверждают и другие рисунки.

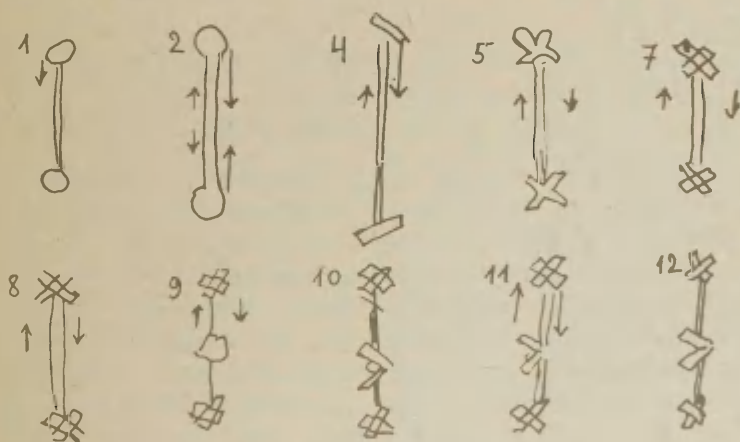


Рис. 8-6. Рисунки испытуемого С.М.

Наблюдателю аортоскопически экспонировали ромб (рис. 8-1.А), который движется за неподвижной целью справа налево. Цифры у рисунка обозначают номера экспозиции. Скорость движения ромба на экране та же, что и у испытуемого К.К. (рис. 8-2). Стрелки на рисунках указывают на воспринятое направление движения: находящиеся слева линии относятся к началу экспозиции, находящиеся справа - к концу.

Испытуемый С.М. обнаружил вертикальное движение сразу же с первой экспозиции (рис. 8-6). При втором экспонировании он воспринимал как раздвижение, так и сужение. При четвертом экспонировании выделяется уже признак формы - ориентация отрезка.

Как описывает увиденное испытуемый С.М.?

"Сначала появляется точка, которая разделяется на два отрезка, которые раздвигаются (рис. 8-7.А). Затем отрезки снова сближаются (рис. 8-7.Б). В конце экспозиции образуется угол (рис. 8-7.В), который сокращается до точки и исчезает.

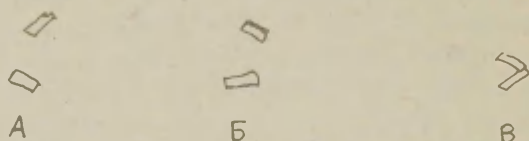


Рис. 8-7. Иллюстрации к словесному отчету испытуемого С.М. после эксперимента.

А, Б, В - воспринятые фрагменты ромба.

Перцептивные категории ограничиваются только одномерными. Из информативных признаков, характеризующих ромб, адекватно воспринимался только конечный угол и при этом величина его сторон равнялась непосредственно ширине щели. Остальные информативные признаки, т.е. передний и вершинные углы остаются невоспринятыми, вследствие чего испытуемый не может распознавать увиденное и сопоставить его с каким-либо известным объектом. Передний конец ромба оставляет впечатление бесструктурного светового пятна, которое от 9 до II экспозиции обозначено расположенным в середине рисунка лоскутом (рис. 8-7).

У испытуемого Т.К. хорошо развита способность к самонаблюдению и он имеет ученую степень по психологии. Его типичные рисунки приведены на рис. 8-8.

При первых экспозициях испытуемый Т.К. воспринимал только бесструктурное белое пятно, которое чем-то напоминало поезд, идущий в темноте. По комментариям испытуемого он ожидал, что через щель можно будет увидеть неподвижный предмет или что точка будет двигаться по контуру изображения. Траектория ее выявила бы контур изображения. При этом он ожидал, что

изображение само не движется и что оно уместается в щели. В отличие от испытуемых К.К., Л.Л. и С.М. испытуемому Т.К. в грубых чертах удалось реконструировать протяженность, т.е. второе измерение. Информативные признаки, особенно передняя и конечная вершины перцептивно не выделялись.

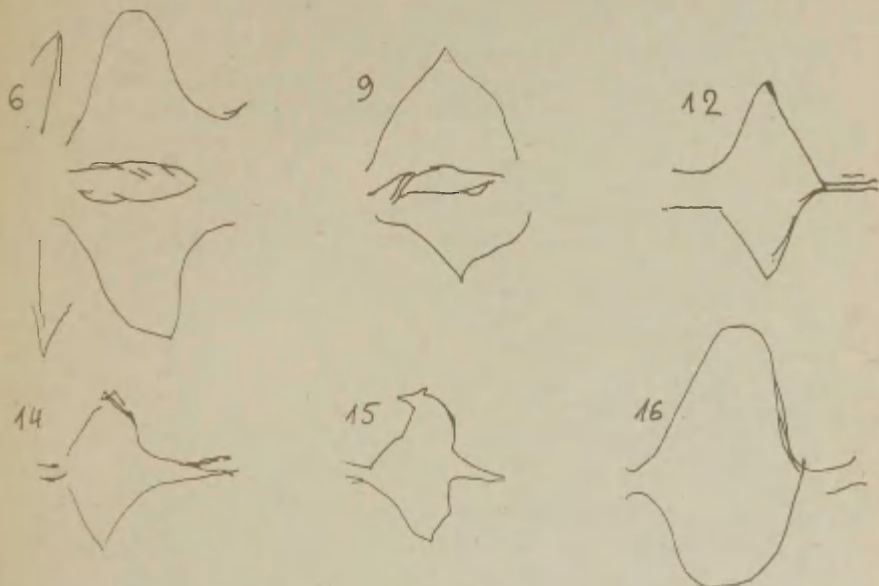


Рис. 8-8. Выборочные рисунки испытуемого Т.К.

Наблюдателю анортоскопически экспонировали ромб (рис. 8-1.А), который движется за неподвижной щелью справа налево. Цифры у рисунков указывают на номера экспозиций. Скорость движения изображения на экране та же, что и у испытуемого К.К. (рис. 8-2).

Перцептивная обработка информативных признаков, в данном случае вершин движущегося ромба, самый сложный процесс. Это видно также и из рисунков испытуемого У.Ю. (рис. 8-9).

Испытуемый У.Ю. отличался от упомянутых выше способностью решить с самого начала первичную задачу - перейти с данного пространственно-временного чередования к целостному плоскостному изображению. Для него принципиально не представляет никаких трудностей превращать временное измерение в дополнительное измерение пространства. Он был не в состоянии воспринимать адекватно информативные признаки, что по существу означает чрезвычайно низкий порог восприятия углов при анор-

тоскопическом экспонировании. Напротив, узнавание ромба в неограниченном поле зрения и в статической ситуации не составило труда ни для одного из испытуемых.

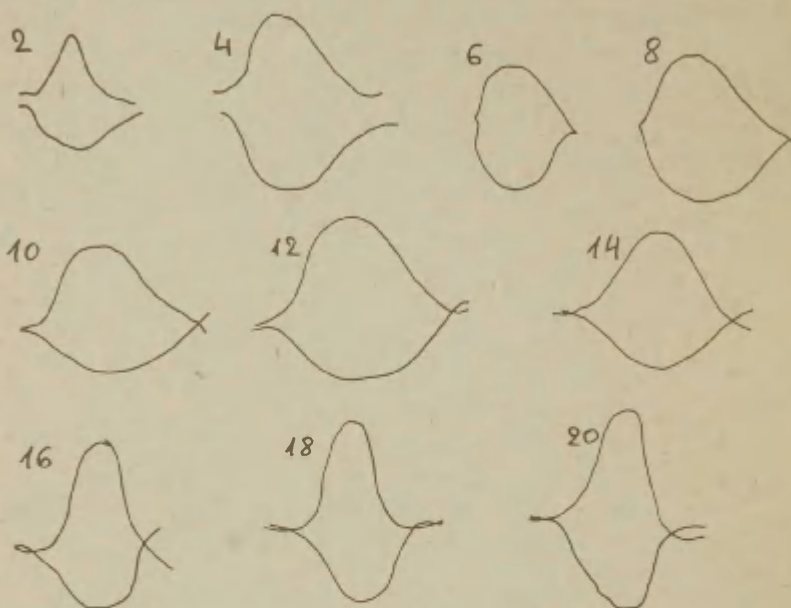


Рис. 8-9. Выборочные рисунки испытуемого У.Ю.

Наблюдателю аортоскопически экспонировали ромб (рис. 8-1.А), который движется справа налево за неподвижной щелью. Цифры у рисунков указывают на номера экспозиций. Скорость движения изображения на экране та же, что и у испытуемого К.К. (рис. 8-2).

Чрезвычайно высокий порог восприятия формы, который у некоторых испытуемых достигает агнозии, т.е. они не видят острого угла, является новым результатом, до сих пор нигде не описанным. Этот результат имеет также важное практическое значение, особенно в таких профессиях, где ограниченному полю зрения сопутствует быстрое движение среды или наблюдателя.

В выше описанном опыте щель и движущаяся за ней фигура были экспонированы на электронно-лучевой трубке (ЭЛТ). Щель здесь не реальная, а воображаемая. На процесс аортоскопического восприятия может сильно влиять непривычность исполь-

зованного нами способа экспонирования. Для проверки этой гипотезы мы через месяц с теми же испытуемыми провели вторую серию опытов, в которой пользовались реальной щелью. Экран, на который проецируется движущееся изображение, покрыт черной бумагой, в которой прорезана прямоугольная щель размером 2 x 80 мм. Опытная установка подробнее описана в третьей главе (рис. 3-18). Вращением зеркала управляет "Электроника ДЗ-28", программа которого составлена автором. Испытуемым экспонировали в случайном порядке следующие рисунки (рис. 8-10).

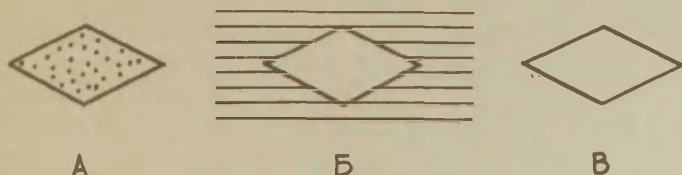


Рис. 8-10. Изображения, экспонированные во второй серии испытаний.

