

хрестоматия

Познавательные психические процессы

О механизмах
чувственного
и абстрактно-
логического
познания




Ощущение
и восприятие



Представление
и память

Мышление
и речь



 **ПИТЕР**

Анатолий Геннадьевич Маклаков

Познавательные психические процессы: Хрестоматия

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=583045

Познавательные психические процессы: Хрестоматия / Сост. А.

Маклаков.: Питер; СПб.; 2002

ISBN 5-318-00614-0

Аннотация

Издание включает работы известных отечественных и зарубежных авторов, посвященные рассмотрению различных аспектов такого класса психических явлений, как познавательные процессы. В соответствии с жанром хрестоматия содержит выдержки из статей и монографий, получивших в современной психологии статус классических и рекомендуемых для обязательного ознакомления при изучении прежде всего общей психологии. Хрестоматия рассчитана на студентов и аспирантов психологических факультетов, может быть полезной преподавателям психологических дисциплин.

Содержание

От составителя	5
Часть I	8
А. Н. Леонтьев	8
Ч. Шеррингтон	24
Рецептивные поля	24
Обилие рецепторов в экстероцептивном поле; сравнительная скудость рецепторов интероцептивного поля	26
Особо тонкое устройство рецепторов ведущих сегментов	30
С. В. Кравков	37
Г. В. Гершуни, Е. Н. Соколов	50
П. О. Макаров	59
С. С. Стивенс	65
Межмодальные сравнения	70
М. Л. Симмел	76
Ч. Осгуд	81
Г. Гельмгольц	87
Р. Л. Грегори	126
Галлюцинации и сны	126
Рисунки, вызывающие неприятные ощущения (дискомфорт)	130
Зрительные искажения	135

Теории, которые мы можем отвергнуть	141
На пути к решению вопроса	148
Искажения и перспектива	167
Д. Креч, Р. Крачфилд, Н. Ливсон	172
Зрительное движение	173
Индукцированное движение	174
Кажущееся движение	177
Автокинетическое движение	182
Организация и движение	184
Восприятие причинности в движении	190
Восприятие времени	191
Ориентировка во времени	193
Конец ознакомительного фрагмента.	195

Составитель А. Маклаков

Познавательные психические процессы

От составителя

Данное издание включает в себя ряд работ известных отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучению различных аспектов целого класса психических явлений – психических познавательных процессов. Эти явления обычно изучаются в рамках курса общей психологии, поэтому хрестоматия рассчитана прежде всего на студентов и аспирантов психологических факультетов. Поскольку данная книга была создана исключительно в учебных целях, то в нее вошли работы авторов, чьи труды признаются современными учеными как классические и которые рекомендуются для обязательного ознакомления при изучении общей психологии.

Хрестоматия включает в себя три раздела: «Ощущение и восприятие», «Представление и память», «Мышление и речь». Первый раздел посвящен проблемам изучения сенсорно-перцептивной сферы индивида. Второй раздел в большей степени включает в себя труды ученых, исследовавших

разнообразные аспекты памяти. Третий раздел объединяет научные труды, посвященные изучению мышления и речи.

Все включенные в хрестоматию научные работы в определенной степени сокращены. Это обусловлено стремлением составителя включить в одно издание как можно большее количество работ, с целью облегчить изучение курса общей психологии студентам и аспирантам психологических факультетов, сделав рекомендованные для ознакомления труды известных ученых более доступными. Однако следует отметить, что степень сокращения вошедших в данную хрестоматию работ различна. Одни работы сокращены в большей, а другие – в меньшей степени. Это обусловлено, с одной стороны, содержанием той или иной работы и возможностью ее сокращения без потери для читателя основного смысла работы, с другой стороны – экспериментальной ценностью работы. Некоторые работы являются иллюстрацией проведения великолепных психологических экспериментов и поэтому весьма значимы для студентов-психологов не только своей содержательной стороной, но и как пример организации психологических исследований.

Внутри каждого раздела статьи размещены без учета хронологии. Порядок размещения статьи в разделе в большей степени определен логикой изучения курса общей психологии. Поэтому не всегда более ранние работы стоят в разделе первыми.

В конце хрестоматии помещен раздел, содержащий био-

графические данные об авторах. В них кратко представлены те сведения, которые могут помочь читателю получить представления о профессиональном опыте авторов и их научных интересах.

Составитель надеется, что знакомство с хрестоматией позволит читателю убедиться в том, что изучение общей психологии является весьма интересным и совершенно не сложным делом.

В заключение следует отметить, что, конечно, никакая хрестоматия не сможет объединить в себе всю совокупность научных исследований в области психологии. По каждому из разделов данной хрестоматии сегодня можно найти отдельные хрестоматийные сборники статей. Однако постоянный опыт общения со студентами показывает, что большинство из них высказывали пожелания о создании более компактных изданий, содержащих основные научные труды, рекомендованные для изучения в рамках курса общей психологии. Также следует отметить, что данная хрестоматия является логической частью учебника «Общая психология», подготовленного автором-составителем данной хрестоматии и выпущенного в свет издательством «Питер» в 2000 году.

Часть I

Ощущение и восприятие

А. Н. Леонтьев

О механизме чувственного отражения¹

Развитие научных представлений о конкретных механизмах непосредственно чувственного познания имеет двоякое значение: психологическое и философское. Последнее делает данную проблему особенно важной, требующей внимательного анализа ее состояния не только с конкретно-научной, но и с гносеологической точки зрения.

Классическая физиология органов чувств XIX в. открыла большое число фундаментальных научных фактов и закономерностей. Она вместе с тем развивала в учении об ощущении теоретическую концепцию, которую последнее время иногда называют у нас «рецепторной», противопоставляя ее рефлекторной концепции ощущений, опирающейся на воззрения И. М. Сеченова и И. П. Павлова. «Рецепторная» концепция, как известно, отвечала субъективно-идеа-

¹ Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. – М.: Мысль, 1965.

листической философии. Последняя в свою очередь широко использовала эту концепцию для защиты своих позиций.

Характерное для рецепторной концепции положение состоит в том, что специфическое качество ощущения определяется свойствами рецептора и проводящих нервных путей. Это положение было сформулировано И. Мюллером в качестве особого принципа «специфических энергий органов чувств». Так как принцип этот, взятый в его общем виде, иногда представляется как якобы выражающий лишь самоочевидные и банальные факты вроде того, что глаз по самому своему устройству может давать лишь зрительные ощущения, а ухо – ощущения слуховые, полезно напомнить его более полное изложение. В своем «Курсе физиологии человека» Мюллер выражает этот принцип в следующих тезисах:

«Мы не можем иметь никаких ощущений, вызванных внешними причинами, кроме таких, которые могут вызываться и без этих причин – состоянием наших чувствительных нервов».

«Одна и та же внешняя причина вызывает разные ощущения в разных органах чувств в зависимости от их природы».

«Ощущения, свойственные каждому чувствительному нерву, могут быть вызваны многими и внутренними и внешними воздействиями».

«Ощущение передает в сознание не качества или состояния внешних тел, но качества и состояния чувствительного нерва, определяемые

внешней причиной, и эти качества различны для разных чувствительных нервов...» (Müller, 1840).

Из этих тезисов Мюллер делал вполне определенный гносеологический вывод: ощущения не дают нам знание качеств воздействующих вещей, так как отвечают им соответственно качеству самого чувствительного органа (его специфической энергии). В дальнейшем этот субъективно-идеалистический вывод был широко поддержан на том основании, что, опираясь на конкретные знания о процессах ощущения, нет возможности его опровергнуть. С позиций рецепторной теории этого действительно сделать нельзя, так как невозможно отрицать реальность тех фактов, которыми доказывается зависимость специфичности ощущения от устройства органов чувств. Разве фактически не верно, например, что один и тот же, скажем механический, раздражитель вызывает качественно различные ощущения в зависимости от того, на какой орган чувства он воздействует – на глаз, ухо или на поверхность кожи, или что разные раздражители (электрический ток, давление, свет), действуя на один и тот же орган, например на глаз, вызывают ощущения одинакового качества, в данном случае световые?

Хотя субъективно-идеалистические выводы ближайшим образом действительно вытекают из принципа специфических энергий, их более глубокое основание лежит в том общем исходном положении, которое и характеризует рассматриваемую концепцию именно как рецепторную. Положение

это таково: для возникновения ощущения достаточно, чтобы возбуждение, вызванное в рецепторе той или иной внешней причиной, достигло мозга, где оно непосредственно и преобразуется в субъективное явление. В соответствии с этим положением анализ процессов, порождающих собственно ощущения, ограничивается лишь начальным афферентным звеном реакции; дальнейшие же процессы, вызванные в мозгу пришедшим с периферии возбуждением, рассматриваются как осуществляющие лишь последующую переработку ощущений («бессознательные умозаключения», «ассоциативный синтез» и т. п.), но в возникновении самого ощущения не участвующие. Тем более это относится к ответным двигательным процессам, которые вообще выпадают из поля зрения рецепторной концепции.

Собственно говоря, такое понимание ощущения только воспроизводило взгляд на ощущение всей старой субъективно-эмпирической психологии, которая считала его результатом чисто пассивного процесса, а активное начало приписывало особой субстанции – душе, активной апперцепции, сознанию. Именно это положение о якобы пассивном, чисто созерцательном характере ощущения (и вообще чувственного познания), о его отделенности от деятельности, от практики и, наоборот, подчеркивание чисто духовной активности, активности сознания прежде всего, и смыкало рецепторную концепцию ощущения с субъективно-идеалистической философией. Оно определило собой и тот односторонний под-

бор фактов, которые составили эмпирическую основу мюллеровского принципа и вытекающих из него гносеологических выводов.

Эта односторонность подбора фактов, привлекавшихся рецепторной концепцией, выразилась в том, что они далеко не исчерпывали всех существенных данных, характеризующих процесс ощущения, и, более того, стояли в противоречии с некоторыми хорошо известными уже в то время фактами. К их числу в первую очередь относятся факты, свидетельствующие об участии в возникновении ощущения моторных процессов, а также такие явления, как взаимодействие органов чувств <...>.

Особенно серьезно изменило понимание природы специфичности органов чувств развитие эволюционного подхода. Данные изучения эволюции давали основание к утверждению очень важного тезиса о том, что сами органы чувств являются продуктом приспособления к воздействиям внешней среды и поэтому по своей структуре и свойствам адекватны этим воздействиям (Вавилов, 1950; Кравков, 1956).

Вместе с тем указывалось, что, обслуживая процессы приспособления организма к среде, органы чувств могут успешно выполнять свою функцию лишь при условии, если они верно отражают ее объективные свойства. Таким образом, принцип «специфических энергий органов чувств» все более переосмысливался в принцип «органов специфических энергий», т. е. в принцип, согласно которому, наоборот,

свойства органов чувств зависят от специфических особенностей воздействующих на организм энергий внешних источников <...>.

Говоря о развитии эволюционного, генетического подхода, следует указать также на роль изучения *функционального* развития ощущений. Я имею в виду работы, которые были посвящены изучению сдвигов в порогах ощущения под влиянием различных внешних факторов, в частности под влиянием условий профессиональной деятельности или специальных упражнений, организуемых в экспериментальных целях (Ананьев, 1955).

Среди этих работ особый интерес представляют исследования процесса *перестройки* ощущений в опытах с введением искусственных условий, искажающих работу органов чувств. Этими опытами (Страттон, среди новейших авторов И. Келер) было показано, что происходящая в этих условиях перестройка всегда идет в сторону нормализации ощущений, т. е. в сторону восстановления адекватности их опыту практических контактов с предметами окружающего мира (Kohler, 1955).

Несколько особое место принадлежит исследованиям взаимодействия ощущений, которые в 30-х годах особенно развивались С. В. Кравковым и его школой (Кравков, 1948). С точки зрения задачи преодоления старой теории ощущения, принципиальное значение этих исследований состоит в том, что они экспериментально показали наличие пост-

янного взаимодействия органов чувств, осуществляющегося, в частности, уже на низших неврологических уровнях; этим они разрушили взгляд на ощущения как на самостоятельные элементы, объединение которых является исключительно функцией мышления, сознания.

Наконец, чрезвычайно важный вклад в развитие материалистического понимания природы ощущения внесли исследования, посвященные изучению участия эффекторных процессов в возникновении ощущения. Сначала эти исследования затрагивали почти исключительно сферу ощущений, связанных с деятельностью контактных, «практических», рецепторов; затем вместе с открытием эффекторных волокон в составе чувствительных нервов зрительного, слухового и других рецепторов они были распространены и на анализ механизмов ощущений, связанных с дистант-рецепторами, с рецепторами – «созерцателями». Эти теперь очень многочисленные и разносторонние исследования привели к общему выводу, который в острой формулировке может быть выражен так: ощущение как психическое явление при отсутствии ответной реакции или при ее неадекватности невозможно; неподвижный глаз столь же слеп, как неподвижная рука астереогностична (Зинченко, 1958; Членов, Сутовская, 1936; Delattre, 1958) <...>.

Анализ осязания обладает тем преимуществом, что он имеет дело с процессом, существеннейшее содержание которого выступает в форме внешнего движения, легкодоступ-

ного изучению.

Попытаемся всмотреться ближе в этот процесс. Это такой приспособительный процесс, который не осуществляет ни ассимилятивной, ни оборонительной функции; вместе с тем он не вносит и активного изменения в самый объект. Единственная функция, которую он выполняет, – функция воспроизведения своей динамикой отражаемого свойства объекта – его величины и формы; свойства объекта преобразуются им в сукцессивный рисунок, который затем вновь «развертывается» в явление симультанного чувственного отражения. Таким образом, специфическая особенность механизма процесса осязания заключается в том, что это есть механизм *уподобления динамики процесса в рецептирующей системе свойствам внешнего воздействия.*

Нет надобности умножать факты, иллюстрирующие выдвигаемое понимание принципиального механизма отражения применительно к процессу осязания и в пределах аналогии, отмеченной Сеченовым, к зрению. Оно едва ли может здесь серьезно оспариваться. Главный вопрос заключается в другом, а именно: может ли быть распространено это понимание также и на такие органы чувств, деятельность которых не включает в свой состав двигательных процессов, контактирующих с объектом? Иначе говоря, главным является вопрос о возможности рассматривать уподобление процессов в рецептирующей системе как *общий* принципиальный механизм непосредственно чувственного отражения природы

воздействующих свойств действительности.