Экспонирование рисунка начинают с наибольшей скорости, и при этом он движется на экране справа налево. Использовались скорости 15,0; 13,0; 11,7; 10,2; 8,7; 7,3; 5,6; 4,4; 2,5 и 1,5 см/с.

Какое влияние оказывает переход к реальной щели? Нагляднее всего ответить на этот вопрос можно на примере результатов испытуемого С.М. Данная наблюдателю инструкция идентична инструкции о воображаемой щели. Рисунки испытуемого С.М. приведены на рис. 8-11.

В отличие от воображаемой щели испытуемый С.М. при реальной щели мог реконструировать в конечном счете целостное изображение. Однако это впервые удавалось только в седьмом опыте на скорости 5,6 см/с. Но как выясняется из следующих испытаний, у испытуемого С.М. сформировалось перцептивное действие реконструирования целостного образа. Стадия непосредственного чувственного отражения щели как таковой оказалась преодолена. Испытуемый С.М. в состоянии перцептивно отличить фон, которым в данном случае является апертура, от фигуры, которой в данном случае является движущийся за апертурой пятнистый ромб. В комментариях, сделанных испытуемым С.М. после опытов, он отметил, что с первой по шестую экспозицию он не уловил смысл испытания. Он рисовал только щель и

происходящие с ней изменения. В комментариях, сделанных во время четвертой экспозиции, испытуемый С.М. отметил, что в начале он заметил в центре квадрат, который затем расплылся, образовав две полосы (рис. 8-II), которые затем снова слились. Этот комментарий очень ясно и образно указывает на отсутствие перцептивной интеграции, хотя перед испытанием экспериментатор детально объяснил и проиллюстрировал задачу.

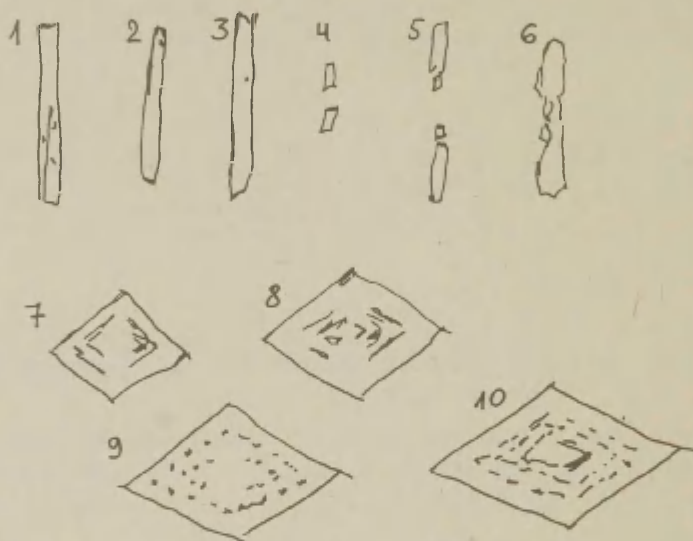


Рис. 8-II. Рисунки испытуемого С.М.

На экран со щелью экспонировали движущийся ромб (рис. 8-10.А). Цифры при рисунках обозначают последовательность экспонирования изображения, которым соответствуют скорости движения рисунков - 15,0; 13,0; 11,7; 10,2; 8,7; 7,3; 5,6; 4,4; 2,5 и 1,5 см/с.

Как следует из кратких комментариев и рисунков, испытуемый не смог описать то, каким образом он достиг формирования пространства, большего на одно измерение, т.е. больше, чем чувственно дано. Мы видели, что это происходит внезапно.

Тому же испытуемому С.М. экспонировали ромб (рис.8-10.В), который при больших скоростях воспринимался более или менее адекватно, а при малых скоростях этого не происходило (рис. 8-12).

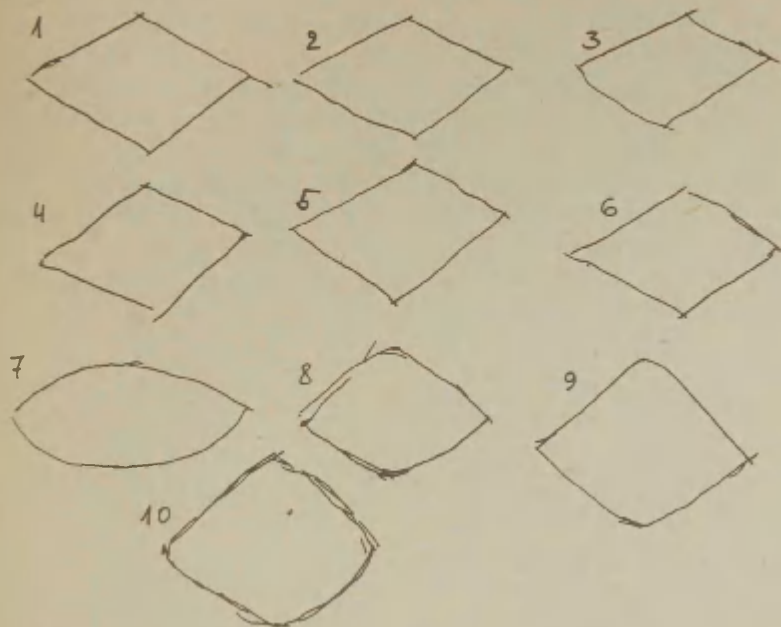


Рис. 8-12. Рисунки испытуемого С.М. при экспонировании второго изображения ромба (рис. 8-10.В). Цифры у рисунков и скорости те же, что и на рис. 8-11.

Как объяснить адекватное восприятие ромба при первом экспонировании (рис. 8-11) и деформацию его при втором?

Несмотря на то, что у испытуемого формировалось перцептивное действие для превращения временного ряда в пространственный образ, все-таки он находится еще на стадии формирования. Сенсорные впечатления аморфны и не имеют ясных признаков формы. Поскольку испытуемый знает, что ему экспонируют простые геометрические изображения, то он дополняет свои неясные впечатления и придает им правдоподобную форму. Это проявляется очень ясно при аортоскопическом экспонировании неизвестного изображения - зебры (рис. 8-13).

Рисунки испытуемого С.М. убедительно подтверждают решающую роль гипотезы и предположений при организации сенсорного материала в усложненных условиях экспонирования. Таким образом адекватное восприятие ромба в первой же экспозиции рис. 8-12 объяснимо прежде всего правдоподобными умозаключениями,

а не непосредственным чувственным отражением.

Испытуемый Т.К., у которого целостное восприятие образовалось уже в первой серии, по существу остается на том же уровне чувственного отражения и при реальной щели (рис. 8-14).

При больших скоростях передняя и задняя вершины ромба не воспринимаются. Изображение кажется спереди и сзади открытым. Можно обратить внимание на то, что нечувствительность к форме существует в центральной, в наилучшей зоне зрения. Прямые стороны ромба воспринимаются как кривые.

У испытуемого Л.Л. целостное восприятие сформировалось также в первом опыте (рис. 8-15).

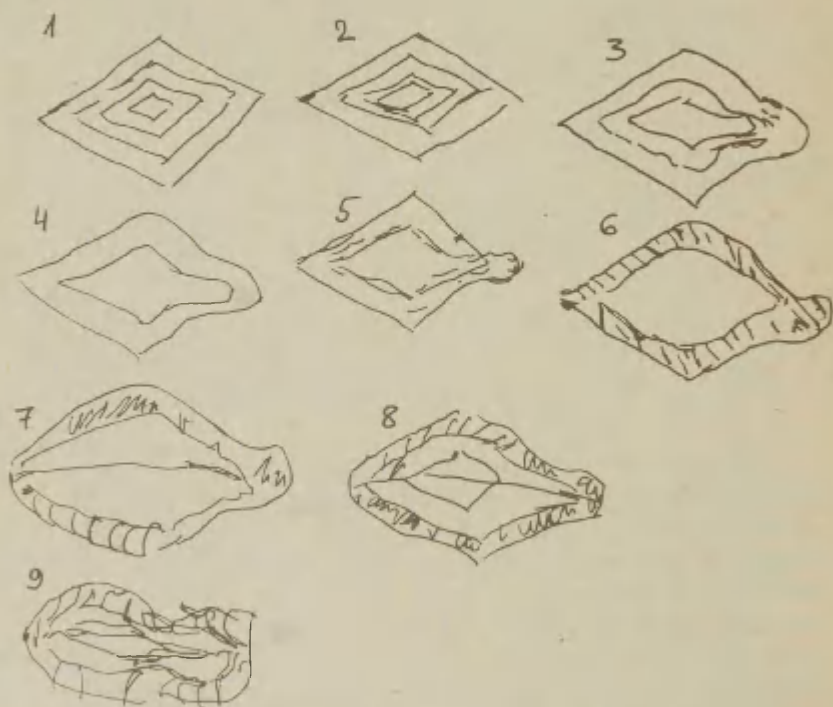


Рис. 8-13. Рисунки испытуемого С.М. при экспонировании зебры (рис. 7-1.М). Цифры у рисунков и скорости те же, что и на рис. 8-11.