Одним из наименее «моторных» органов чувств, несомненно, является слуховой орган. Ухо, если можно так сказать, максимально непраксично, максимально отделено от аппарата внешних мышечных движений; это типичный орган – «созерцатель», откликающийся на поток звуков процессами, совершающимися в чувствительном приборе, скрытом в толще кости. Это впечатление неподвижности органа слуха сохраняется, несмотря на наличие внутреннего проприомоторного аппарата уха; что же касается двигательных реакций наружного уха, то о малой их существенности достаточно свидетельствует факт отсутствия их у большинства людей.

Естественно поэтому, что по отношению к слуху вопрос о роли моторных процессов в отражении специфического качества звука является особенно острым.

Однако именно исследование слуха и дало основание выдвинуть изложенное выше понимание механизма чувственного отражения.

Некоторое время тому назад и в несколько другой связи мы избрали для экспериментального изучения вопрос о строении функциональной системы, лежащей в основе звуковысотного слуха. Уже предварительный анализ привел нас к необходимости учитывать факт участия деятельности голосового аппарата в процессе различения звуков по высоте – факт, на значение которого указывали Келер (Kohler, 1915)

и ряд других авторов, в частности у нас Б. М. Теплов (Теплов, 1947).

Применяя специальную методику исследования порогов звуковысотной различительной чувствительности, основанную на использовании разнотембральных звуков для сравнения их по высоте, мы получили возможность экспериментально показать наличие в этих условиях строгой зависимости между порогам различительной звуковысотной чувствительности и точностью вокализации заданной высоты, т. е. точностью интонирования звуков (Гиппенрейтер, 1957; 1958).

Приведенные опыты показали далее, что определяющим в анализе звуков по высоте является процесс интонирования, что, иначе говоря, величина порогов зависит от способности интонировать звуки и что пороги звуковысотной различительной чувствительности падают вслед за «налаживанием» правильного интонирования (Овчинникова, 1959). Таким образом, звуковысотный анализ выступил в этих опытах как функция, в основе которой лежит система рефлекторных процессов, включающая в качестве необходимого и решающего компонента моторные реакции голосового аппарата в виде внешнего, громкого, или внутреннего, неслышного, «пропевания» высоты воспринимаемого звука.

Более общее значение этого факта могло быть понято благодаря тому, что исследование, о котором идет речь, было направлено на то, чтобы показать строение звуковысотного

слуха как особой функции, не совпадающей с речевым слухом. Сравнительный анализ строения обеих этих функциональных систем слуха позволил выяснить более подробно роль их моторных звеньев.

Объективно звук, как, впрочем, и другие воздействия, характеризуется несколькими параметрами, т. е. комплексом определенных конкретных качеств, в частности высотой и тембром. Восприятие звука и есть не что иное, как его отражение в этих его качествах; ведь нельзя представить себе «бескачественного» отражения. Другое дело, в каких именно качествах он отражается. Особенности «набора» отражаемых в ощущении качеств и дифференцируют различные рецептирующие системы как системы разного слуха: с одной стороны, слуха звуковысотного, с другой – специфически речевого.

В связи с тем, что периферический орган – рецептор – является у обеих этих систем общим, вопрос о различии их начального звена представляется более сложным. Зато весьма отчетливо выступает их несовпадение со стороны их моторных компонентов. Основной факт состоит здесь в том, что если у данного испытуемого не сложилась функциональная система, характеризующаяся участием вокальной моторики, то звуковые компоненты собственно по высоте им не дифференцируются. Этот кажущийся несколько парадоксальным факт тем не менее может считаться вполне установленным.

Принципиально так же, по-видимому, обстоит дело и с

системой речевого слуха, обеспечивающей адекватное отражение специфического качества (инварианта) звуков речи (имеется в виду речь на нетональных языках), с тем, однако, различием, что место вокальной моторики занимает в этом случае движение органов собственно артикуляции (Блонский, 1953; Delattre, 1958). Известно, например, что при восприятии речи на фонетически совершенно чужом нам языке мы специфического качества речевых звуков первоначально не различаем (Бернштейн, 1937). Роль артикуляторных движений в восприятии речи прямо подтверждается также и данными экспериментальных исследований (Соколов, 1941).

Таким образом, мы стоим перед следующим положением вещей: раздражимость периферического слухового органа создает, собственно, только необходимое условие отражения звука в его специфических качествах; что же касается того, в каких именно качествах осуществляется его отражение, то это определяется участием того или другого моторного звена в рецептирующей рефлекторной системе. При этом следует еще раз подчеркнуть, что моторные звенья рецептирующей системы, о которых идет речь, не просто дополняют или усложняют конечный сенсорный эффект, но входят в число основных компонентов данной системы. Достаточно сказать, что если вокально-моторное звено не включено в процесс восприятия высоты звуков, то это приводит к явлению настоящей «звуковысотной глухоты». Следовательно, отсут-

ствие в рецептирующей системе моторного звена, адекватного отражаемому качеству звука, означает невозможность выделения этого качества. Наоборот, как только происходит налаживание процесса интонирования звука, оцениваемого по его высоте, различительные пороги резко падают – иногда в 6–8 и даже в 10 раз.

В каком же смысле процесс интонирования является адекватным отражаемому качеству звука? Очевидно, в том же смысле, в каком движение ощупывания при осязании является адекватным контуру предмета: *движения голосовых связок воспроизводят объективную природу оцениваемого свойства воздействия* <...>.

Между обоими этими процессами существует, однако, и различие. В случае осязательного восприятия рука вступает в соприкосновение с самим объектом и ее движение, «снимающее» его контур, всегда разворачивается во внешнем поле.

Иначе бывает при восприятии звука. Хотя и в этом случае процесс уподобления первоначально происходит также в форме внешне выраженного движения (внешнее пропевание), но оно способно далее интериоризоваться, т. е. приобрести форму внутреннего пропевания, внутреннего «представливания» (Теплов). Это возможно вследствие того, что собственный сенсорный периферический аппарат и эффектор данной рецептирующей системы не совмещаются в одном и том же органе, как это имеет место в системе осязания.

Поэтому если бы при осязании внешнее движение редуцировалось, то это вызвало бы прекращение экстрацептивных сигналов, воздействующих на руку, и тактильная рецепция формы предмета стала бы вообще невозможной.

Другое дело при слуховом восприятии: в этом случае редукция внешне двигательной формы процесса уподобления (т. е. переход от громкого пропевания к внутреннему «представливанью» высоты), конечно, не устраняет и не меняет воздействия экстрасенсорных раздражителей на периферический слуховой орган и слуховой рецепции не прекращает. Данные, характеризующие роль и особенности эффекторного звена в рефлекторной системе звуковысотного слуха, позволяют выдвинуть следующую общую схему процесса анализа звуков по высоте.

Звуковой раздражитель, воздействующий на периферический орган слуха, вызывает ряд ответных реакций, в том числе специфическую моторную реакцию интонирования с ее про-приоцептивной сигнализацией. Реакция эта не является сразу же точно воспроизводящей высоту воздействующего звука, но представляет собой процесс своеобразного «поиска», активной ориентировки, который и продолжается до момента сближения внутри рецептирующей системы интонируемой высоты с основной высотой воздействующего звука. Далее в силу наступающего своеобразного «резонанса» частотных сигналов, идущих от аппарата вокализации, с сигналами, поступающими от слухового рецептора (или удержи-

вающимися «операционной памятью»), этот динамический процесс стабилизируется, что и дает выделение высоты звука, т. е. отражаемого его качества.

Это представление о ходе процесса звуковысотного восприятия было подтверждено полученными нами экспериментальными данными (Леонтьев, 1958) <...>.

Выдвигаемая гипотеза представляет собой попытку ответить на наиболее трудный вопрос теории ощущения: как возможно детектирование сигналов, приходящих от чувствительных экстрацептивных приборов, в результате которого происходит воспроизведение специфического качества раздражителя? Ведь первоначальная трансформация внешних воздействий в рецепторах есть их преобразование, т. е. их кодирование (Гранит, 1967; Эдриан, 1931; Morgan, 1941).

При этом «частотный код» нервных процессов сохраняется на всем их пути, что составляет необходимое условие деятельности коры. Иначе взаимодействие нервных процессов, отвечающих разнокачественным раздражителям, было бы невозможно. При этом условии механизм воспроизведения *специфического качества* воздействия должен включать в себя также и такие процессы, которые способны выразить собой природу воздействующего свойства. Таковы процессы ощупывания предмета, слежения взором, интонирования звуков, осуществляющиеся при участии мышц.

Всегда ли, однако, детектирование качества воздействия должно происходить при участии мышечной периферии,

или же следует говорить об участии в этом процессе вообще тех или иных эфферентов? Это вопрос, требующий особого рассмотрения, как и еще более важный вопрос об общебиологическом смысле и о происхождении самой функции уподобления.

Таким образом, гипотеза, о которой идет речь, оставляет многие важные вопросы открытыми. Гипотеза эта является, на мой взгляд, совершенно предварительной попыткой сделать дальнейший шаг в развитии концепции, рассматривающей ощущения как процессы, которые, опосредствуя связи с воздействующей предметной средой, выполняют ориентирующую, сигнальную и вместе с тем отражательную функцию.

Ч. Шеррингтон

Рецепция раздражителей²

Рецептивные поля

Центральная нервная система, хотя и может быть разделена на отдельные механизмы, представляет собой единое гармоничное и сложное целое. Для того чтобы изучать деятельность этой системы, мы обращаемся к рецепторным органам, ибо в этом случае можно проследить, как начинаются реакции в центрах. Эти рецепторные органы естественно распределяются в трех главных полях, из которых каждое отличается своими, присущими только ему особенностями.

Многочлеточные животные, если их рассматривать в самом общем плане, представляют собой клеточные массы, обращенные к окружающей среде клеточными поверхностями, под которыми расположены массивы клеток, более или менее изолированных от внешнего мира. Многие из агентов, посредством которых внешний мир воздействует на организм, не достигают клеток, расположенных внутри организма. В толщу наружного слоя погружено множество рецепторных клеток, сформировавшихся в процессе приспособ-

² Шеррингтон Ч. Интегративная деятельность нервной системы. – Л.: Наука, 1969.

ления к раздражениям, исходящим из внешней среды. Подлежащие ткани, лишенные этих рецепторов, имеют, однако, воспринимающие органы с рецепторами других видов, вероятно, специфичных именно для этих ней. Некоторые агенты не только воздействуют на поверхность организма, но и оказывают влияние на всю массу его клеток. Для некоторых из этих агентов в организме, по-видимому, нет соответствующих рецепторов <...>.

<...> Организм, как и окружающая его среда, является ареной бесконечных изменений, в процессе которых непрерывно высвобождается энергия, следствием чего являются химические, термические, механические и электрические эффекты. Это – микрокосм, в котором силы пребывают в состоянии непрерывной активности, так же как и в макром мире, в котором организм существует. В глубине организма заложены рецепторные органы, адаптированные к изменениям, происходящим в окружающем мире; это прежде всего рецепторы мышц и вспомогательного аппарата (сухожилия, суставы, стенки кровеносных сосудов и пр.).

Поэтому следует считать, что существуют два основных подразделения рецепторных органов, из коих каждое представляет собой поле, в определенных отношениях фундаментально отличающееся от другого. Поле глубокой рецепции мы назвали *проприоцептивным* полем, поскольку соответствующие ему раздражители, строго говоря, вызывают изменения в самом микрокосме, и это обстоятельство суще-

ственно влияет на деятельность рецепторов в организме.

Обилие рецепторов в экстероцептивном поле; сравнительная скудость рецепторов интероцептивного поля

Поверхностное рецептивное поле также может быть подразделено на два вида полей. Одно из них полностью открыто для действия бесчисленных изменений и факторов внешнего мира. Иначе говоря, оно совпадает с так называемой *наружной* поверхностью организма. Поле этого типа может быть названо *экстероцептивным* полем.

Однако у животных имеется еще так называемая внутренняя поверхность, обычно связанная с алиментарной (пищевой) функцией. Эта поверхность хотя и соприкасается с окружающей средой, не столь широко открыта для ее воздействия. Частично она скрыта внутри самого организма. В целях удержания пищи, переваривания и всасывания обычное устройство таково, что часть свободной поверхности оказывается глубоко впятившейся внутрь тела. В этом впячивании часть окружающей среды оказывается более или менее замкнутой и ограниченной самим организмом. В этом изолированном участке организм с помощью соответствующих реакций собирает часть окружающей его материи, после чего в результате химической обработки и всасывания из них извлекается питательный материал. Эта поверхность ор-

ганизма может быть названа *интероцептивной*. В ней помещаются некоторые виды рецепторов (например, органы вкуса), для которых адекватными раздражениями являются раздражения химические <...>.

В настоящее время сравнительно мало известно о рецепторных органах этой поверхности, хотя мы вправе ожидать найти среди них примеры весьма тонкого приспособления. Однако поверхность тела в этой области, хотя и содержащая ряд рецепторов, специфических для ее функции, бедна рецепторами по сравнению с остальной (экстероцептивной) поверхностью, лежащей открыто и полностью доступной воздействиям со стороны внешней среды <...>.

По богатству рецепторными органами экстероцептивное поле значительно превосходит интероцептивное. Такое соотношение представляется неизбежным, так как именно экстероцептивная поверхность, обращенная к внешнему миру, воспринимает и воспринимала на протяжении тысячелетий весь поток разнообразных воздействий, непрерывно падавших на нее извне. Одного перечисления различных видов рецепторных органов, обнаруживаемых в пределах этой поверхности, достаточно для того, чтобы показать, насколько велико значение этого обширного поля. Оно содержит специфические рецепторы, приспособленные для восприятия механического раздражения, холода, света, звука и раздражений, вызывающих повреждение (поха). Рецепторы почти всех перечисленных видов распределяются исключительно

в пределах экстероцептивного поля; они неизвестны для интероцептивного или проприоцептивного полей.