В первом опыте удастся объединить в одно целое только вторую половину ромба, но начиная со второго опыта перцептивный механизм целостной интеграции в основном сформировался. Восприятие экспонированного рисунка в общих чертах пра-

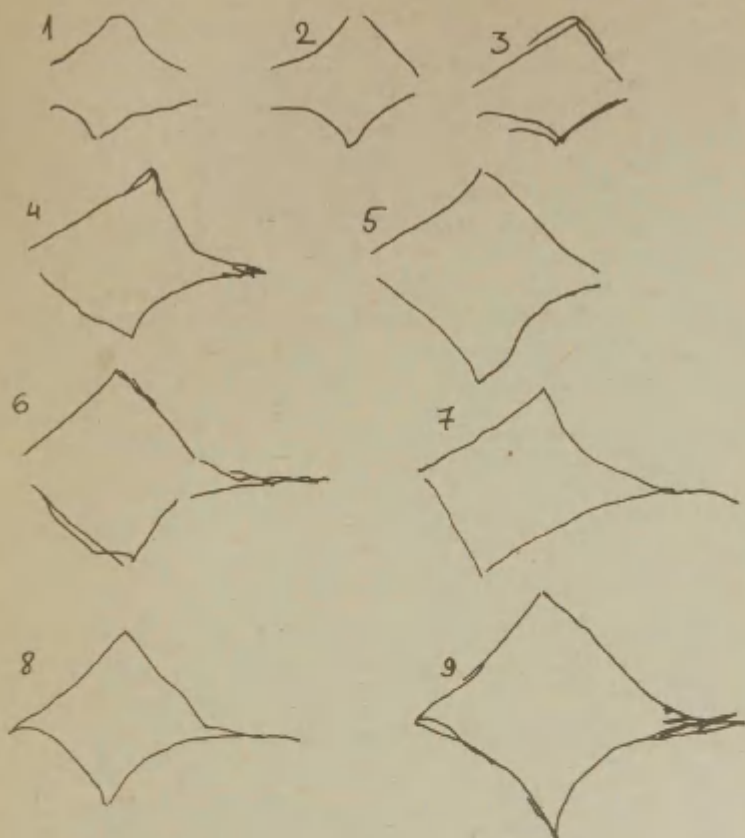


Рис. 8-14. Рисунки испытуемого Т.К. при реальной щели. Наблюдателю экспонировали ромб (рис. 8-1.А). Цифры у рисунков и скорости те же, что и на рис. 8-11.

вильно. Находящиеся в ромбе точки организуются перцептивно аналогично контуру ромба в концентрические ромбы. Перцептивное дополнение является доказательством того, что только что сформировавшийся перцептивный опыт находится в фазе развития и не в состоянии обеспечить адекватное восприятие во всех деталях.

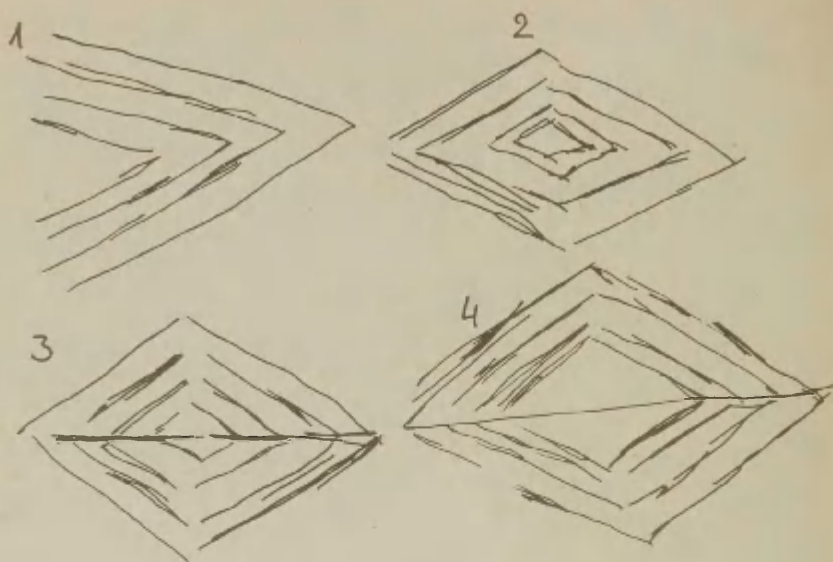


Рис. 8-1Б. Рисунки испытуемого Л.Л. во второй серии. Испытуемому экспонировали пятнистый ромб (рис. 8-10.А). Цифры у рисунков и скорости те же, что и на рис. 8-11.

8.3. Анортоскопическое восприятие детей

Восприятие формы является центральной проблемой психологии восприятия, генезис которого в течение времени был объектом бурных теоретических споров.

Что видит ребенок? Видит ли он неупорядоченные с различной интенсивностью и разного цвета пятна или воспринимает и различает определенные предметы. Этот вопрос волновал исследователей уже давно. Природа или воспитание?

До крайности в своих установках доходят натуристы, которые утверждают, что у ребенка уже с рождения имеется очень развитое зрительное восприятие. Им резко противопоставляются эмпиристы: новорожденный ребенок не видит ничего и только в течение своего развития учится видеть методом проб и ошибок.

Споры о происхождении восприятия формы вынуждают заниматься более юными испытуемыми. Эксперименты делались даже с новорожденными (цит. по Франц, 1974). Опубликованные в литературе анортоскопические эксперименты до сих пор проводи-

лись на взрослых людях (студентах или научных работниках). Из наших испытаний, описанных в предыдущем параграфе, выясняется, что у взрослых встречаются аномалии анортоскопического восприятия. У них отсутствует или развита сравнительно слабо способность к анортоскопическому восприятию.

Каково анортоскопическое восприятие у детей? Этот вопрос в литературе не рассматривался. Остановимся на полученных нами результатах.

Всего в нашем эксперименте участвовало 154 ребенка от 3 до 7 лет из двух детских садов города Таллина. Испытания проводились в специально подготовленной комнате детсада с каждым ребенком индивидуально. Определяющим в проведении испытаний с детьми является установливание контакта с ними. В большинстве случаев удавалось быстро создать дружеские отношения. Многие дети испытывали большой интерес к новой для них ситуации и самостоятельно проявляли инициативу. Это вывилось в вопросах об установке и в требовательности, с которой они привлекали других детей группы к испытанию, шепетильно следя, чтобы никто не остался в стороне. Только двое из 154 детей были настолько взволнованы, что не смогли ничего распознать. С ними мы успешно повторили испытания на следующий день. С учетом возраста детей давалась следующая инструкция: "Мы будем играть в прятки. За экраном (экспериментатор показывает рукой) что-то спрятано. Это что-то движется справа налево и видно только через узкую щель (экспериментатор указывает на щель). Ты должен угадать, что или кто это и рассказать нам, что ты видел, а затем нарисовать увиденное". Экспериментатор проверял понимание инструкции и при необходимости объяснял дополнительно. Дети принимали участие в испытаниях с большим интересом и многие из них не хотели покидать помещение после эксперимента. Шестидесяти детям экспонировали движущееся изображение через щель на экране. Ширина щели была 2 мм и высота 80 мм. Экспериментальная установка описана в третьей главе (рис. 3-20). Использовали портативный вариант, в котором зеркало вращает портативный генератор напряжения пилообразной формы. Блок управления изготовлен на кафедре логики и психологии ТГУ старшими инженерами М. Мийлем и В. Васке.

Экспонирование изображения начали со скорости 24,0 см/с. Следующие скорости экспонирования таковы: 12,0; 8,0; 6,0; 4,8; 4,0; 3,5; 3,0 и 2,7 см/с. Расстояние между наблюдателем и экраном составляло 57 см. Испытание проходило в затемнен-

ном помещении, но так, чтобы испытуемый мог рисовать. С детьми, которые не воспринимали целостную фигуру, проводили вторую, формирующую серию с ручным приспособлением (рис. 1-3). После этого повторяли первую серию, но с иным рисунком. В испытаниях использовались шесть различных рисунков, на которых изображались человек, рука, зебра, двугорбый верблюд, автомобиль и велосипед (рис. 7-1).

В первой серии участвовали 60 детей от 3 до 7 лет. Полученные результаты приведены в табл. 8-1. Среди исследуемых детей всего было трое семилетних. Это и понятно, поскольку, как правило, семилетние дети уже посещают школу. Эта возрастная группа была столь мала, что ее исключили из дальнейшего исследования.

Таблица 8-1
Восприятие рисунков предметов, экспонированных на экран через щель. В испытаниях принимали участие 57 детей в возрасте от трех до шести лет

Возраст (в годах)	Количество детей	Количество детей, которые в первой серии не распознали рисунок	
		абсолютное количество	относительное количество (%)
3-4	27	12	44,5
5-6	30	7	23,4

Из таблицы видно, что более половины 3-4-летних детей опознают в первой серии представленный рисунок, из старших — уже более трех четвертых. По критерию χ^2 это различие можно считать достоверным на уровне значимости $p = 0,05$. Нам удалось исследовать один период онтогенеза: детсадовский возраст с 3 до 7 лет. На этот период падает интенсивное развитие сенсомоторной координации и познания пространства. Это развитие, по-видимому, продолжается и в более старшем возрасте, но как явствует из предыдущего параграфа перцептивное развитие взрослых не является одинаковым.

Можно ли улучшить анертоскопическое восприятие в процессе тренировки? Для ответа на поставленный вопрос со всеми детьми, которые не распознавали спроецированный на экран движущийся рисунок, провели вторую серию испытаний с ручным приспособлением. Испытания происходили в освещенном помещении, где ребенок четко видел щель, полосу бумаги в ручном приспособлении и руку экспериментатора, движущую ее. В тренировочном эксперименте ребенку показывали до пяти рисунков

в удобном ему темпе. После удачного узнавания во второй серии повторяли первое испытание с экспонированием рисунка на экране.

В тренировочном эксперименте принимало участие 19 детей, из них 12 младшего возраста и 7 старшего (табл. 8-2).

Таблица 8-2

Результаты тренировочного эксперимента

Возраст (в годах)	Число детей, не распознавших ри- сунков в первой серии	Т р е н и р о в о ч н ы й э к с п е р и м е н т		
		сформировал- ся целостный и адекватный перцепт	неста- бильный	не сформирова- лся целостный перцепт
3-4	12	7 58,3%	3 25%	2 16,7%
5-6	7	2 28,5%	4 57,2%	1 14,3%

Из табл. 8-2 следует, что анортоскопическое восприятие сформировалось более чем у половины всех младших детей и у четверти старших детей. Из тех, которые приняли участие в тренировочном эксперименте, у младших детей способность к анортоскопическому восприятию развивается быстрее, чем у старших. Полученный результат наводит на мысль, что анортоскопическое восприятие развивается в онтогенезе. Его интенсивное развитие начинается, видимо, в возрасте, когда ребенок научается ходить, т.е. с двухлетнего возраста вплоть до конца детсадовского периода.