Поучительной задачей является попытка классифицировать для рецепторов экстероцептивного поля адекватные раздражения. Каждое животное обладает опытом лишь по отношению к тем сторонам окружающего мира, которые в качестве раздражителей возбуждают рецепторы, имеющиеся у него. Не подлежит сомнению то, что определенные раздражения, вызывающие реакции у животных, не вызывают их у человека и что в значительном числе случаев реакции человека отличаются от реакций животных. Отсюда – для человека только частично возможно восприятие мира в тех значениях, в каких оно имеет место у животных. Для человека классификация адекватных раздражений может быть осуществлена на основе различных областей естествознания, главным образом физики и химии. Однако в некоторых отношениях физико-химическая схема, классифицирующая раздражения, не имеет физиологического содержания. Так, например, ноцицептивные органы кожи, возможно представляющие собой свободные рецепторные нервные окончания, *не обладают избирательной чувствительностью* в том смысле, что они могут быть возбуждены физическими или химическими раздражителями различного типа (лучистая энергия, механическое раздражение, кислота, щелочь, электрический ток и т. д.). Так что, классифицируя эти рецепторы в соответствии с видом раздражающей энергии, мы,

с одной стороны, не в состоянии отделить каждый данный рецептор от более специализированных групп (тангорецепторы, хеморецепторы и т. д.), от которых биологически они резко отличаются, а с другой стороны, распределяем эту в физиологическом отношении единую группу рецепторов по целому ряду весьма различных классов.

Физиологическая классификация поступает по отношению к этим рецепторам более правильно. Могут быть применены физиологические критерии, которые сразу же выделяют рецепторы среди других, не стирая при этом существенного различия между ними. Так, физиологический раздражитель, возбуждающий нервные окончания этого рода (будь он физической или химической природы), должен по отношению к коже отличаться вредоносным характером. Далее, рефлекс, который начинается с этих рецепторов, во-первых, является *преобладающим*, во-вторых, направлен на удаление повреждаемого участка от повреждающего начала или на защиту его, в-третьих, носит *императивный* характер и, в-четвертых, если учитывать психические проявления и судить по аналогии на основании самонаблюдений, сопровождается ощущением боли.

Эта схема, которую мы можем назвать физиологической схемой классификации, представляется нам в настоящий момент наиболее полезной. Она представляется полезной и при изучении группы раздражителей, которые можно назвать дистантными раздражителями, к которым мы сейчас

и должны обратиться. Ключ к физиологической классификации лежит в реакции, которая всякий раз вызывается. Однако и физико-химическая основа классификации имеет смысл, в особенности тогда, когда мы имеем дело с разнообразными рецепторами экстероцептивного поля, которые снабжены высокодифференцированными вспомогательными образованиями, делающими их избирательно чувствительными <...>.

Особо тонкое устройство рецепторов ведущих сегментов

В то время как рецепторы, которые возбуждаются действием различных адекватных раздражителей, например механических, болевых, тепловых, химических и т. д., распределены на протяжении целого ряда сегментов, они развиты особенно значительно в одной из областей продольных сегментарных рядов.

У животных, состоящих из сегментов, следующих друг за другом вдоль единственной оси тела, а также у позвоночных в момент локомоции последняя осуществляется по линии, продолжающей длинную ось тела, а не в каком-либо ином направлении. Органы движения животного и их мускулатура наилучшим образом приспособлены для локомоции в этом привычном направлении. Таким образом, в процессе передвижения животного некоторые сегменты оказываются *веду-*

щими.

Рецепторы этих ведущих сегментов в двигательной активности животного приобретают господствующее положение. Они развиваются больше других. Так, у дождевого червя, у которого все части наружной поверхности тела восприимчивы к действию света, направляющее влияние света наиболее выражено в переднем конце тела. Ведущие сегменты подвергаются внешним влияниям больше, чем остальные части тела. Они не только получают больше раздражений, встречают больше объектов преследования или объектов, преследования которых необходимо избежать, но обычно именно они первые распознают факторы, благоприятные или вредные для данного индивида. Преимущества животного растут, если рецепторы ведущих сегментов реагируют с большей чувствительностью и дифференцированно на воздействие окружающей среды. И именно в этих ведущих сегментах происходит значительное развитие рецепторов, в особенности относящихся к экстероцептивному полю. Некоторые из этих рецепторов специализированы до такой степени, что их генетическая связь с рецепторами, размещенными в других сегментах, почти стирается.

Специализированные рецепторы ведущих сегментов – это дистантные рецепторы. Последующие сегменты образуют двигательную цепочку, активируемую главным образом дистантными рецепторами.

Дистантные рецепторы мы находим в ведущих сегментах.

Так можно назвать рецепторы, которые реагируют на предмет на расстоянии. Это те самые рецепторы, которые, действуя как органы чувств, дают начало ощущениям, приобретающим психическую окраску, обозначаемую как проецирование. Рецепторные органы, приспособленные к восприятию запахов, света и звука, хотя и раздражаются при непосредственном соприкосновении с этими агентами, как, например, со световыми колебаниями, колебаниями воды, воздуха или с пахучими частичками, вызывают при этом реакции, в которых проявляется их приспособительный характер, например изменение направления движения по отношению к окружающим предметам, причем источники этих изменений влияют и воздействуют в качестве раздражителей на воспринимающую поверхность организма на расстоянии. Мы знаем, что наши собственные ощущения, получившие начало в этих рецепторах, проецируют во внешний мир наше материальное «я». Это проецирование без помощи какого-либо осознанного умственного процесса как бы посылает наши ощущения в окружающий мир в точном соответствии с реальными направлениями и расстояниями их действительных источников.

Ни одно из ощущений, получивших начало в проприоцептивном или интероцептивном поле, не обладает этой способностью проецирования. И если рассматривать дистантные рецепторы только как образования, с которых начинаются рефлекторные движения, то возникающие в этих слу-

чаях реакции соответствуют раздражениям по направлению и расстоянию от их источников. Так, световое пятно, составляющее световой образ на сетчатке, вызывает рефлекторное движение, которое ведет к повороту глазного яблока по направлению к источнику этого образа и устанавливает аккомодацию глаза в соответствии с расстоянием этого источника от животного. Достаточно даже негативного раздражения. Тень от руки, протянутой для того, чтобы схватить черепаху, вызывает, ослабляя освещение сетчатки, втягивание головы животного внутрь панциря.

Как выработалась такая реакция на расстоянии, сказать трудно. Окончательный эффект достигается различными путями, как различна и степень учитываемого расстояния. Благодаря длинным вибрисам отдельные тангорецепторы возбуждаются предметами, находящимися на расстоянии от основной поверхности организма. Избирательно понижая порог возбуждения, некоторые рецепторы, близкие к тактильным, приобретают чувствительность к колебательным движениям воды и воздуха и реагируют на физические звуки, источники которых находятся на расстоянии от животного. Некоторые хеморецепторы приобретают настолько низкий порог, что реагируют не только на пищу и другие вещества, соприкасаясь с большими их количествами, но улавливают также ничтожные следы различных веществ, следы которых выделяются предметами, и прежде чем попадают на соответствующие рецепторы в качестве так называемых запахов,

преодолевают большие расстояния. Таким образом, ведущие сегменты приобретают не только вкусовой контактный рецептор, но и вкус на расстоянии, т. е. обоняние. В этих случаях, по-видимому, только вследствие понижения порога чувствительности рецепторы ведущих сегментов оказались в состоянии реагировать на воздействие предметов, находящихся от организма на расстоянии.

Дистантные рецепторы занимают, вероятно, особо важное место в строении и развитии нервной системы. У высших животных форм одна из частей нервной системы, как настаивает Гаскел, приобрела постоянное господствующее положение. Это часть, которая получила название головного мозга. *Головной мозг представляет собой часть нервной системы, которая возникла на основе и как следствие развития дистантных рецепторных органов.*

Их эффекторные реакции и восприятия имеют, очевидно, и преобладающее значение в функционировании системы индивида. Это можно, хотя бы частично, объяснить следующим образом. Организм животного не является машиной, которая только трансформирует определенное количество энергии, сообщенное ему в потенциальной форме в начале его существования. Он должен восполнять свою потенциальную энергию посредством непрерывного усвоения соответствующих энергетических продуктов, находящихся во внешней среде, и превращать эти продукты в свое собственное тело. Более того, поскольку смерть прерывает жизнен-

ный путь отдельного индивидуума, должно поддерживаться существование вида, а для этого у высших организмов выработалось своеобразное отделение части его тела (гаметы) от остальной массы организма, что ведет к появлению нового самостоятельного организма. Поэтому для удовлетворения первых жизненных запросов организма необходимо соприкосновение его с рядом предметов для удовлетворения потребности в пище или при различных формах полового размножения.

В течение процессов питания и воспроизведения недистантные рецепторы играют важную и существенную роль. Но способность одной из частей организма реагировать на предмет, еще находящийся на известном расстоянии от него, обеспечивает некоторый интервал времени, в течение которого имеется возможность предпринять ответные предварительные действия с целью осуществить успешную попытку прийти в контакт или избежать контакта с данным предметом. Поведение животных ясно показывает, что одна группа рецепторов контролирует направление реакции (проглатывание или выбрасывание вещества, уже найденного и принадлежащего животному, т. е. уже находящегося во рту у животного); другая группа рецепторов, дистантные рецепторы, запускает и контролирует сложные реакции животного, которые предшествуют глотанию, а именно всю ту последовательность реакций, которые охватываются понятием поисков пищи. Эти реакции предшествуют и подводят к реакци-

ям, возникающим с недистантных рецепторов. Это отношение реакций с дистантных рецепторов к реакциям с недистантных рецепторов типично.

Дистантные рецепторы дают начало реакциям предваряющим, т. е. предупредительным. Если в качестве наиболее яркой особенности большого числа реакций с проецирующих рецепторов, рассматриваемых как органы чувствительности, является их *аффективная* окраска, т. е. чувство боли или переживание удовольствия, то *чувство намерения* представляет собой наиболее определенную сторону реакций проецирующих дистантных рецепторов, понимаемых как исследующие органы. Как причина рефлекторных движений функция этих последних характеризуется тенденцией к активации или контролю над мускулатурой животного как *целого* с целью вызвать перемещение тела или остановить его путем придания определенной общей установки тела. Последняя предполагает постоянство положения не только одной конечности или части ее, но требует установки от всех частей организма, обеспечивая этим позу всего тела как одного целого.

С. В. Кравков

Пороги ощущения и их измерение³

Различные афферентные системы, дающие нам сведения о состоянии окружающего нас внешнего мира или о состоянии нашего собственного тела, могут быть, очевидно, более или менее чувствительными к отображаемым ими явлениям, т. е. могут отображать эти явления с большей или меньшей точностью. Встает, таким образом, вопрос о различной чувствительности наших рецепторов в тех или иных условиях.

Под чувствительностью того или иного рецептора в психофизиологии можно понимать совершенно то же, что понимается под чувствительностью того или иного измерительного прибора в физике. Если мы оцениваем один гальванометр как более чувствительный по сравнению с другим, это значит, что данный гальванометр способен дать отклонение стрелки в ответ на меньший ток, чем второй гальванометр. Чувствительность того или иного органа чувств мы подобным же образом измеряем тем минимальным раздражителем, который в данных условиях оказывается способным вызывать ощущение. Такой минимальный раздражитель, вызывающий ощущение, носит название *абсолютного порога ощущения*.

³ Кравков С. В. Очерк общей физиологии органов чувств. – М.; Л., 1946.

Обозначив чувствительность буквой E , а величину порогового раздражителя буквой R_0 , мы имеем, таким образом, равенство

$$E = \frac{1}{R_0}.$$

Иными словами, чем меньше порог, тем больше чувствительность. Но посредством наших органов чувств мы можем не только констатировать наличие того или иного раздражителя, но и различать раздражители по их силе и качеству.

Подобная различительная чувствительность наших рецепторов, так же как и абсолютная чувствительность их, есть величина, меняющаяся в зависимости от очень многих условий. Однако для каждого данных условий мы можем и ее характеризовать количественно, измерить. Это осуществляется путем определения величины разностного порога ощущения, т. е. той минимальной разницы в раздражителях, которая нами ощущается. Чем разностный порог больше, тем различительная чувствительность меньше, и наоборот. Если обозначить различительную чувствительность буквой E , а абсолютную величину разностного порога через Δr , то можно сказать, что

$$E = \frac{1}{\frac{\Delta r}{r}} = \frac{r}{\Delta r},$$

где r – величина того свойства раздражителя, по отношению к которому производится оценка, а Δr – то минимальное изменение этой величины, которое необходимо для возникновения у нас ощущения едва заметной разницы. Пороговые раздражители являются, таким образом, теми величинами, которые характеризуют чувствительность той или иной афферентной системы в данных условиях.

Необходимо, однако, заметить здесь, что повышение чувствительности иногда сказывается не понижением порогов, а обострением субъективной реакции на пороговое раздражение.

Такой случай мы имеем, например, в условиях протопатической кожной чувствительности. В отличие от обычного, данного нами выше определения термина чувствительности, здесь можно говорить о «гиперпатии», как то и предлагает делать Л. А. Орбели.

Изучение количественных связей между изменениями раздражителей и соответствующими им изменениями наших ощущений со времени Фехнера (Fechner, 1860) носит название психофизики. В психофизике разработан ряд методов определения порогов.

Г. Э. Мюллер (**Müller**, 1904) различает следующие три главных метода: метод установки (по Фехнеру, метод средней ошибки), метод границы (по Вундту, метод минимальных изменений) и метод постоянных раздражителей (по Фехнеру, метод истинных и ложных случаев).

Метод установки, или метод средней ошибки, состоит в том, что испытуемый субъект сам изменяет интенсивность раздражителя, то увеличивая, то уменьшая ее, до тех пор пока не получит едва заметного ощущения вообще (при определении абсолютного порога) или ощущения, равного по силе некоторому другому заданному (при определении разностного порога).