Заслуживает внимания тот факт, что у некоторых детей способность к анортоскопическому восприятию не формируется вообще. В нашем эксперименте таких детей оказалось трое: двое в младшей, один в старшей группе. Как правило, такие дети интеллектуально развиты, разговорчивы, они свободно общаются с экспериментатором и описывают свои впечатления внятно и образно. Так, например, пятилетний мальчик М.М. охотно и спокойно рисовал и по сравнению с другими детьми, для своего возраста, очень хорошо (рис. 8-16).

Что же характерно для М.М.? Он видит больше, чем это допускает зель, но, несмотря на это, перцептивная интеграция остается на уровне единичной детали. Это подтверждает воспринятая целиком голова верблюда при четвертом и седьмом экспонированиях, но восприятие остается фрагментарным, отсутствуют точные информативные признаки. Пытаясь логически объединить отдельные признаки, он свое чувственное впечатление

дополняет фантазией. В тренировочном эксперименте М.М. оставался на том же уровне.

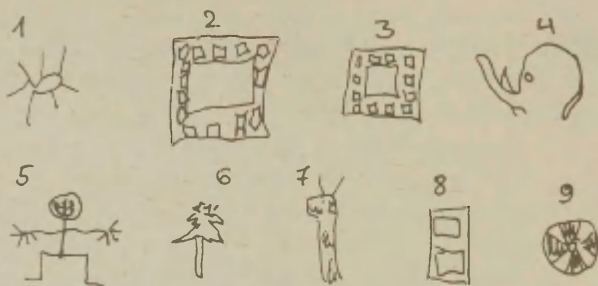


Рис. 8-16. Рисунки пятилетнего мальчика М.М. Верблюд - проецирован на экран с щелью, начиная с самой большой скорости.

- 1 - солнце (24,0 см/с);
- 2 - пустая фоторама (12,0 см/с);
- 3 - фоторама (8,0 см/с);
- 4 - голова слона (6,0 см/с);
- 5 - человек (4,8 см/с);
- 6 - елочка (4,0 см/с);
- 7 - голова жирафа (3,5 см/с);
- 8 - старинная дверь (3,0 см/с);
- 9 - мяч (2,7 см/с).

Дети, отнесенные нами к категории нестабильных, отличаются от детей, неспособных к целостному восприятию фигуры тем, что они дают хоть один правильный ответ и адекватный рисунок. Пятилетнему мальчику Е.П. экспонировали на экран верблюда. Его рисунки приведены на рис. 8-17.

Е.П. вел себя спокойно и описывал свои впечатления уверенно. С удовольствием рисовал и сообщил о завершении рисунка.

В первой серии Е.П. не распознал ни одной детали. Целостный перцепт полностью отсутствовал. Нарисованные предметы были плодом фантазии. В тренировочном эксперименте ему показали четыре рисунка, которые он распознал. После этой серии, в третьей, повторили испытания первой серии. На экран проецировали человека. Рисунки Е.П. приведены на рис. 8-18.

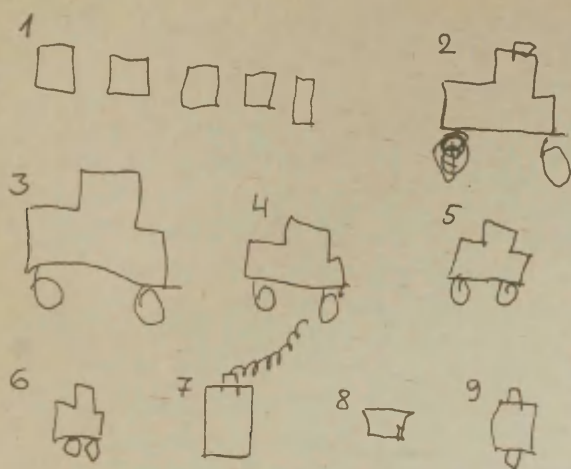


Рис. 8-17. Рисунки пятилетнего Е.П.
 Верблюд проецирован на экран со щелью.
 Скорости те же, что и на рис. 8-16.

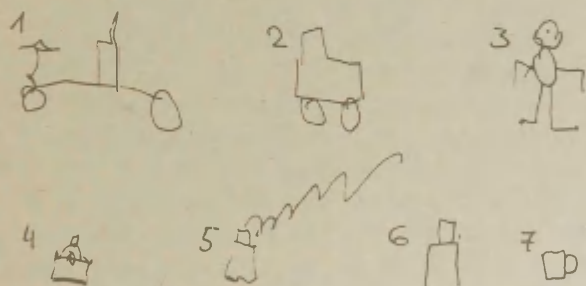


Рис. 8-18. Рисунки пятилетнего Е.П. в повторном
 испытании. На экран через щель проеци-
 ровали человечка. Скорости те же, что
 и на рис. 8-16.

Только однажды, а именно при третьем экспонировании, когда скорость движения изображения была 6,5 см/с, Е.П. воспринял рисунок адекватно. Но это правильнее считать догадкой. На наш взгляд, испытуемые, отнесенные к нестабильным, близки к испытуемым, имеющим несформировавшиеся способности анертоскопического восприятия. Формирование способности перцептивной интеграции, очевидно, требует специальной тренировки у этих детей.

8.4. Восприятие формы без протяженного ретинального изображения

Парадигму сетчаточной развертки ставит под сомнение с новой точки зрения Рок со своими сотрудниками (Rock, Halper, 1969; Rock, Sigman, 1973; Rock, 1981). Для того, чтобы проверить существование парадигмы сетчаточной развертки, Рок подошел к этому вопросу в более общем плане. Общим теоретическим утверждением является гипотеза, по которой восприятие формы возможно без протяженного ретинального изображения, но при определенных условиях его может быть недостаточно для восприятия формы.

Первая часть гипотезы является контрпарадигмой для сетчаточной развертки. В целом же это не просто отрицание ее, но и преодоление ее на высшем уровне. Парадигма сетчаточной развертки является теоретическим обоснованием экспериментального факта невосприятия формы при анертоскопическом экспонировании. Напротив, гипотеза Рока предполагает, что это вполне возможно даже без видения фрагмента объекта.

Для проверки первой части гипотезы необходимо найти такой способ предъявления фигур, чтобы все части фигуры предъявлялись на одно и то же место сетчатки. Естественным путем это можно сделать только тогда, когда глаза следят в темноте за точкой, движущейся по контуру некоторого объекта. По существу, это способ сукцессивного экспонирования фигуры, внедренный в практику исследования анертоскопического восприятия Венцелем (1926). Для проверки второй половины гипотезы было предложено еще два способа предъявления фигур. В этих способах (будем называть их вторым и третьим) на сетчатке рисуется протяженное ретинальное изображение, но условия его порождения различны. В поле зрения находятся две светящиеся точки. Одна из них стационарна, другая вырисовывает контур фигуры. Во втором способе экспонирования испытуемый фиксиру-

ет взгляд на стационарной точке. В этом случае движущаяся точка рисует на сетчатке протяженное ретинальное изображение. При третьем способе наблюдатель фиксирует взгляд на точке, движущейся по контурной линии, а протяженное ретинальное изображение рисует на сетчатке стационарная точка.

Рок и Гальпер (1969) провели испытание, в котором повторили условия трех описанных способов анертоскопического экспонирования. В затемненном и освещенном помещениях щель двигалась через объекты, которыми были контурные фигуры различной формы (рис. 8-19). Наблюдатель следил за видимым в щель отрезком. Стационарная точка располагалась в центре фигуры и двигалась вместе с апертурой.

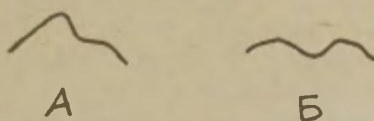


Рис. 8-19. А, Б - контурные линии, использованные при анертоскопическом экспонировании. Щель движется через неподвижную фигуру (Rock, Halper, 1969).

В темноте экспонировали светящуюся контурную фигуру. Ширина щели - 3 мм (1/8 дюйма), скорость движения щели - 7,5 см/с (3 дюйма/с), расстояние от наблюдателя до щели - 61 см (2 фута). По инструкции испытуемые рисовали то, что видели. После каждой экспозиции испытуемым показывали набор кривых, из которых нужно было выбрать одну.

Таблица 8-3
Результаты эксперимента (Rock, Halper, 1969)

Способ экспонирования	Экспонирование					
	в темноте			на свету		
	опознает фигуру	не опознает фигуру	общее число испытуемых	опознает фигуру	не опознает фигуру	общее число испытуемых
1	9	3	12	12	1	13
2	9	3	12	10	3	13
3	2	10	12	-	-	-

Из табл. 8-3 следует, что третий способ экспонирования значительно отличается от двух других по числу успешных опознаний фигуры. Напоминаем, что при третьем способе наблюдатель

должен следить за точкой, движущейся по контуру, и одновременно должен описывать впечатление о другой стационарной точке. Только у двоих испытуемых возникло восприятие непрерывной траектории. Один из них смог точно идентифицировать контурную линию. Большинство испытуемых (83,3%) не воспринимали движение стационарной точки, хотя последняя и нарисовала на сетчатке протяженное изображение.

В этом опыте точность следящих движений глаз не рассматривалась. Однако с точки зрения подтверждения гипотезы очень важно, чтобы следящие движения глаз были точными. Поэтому Рок и Гальпер (1969) провели также прямые измерения движения глаз электроокулографическим методом. Измерялись как горизонтальные, так вертикальные компоненты. Они доказали, что наблюдатели способны точно следовать инструкции, и получили в контрольной серии те же результаты.

Результат испытаний, полученный в условиях первого способа экспонирования, подтверждает гипотезу о возможности восприятия формы и без протяженного ретинального изображения. Третье условие подтверждает, что протяженное ретинальное изображение не является достаточным условием для восприятия целостной фигуры.

Результаты Рока и Гальпера (1969) находятся в противоречии с результатами Хейбера и Натансона (1968). Последние утверждают, что если наблюдатель следит за движущейся целью и фигура неподвижна, то целостное (по англ. complete) восприятие пропадает. Однако все же делается допущение: при малых скоростях наблюдатели способны интегрировать следующие во времени друг за другом фрагменты в логическую целостную фигуру. По мнению авторов это, однако, принципиально отличается от восприятия, при котором изображение развертывается на сетчатке. В первом случае целостное впечатление достигается путем мысленного синтеза.

8.5. Является ли анортоскопическое восприятие восприятием?

О путях познания целостной фигуры существует несколько противоречивых теоретических точек зрения. Последователи линии Фирорта придерживаются мнения, что целостность при анортоскопическом экспонировании есть свойство восприятия и является продуктом перцептивной деятельности. Логическим развитием парадигмы сетчаточной развертки является то, что

целостность при попадании изображения на узкий участок ретины является результатом мысленного синтеза (Haber, Nathanson, 1968), из которого следует и ограничение скорости экспонирования: она должна быть малой. Ограничения скорости понятны, поскольку при относительно больших скоростях у части наблюдателей целостного изображения не возникает.

Чтобы ответить на вопрос, является ли анертоскопическое восприятие все же восприятием, проанализируем более детально случаи видения и невидения через щель. С этой целью необходимо выяснить, существуют ли способы анертоскопического экспонирования, при которых целостную фигуру воспринимают все. Рассмотрим только те способы, в которых изображение предъявляется на один и тот же участок ретины. В данном контексте не имеют теоретической ценности те способы экспонирования, при которых происходит развертка изображения по сетчатке.

Такой способ экспонирования существует. Это ручное предъявление, при котором изображение приводит в движение сам наблюдатель. По результатам Паркса (1965), которые он подтвердил в своем личном письме, все испытуемые при описанном способе экспонирования видели целостную фигуру верблюда. Более того - при относительно большой скорости, когда на экспонирование уходит 0,25 или 0,5 секунды, наблюдатели видели ноги верблюда одновременно, т.е. симультанно. Однако в действительности ноги верблюда не могут быть одновременно видимыми в щели.

Хейбер и Натансон (1968) в качестве условия целостности восприятия приводят одновременность предъявления всех частей изображения. Одновременное экспонирование обеспечивает при протяженном ретинальном изображении целостность зрительного восприятия. Однако это обстоятельство вообще не может быть необходимым признаком целостности восприятия. Восприятия мелодии и ощупывание предмета в конечном счете дают целостный образ, хотя раздражители поступают в органы чувств в качестве последовательных во времени сигналов. Без всяких сомнений указанные виды процессов классифицируются как восприятие. Предложенное Хейбером и Натансоном условие целостности восприятия - одновременность - это только частный случай. Она является достаточным, но не необходимым условием целостности восприятия.

Наши результаты также подтверждают результаты Паркса. Из опытов, проведенных с детьми от 3 до 7 лет, выяснилось, что в условиях, когда ребенок сам приводит изображение в движе-

ние, все дети (всего 97) воспринимали целостную фигуру.

Как объяснить описанный феномен? Ответ, образно говоря, звучал бы так: рука учит глаз (Зинченко, Вергилес, 1969). В данном случае рука не учит глаз, как следить за контуром предмета и не помогает находить информативные признаки или оптимальные траектории. Однако движение руки дает информацию для порождения феноменального движения рисунка и благодаря этому зрительной системе удастся сформировать перцептивное действие для синтеза временного ряда в целостный пространственный образ. Такую же функцию выполняют следящие движения глаз.

Что же является водоразделом между восприятием и умозаключением? На наш взгляд, решающим является путь достижения целостного образа. Так, наблюдатель смог бы, вероятно, при неоднократном экспонировании и малой скорости в конце концов сконструировать логически целостный образ и распознать предмет. Практически же мы можем здесь провести очень четкую границу. Для наблюдателя с развитым анертоскопическим восприятием для узнавания предмета достаточно одноразового экспонирования с оптимальной скоростью.

Какие еще факты могли бы поддержать точку зрения, по которой анертоскопическое восприятие - есть восприятие, а не умозаключение? В литературе можно найти очень веские доказательства в пользу первой точки зрения (Rock, Sigman, 1973). Проанализируем их.

Во всех последующих экспериментах методика экспонирования фигуры в принципе совпадает: в поле зрения движется цель через неподвижную фигуру (рис. 8-20).

Ширина щели меняется от испытания к испытанию. Длина шаблона, форму которой точно репродуцирует видимый в щели отрезок прямой, составляет 16,5 см (6,5 дюйма) и высота 3,8 см (1,5 дюйма). Скорость движения панели 16,5 см/с. Панель двигалась взад-вперед. Расстояние между наблюдателем и экраном было 91 см (3 фута) и голова его опиралась на подбородник. Одну фигуру экспонировали 5 циклов. По инструкции наблюдатель должен был следить за видимым в щели сегментом для того, чтобы позже описать увиденное.

Относительно перцептивной организации результаты экспериментов различаются по трем стадиям. На первой стадии наблюдатель воспринимает стационарную контурную фигуру, которая открывается наблюдателю при движении щели над фигурой. На второй стадии видят пройденный путь отрезка прямой. На тре-

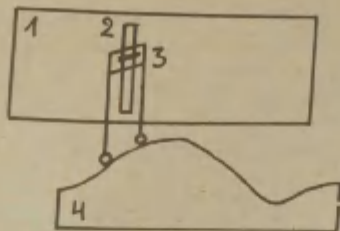


Рис. 8-20. Экспериментальная установка для экспонирования фигуры.

- 1 - непрозрачный серый экран, который движется горизонтально взад-вперед;
 2 - щель в непрозрачном экране (высота щели 9,5 см (3,75 дюйма));
 3 - установленная на роликах панель из оргстекла, на которой нарисован черный отрезок прямой, шириной 1,7 мм (1/16 дюйма). Щель освещается сзади;
 4 - шаблон, по которому движется панель (Rock, Sigman, 1973).

твей стадии воспринимают движение элемента в щели вверх-вниз.

Только на первой стадии перцептивной организации происходит полный переход к целостному образу. Во втором случае превалирует восприятие движения, а в третьем - непосредственное чувственное впечатление. Результаты эксперимента приведены в табл. 8-4.

При каждом условии экспонирования использовалось 10 испытуемых, всего 40 студентов.

При узкой щели нет существенных различий. Только у части (60-70%) испытуемых возникало целостное восприятие независимо от того, изменялся ли наклон видимого в щели отрезка прямой или нет и был ли у них предварительный опыт. При широкой щели - 5,1 мм опыт помог всем десяти испытуемым тогда, когда наклон видимого в щель отрезка менялся. В противном случае и опыт не помогает. Другими словами, изменение наклона отрезка значительно влияет только при широкой щели. Вероятно, в узкой щели изменение наклона видимого отрезка настолько мало, что оно не становится информативным признаком при перцептивной организации временного ряда в целостный образ. Описанные результаты информативны и в другом случае. Ширина щели имеет силь-

ное диагностическое и дифференцирующее значение при выявлении способности к анертоскопическому восприятию.

Таблица 8-4

Стадии перцептивной организации в зависимости от изменения ориентации видимого в щель отрезка прямой и от ширины щели (Rock, Sigman, 1973)

№	Условия экспонирования		Первая серия		Вторая серия	
	Ширина (мм)	Наклон видимого в щели отрезка прямой	Воспринимает контурную фигуру	элемент	Воспринимает контурную фигуру	элемент
1	1,7	изменяется	6	4	6	4
2	1,7	не изменяется	6	4	7	3
3	5,1	изменяется	6	4	10	0
4	5,1	не изменяется	0	10	1	9

Как влияет наличие и отсутствие концов фигуры? Поскольку самые эффективные результаты испытаний были получены при широкой щели, то и рассмотрим соответствующие результаты (табл. 8-5).

Таблица 8-5

Уровни перцептивной интеграции в зависимости от видимости концов фигуры и изменения наклона отрезка прямой, видимой в щели. Ширина щели 3,1 мм (Rock, Sigman, 1973)

№	Условия экспонирования		Первая серия		Вторая серия	
	концы контурной фигуры	наклон видимого в щели отрезка	Воспринимает контурную фигуру	элемент	Воспринимает контурную фигуру	элемент
1	видимые	меняется	10	5	13	2
2	невидимые	меняется	9	6	13	2
3	видимые	не меняется	3	12	12	3
4	невидимые	не меняется	3	12	7	8

В каждой серии испытаний участвовало 60 человек, 15 на каждое условие экспонирования. Опыт при всех видах экспонирования оказывал существенное влияние на перцептивную организацию. На перцептивную организацию неопытных испытуемых наличие или отсутствие концов фигуры влияния не оказывает. Успех интеграции определяется поведением видимого в щели отрезка прямой. При возрастании опыта концы фигуры становятся более информативными и только при отсутствии обоих условий

перцептивная интеграция ухудшается.

Каково влияние отношения апертуры и отрезка, видимого в щели, на целостность восприятия? Рассмотрим три условия экспонирования.

1. Щель имеет нормальное непрозрачное окружение, длина отрезка контурной фигуры, видимого в щели, равна ширине щели (рис. 8-21.А).

2. Отрезок прямой того же размера окружается более широкой щелью, т.е. отрезок прямой не достигает краев щели (рис. 8-21.Б).

3. Окружение щели "прозрачное", т.е. светлее (рис. 8-21.В).

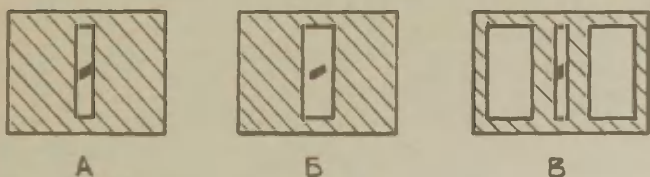


Рис. 8-21. Влияние видимого в щели отрезка прямой на перцептивную интеграцию.

А - нормальное окружение;

Б - ширина щели больше длины отрезка, видимого в щель;

В - окружение щели прозрачно"

(Rock, Sigman, 1973).