Каждая отдельная установка дает обычно значения, несколько отличающиеся друг от друга, скажем, $a, a, a, \dots a_n$ и т. д. Среднее арифметическое этих значений будет

$$a_m = \frac{\sum a_n}{n},$$

где n – число сделанных определений. Эта величина a_m и рассматривается как величина раздражителя, соответствующая абсолютному порогу, или же как величина, субъективно соответствующая раздражителю, данному как норма. Сумма разностей между величиной a_m и отдельными значениями $a_1, a_2, a_3, \dots a_n$ разностей, равных соответственно $d_1 = a_1 - a_m, d_2 = a_2 - a_m, \dots d_n = a_n - a_m$, деленная на число сделанных установок, дает величину среднего уклонения, или средней ошибки.

$$E = \frac{\sum d}{n}.$$

При этом величины d берутся без учета их знака. Среднее уклонение, или средняя ошибка, есть одна из мер точности установок, производимых наблюдателем. Фехнер считал возможным думать, что величина средней ошибки является прямо пропорциональной разностному порогу. С последним трудно согласиться.

Как справедливо многими указывалось, величина средней ошибки, устанавливаемой по данному методу, зависит и от манеры устанавливания наблюдателем искомой величины, т. е. от многих обстоятельств, стоящих с величиной самого порога в достаточно сложной связи.

Метод границы, или метод минимальных изменений, предусматривает определение искомой величины (абсолютного или разностного порога) путем предъявления испытуемому лицу последовательного ряда раздражителей, постепенно, минимальными и равными ступенями, возрастающей и убывающей интенсивности. При этом один раз раздражения предъявляются по убывающей интенсивности их, меняясь от ощущения явно заметного, а другой раз – по возрастающей – от неощущаемого. Если речь идет о нахождении абсолютного порога, то определяются две величины: 1) величина раздражителя, впервые ощущаемая испытуемым лицом при применении ряда раздражителей возрастающей интенсивности, и 2) величина раздражителя, впервые им не ощущаемая, – при обратном, убывающем по интенсивности порядке раздражителей. Средняя арифметическая этих

величин и принимается за истинное значение абсолютного порога. Как легко понять, точность подобных определений будет тем больше, чем меньше те ступени, по которым мы изменяем силу предъявляемых раздражителей. Они должны быть по возможности малыми, откуда и название метода. При определении разностного порога методом минимальных изменений находят уже не две, а четыре величины. Именно в случае нисходящего ряда раздражителя от «заметно большего» находят то значение раздражителя r' , при котором наш изменяемый раздражитель «перестанет казаться большим» по сравнению с раздражителем постоянным. Продолжая уменьшать интенсивность переменного раздражителя далее, доходят до момента, когда изменяемый раздражитель впервые «начинает казаться меньше» постоянного раздражителя, с которым производится сравнение. Такое значение переменного раздражителя можно назвать r_u' . Затем, уже восходящим порядком, т. е. давая последовательно более и более сильные раздражения, отправляясь вначале от «заметно меньшего», определяют значения раздражителей, при которых переменный раздражитель «перестает казаться меньше» постоянного (значение r_u''), и, наконец, такое значение переменного раздражителя, при котором он «начинает казаться больше» постоянного (значение r_0'') <...>.

На основании полученных таким путем данных находят

$$r_0 = \frac{r_0' + r_0''}{2} \text{ и } r_u = \frac{r_u' + r_u''}{2}$$

и определяют затем верхний разностный порог $\Delta r_0 = r_0 - N$ и нижний разностный порог $\Delta r_u = N - r$. Средним разностным порогом будет соответственно величина

$$\Delta r = \frac{\Delta r_0 + \Delta r_u}{2},$$

вычисление которой оправдано в случае, когда Δr_0 и Δr_u близки друг к другу.

Третий главный психофизический метод, как было сказано выше, – это метод *постоянных раздражений*, или *метод истинных и ложных случаев*. При пользовании этим методом определение искомых величин абсолютного или разностного порога производится уже не столь прямым образом, как посредством двух вышеописанных методов, но лишь на основании статистической обработки достаточно большого числа показаний испытуемого. Метод состоит в следующем. Раздражители различной интенсивности предъявляются испытуемому в беспорядочной последовательности. Если дело идет об определении разностного порога, раздражители эти предъявляются, чередуясь с нормальным. От испытуемого требуется при этом оценить, кажется ли ему переменный раздражитель больше нормального или меньше

его или же кажется равным раздражителю нормальному. В случае определения абсолютного порога испытуемый просто должен говорить, ощущает он или не ощущает предъявляемое ему раздражение. Сама величина порога вычисляется в результате подсчета правильных и ложных ответов, данных испытуемым при многократной оценке предъявлявшихся ему в беспорядке раздражителей разной интенсивности. Значение этих раздражителей или же разность (D) между ними и каким-либо раздражителем, являющимся нормальным, через небольшие равные ступени откладываются по абсциссе; по ординате откладываются частоты ответов, данных испытуемым, – ответов правильных, ложных и неопределенных.

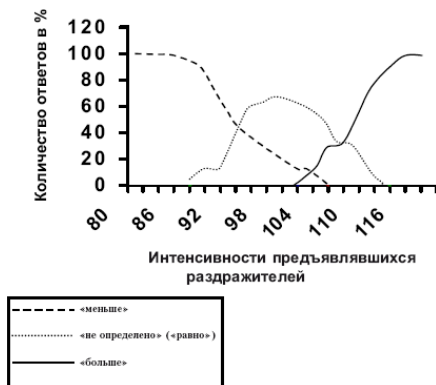


Рис. 1.1. Графическое изображение результатов измерения разностных порогов постоянных раздражений. В каче-

стве нормального служило раздражение, равное 100

На рис. 1.1 показана в качестве примера запись результатов измерения разностных порогов по методу постоянных раздражителей. При этом берут не абсолютное количество таких ответов, полученных для различных раздражителей, а их относительное количество по отношению к общему числу всех оценок данного раздражителя. Оценки неопределенные (т. е. такие, в которых испытуемый затрудняется сказать, больше или меньше нормального данный раздражитель) Фехнером причислялись поровну к оценкам правильным и к оценкам ложным. Пороговому значению S в таком случае соответствует такое значение D , на которое падает одинаковое количество оценок правильных и ложных, т. е. значение D , оценивающееся правильно в 50 % всех предъявлений. Допуская, что наши оценки, даваемые раздражителям в зависимости от величины этих последних, подчиняются закону Гаусса, Фехнер приходит к выводу, что относительное количество правильных ответов «больше» r/n (где r есть число правильных ответов, а n – общее количество ответов) зависит от величины D (т. е. разности данного раздражителя с нормальным) следующим образом:

$$\frac{r}{n} = \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^D e^{-t^2} dt,$$

а относительное количество ложных ответов, «меньшее»

— f/n , соответственно выражается уравнением:

$$\frac{f}{n} = \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt,$$

в этих формулах $t = h-D$, где h — мера точности, а e — основание логарифмов Непера. Фехнером даются специальные, так называемые фундаментальные таблицы к методу истинных и ложных случаев. В этих таблицах для разных значений r/n вычислены соответствующие им значения t , что позволяет, зная r/n и D , находить h . Последнюю же величину Фехнер и рассматривает как искомую меру чувствительности.

Г. Э. Мюллер в отличие от Фехнера считает необходимым посредством метода истинных и ложных случаев определить не только меру точности h , но и самую величину разностного порога S^3 .

Для вычисления ее были предложены различные способы. Мы укажем здесь на следующие формулы. При определении верхнего разностного порога, т. е. разностного порога в сторону более сильного раздражителя,

$$S_0 = \left(D_0 - \frac{i}{2} \right) - \frac{\sum g \cdot i}{n},$$

где S_0 — величина раздражителя, соответствующая верхнему разностному порогу;

D_0 — максимальная величина раздражителя (при этой ин-

тенсивности все ответы испытуемого должны быть правильными);

i — величина постоянного интервала между интенсивностями предъявляемых в беспорядке переменных раздражителей;

Σg — сумма всех ответов «больше» («сильнее»);

n — общее число всех ответов, получаемых от испытуемого для каждой отдельной величины переменного раздражителя (число это для каждого из переменных раздражителей должно быть одинаковым).

При определении нижнего разностного порога (т. е. разностного порога в сторону более слабого раздражителя)

$$S_u = \left(D_u - \frac{i}{2} \right) + \frac{\Sigma k \cdot i}{n},$$

где S_u — величина раздражителя, соответствующая этому порогу;

D_u — минимальная величина интенсивности применявшегося переменного раздражителя, при которой все ответы испытуемого должны быть правильными;

Σk — сумма всех ответов «меньше» («слабее»),

Разность между величинами S_0 и S_u будет характеризовать ту область переменных раздражителей, которая вызывает у испытуемого оценки «равны» («одинаковы»):

$$S_0 - S_u = \frac{\sum q \cdot i}{n},$$

где $\sum g$ — сумма всех ответов «равны». Верхний разностный порог будет, очевидно, равен $S_0 - N$, где N — величина нормального раздражителя, а нижний разностный порог будет равняться соответственно $S_u - N$.

Вышеприведенные формулы вытекают из рассмотрения идеальных прямоугольников, к которым могут быть приведены площади, очерчиваемые кривыми частоты ответов «меньше», «равны» и «больше», даваемыми в эксперименте, проведенном по методу постоянных раздражений.

Для вычисления посредством этих формул не разностного, а абсолютного порога надо лишь собрать и подсчитать ответы «нет», «неопределенно» и «есть» (вместо ответов «меньше», «равны» и «больше») (Pauli, 1923).

Упрощенную интерполяционную формулу для вычисления порогов по методу постоянных раздражений находим у Вундта (Wundt, 1908). Именно пороговое значение $D = D_u$, по Вундту, соответствует тому значению раздражителя, которое в 50 % всех случаев оценивается правильно.

$$D_u = \frac{D'(50 - u'') + D''(u' - 50)}{u' - u''},$$

где D' и D'' — найденные в опыте значения раздражите-

лей, ближайшие к лежащему между ними искомому значению D_u . При этом u' — та частота суждений данного рода, которая вызывается раздражителем D' и превышает 50 %, а u'' — та частота суждений данного же рода, которая соответствует раздражителю D и является меньшей, чем 50 %.

Г. В. Гершуни, Е. Н. Соколов

Объективное измерение чувствительности и субсенсорная ее область⁴

В психологических исследованиях чувствительность человека характеризуют чаще всего порогом ощущения, т. е. порогом осознания факта воздействия внешнего раздражителя и речевого сообщения об этом. Однако давно известно, что далеко не все из того, что воспринимается человеком и афферентирует его поведение, осознается. Например, еще в 1863 году сотрудница И. М. Сеченова Н. Сулова наблюдала в эксперименте эффект неосознаваемого восприятия. Она заметила, что характер ощущений, вызванных штриховым прикосновением к коже волоском Фрея или ножками циркуля Вебера, изменяется при прохождении через кожу слабого электрического тока, который сам по себе не вызывает каких-либо ощущений. Еще в прошлом веке стали известны факты бинаурального взаимодействия: изменение локализации источника звука, слышимого одним ухом, под влияни-

⁴ Гершуни Г. В., Соколов Е. Н. Объективное измерение чувствительности и субсенсорная ее область. – Печатается по: «Психология ощущений и восприятия» / Под. ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Любимова, М. Б. Михалевской. – М.: ЧеРо, 1999. – С. 250–255.

ем другого, неслышимого звука, подаваемого на второе ухо (Урбанчич, 1881).

Существование зоны чувствительности человека к неощущаемым раздражениям было прямо доказано в опытах известного советского физиолога Г. В. Гершуни. Позднее эта зона была определена им и количественно.

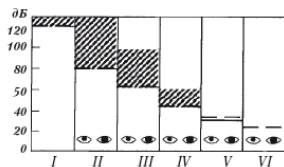


Рис. 1.2. Взаимоотношение порогов улитко-зрачкового рефлекса и порогов слухового ощущения на разных стадиях течения патологического процесса у больных с нарушением слуха после воздушной контузии. Ордината – интенсивность звукового раздражения в децибелах относительно нормального абсолютного слухового порога (0 дБ); абсцисса – стадии патологического процесса. 130 дБ – полная глухота; сплошная жирная линия – порог слухового ощущения; пунктирная – порог улитко-зрачкового рефлекса; заштрихованная поверхность – диапазон субсенсорной активности. I – тотчас после травмы; II–V – стадия восстановления слуховой чувствительности; VI – норма. Внизу – схематическое изображение степени расширения зрачка (слева при отсутствии раздражения, справа – при действии звука)

Во время Второй мировой войны Г. В. Гершуни обследовал больных с закрытыми травмами головного мозга после воздушной контузии, страдавших «постконтузионной глухотой» (Гершуни, 1947). Он обнаружил, что сразу после контузии, когда слуховые ощущения либо полностью отсутствуют, либо появляются только при действии очень сильных звуков, возникают такие ответные реакции организма, как изменение спонтанной электрической активности коры головного мозга – появление ритмов более высоких частот, чем до звука, изменение разности потенциалов кожи (кожно-гальваническая реакция) и улиткозрачковый рефлекс – изменение диаметра зрачка при действии звука. При нормальном слухе улитко-зрачковый рефлекс возникает при действии звуков, интенсивность которых превышает порог слухового ощущения на 25–30 дБ. В условиях же патологии этот рефлекс возникает при интенсивности звука на 20–60 дБ ниже порога ощущения и улитко-зрачкового рефлекса по мере восстановления слуховой функции (см. рис. 1.2). Сначала улитко-зрачковый рефлекс заметно усиливается, порог его резко снижается (II–III стадии патологического процесса). Это происходит потому, что мозговые структуры, ответственные за появление улитко-зрачкового рефлекса (не только средний мозг, где находится эффекторное ядро рефлекса, но и его представительство в коре), раньше выходят из тормозного состояния, чем отделы коры, определяющие возникно-

вление ощущения. В результате этого снижения порога улитко-зрачкового рефлекса существенно возрастает зона неслышимых звуков, которые вызывают этот рефлекс. Эта зона была названа Гершуни *субсенсорной областью*.

В дальнейшем происходит снижение порога не только улитко-зрачкового рефлекса, но и порога ощущения, субсенсорная область уменьшается (стадии III, IV) и, наконец, отношения между слуховыми ощущением и улитко-зрачковой реакцией нормализуются – слух восстановлен (стадии V, VI).