Каждое условие экспонирования оказывает существенное влияние (табл. 8-6). По сравнению с классическим аортоскопическим предъявлением при изолированном от апертуры фрагменте ни один испытуемый не воспринимал целостную фигуру. "Прозрачное" окружение щели тоже значительно усложняет перцептивную интеграцию. Предъявление изолированного элемента или фигуры при прозрачном окружении апертуры значимо отличается от классического способа экспонирования. Аортоскопическое восприятие происходит в основном только тогда, когда условия экспонирования "естественные", т.е. видимый в апертуре предмет должен заполнять ее от края до края и окружение щели не должно быть "прозрачным". Если рядом с одной щелью имеется вторая щель, то в ней должен видаться соответствующий фрагмент предмета. В этом случае интегрирование целостного обра-

за происходит без усилий. На этой проблеме мы уже останавливались в первой главе, в которой описывали восприятие колеса телеги через частокол.

Таблица 8-6

Уровни перцептивной интеграции в зависимости от окружения видимого сегмента. В таблице приведено количество испытуемых (Rock, Sigman, 1973)

№	Условия экспонирования		Уровни перцептивной интеграции		
	Отношение щели и сегмента	ширина щели	контурная фигура	изолированный сегмент	траектория
1	Классическое	узкая	9	1	0
2	Изолированный элемент	широкая	0	2	8
3	"Прозрачный" экран	узкая	3	3	4

3.6. Обсуждение результатов

Рассматривая аномалии анертоскопического восприятия, мы фактически описали различные уровни перцептивной организации. Остановимся на этом вопросе подробнее. На первом, самом первичном уровне перцептивной организации все, что видно в апертуре, присваивают ей самой. На этом уровне все, что воспринимается, объединяют в единое целое. Назовем этот уровень первичным объединением. Перцептивно дана цель, как таковая, а движение в щели приписывают самой щели, что субъективно воспринимается как изменение формы щели. По существу мы имеем дело с уровнем перцептивной организации, при которой апертура является не фоном, а фигурой. Кажущееся изменение формы щели объясняется на уровне данной перцептивной организации оптико-геометрическими иллюзиями. Для этого уровня характерна нечувствительность, т.е. агнозия в отношении вертикально движущихся фрагментов фигуры, причем эта нечувствительность распространяется и на другие информативные признаки фигуры.

На втором уровне перцептивной организации уже различается апертура и происходящее в ней движение. Назовем этот уровень перцептивной дифференциацией. Самым характерным для такого уровня является нечувствительность зрительной системы к горизонтальному движению концов фигуры, тогда как вертикальное движение вверх-вниз воспринимают четко и ясно. Переход

на восприятие горизонтального движения может происходить, на наш взгляд, при усвоении специального перцептивного действия. Это перцептивное действие превосходит непосредственное впечатление от движения вверх-вниз и преобразует его в горизонтальное движение. Назовем это преобразование действием перцептивной реконструкции пространства из временного ряда. Это действие является необходимым условием для интеграции целостного пространственного образа. Представленные утверждения убедительно подтверждают те испытания, в которых наблюдатель непосредственно способен чувственно интегрировать из данного временного ряда целостный образ, хотя и без некоторых информативных признаков. Так, например, испытуемый Т.К. воспринимал ромб как протяженную фигуру, но без его начала и конца (рис. 8-14). Нечувствительность относительно некоторых информативных признаков не позволяет узнать фигуру, поскольку адекватный перцепт отсутствует. В аспекте перцептивной организации пространственная реконструкция характеризуется ясным различием фона и фигуры. Апертура становится фоном, и все, что происходит в апертуре, отделено от нее и принадлежит фигуре.

Как видим, формагнозия не связана непосредственно с перцептивным действием преобразования временной последовательности в пространстве. Но оба перцептивные действия, как различение информативных признаков, так и временное-пространственное преобразование совершенно обязательны для формирования адекватного образа.

Рок и др. (Rock, Halper, 1969; Rock, Sigman, 1973; Rock, 1981) показали, что восприятие формы возможно без протяженного ретинального изображения. С другой стороны, они доказали, что не всегда достаточно нахождения протяженного ретинального изображения на сетчатке для порождения впечатления формы. Каким образом возможно восприятие формы без протяженного ретинального образа? В испытаниях Рока и др. наблюдатель следил в темноте за движущейся точкой. В таких условиях сенсорная информация, необходимая для порождения образа, имеет проприорецептивное происхождение. В данном случае глаз — это орган осязания (Сеченов, 1947). Непосредственные эксперименты со стабилизацией изображения на сетчатке окончательно доказывают, что анертоскопическое восприятие возможно без сетчаточной развертки. Некоторые ученые сделали вывод, что если в апертуре видна только часть объекта, целостное впечатление представляет собой знание, а не действительное восприятие (цит. по Rock, 1981).

Эта точка зрения исходит из предпосылки, что все части протяженного ретинального изображения должны предъявляться одновременно. При анертоскопическом восприятии это исключено, вследствие чего, исходя из этой точки зрения, имеют дело не с восприятием. В пользу восприятия говорит очень убедительный факт. При ранее описанной нами аномалии целостного восприятия испытуемые знали, что за апертурой движется фигура, но, несмотря на это, даже при самых малых скоростях они не узнавали изображение. Знание не подменяет несформировавшееся перцептивное действие. Но, с другой стороны, формированию целостного образа при анертоскопическом экспонировании способствует несколько факторов. Остановимся на них подробнее.

Рок и др. показали, что такими облегчающими факторами являются: видимость щели, видимость концов фигуры и осведомленность о целях опыта. Но знания оказываются бессильными, если видимый фрагмент фигуры не достигает краев апертуры или окружение апертуры "прозрачно" (Rock, 1981). Эти факты, по нашему мнению, доказывают, что анертоскопическое восприятие является восприятием.

Новую точку зрения относительно анертоскопического восприятия предлагает Рок (1981). Он относит познание фигуры при анертоскопическом экспонировании к бессознательному процессу решения проблемы. Прежде чем начнется любая локализационно-синтетическая активность, перцептивная система должна представить за щелью протяженную фигуру, которую экспонируют сукцессивными частями (Rock, 1981, p. 148). Рок подчеркивает, что в отличие от разрешения проблемы при абстрактном мышлении, перцептивное разрешение проблемы должно опираться на стимул. Для подтверждения своей гипотезы он делает ссылку на открытое им обстоятельство, что для восприятия целостной фигуры при анертоскопическом предъявлении требуется не просто знать о существовании щели, но нужно еще и видеть щель.

Но Фендрих и Мак (1980) показали, что, хотя наблюдатель при воображаемой щели вначале воспринимал только вертикальные движения, после соответствующего объяснения он начал воспринимать целостную фигуру, движущуюся горизонтально, и при воображаемой щели. В отличие от Рока, Фендрих и Мак нашли, что реальная щель не всегда необходима. Целостное восприятие возможно и при воображаемой апертуре. Наши результаты подтверждают этот факт.

Как объяснить возможность анертоскопического восприятия в столь разных условиях? Используемые до сих пор парадигмы, включая и предложенную Роком, не могут объяснить столь противоречивые факты. Познание целого, как такового, при анертоскопическом экспонировании непременно является чувственным отражением, которое базируется на сложной перцептивной деятельности. Для этой деятельности характерны все признаки, характеризующие визуальное мышление. Анертоскопическое восприятие похоже на живой организм, который развивается, овладевая в процессе деятельности все более совершенными формами операций. Таким образом, все ранее описанные противоречивые факты характеризует анертоскопическое восприятие каждого конкретного испытуемого как уровень развития визуального мышления, а не как возможность или невозможность анертоскопического восприятия.

З а к л ю ч е н и е

В течение всей истории исследования анертоскопического восприятия исследователей волновало несколько вопросов, которые в конечном счете сводятся к двум основным проблемам: к целостности анертоскопического восприятия и к различным видам и механизмам искажений формы.

Согласно системному подходу всякое целое есть совокупность частей (элементов, фрагментов) и отношений между ними. Знание только фрагментов не позволяет реконструировать целое, пока не приняты во внимание их отношения. Особенностью анертоскопического предьявления является то, что размеры апертуры позволяют симультанно воспринимать только фрагменты изображения и их отношения в вертикальном направлении. Целое как таковое приходится воссоздавать.

Мы наблюдали двоякого рода функциональную агнозию при восприятии целостного изображения. Во-первых, функциональная зрительная агнозия восприятия отношений. Наблюдатель воспринимает четко все детали изображения, но не может объединить их в целый образ. Поведение такого наблюдателя напоминает сужение объема восприятия и нарушение восприятия отношений при зрительной агнозии, вызванной повреждением вторичных полей зрительной коры (Лурия, 1973). В отличие от зрительной агнозии описанная нами функциональная агнозия является устранимой.

Ожесточенные споры велись относительно роли движений глаз в анертоскопическом восприятии. Мы показали, что этот вопрос прежде всего связан с целостностью анертоскопического восприятия.

Преобразование временной последовательности в целостный образ предполагает овладение наблюдателями специфическим перцептивным действием. Это действие формируется на базе плавного движения руки или глаз. Только собственное движение наблюдателя способствует преодолению функциональной агнозии.

Наряду с функциональной агнозией отношений мы наблюдали и функциональную слепоту относительно элементов на примере углов. Это сопровождалось восприятием протяженности изображения, но его узнавания по понятным причинам не происходило.

Споры вызывает и природа анертоскопического восприятия. Гельмгольц считает целостность анертоскопического восприятия результатом подсознательного умозаключения, а Рок - подсознательным решением проблемы. Им противопоставлена точка зрения, по которой целостный образ представляет собой знание, а не непосредственное чувственное впечатление. С нашей точки зрения анертоскопическое восприятие является разновидностью чувственного отражения. Этой деятельности присущи все признаки, характеризующие перцептивное мышление.

Другим основным вопросом является вопрос о видах и природе анертоскопических искажений. Описываются искажения формы и изменение длины, смещение местоположения предмета, реверсия его формы, умножение некоторых деталей объекта и влияние установки.

Реверсия формы и умножение деталей порождаются движениями глаз. Первая имеет наличие тогда, когда направление движения изображения отличается от направления следящих движений глаз. Реверсия формы объясняется особенностью развертки изображения на сетчатке.

При большой скорости анертоскопического предъявления форма предмета искажается. Гештальтисты выдвинули парадигму, по которой при нарастании скорости предъявления форма предмета уподобляется форме апертуры. На анализе литературных и собственных данных мы показали, что парадигма уподобления не объясняет всех видов искажений формы и по существу она является описательной. Предложена новая парадигма формообразования анертоскопического восприятия. В основе ее лежит экспериментально установленная нами закономерность видимого движения. Действительное и субъективное местоположение предме-

та, вышедшего из-под края апертуры, расходятся. Видимый в апертуре предмет отстает и движется с замедлением, тогда как постоянно видимый предмет движется равномерно.

При появлении предмета в зрительном поле необходимо некоторое время для его обнаружения, т.е. для его первоначальной перцептивной обработки. С истечением времени обнаружения предмет репрезентируется субъективно. Феноменологически это время отражается в местоположении предмета. Предмет локализуется сзади по сравнению с референтным предметом. Отставание с истечением времени уменьшается и приблизительно после 200 мсек видимое местоположение предмета практически догоняет его объективное местоположение. Видимое движение в апертуре неравномерное и подчиняется закономерности, которая может быть вписана гиперболической функцией (рис. 3-9). Исходя из этой закономерности выведены формулы аортоскопического сокращения длины предмета (формула 5-9) и сокращения расстояния между предметами (формула 5-13). Формообразование аортоскопического восприятия алгоритмизировано и промоделировано на ЭВМ "Наири-4". Результаты модельного эксперимента находятся в полном согласии с данными естественного опыта (рис. 4-25).

Время перцептивной обработки зависит и от психофизических характеристик раздражителя: яркости, контраста, цвета и т.д. Разное время перцептивной обработки отражается на локализации предметов в пространстве. Описанные феномены имеют место только тогда, когда время предъявления движущегося предмета меньше, чем время, необходимое для полной перцептивной обработки.

Использованная литература

- Августевич С.И. Методика регистрации перцептивных действий при искусственном ограничении поля зрения // Труды ВНИИТЭ. Эргономика. - М., 1971. - № 2. - С. 169-182.
- Августевич С.И. Оценка длины в ограниченном поле видения // Психологический журнал. - 1983. - Т. 4, № 3. - С. 32-41.
- Александрова М.Д. О качественной характеристике пространственных порогов восприятия // Уч. зап. Ленинградского ун-та. - 1953. - № 147. - С.
- Бахман Т. Когнитивные контуры: примеры и гипотезы // Труды ВНИИТЭ. Эргономика. - М., 1978. - Вып. 16. - С. 151-184.
- Веккер Л.М. Психические процессы. Т. I. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. - 334 с.
- Величковский Б.М. Современная когнитивная психология. - М.: Изд-во МГУ, 1982. - 336 с.
- Величковский Б.М., Цзен Н.В. Микроструктурный анализ восприятия формы и стробоскопического движения // Труды ВНИИТЭ. Эргономика. - М., 1973. - Вып. 5. - С. 37-51.
- Величковский Б.М., Зинченко В.П., Лурия А.Р. Психология восприятия. - М.: Изд-во МГУ, 1973. - 246 с.
- Вергилес Н.Д., Зинченко В.П. Проблемы адекватности образа // Вопросы философии. - 1967. - 4. - С. 55-65.
- Гиппенрейтер Ю.Б. Движения человеческого глаза. - М.: Изд-во МГУ, 1978. - 256 с.
- Гуйк Я., Парве М., Сарап А. Анортоскопическое восприятие: распознавание изображения // Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. Труды по психологии 10. - Тарту, 1981. - Вып. 569. - С. 121-141.
- Гуйк Я. Сокращение Цельнера: параметрический анализ сжатия фигуры и фона // Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. Труды по психологии 11. - Тарту, 1983. - Вып. 638. - С. 49-62.
- Зинченко В.П., Бергилес Н.Д. Формирование зрительного образа: Исследование деятельности зрительной системы. - М.: Изд-во МГУ, 1969. - 106 с.
- Ительсон Л.Б. Математическое моделирование в психологии и педагогике // Вопросы философии. - 1965. - № 3. - С. 58-68.

- Кок Е.П. Зрительные агнозии. - Л.: Медицина, 1967. - 224 с.
- Ланге Н.Н. Закон перцепции // Психологические исследования. - Одесса, 1983. - С. 18-37.
- Лауритис В., Кришюнас К., Луук А., Хуйк Я., Аллик Д. Развитие электромагнитной методики регистрации движений глаз // Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. Труды по психологии 6. - Тарту, 1977. - Вып. 429. - С. 34-51.
- Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. М.: Изд-во МГУ, 1972. - 575 с.
- Леонтьев А.Н. О путях исследования восприятия // Восприятия и деятельность / Под ред. А.Н. Леонтьева. - М.: Изд-во МГУ, 1976. - С. 3-27.
- Леонтьев А.Н., Джафаров Э.Н. К вопросу о моделировании и математизации в психологии // Вопросы психологии. - 1973. - № 3. С. 3-14.
- Логвиненко А.Д. Зрительное восприятие пространства. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 224 с.
- Ломов Б.Ф. Человек и техника. - Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1963. - 266 с.
- Лурия А.Р. Расстройства "симультанного восприятия" при двустороннем затылочно-теменном поражении мозга // Нейропсихология: Тексты / Под ред. Е.Д. Хомской. - М.: Изд-во МГУ, 1984. - С. 40-51.
- Мийль М., Аллик Д., Луук А. Аналоговые и цифровые блоки экспериментального комплекса на базе специализированной ЭВМ "Электроника ДЗ-28" // Материалы республиканского симпозиума "Теоретические и практические вопросы автоматизации психологического эксперимента". - Тарту, 1980. - С. 68-74.
- Миннарт М. Свет и цвет в природе. - 2-е изд. - М.: Наука, 1969. - 342 с.
- Рок И. Введение в зрительное восприятие. - М.: Педагогика, 1980. - 2 т.
- Сеченов И.М. Избарные философские и психологические произведения. - М.: Изд-во АН СССР, 1947. - 2 т.
- Соколова Е.Е. Проблема целостности в психологии (лейпцигская школа) // Вестник МГУ. Сер. 14, Психология. - 1982. - № 4. - С. 56-64.
- Тийт Э. Таблицы математической статистики. Т. I. - На эст. яз. - Тарту, 1971. - 223 с.

- Франп Р. Восприятие формы // Восприятие: Механизмы и модели / Пер. с англ. Л.Я. Белопольского и Д.И. Лашкевича: Под ред. и с пред. Н.Ю. Алексеенко. - М.: Мир, 1974. - С. 338-350.
- Фридман Л.М. О путях развития математической психологии // Вопросы психологии. - 1970. - № 4. - С. 13-24.
- Хуйк Я.Ф. О математическом моделировании запоминания числа // Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. - Тарту, 1974. - Вып. 337. - С. 71-86.
- Allik J., Rauk M., Luuk A. Control and sense of eye movement behind closed eyelids // Perception. - 1981. - N 10. - P. 39-51.
- Anstis S.M., Atkinson J. Distortions in moving figures viewed through slit // American Journal of Psychology. - 1967. - Vol. 80. - P. 572-585.
- Bering E.G. Sensation and Perception in the History of Psychology. - 1942. - 588 p.
- Bridgeman B., Maver M., Glenn L. Figure distortion accompanying pursuit eye movements // Vision Research. - 1976. - N 16. - P. 431-433.
- Broadbent D.E. Perception and communication. - London. - 1958.
- Brown J.F. The visual perception of velocity // Psychologische Forschung. - 1931. - N 14. - S. 199-232.
- Coren S., Bradley D., Hoening P., Girgus J. The effect of smooth tracking and saccadic eye movements on the perception of size: the shrinking circle illusion // Visual Research. - 1975. - N 15. - P. 49-55.
- Coren S., Girgus J. Seeing is Deceiving: The Psychology of Visual Illusions. - Hillsdale: LEA, 1978. - 255 p.
- Ehrenstein W. Versuche über die Beziehungen zwischen Bewegungs- und Gestaltwahrnehmung: 1. Abhandlung // Zeitschrift für Psychologie. - 1925 a. - Bd. 96. - S. 305-352.
- Ehrenstein W. Versuche über die Beziehungen zwischen Bewegungen und Gestaltwahrnehmung: 2. Abhandlung // Zeitschrift für Psychologie. - 1925 b. - Bd. 97. - S. 161-173.
- Ehrenstein W. Versuche über bevorzugte Bedingungen der Eindringlichkeit bewegter optischer Reize // Psychologische Forschung. - 1926. - Bd. 7. - S. 257-259.