<...> Описанная динамика произвольных реакций человека при снижении чувствительности в результате патологического процесса использовалась в дальнейшем для диагностики и прогноза восстановления чувствительности.

Более поздние исследования Г. В. Гершуни и его сотрудников показали, что субсенсорная область существует и в норме. Ее пределы сильно зависят от функционального состояния человека и колеблются от 5 до 12 дБ для слуха. <...>

<...> В ряде случаев объективные реакции представляют единственную возможность измерения чувствительности: у маленьких детей, еще не полностью овладевших речью, при патологии головного мозга, связанной с нарушением речевой функции, при симуляции нечувствительности, а также во всех тех случаях, когда желательно провести измерение чувствительности, не привлекая внимания испытуемого к раздражителям специальной инструкцией, обуславливающей ответную реакцию.

Какие реакции организма используются в качестве объективных индикаторов чувствительности?

Целый ряд реакций, не поддающихся прямому произвольному контролю и возникающих при действии раздражителя как в самой сенсорной системе, так и в других системах организма рефлекторным путем. Перечислим их:

- реакции *рецепторов* (микрофонный эффект улитки, электроретинограмма и т. д.). Применение этих реакций в качестве индикаторов чувствительности весьма ограничено, так как они позволяют судить только о состоянии периферического отдела анализатора;

- реакции *корковых* отделов анализаторов (вызванные потенциалы, изменение спонтанной электрической активности коры, например депрессия хорошо выраженного альфа-ритма (8–2 к/сек);

- различные компоненты *ориентировочного* рефлекса (сужение кровеносных сосудов конечностей, кожно-гальванический рефлекс, движение глаз и головы в направлении раздражителя и др.);

- специальные адаптационные рефлексы (сужение зрачка на свет, сужение периферических кровеносных сосудов на холод);

- безусловно-рефлекторные реакции (например, рассмотренный выше улитко-зрачковый рефлекс). Все перечисленные выше реакции возникают «с места», без предварительной выработки;

– различные условно-рефлекторные реакции, вырабатываемые в результате сочетания условного агента с различными специальными раздражителями. Обычно в качестве условного агента используется раздражитель, адекватный для того анализатора, чувствительность которого измеряется. Выбор же подкрепления зависит от характера вырабатываемой условно-рефлекторной реакции: для депрессии альфа-ритма – свет, для кожно-гальванической реакции – электрокожное раздражение, для мигания – вдувание воздуха в глаз. Определение чувствительности с помощью произвольных реакций ведется общепринятыми психофизическими методами, обычно методом постоянных раздражений.

В. Гершуни и Е. Н. Соколовым (Гершуни, 1957; Соколов, 1958) были проведены многочисленные исследования соотношения порогов различных реакций, вызванных одним и тем же раздражителем, определены ограничения и возможности использования отдельных реакций в качестве индикаторов чувствительности. Основные результаты этих исследований схематически представлены на рис. 1.3. Эта схема показывает ряд характерных соотношений разных реакций в процессе измерения чувствительности. Чувствительность к индифферентным раздражителям может быть измерена только с помощью произвольных реакций типа R_3 и оказывается довольно низкой (стадия I). Когда же раздражителю придается сигнальное значение, чувствительность возрастает, пороги разных реакций расходятся. Наиболее низкий по-

рог имеют произвольные реакции, являющиеся компонентами ориентировочного рефлекса. Пороги ощущений, о которых мы судим по речевым ответам (R_1 , реч.), устанавливаются постепенно по мере уточнения смысла инструкции экспериментальной ситуацией и достигают своего высшего уровня.

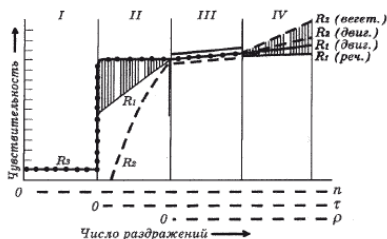


Рис. 1.3. Схема изменений, определяемая по разным реакциям чувствительного анализатора в зависимости от общего числа наносимых раздражителей n , раздражителей, являющихся сигналами определенных ответных реакций, r и числа неподкрепляемых (дифференцировочных) раздражителей p . R_1 – реакции, обусловленные речевой инструкцией испытуемому: R_1 реч. – словесный ответ (типа «Вижу», «Слышу».); R_1 двиг. – произвольная условная двигательная реакция. R_2 – условно-рефлекторные реакции, вырабатываемые при безусловном подкреплении: R_2 двиг. – условные мигательные; R_2 вегет. – условные кожно-гальванические. R_3

– реакции, возникающие без специальной выработки и речевых инструкций. Область расхождения порогов произвольных и словесной реакции заштрихована. I–IV – стадии изменения чувствительности. Переход от I стадии ко II соответствует приобретению раздражителем значения условного сигнала реакции R_1 или R_2 . Ось ординат – чувствительность в условных единицах; ось абсцисс – число n , r , p

На следующей, третьей стадии происходит упрочение и дифференцирование выработанных условных рефлексов. В силу этого ориентировочные реакции сохраняются. Пороги всех реакций практически совпадают. Когда условные реакции упрочены (IV стадия), произвольные ориентировочные реакции угасают. Если о чувствительности анализатора судить только по ним, может показаться, что она резко снизилась. Однако пороги ощущения (R_1 , реч.) остаются на прежнем уровне, пороги произвольных условных двигательных реакций (R_1 , двиг.) даже несколько снижаются, т. е. при автоматизации обусловленного инструкцией ответного движения, например нажатия рукой на кнопку, иногда появляются неосознаваемые двигательные ответы на неоощуемые раздражители. Все другие реакции показывают более высокую чувствительность анализатора, и пороги условно-рефлекторных произвольных реакций оказываются несколько ниже порогов ощущения и произвольного двигательного ответа. Эта разница характеризует величину субсенсорной

чувствительности нормального здорового человека.

На основании этих данных исследователи приходят к выводу о необходимости, во-первых, разделения понятий *порога реакции* и *порога анализатора* в целом и, во-вторых, о необходимости полиэффекторной регистрации ряда произвольных и непроизвольных реакций человека в процессе измерения чувствительности. Это позволяет получить полную и точную характеристику предельных сенсорных возможностей, с одной стороны, и обоснованное суждение о чувствительности анализатора, которая в каждый данный момент зависит от условий, характера и задачи деятельности, выполняемой человеком, – с другой.

П. О. Макаров

Об основном психофизическом законе⁵

Два столетия назад, в 1760 г., Бугер исследовал свою способность различать тень, отбрасываемую свечой, если экран, на который падает тень, одновременно освещается другой свечой. Его измерения довольно точно установили, что отношение DI/I (DI – минимальный воспринимаемый прирост освещения, I — исходное освещение) – величина сравнительно постоянная, в отличие от абсолютных величин. В 1834 г. Вебер повторил забытые к тому времени опыты Бугера. Изучая различение веса, он показал, что минимально воспринимаемая разница в весе представляет собой постоянную величину, равную приблизительно $1/30$, т. е. груз в 31 г различается от груза в 30 г; груз в 62 г от груза в 60 г; 124 г от 120 г и т. д. Такое же постоянство в отношении минимального воспринимаемого прироста раздражения к его исходной величине Вебер установил для зрения (различение длины линий) и слуха (различение высоты тона). Вебер предполагал, что им обнаружен важный общий принцип, однако специального закона он не сформулировал.

⁵ Макаров П. О. Методики нейродинамических исследований и практикум по физиологии анализаторов человека. – М., 1959.

Выражение «закон Вебера» принадлежит Фехнеру, но впоследствии укоренилось выражение «закон Вебера – Фехнера», так как роль Фехнера в разработке проблемы измерения ощущений исключительно велика. Фехнер рассуждал следующим образом. Мы не можем измерить ощущение. Мы можем только удостовериться, если одно ощущение больше, меньше или равно другому ощущению. Но поскольку мы можем измерять стимулы, мы можем измерить и минимальный стимул, необходимый для вызова ощущения или для того, чтобы минимально усилить или минимально ослабить имеющееся в наличии ощущение. Поступая таким образом, мы измеряем чувствительность как величину, обратную порогу. Фехнер ввел понятие об абсолютной и различительной (или дифференциальной, или разностной) чувствительности: абсолютная чувствительность измеряется абсолютным порогом, т. е. минимальной интенсивностью раздражения, вызывающей ощущение, различительная чувствительность измеряется разностным порогом, т. е. минимальным ростом интенсивности раздражения, вызывающим усиление или ослабление ощущения, по отношению к исходной интенсивности раздражения. Так, если груз в 60 г (R) оценивается как равный по весу в 61 г и чуть более легкий, чем груз в 62 г (R_1), минимальный воспринимаемый прирост веса будет равен:

$$\Delta R = R_1 - R = 62 - 60 = 2\text{г},$$

а разностный порог (отношение Вебера) будет равен

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{2}{60} = \frac{1}{30}.$$

Закон Вебера выражается, таким образом, формулой

$$\Delta R/R = \text{константа} \quad (1)$$

для едва воспринимаемого прироста величины раздражения R .

Фехнер предположил, что если $\Delta R/R = \text{константа}$, то и минимальный прирост ощущения (ΔS) относительно исходного уровня ощущения (S) тоже константа, т. е.

$$\Delta S = c(\Delta R/R), \quad (2)$$

где c – константа пропорциональности. Формула (2) – это «основная формула Фехнера». Введение ΔS в уравнение (2) следует рассматривать как заключение Фехнера о равенстве между собой всех ΔS , всех минимальных приростов ощущения. Таким образом, приросты ощущения ΔS рассматриваются Фехнером как единицы измерения. Интегрируя уравнение (2), Фехнер получил

$$S = c \log_e R + C, \quad (3)$$

где C – константа интегрирования, а e – основание натуральных логарифмов. С помощью этой формулы, зная обе константы c и C , можно вычислить величину ощущения для стимула любой интенсивности. Однако поскольку константы неизвестны, эта формула неудовлетворительна, и Фехнер заменил C , сделав допущение о нулевой величине S при пороговой величине R . При $R = r$, т. е. при величине раздраже-

ния, равной абсолютному порогу, $S = 0$.

Подставляя значения R и S при $R = r$ в формулу (3), получаем

$$0 = c \log_e r + C,$$

$$C = -c \log_e r.$$

Теперь мы можем заменить C в формуле (3):

$$S = c \log_e R - c \log_e r = c (\log_e R - \log_e r) = c \log_e (R/r).$$

Путем соответствующего изменения константы c на k переходят от натуральных логарифмов к десятичным, тогда

$$S = k \lg (R/r). \quad (4)$$

Это и есть *Massformel* Фехнера – формула для измерения ощущений. Шкала S – это шкала едва различимых приростов ощущения над нулем, т. е. над ощущением при абсолютном пороге. Затем Фехнер сделал еще одно допущение. Он предположил, что мы можем измерять R , любой надпороговый стимул, его отношением к r , пороговому стимулу. Если, таким образом, принять r за единицу измерения, $r = 1$, то

$$S = k \lg R. \quad (5)$$

Этой последней формуле (5) Фехнер и дал название «закон Вебера». Выраженная словами, она гласит: величина ощущения пропорциональна логарифму величины раздражения. Разумеется, закон Вебера выражается формулой (1), а не формулой (5). Формула (5) выведена, как мы видели, при ряде условных допущений: во-первых, что единицей R является пороговая величина стимула r , во-вторых, что $S = 0$ при пороге, т. е. при $R = r$, в-третьих, что все ΔS , все ми-

нимальные воспринимаемые приросты величины раздражения, равны между собой. Прежде всего формула (5) требует соблюдения формулы (1), а между тем последующие эксперименты показали, что отношение Вебера постоянно не во всем диапазоне интенсивностей раздражения. Тем не менее, несмотря на бесчисленную критику и все ограничения, закон Бугера – Вебера – Фехнера имеет достаточно широкую зону приложения. Существенно, что формула Фехнера (5) приложима к деятельности некоторых изолированных рецепторов. В определенном диапазоне интенсивностей частота токов действия есть линейная функция логарифма интенсивности. Это показано на мышечном веретене Мэтьюсом (1931) и на глазу *Limulus* Хартлайном и Грэмом (1932). Разумеется, здесь приходится говорить не об *S*-ощущении, а об *E*-возбуждении:

$$E = k \lg R.$$

Фехнер соединял в себе физика, психофизиолога и философа-идеалиста. Отвергая его идеалистические построения, мы должны признать, что, как физик, он внес в физиологию органов чувств человека новые точнейшие методы количественного измерения отношения стимул – ответ. Это, во-первых, уже описанный нами метод измерения едва различимых приростов величины раздражения, позже названный методом пределов, во-вторых, метод проб и ошибок, позже названный методом постоянного стимула (исследуемый сравнивает целый ряд стимулов с одним и тем же посто-

янным стимулом по какому-нибудь признаку – больше или меньше, темнее или светлее, длиннее или короче и т. д.), и в третьих, метод средней ошибки (исследуемый сам подбирает стимул, равный заданному или в то или иное число раз больший или меньший заданного). Фехнер установил значение изменчивости при «психофизических», как он выражался, измерениях, необходимость определения средних и крайних величин и законы изменчивости средних величин, т. е. установил необходимость статистических методов.

Фехнер считается одним из основателей экспериментальной психологии, а физиологи вправе сказать, что он развил открытие Бугера – Вебера в закон, разработал метод измерения различительной чувствительности органов чувств и, таким образом, заложил основы измерения нервных процессов у человека. <...>

С. С. Стивенс

Психофизика сенсорной функции⁶

<...> С самого начала необходимо признать, что психофизике зачастую не удавалось выполнить стоящую перед ней задачу на должном уровне. Ее задача не из легких. Прежде всего всякий раз, когда выдвигались предположения о возможности подвергнуть ощущение упорядоченному количественному исследованию, старые предрассудки, унаследованные в основном от дуалистической метафизики, порождали целый ряд упорных возражений. Вы не можете, говорили критики, измерить внутреннюю, индивидуальную, субъективную силу того или иного ощущения. Может быть, это и так, говорим мы, в том смысле, в каком это понимают те, кто нам возражает. Однако в другом и весьма полезном смысле сила ощущения может быть, как мы увидим далее, с успехом определена количественно. Нам нужно оставить в стороне споры о внутренней жизни разума. Мы должны задать себе разумные объективные вопросы об отношениях между входом и выходом сенсорных преобразователей, учитывая при этом то, как эти отношения раскрываются в поведении организмов, будь то животные или люди. Другая трудность со-

⁶ Sensory communication/W. A. Rosenblith (ed.). – N. Y.: J. Wiley and Sons, Inc., 1961.

стоит в том, что у психофизики было несчастливое детство. Хотя еще в пятидесятых годах XIX века Плато сделал нерешительную попытку правильно определить форму функции путем соотнесения воспринимаемой интенсивности с интенсивностью раздражителя, тем не менее его голос был заглушен Фехнером, который сковал развитие только что зародившейся дисциплины, обременив ее глубоко ошибочным «законом», носящим его имя (Стивенс, 1957). Быть может, самой трудной задачей, стоящей перед нами, является освобождение науки от господства столетней догмы, утверждающей, что интенсивность ощущения возрастает как логарифм интенсивности раздражителя (закон Фехнера). На самом деле данное отношение вовсе не выражается логарифмической функцией. К настоящему времени на примере более чем двадцати сенсорных континуумов показано, что кажущаяся или субъективная величина возрастает как степенная функция от интенсивности раздражителя и что показатели степенной функции лежат в пределах от 0,33 для яркости до 3,5 для электрического раздражения (60 герц) для пальцев руки. Иными словами, по-видимому, существует простой и повсеместно действующий психофизический закон – закон, о котором одно время догадывался Плато и от которого он впоследствии отказался <...>.

<...> Выводя свой логарифмический закон, Фехнер ошибочно предполагал, что минимальный прирост ощущения (ΔS) будто бы есть постоянная величина на всем протяжении

психологической шкалы. Хотя он хотел предположить, что постоянным является отношение едва заметного изменения раздражителя $(\Delta R)^2$ к его исходной величине (R) , т. е.

$$\Delta R/R = k \text{ (закон Вебера),}$$

у него получилось, что постоянно ΔS . Из этих двух предположений он вывел отношение:

$$S = k \log R$$

и тем самым нанес большой вред всему делу.

<... > Предположим, что Фехнер принял бы положение о постоянстве отношения не только для е. з. р. стимуляции ΔR , также и для субъективного коррелята е. з. р. – ΔS . Тогда он смог бы написать:

$$\frac{\Delta S}{S} = k \frac{\Delta R}{R},$$

откуда следовало бы, что психическая величина S является степенной функцией физической величины R . Однако он отбросил это предположение, когда оно впервые было сделано Brentano. В результате временной победы Фехнера в психофизике открылся период бесплодных исследований, когда казалось, что нет более интересной работы, чем измерение е. з. р. Так логарифмический закон стал «пещерным идолом».

<...> Начиная с 30-х годов XX века значение психофизики стало восстанавливаться. Новый интерес к очень старой проблеме сенсорного ответа возник благодаря изобретению

методов, описывающих соотношение входа и выхода сенсорных систем. Эти методы показывают, что сенсорные ответы возрастают по степенному закону. При изучении поведения так редко удается показать, что простое отношение сохраняется при самых различных видах стимуляции, что широкое распространение и постоянство степенного закона действительно приобретают большое значение.

Конечно, можно себе представить, что ощущения всех модальностей возрастают одинаково с увеличением интенсивности стимуляции. На самом деле это совсем не так, и это легко доказать при помощи элементарного сравнения. Заметьте, что, например, происходит при удвоении освещенности пятна света и, с другой стороны, силы тока (частота 60 Гц), пропускаемого через палец. Удвоение освещенности пятна на темном фоне удивительно мало влияет на его видимую яркость. По оценке типичного наблюдателя, кажущееся увеличение составляет всего лишь 25 %. При удвоении же силы тока ощущение удара увеличивается в десять раз.

<... > Степенная функция имеет то преимущество, что при использовании логарифмического масштаба на обеих осях она выражается прямой линией, наклон которой соответствует значению показателя. Это видно на рис. 1.4: медленное увеличение яркостного контраста и быстрое усиление ощущения удара электрическим током. Для сравнения на этом рисунке показана также функция оценки видимой длины линий, сделанной несколькими наблюдателями.

Здесь, как и следовало ожидать, показатель функции лишь немного отличается от 1,0. Иначе говоря, для большинства людей отрезок 100 см кажется вдвое длиннее, чем отрезок 50 см.

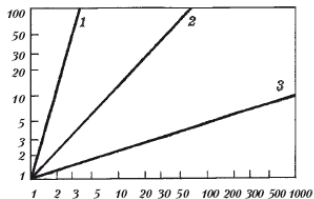


Рис 1.4. Зависимости субъективной величины (ощущения) от величины раздражителя для трех модальностей, представленные в логарифмическом масштабе на обеих осях. 1. Электрический удар. 2. Кажущаяся длина. 3. Яркость. Абсцисса – величина раздражения (условные единицы); ордината – психологическая величина (произвольные единицы)

На рис. 1.5 те же самые три функции представлены в линейных координатах.

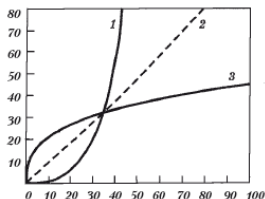


Рис. 1.5. Те же зависимости, что и на предыдущем рисунке, представленные в линейных координатах. Форма функции, вогнутая или выпуклая, зависит от величины показателя степени: n больше или меньше 1,0. Обозначения кривых и осей те же, что и на предыдущем рисунке

<...> В своей практике автор еще ни разу не встретил исключения из этого закона (отсюда и смелость называть эту зависимость законом).

В табл. 1.1 указаны показатели степенных функций некоторых из исследованных континуумов.

Межмодальные сравнения

Немного найдется ученых, которые бы не ощущали неудовлетворения вышеописанным методом, надежность которого всецело полагается на выражение мнения наблюдателей. И зависит от того, насколько хорошо они знают числовую систему. Эта неудовлетворенность методом вполне обоснованна, ибо поверхностные знания чисел, особенно отсутствие понятия о пропорции, естественно, затрудняют способность некоторых наблюдателей хорошо выполнить свою роль в этих экспериментах. Обозначение силы ощущения числом не является чем-то таким, что человек выполняет с большей точностью и уверенностью, хотя обыкновенный вы-

пускник высшего учебного заведения, как правило, может производить целый ряд непротиворечивых числовых оценок.

Однако интересно не то, уверены или не уверены мы в полноценности этого метода. Интересно другое: можем ли мы подтвердить правильность степенного закона, вообще не предлагая наблюдателям производить численные оценки? Если да, можем ли мы проверить правильность отношений между показателями, приведенными в табл. 1.1? Утвердительный ответ на этот вопрос дают результаты проведения эксперимента по методу, согласно которому наблюдатель производит уравнивание интенсивностей ощущений двух различных модальностей.

Таблица 1.1

Характерные показатели степенных функций, соотносящих психологическую величину с величиной стимуляции в протетических континуумах

Континуум	Показатель	Условия раздражения
Громкость	0,6	Бинауральное
Громкость	0,54	Моноуральное
Яркость	0,33	Размер раздражителя — 5*, наблюдатель адаптирован к темноте
Яркость	0,5	Точечный источник света в условиях темновой адаптации
Светлота	1,2	Отражательная способность серой бумаги
Запах	0,55	Кофе
Запах	0,6	Гептан
Вкус	0,8	Сахарин
Вкус	1,3	Сахароза
Вкус	1,3	Соль
Температура	1,0	Холод на руку
Температура	1,6	Тепло на руку
Вибрация	0,6	250 Гц на палец
Вибрация	0,95	60 Гц на палец
Длительность	1,1	Раздражитель — белый шум
Период повторения	1,0	Свет, звук, прикосновение, электрический ток
Расстояние между пальцами	1,3	Толщина деревянных брусков
Давление на ладонь	1,1	Статическое усилие на кожу
Тяжесть	1,45	Поднятие вжести
Усилие сжатия кисти руки	1,7	Точный ручной динамометр
Аутофонический уровень	1,1	Звуковое давление при произнесении звуков
Электрическое раздражение	3,5	Ток 60 Гц, пропущенный через пальцы

Посредством таких межмодальных сравнений, производимых при разных интенсивностях стимуляций, можно получить «функцию равных ощущений», а затем сравнить ее с такой же функцией, предсказанной на основании величин показателей для этих двух модальностей.

Если обе модальности при соответствующем выборе единиц описываются уравнениями:

$$S_1 = R_1^m \text{ и } S_2 = R_2^n$$

и если субъективные величины S_1 и S_2 уравниваются путем межмодального сравнения на различных уровнях стиму-

ляции, то результирующая функция равных ощущений примет вид:

$$R_1^m = R_2^n$$

или в логарифмах

$$\lg R_1 = n/m \lg R$$

Иначе говоря, в логарифмических координатах функция равных ощущений будет прямой линией, наклон которой определяется отношением двух данных показателей.

Что касается самого эксперимента, то вопрос заключается в том, способны ли наблюдатели делать межмодальные сравнения и могут ли быть предсказаны эти сравнения, исходя из шкалы отношений кажущихся величин, определяемой независимо путем оценки величин? Способность наблюдателей высказывать простые суждения о кажущемся равенстве была установлена в другом контексте.

<...> В качестве звука в экспериментах использовался шум умеренно низкой частоты. Вибрация имела постоянную частоту (60 Гц) и подавалась на кончик среднего пальца (Стивенс, 1959).

Соотнесение кажущейся интенсивности звука и вибрации проводилось в двух дополняющих друг друга экспериментах. В одном из них звук подравнивался под вибрацию, в другом вибрация подравнивалась под звук. И звук, и вибрация подавались одновременно. Десять наблюдателей производили в каждом эксперименте два подравнивания на каждой интенсивности.

Результаты этих экспериментов приведены на рис. 1.6. Кружочки обозначают средние уровни вибрации в децибелах, которым подравнивались звуки, а квадратики – средние уровни звука в децибелах, которым подравнивалась вибрация. Оси координат даны в децибелах относительно ориентировочно определенных порогов обоих раздражителей.

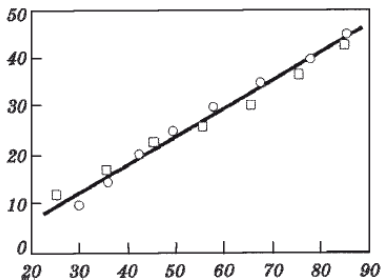


Рис. 1.6. Функция равных ощущений, соотносящая вибрацию (частота 60 Гц), подаваемую на кончик пальца с интенсивностью полосы шума. Наблюдатели подгоняли громкость так, чтобы она соответствовала вибрации (кружки) и чтобы вибрация соответствовала громкости (квадратики). Значения раздражений даны по логарифмической шкале (в децибелах). Абсцисса – шум; ордината – амплитуда вибрации

Интересно, что на рис. 1.6 наклон линии равен 0,6, т. е. близок к наклону, требуемому отношением показателей двух функций, полученных отдельно для звука и вибрации в методе оценки величин. Эта зависимость в основном линейна,

и, следовательно, в диапазоне использованных стимулов как громкость, так и вибрация подчиняются степенному закону.

М. Л. Симмел

Фантомная конечность⁷

После ампутации руки или ноги человек может продолжать чувствовать конечность: ощущать в ней боль, считать, что в состоянии двигать ею, и даже, забывая, что она удалена, пытаться ею пользоваться (рис. 1.7).

⁷ *Krech D., Crutchfield R. and Livson N. Elements of psychology. – N. Y., 1969. – P. 108–109.*

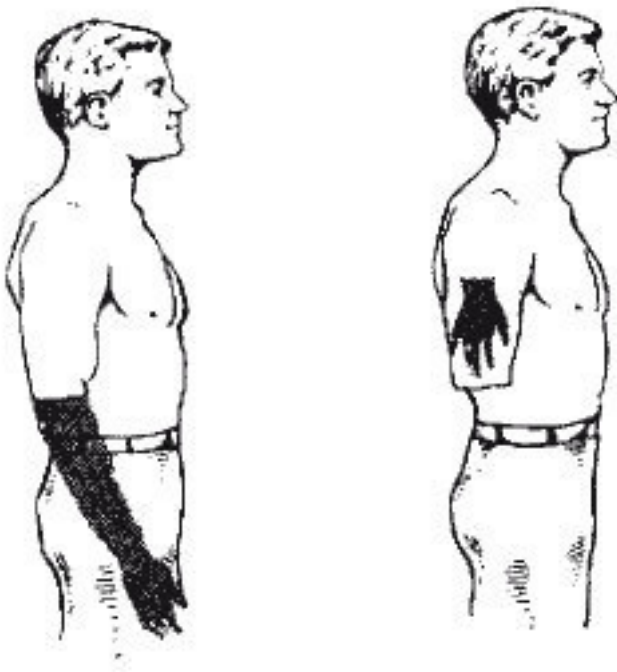


Рис. 1.7

У взрослых почти всегда при ампутации наблюдается «фантом конечности». Иногда описанные ощущения проходят быстро, иногда сохраняются на всю жизнь. Часто характер меняется. Например, Д. Кац сообщил, что фантомная рука может постепенно сокращаться до размеров культи, так

что в конечном счете она ощущается как маленькая рука. Он рассказывает также о следующем факте: «Если ампутированный подходит вплотную к стене, ему кажется, что фантомная рука проходит через стену, то есть для него перестает действовать закон непроницаемости вещества».

М. Л. Симмел провела широкие и остроумные исследования этого необычного феномена. Ее основная гипотеза состоит в том, что фантом представляет собой продолжающееся действие сформированной ранее «схемы тела». Это означает, что могут возникать фантомы только тех частей тела, которые человек имел время освоить. Гипотеза дала возможность провести несколько интересных исследований. Прежде всего Симмел и другие авторы выяснили вопрос, бывают ли фантомы частей тела, которые отсутствовали у человека со дня рождения. Ответ оказался четко отрицательным.