- Ehrenstein W. Probleme der ganzheitspsychologischen Wahrnehmungelehre. - 3. Auflage. - Leipzig, 1954. - 342 S.
- Fendrich R., Mack A. Anorthoscopic perception occurs with a retinally stabilized stimulus // The Association for Research in Vision and Ophthalmology Annual Spring Meeting. - Orlando, Florida, May 4-9. - 1980. - P. 166.
- Festinger L., Easton A.M. Interference about the efferent system based on a perceptual illusion produced by eye movements // Psychological Review. - 1974. - Vol. 81. - P. 44-58.
- Fröhlich Fr. Über die Messung der Empfindungszeit // Zeitschrift für Sinnesphysiologie. - 1922. - Bd. 54. - S. 58-72.
- Fröhlich Fr. Über den Einfluss der Farbe, Sättigung und Ausdehnung des Lichtreizes auf Empfindungszeit und den zeitlichen Verlauf der Gesichtsempfindung // Pflügers Archiv. - 1923 a. - Bd. 200. - S. 392-419.
- Fröhlich Fr. Über die Abhängigkeit der EZ. und des zeitlichen Verlaufs der Gesichtsempfindung von der Intensität, Dauer und Geschwindigkeit der Belichtung // Zeitschrift für Sinnesphysiologie. - 1923 b. - Bd. 55. - S. 1-17.
- Fröhlich Fr. Über die Messung der Empfindungszeit // Pflügers Archiv. - 1924. - Bd. 202. - S. 566-572.
- Fröhlich Fr. Über die Methoden der Empfindungszeitmessung // Pflügers Archiv. - 1925. - Bd. 208. - S. 120-134.
- Fröhlich Fr. Die Empfindungszeit: Ein Beitrag zur Lehre von der Zeit-, Raum- und Bewegungsempfindung. - Jena: Gustav Fischer. - 1929. - 365 S.
- Fröhlich Fr. Über die Messung der Empfindungszeit. Eine Erwiderung auf experimentellen Grundlage // Psychologische Forschung. - 1930. - Bd. 13. - S. 285-288.
- Gersz H. Untersuchungen über Zöllners anorthoskopische Täuschung // Skandinavisches Archiv für Physiologie. - Leipzig; Berlin, 1900. - Bd. 10. - S. 53-73.
- Gibson J.J. What is a form? // Psychological Review. - 1951. - Vol. 58. - P. 403-412.
- Gibson J.J. The senses considered as perceptual systems. - London: George Allen and Unwin, 1968.
- Haber R., Nathanson L. Post-retinal storage? Some further observations on Park's camel as seen through the eye of a needle // Perception and Psychophysics. - 1968. - Vol. 3 (5A). - P. 349-355.

- Hazelhoff F., Wiersma H. Die Wahrnehmungszeit // Zeitschrift für Psychologie. - 1925 a. - Bd. 96. - S. 171-188.
- Hazelhoff F., Wiersma H. Die Wahrnehmungszeit // Zeitschrift für Psychologie. - 1925 b. - Bd. 97. - S. 174-190.
- Hecht H. Neue Untersuchungen über die Zöllnerschen anorthoskopischen Zerrbilder: Die simultane Erfassung der Figuren // Zeitschrift für Psychologie. - 1924. - Bd. 94. - S. 153-194.
- Helmholz H. Handbuch der Psychologischen Optik. - 2. umgearb. Aufl. - Hamburg; Leipzig: Verlag von Leopold Voss, 1896. - 1334 S.
- Heywood S. Pursuing stationary dots: smooth eye movements and apparent movement // Perception. - 1974. - Vol. 2. - N 2. - P. 181-195.
- Hochberg J. In the mind's eye // Contemporary Theory and Research in Visual Perception / Ed. R.N.Haber. - London et al.: Holt, Rinehart and Winston, 1970. - P. 309-331.
- Hochberg J. Levels of perceptual organization // Perceptual Organization. - Eds. M.Kubovy, J.R.Pomerantz. - Hillsdale: LEA, 1981. - P. 255-278.
- Hoffman W.C. The Lie Transformation Group Approach to Visual Neuropsychology // Formel Theories of Visual Perception. - Eds. E.L.I.Leeuwenberg, H.F.Buffart. - Chichester et al.: John Wiley and Sons, 1978. - P. 27-66.
- Holst E. von, Mittelstadt H. Das Reafferenzprinzip: Wechselwirkungen zwischen Zentralnervensystem und Peripherie // Naturwissenschaften. - 1950. - Bd. 37. - S. 464-476.
- Kanizsa G. Subjective contours // Scientific American. - 1976. - Vol. 234. - N 4. P. 48-52.
- Kovács A. Über den Einfluss der Dunkeladaptation auf die Empfindungszeit und den zeitlichen Verlauf der Gesichtsempfindung // Zeitschrift für Sinnesphysiologie. - 1922. - Bd. 54. - S. 161-174.
- Mackay D.M. Perceptual stability of a stroboscopically lit visual field containing self luminous objects // Nature. - 1958. - N 181. - P. 507-508.
- McClokey M., Watkins M.J. The seeing-more-than-is-there-phenomenon: implications for the locus of iconic storage // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. - 1978. - Vol. 4. - P. 553-564.
- Metzger W. Versuch einer gemeinsamen Theorie der Phänomene

- Fröhlich und Hazelhoffs und Kritik ihrer Verfahren zur Messung der Empfindungszeit // Psychologische Forschung. - 1932. - Bd. 16. - S. 176-200.
- Monjé M. Beiträge zur Methode der Empfindungszeitmessung // Pflügers Archiv. - 1925. Bd. 208. - S. 110-119.
- Morgan M.J., Findlay J.M., Watt R.J. Aperture viewing: a review and a synthesis // Quarterly Journal of Experimental Psychology. - 1982. - Vol. 34 A. - P. 211-233.
- Noton D., Stark L. Scanpaths in saccadic eye movements while viewing and recognizing patterns // Vision Research. - 1971. - Vol. 11. - P. 929-942.
- Parks T.E. Postretinal visual storage // American Journal of Psychology. - 1965. - Vol. 78. - P. 145-147.
- Parks T.E. Further comments on the evidence for post-retinal storage // Perception and Psychophysics. - 1968. - Vol. 4. - P. 373.
- Parks T.E. A control for ocular tracking in the demonstration of postretinal visual storage // American Journal of Psychology. - 1970. - Vol. 83. - P. 442-444.
- Plateau J. Sur l'anorthoscope. - Bulletin de l'academie de Bruxelles. - 1836. Vol. 3. - P. 7. - Cited by Helmholtz / Op.cit., p. 501.
- Rock I. Anorthoscopic Perception // Scientific American. - 1981. - Vol. 244. - N 3. - P. 145-153.
- Rock I., Halper F. Form perception without a retinal image// American Journal of Psychology. - 1969. - Vol. 82. - N 4. - P. 425-440. .
- Rock I., Sigman E. Intelligence factors in the perception of form through a moving slit // Perception. - 1973. - Vol. 2. - P. 357-369.
- Rotschild H. Untersuchungen über die sogenannten anorthoskopischen Zerrbilder // Zeitschrift für Psychologie. - 1922. - Bd. 90. - S. 137-166.
- Rubin E. Visuell wahrgenommene Figuren. - Gyldendal, 1921.
- Rubin E. Kritisches und Experimentelles zur "Empfindungszeit" Fröhlichs// Psychologische Forschung. - 1930 a. - Bd. 13. - S. 101-112.
- Rubin E. Bemerkungen zur Erwiderung Fröhliche // Psychologische Forschung. - 1930 b. - Bd.13. - S. 289-292.
- Runeson S. Constant velocity - not perceived as such // Psychological Research. - 1974. - Vol. 37. - P. 3-23.

- Runeson S. Visual prediction of collision with natural and nonnatural motion functions // Perception and Psychophysics. - 1975. - Vol. 18. - P. 261-266.
- Schumann F. Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen: 1. Einige Beobachtungen über der Zusammenfassung von Gesichtseindrücken zu Einheiten // Zeitschrift für Psychologie. - 1900. - Bd: 23. - S. 1-14.
- Sperry R.W. Neural basis of the spontaneous optokinetic response produced by visual inversion // Journal of Comparative Physiology and Psychology. - 1950. - Vol. 43. - P. 482-489.
- Stark L., Vossius G., Young L. Predictive control of eye tracking movements. I.R.E. Trans. Hum. Factors Electron. - 1962. - Vol. 3. - P. 52-57.
- Stoper A. Vision during pursuit movement: the role of oculomotor information: Ph. D. Dissertation. - Brandeis University, May, 1967.
- Titchener E.B. A Text-Book of Psychology. - New York: Macmillan, 1910.
- Vierordt K. Der Zeitsinn nach Versuchen. - Tübingen, 1868. - 191 S.
- Vogelsang K. Die Veränderungen des zeitlichen Verlaufes der fovealen Gesichtsempfindungs bei Prüfung mit farbigen Lichtern // Pflügers Archiv. - 1924. - Bd. 206. - S.29-65.
- Vogelsang K. Über die Beziehungen von Empfindungszeit und Reaktionszeit im Gebiete des Gesichtssinnes // Pflügers Archiv. - 1925. - Bd. 208. - S. 93-109.
- Volk J. Neue Untersuchungen über Zöllnerschen anorthoskopischen Zerrbilder: Tachistoskopische Untersuchungen // Zeitschrift für Psychologie. - 1927. - Bd. 102. - S. 57-106.
- Wenzel E.L. Neue Untersuchungen über die Zöllnerschen anorthoskopischer Zerrbilder: 2. Die sukzessive Erfassung der Figuren // Zeitschrift für Psychologie. - 1926. - Bd. 100. - S. 289-324.
- Wertheimer M. Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt // Psychologische Forschung. - 1923. - Bd. 4. - S.301-350.
- Witkin H.A., Lewis H.B., Herzman K.M., Machover K., Meissner P., Wapner S. Personality Through Perception. - Harper and Row: Publishers Ins., 1954.

Wörterbuch der Psychologie / Herausgegeben von Clauss G. ,
Kulka H., Lompscher J., Rösler H.-D., Timpe K.-P., Vor-
werg G. Leipzig, 1976, 596 S.

Zöllner F. Über eine neue Art anorthoskopischer Zerrbilder
// Annalen der Physik und Chemie: Poggendorfs Annalen.
- 1862. - Bd. 117. - S. 477-484.

Тартуский государственный университет.
Ян Г у й к. Восприятие движущегося объекта. На русском языке. Художник-оформитель М.Мурдвее. Таллин, "Валгус". Редакторы Т.Бахманн и И.Стейнберг. Художественный редактор Р.Эйлсен. ИБ#5975. Подписано в печать 30.10.86. МВ-07251. Формат 60x90/16. Бумага №1. Машинопись. Ротапринт. Усл. печ. л. 14,75. Усл. кр.-отт. 15,0. Усл. над. л. 12,26. Тираж 500 экз. Заказ № 963. Цена 1.80. Заказное. Издательство "Валгус", 200090 Таллин, Пярнуское шоссе, 10. Типография ТГУ, 202400 Тарту, ул. Тийги, 78.

1 руб. 80 коп.