Однако из этого факта не следует, что в процесс овладения «схемой тела» включено обучение в обычном смысле слова. Может быть, фантом возникает при ампутации конечности, которую человек имел хотя бы очень непродолжительное время после рождения? Симмел предположила, что это не так, что только длительное время пользования рукой, накопление ее двигательного и осязательного опыта создают достаточно прочную схему, которая сохраняется после ампутации. Из этого предположения следовало, что чем старше человек к моменту ампутации, тем вероятнее фантом.

Ниже приводится частота фантома у пациентов различно-

го возраста.

Таблица 1.2 содержит данные Симмел, относящиеся более чем к 100 пациентам, перенесшим ампутацию в период между детством и двадцатью годами. Некоторые из этих сведений взяты Симмел из опубликованных отчетов, но большинство из них она получила в результате тщательных опросов ампутированных, а если это были дети, то и их родителей. Таблица 1.2 ясно показывает закономерное увеличение частоты фантома с возрастом. Начиная с 9 лет ампутация всегда ведет к возникновению фантома. Отмечая, что перцептивное и познавательное развитие у детей обнаруживает ту же зависимость от возраста, Симмел делает вывод, что овладение «схемой тела» является частным случаем относительно сложного процесса научения.

Таблица 1.2

Частота фантома у пациентов различного возраста

Возраст до ампутации	Количество случаев	Процент
Менее чем 2 года	10	20
2 – 4 года	14	25
4 – 6 лет	13	61
6 – 8 лет	20	75
8 – 10 лет	19	100
10 – 20 лет	41	100

Есть и другая группа факторов, подтверждающая связь фантома с процессом формирования «схемы тела». Рабо-

тая с прокаженными, Симмел обнаружила, что фантом не возникает, если части тела (преимущественно пальцы рук и ног) постепенно разрушаются. Такой процесс у прокаженных идет очень медленно, часто растягивается на 10 и более лет и не сопровождается болью. Однако когда остатки зараженных пальцев ампутруются, фантом возникает почти всегда. Симмел объясняет это следующим образом: «В процессе разрушения схема продолжает соответствовать физической реальности благодаря постепенным изменениям, которые она претерпевает вместе с изменениями тела. При ампутации же физическое изменение организма происходит так быстро, что схема не успевает измениться, и сохранность ее порождает фантом».

Говоря более общими словами, всякий раз, когда мы не можем адаптироваться к новой ситуации, мы вынуждены обходиться старыми способами восприятия и реагирования.

На примере фантома мы видим, что изучение таких, к счастью редких, патологических явлений может сказать нам кое-что и о нормальных психических процессах. При всех отклонениях человек остается самим собой, и общие принципы могут объяснить все его поведение.

Ч. Осгуд

Значение термина «Восприятие»⁸

Можно ли иметь во внутреннем опыте «чистое» ощущение? Вряд ли даже наиболее искусственные в интроспекции лица достигают такой степени абстракции, хотя многие из них отвечают утвердительно на этот вопрос. И действительно, можно исчерпывающим образом описать ощущения, получаемые при надавливании на ладонную поверхность, однако при этом они все же выступят как «фигура» на фоне других ощущений и окажутся воспринятыми в осмысленной ситуации. По-видимому, для новорожденного, как предполагал Вильям Джемс, мир представляет собой смешение слуховых и зрительных чистых ощущений, лишенных организации, но к тому времени, когда ребенок уже может сообщить нам о своем внутреннем опыте, перцептивная организация обеспечивается совокупностью многих бессознательных навыков. У взрослого человека все, что хотя бы приближается к чистому ощущению, вызывает травмирующее переживание: так, иногда легкое движение уха по подушке влечет за собой рокочущий звук, подобный тому, который производит уголь, сбрасываемый в подвал, или приближающийся

⁸ Osgood C. E. Method and Theory in Experimental Psychology, ch. 5. – N. Y., 1953. – P. 193–212.

самолет. До тех пор пока при помощи эксперимента не будет установлен источник этого впечатления и ощущение, так сказать, не «встанет на свое место», мы ощущаем все возрастающее волнение.

Каковы характеристики феноменов, которые большинство людей определяют как «перцептивные»? Следующие шесть характеристик могут помочь понять, что для них означает этот термин.

1. Эти феномены включают *организацию* периферических сенсорных событий. Оглядываясь вокруг, мы видим оформленные объекты в пространстве, а не простые конгломераты цветных пятен.

2. Они обнаруживают *целостность*, свойство «все или ничего». Например, совокупность точек или линий воспринимается как полный образ квадрата или куба.

3. Они обладают ярко выраженной *константностью* — белый дом продолжает казаться таким же, несмотря на сильные различия в освещении в полдень и в сумерках.

4. Но они также характеризуются свойством *транспозиции* (переноса) — треугольник может проецироваться на многие различные участки сетчатки, не претерпевая при этом искажений.

5. Они обладают *избирательностью* — для голодного организма объекты, связанные с едой, обладают качеством фигуры.

6. Наконец, они являются очень *изменчивыми* процесса-

ми. Регулярное чередование черных и белых узоров на кафельном полу при продолжительном рассматривании организуется в постоянно меняющиеся структуры.

Что можно сказать на основе всех этих характеристик относительно смысла термина «восприятие»? Этот термин, по-видимому, относится к тем случаям, когда: а) внутренний опыт меняется, несмотря на постоянство лежащих в его основе сенсорных событий, или б) когда внутренний опыт оказывается постоянным, несмотря на изменения сенсорных процессов. Другими словами, *термин «восприятие» относится к набору переменных, которые находятся между сенсорной стимуляцией и осознанием*, так как они обнаруживаются в словесном отчете или каким-либо другим способом. Поскольку «сенсорная стимуляция» обычно относится к рецепторному входу (в зрении – физическое распределение лучевой энергии на сетчатке), изменения, происходящие в процессе передачи импульсов в высшие центры, составляют часть этих промежуточных переменных. Однако имеются также и другие источники вариабельности. Большая часть наших проблем в этих главах будет касаться различия между теми внутренними переменными, для объяснения которых могут быть применены хорошо известные неврологические механизмы, и теми, для которых механизмы пока неизвестны. Последние для удобства мы назовем «центральными перцептивными детерминантами».

Представляют ли эти центральные перцептивные детер-

минанты что-то отличное от навыков? Если мы будем рассматривать навык с точки зрения одноступенчатой схемы ($S - R$), тогда это понятие окажется неудовлетворительным. Другая крайняя позиция, согласно которой восприятие является результатом сил, действующих в поле, независимо от центральной анатомии не может более приниматься всерьез. Хебб (1949) хорошо выразил эту дилемму: «Келер... начинает в своей теории сил мозгового поля с фактов перцептивного обобщения и затем не может вписать в это обучение... Теория, разработанная Халлом, с другой стороны, должна рассматриваться как отвечающая прежде всего фактам обучения, но при этом она имеет постоянные трудности с восприятием». Затем Хебб предлагает в качестве решения этой дилеммы то, что по существу является двухстадийной теорией научения, имеющей много общего с *гипотезой опосредствования*, которая будет описана позже в настоящей книге. Он также предлагает возможный неврологический механизм для этого, который мы рассмотрим ниже.

Многие мыслители материалистического толка считают, что то, что «добавляется» в перцептивное поведение, есть не что иное, как стимуляция от собственной ответной активности организма. В зависимости от того, как он отвечает на внешний стимул, и, следовательно, от типа дополнительной про-приоцептивной стимуляции, поступающей обратно от мышц, весь опыт будет меняться. Многие наблюдения определенно указывают на моторный вклад в восприятие: если

во время спуска с горы на машине с выключенным мотором нажать на акселератор – движение, обычно сопровождаемое сложным перцептивным комплексом ускорения, – то последует отчетливое впечатление *замедления скорости*. Эта иллюзия настолько сильна, что автору этих строк потребовались заверения механика относительно того, что такое действие никоим образом не может повлиять на скорость движения машины при выключенном сцеплении и моторе! Повидимому, ответы, которые вносят вклад в восприятие, если это вообще имеет место, не обязательно должны быть внешними. Иногда восприятие ситуации может резко измениться без какого-либо наблюдаемого движения (как, например, при обращении фигур). Однако моторные теории преобладают и настойчиво повторяются; мы найдем их вкрапленными в различных частях этих глав, относящихся к восприятию, и позднее при обсуждении мышления и значения.

Наконец, мир представляется нам упорядоченным благодаря связи между восприятием и *значением*. Иногда даже трудно провести надежное различие этих двух явлений. Лица нескольких людей, выстроившихся в линию во время серьезной забастовки, сняты газетным репортером: «суровое намерение защищать свои права» – так воспринимает их один человек; «жестокая озлобленность на общество» видится другим читателям, менее расположенным к союзам. Можно заметить, что выражения лиц *восприняты* различно двумя людьми, имеющими противоположные установки,

или что эти выражения *означают* для них разное. Точно так же можно сказать, что пятна Роршаха имеют то или иное значение для субъекта или что субъект воспринимает их тем или иным способом. Это правда, что восприятие обычно понимается как что-то находящееся на стороне входа поведенческого уравнения, в то время как значение понимается как находящееся на стороне выхода. Но восприятие, безусловно, помещается в конце входа и значение – в начале выхода; вместе они занимают область центральных опосредствующих процессов.

Г. Гельмгольц

О восприятии вообще⁹

Поскольку восприятия внешних объектов относятся к представлениям, т. е. актам нашей психической деятельности, они сами могут быть результатом лишь психической деятельности. По этой причине учение о восприятиях по его существу следует отнести к области психологии. Мы должны исследовать типы соответствующей психической деятельности и управляющие ею законы. Обширное поле деятельности имеется также для физических и физиологических исследований, так как методы естественных наук могут дать совершенно необходимые сведения о том, какие особенности стимулов и физиологического стимулирования приводят к тем или иным представлениям о свойствах внешних объектов <...>.

<...> Наша основная цель заключается в исследовании чувственного материала и именно тех его сторон, которые существенны для получаемых из него образов восприятия. Эта задача может быть целиком решена методами естественных наук. В то же время нам придется говорить о психической деятельности и ее законах в той мере, в какой она про-

⁹ *Helmholtz H. von.* Handbuch der Physiologischen Optik. Bd. 3. – Hamburg und Leipzig: Verlag von Leopold Voss, 1910. – S. 3-33.

является в чувственном восприятии. Однако мы не рассматриваем анализ и описание психической деятельности как существенную часть данной работы, поскольку с этим связана необходимость отхода от методов, основанных на достоверных фактах и общепризнанных и ясных принципах <...>.

Когда в особых условиях либо с помощью оптических приборов некоторый стимул воздействует на глаз, то общее правило формирования наших зрительных образов состоит в том, что *мы всегда видим объекты в поле зрения так, как видели бы их при обычных условиях, если бы получили то же впечатление.* Допустим, что внешний угол глазного яблока подвергается механическому воздействию. Тогда мы видим свет, идущий со стороны переносицы. В обычных условиях внешний свет возбуждает сетчатку в височной части именно тогда, когда он действительно приходит со стороны переносицы. Таким образом, согласно сформулированному правилу, мы помещаем воспринятый нами источник света в соответствующую точку поля зрения, хотя механическое воздействие исходит не из внешнего поля впереди нас и не со стороны переносицы, а наоборот, как бы изнутри, сзади и с височной стороны глазного яблока. Общую справедливость приведенного правила мы продемонстрируем в дальнейшем на большом числе примеров.

Нормальными условиями наблюдения в формулировке указанного правила мы называем обычные условия зрения, при которых глаз стимулируется светом, приходящим извне,

отраженным от непрозрачного тела и непосредственно проникшим в глаз через слой воздуха. Такое определение естественно потому, что указанный тип стимуляции имеет место в подавляющем большинстве случаев; остальные случаи, при которых преломляющие или отражающие поверхности искажают ход лучей или стимулирование происходит не внешним светом, можно рассматривать как редкие исключения. Это объясняется тем, что сетчатка, расположенная на дне твердого глазного яблока, почти полностью защищена от всех видов стимуляции, кроме внешнего света. Если же для кого-то стало нормой употребление определенного оптического прибора, например очков, то интерпретация зрительных впечатлений приспособляется в известной степени к этим изменившимся условиям.

Сформулированное правило касается не только зрения: оно является общим свойством всех видов чувственного восприятия. Например, возбуждение осязательных нервов в подавляющем большинстве случаев происходит через воздействия на окончания этих нервов на поверхности кожи. Лишь при очень сильной стимуляции в некоторых исключительных случаях могут возбуждаться и сами нервы. В соответствии с вышеприведенным правилом всякая стимуляция кожных нервов связывается с соответствующим периферическим участком кожи, хотя она может возникнуть и в проводящих путях, и в центрах. Наиболее поразительные примеры такой иллюзии представляют случаи, когда соот-

ветствующие периферические участки кожи вообще отсутствуют, например у людей с ампутированной ногой. Часто такие субъекты долгое время после операции испытывают живые ощущения в отрезанной ноге. Они чувствуют со всей определенностью, в каком пальце ноги возникает боль. Естественно, что в этом случае стимуляция может приходиться только на остаток того нервного волокна, которое подходило прежде к отрезанным пальцам. Чаще всего оно возникает в шраме либо вследствие внешнего давления, либо вследствие сдавливания соединительной тканью. Иногда по ночам ощущения в отсутствующей конечности бывают столь остры, что человек вынужден ощупать это место, чтобы убедиться в отсутствии конечности.

Итак, в случаях необычного стимулирования возникают искаженные представления об объектах, что дало повод ранним исследователям называть их *иллюзиями органов чувств*. Очевидно, однако, что в этих случаях нет ничего неправильного в функционировании органов чувств и соответствующих нервных механизмов – и те и другие подчиняются постоянно действующим законам. Это иллюзии именно в интерпретации содержания чувственных ощущений.

Психическая деятельность, заканчивающаяся выводом, что перед нами в определенном месте находится определенный Объект с определенными свойствами, как правило, является неосознанной деятельностью. По своему результату такой вывод совпадает с умозаключением, поскольку мы по

произведенному действию на наши органы чувств создаем представление о его причине, хотя на самом деле мы непосредственно имеем дело лишь с возбуждением нервов, т. е. с воздействиями внешних объектов, а не с самими объектами. Однако от умозаключения в его обычном понимании эта психическая деятельность отличается тем, что она не является актом сознательного мышления. К сознательным умозаключениям приходит, например, астроном, вычисляющий положение звезд и расстояние до них на основе перспективных изображений в различные моменты времени и для различных точек земной орбиты. Его умозаключения опираются на осознанное знание законов оптики. В обычных актах зрения такие знания отсутствуют. Следовательно, психические акты обычного восприятия можно назвать *бессознательными умозаключениями*, отличая их от обычных, так называемых сознательных умозаключений. Хотя подобие психической деятельности в обоих случаях вызывает и, по-видимому, всегда будет вызывать некоторое сомнение, подобие результатов бессознательных и сознательных умозаключений несомненно.

Бессознательные умозаключения о причинах чувственных впечатлений по своим результатам сходны с заключениями по аналогии. Поскольку в громадном большинстве случаев стимуляция височной области сетчатки исходит от внешнего света, падающего со стороны переносицы, мы заключаем, что то же имеет место в каждом новом случае сти-

мулирования той же части сетчатки. Точно так же мы считаем, что всякий живущий человек умрет, потому что весь предшествующий опыт показывает, что умерли все люди, жившие до нас.

Именно потому, что эти бессознательные заключения по аналогии не являются свободными актами сознательного мышления, они непреодолимы; от них нельзя избавиться путем более глубокого понимания действительного положения вещей. Мы можем отдавать себе ясный отчет о механизме возникновения светового явления в результате нажима на глаз, однако нам не избавиться от впечатления, что свет возникает в определенном месте поля зрения, и не суметь отнести его к тому месту сетчатки, которое действительно стимулируется. То же самое происходит в отношении всех изображений, даваемых оптическими приборами.

Существует множество примеров того, какими жесткими и непреодолимыми становятся связи, образованные многократным повторением, даже если они основываются не на естественных, а на условных сочетаниях, как, например, связь между написанием слова, его произношением и смыслом. Тем не менее многим физиологам и психологам связь между чувственными ощущениями и представлением об объекте кажется настолько строгой и обязательной, что они не хотят признать, что эта связь в значительной степени основана на приобретенном опыте, т. е. на психической деятельности. Напротив, они пытаются найти механические

основы этой связи с помощью воображаемых органических структур. Все это придает большое значение тем данным, которые показывают, как изменяются и приспособляются к новым условиям умозаключения о чувственных данных с накоплением опыта и тренировкой. Так, субъект может научиться выделять те детали ощущений, которые прежде оставались без внимания и не участвовали в формировании образа объекта. С другой стороны, выработанная таким образом привычка может стать настолько твердой, что тот же индивид, попавший в прежние нормальные условия, может испытать чувственные иллюзии.

Подобного рода факты говорят о глубоком влиянии, которое оказывают на восприятие опыт, тренировка и привычка. Однако мы не можем пока точно оценить, как далеко распространяется их действие. Пока имеется слишком мало данных, полученных на младенцах и детенышах животных, и интерпретация этих данных крайне произвольна. Кроме того, нельзя сказать, что дети лишены всякого опыта и тренировки в осязательных ощущениях и телодвижениях. Все это побудило меня сформулировать вышеприведенное правило в таком виде, который не уточняет эти вопросы, а говорит лишь о результатах. В таком виде оно может быть принято даже теми читателями, которые имеют совершенно иную точку зрения на происхождение представлений об объектах внешнего мира. Вторая общая особенность нашего чувственного восприятия состоит в том, что мы *лишь по-*

стольку обращаем внимание на наши ощущения, поскольку они полезны для познания внешних объектов; напротив, мы привыкли отвлекаться от деталей чувственных ощущений, которые не имеют значения для восприятия внешних объектов. В результате, чтобы испытать эти субъективные ощущения, требуются специальные усилия и тренировки. Хотя как будто нет ничего легче осознания своих собственных ощущений, опыт показывает, что для их обнаружения нередко нужен особый талант, в высокой степени продемонстрированный Пуркинью, или же простая случайность или отвлеченное рассуждение. Так, например, слепое пятно было открыто Мариоттом путем теоретического рассуждения. Подобным же образом я открыл в области слуха существование комбинационных тонов, которые я назвал суммационными тонами. Открытие огромного большинства субъективных явлений обязано тому, что какой-то исследователь обратил на него особенно пристальное внимание. Внимание же обычных наблюдателей привлекается к субъективному явлению лишь в том случае, когда оно настолько интенсивно, что препятствует восприятию объектов. Когда субъективное явление открыто, другим наблюдателям обыкновенно бывает легче обнаружить его, если, конечно, созданы соответствующие условия и нужным образом сконцентрировано внимание. Однако во многих случаях, как, например, при обнаружении слепого пятна или выделении обертонов и комбинационных тонов из музыкального звука, требуется

такое напряжение внимания, что даже специальные вспомогательные средства не помогают многим лицам осуществить этот эксперимент. Даже послеобразы ярких объектов сначала воспринимаются большинством лиц лишь в особо благоприятных внешних условиях, и только многократное повторение помогает увидеть их более слабые варианты. Показательным в этом отношении является и тот факт, что пациент, страдающий какой-либо глазной болезнью, вдруг начинает замечать так называемых «летающих мух», которые всегда находились в его стекловидном теле. Он тут же приходит к убеждению, что эти пятнышки появились лишь после заболевания, хотя в действительности заболевание только усилило его внимание к зрительным явлениям. Имеются случаи постепенной потери зрения одним глазом, когда сам пациент продолжительное время не замечает этого, пока случайно не закроет здоровый глаз и не обнаружит слепоту другого.

Когда внимание человека впервые обращают на двоение бинокулярных образов, он удивляется, что не замечал этого прежде. Особенно его поражает, что в течение всей жизни он воспринимал одинарными лишь незначительное число объектов, находящихся примерно на том же расстоянии, что и фиксируемая точка; подавляющее же большинство остальных объектов, в том числе более удаленных и более близких, воспринималось как двойные.

Итак, первое, чему мы должны научиться, – это обращать внимание на наши ощущения. Обычно мы это делаем в отно-

шении тех ощущений, которые служат средством познания внешнего мира. В условиях обычной жизни ощущения не имеют для нас другого значения. Субъективные феномены чаще всего представляют интерес лишь для научных исследований, а при обычном функционировании органов чувств могут лишь привлекать внимание. Мы можем добиться чрезвычайной тонкости и точности объективных наблюдений, но отнюдь не субъективных. Более того, мы в значительной степени вырабатываем в себе способность не замечать субъективных явлений и судить об объектах независимо от них, хотя ввиду их интенсивности они могли бы быть легко замечены.

Самый общий признак субъективных зрительных явлений заключается в том, что они сопровождают движение взгляда по полю зрения. И послеобразы, и «летающие мухи», и слепое пятно, и световая пыль темного поля движутся вместе с перемещением глаз, совпадая последовательно с различными неподвижными объектами в поле зрения. С другой стороны, если одни и те же явления неизменно возникают в тех же местах поля зрения, то они воспринимаются нами как объективные и присущие внешним предметам.

Те же самые трудности, что и при наблюдении субъективных ощущений, т. е. ощущений, вызываемых внутренними причинами, возникают и при попытках анализа сложных ощущений – постоянных комплексов, порождаемых некоторыми простыми объектами. В таких случаях опыт учит

нас воспринимать комплекс ощущений как неделимое целое; мы, как правило, оказываемся неспособными воспринимать его отдельные части без внешней помощи. В дальнейшем мы познакомимся с большим числом соответствующих примеров. Так, восприятие направления объекта зависит от комбинации ощущений, с помощью которых мы оцениваем положение глаз и отличаем участки сетчатки, на которые падает свет, от тех, на которые он не падает.

Восприятие формы трехмерного объекта есть результат комбинации двух различных перспективных образов, даваемых двумя глазами. Кажущийся простым эффектом глянец поверхности вызывается различиями в цвете или яркости ее образов в обоих глазах. Эти факты были установлены теоретически и могут быть подтверждены соответствующими экспериментами, хотя очень трудно, а иногда и просто невозможно обнаружить их путем прямого наблюдения и анализа одних ощущений. Даже в случае ощущений, связанных со сложными объектами, анализ ощущений с помощью одного наблюдения тем сложнее, чем чаще в них возникает одна и та же комбинация и чем в большей степени у нас развилась привычка рассматривать это ощущение как признак действительной природы объекта. Примером может служить тот известный факт, что краски ландшафта кажутся нам значительно определеннее и ярче при наклонном или даже перевернутом положении головы, чем при обычном вертикальном ее положении. При обычном способе на-

блюдения мы стремимся получить правильное представление лишь об объектах как таковых. Мы знаем, что на расстоянии зеленые поверхности меняют свой цвет. Мы привыкли не обращать внимания на это изменение и идентифицировать изменившийся тон дальних лугов и деревьев с зеленым цветом тех же близких объектов. В случае большой удаленности предметов, например горной гряды, цвет распознается в очень слабой степени, будучи приглушен воздушной перспективой. Этот неопределенный голубовато-серый цвет, граничащий сверху с ясной синью неба или красновато-желтым светом заката, а внизу с живой зеленью лугов и лесов, в большой степени подвержен искажению вследствие контраста. Мы воспринимаем его как неустойчивый цвет дали. Его изменения в разное время и при разной освещенности видны четче, если мы не стремимся распознать его действительные свойства и не связываем его ни с каким определенным объектом, отдавая себе ясный отчет в его изменчивой природе. Но наблюдая необычным образом, например глядя назад из-под руки или между ног, мы воспринимаем ландшафт как плоский образ, что вызвано частично необычным положением образа в глазу, частично тем, что бинокулярная оценка расстояния становится неточной, в чем мы сможем убедиться позже. Может случиться, что облака при наблюдении головой вниз воспримутся в перспективе, а наземные объекты покажутся изображениями на плоскости, как это обычно бывает с облаками на небе. При этом цвета потеряют свою связь

с дальними или близкими предметами и явятся нам в своих собственных вариациях. Тогда мы без труда признаем, что неопределенный голубовато-серый цвет является на самом деле насыщенным фиолетовым цветом, в который постепенно переходит через голубовато-зеленый и синий цвет растительности. На мой взгляд, это отличие в целом происходит от того, что мы больше не рассматриваем цвета как признаки объектов, а относимся к ним как к различным ощущениям. Это позволяет точнее воспринимать их собственные вариации, не отвлекаясь на другие обстоятельства. Трудность видения двойных бинокулярных образов одного и того же внешнего объекта хорошо показывает, как отнесение ощущений к внешним объектам мешает нам анализировать простейшие отношения между этими ощущениями...

Все это справедливо не только для качественных аспектов ощущений, но и для восприятия пространственных отношений. Например, движения человека при ходьбе – знакомое и привычное зрелище. Мы воспринимаем их как некое связанное целое, в лучшем случае замечая лишь самые отличительные их особенности. Требуется большое внимание и специальный выбор места наблюдения, чтобы выделить вертикальные и латеральные колебания тела идущего. Для этого мы должны наметить на заднем фоне опорные точки или линии, с которыми будем сравнивать положение его головы. Но посмотрите теперь на идущих вдаль людей через астрономический телескоп, дающий перевернутое изображение.

Какие странные скачки и колебания обнаружатся у них. Исчезнет трудность распознавания отдельных отклонений тела и многих других особенностей походки, в частности ее индивидуальных свойств и их причин. И все это лишь потому, что наблюдение стало необычным. С другой стороны, в перевернутом изображении не так легко определить характер походки: легкая она или тяжелая, чинная или грациозная.

Итак, часто довольно трудно сказать, что в нашем восприятии обусловлено непосредственно ощущениями, а что — опытом и тренировкой. С этой трудностью связаны главные разногласия между исследователями в данной области. Одни склонны отводить влиянию опыта максимальную роль, выводя из него, в частности, все пространственные представления. Эта точка зрения может быть названа эмпиристической теорией. Другие исследователи, признавая, вообще говоря, влияние опыта, предполагают существование некоторой системы врожденных, не основывающихся на опыте образов, относя эти образы к элементарным, одинаковым у всех наблюдателей представлениям, и прежде всего к представлениям о пространстве. В отличие от предыдущей, эту точку зрения можно назвать *нативистической* теорией чувственного восприятия.

Мне представляется, что в этом споре необходимо помнить о следующих основных моментах.

Будем относить выражение *образ в представлении* только к отвлеченным от текущих чувственных впечатлений ре-

минисценциям наблюдавшихся ранее объектов; выражение *перцептивный образ* — к восприятию, сопровождающемуся соответствующими чувственными ощущениями; выражение *первичный образ* — к совокупности впечатлений, формирующихся без каких бы то ни было реминисценций прежнего опыта и не содержащих ничего, кроме того, что вытекает из непосредственных чувственных ощущений. Теперь нам ясно, что один и тот же перцептивный образ может иметь различную чувственную основу, т. е. образ в представлении и актуальные впечатления могут входить в самых различных отношениях в перцептивный образ.

Когда я нахожусь в знакомой комнате, освещенной ярким солнечным светом, мое восприятие сопровождается обилием очень интенсивных ощущений. В той же комнате в вечерних сумерках я могу различить лишь самые освещенные объекты, в частности окно, но то, что я вижу в действительности, сливается с образами моей памяти, относящимися к этой комнате, и это позволяет мне уверенно передвигаться по ней и находить нужные вещи, едва различимые в темноте. Без предварительного опыта распознать эти вещи было бы невозможно. Наконец, даже в полной темноте, припоминая находящиеся в комнате предметы, я могу чувствовать себя довольно уверенно. Так, путем постепенного сокращения чувственной основы перцептивный образ может быть сведен к образу-представлению и постепенно перейти в него целиком. Конечно, мои движения тем неувереннее и воспри-

ятие тем менее точно, чем скуднее чувственный материал, но скачка при этом не происходит – ощущения и память постоянно дополняют друг друга, хотя и в различных пропорциях. Вместе с тем нетрудно понять, что и при осмотре освещенной солнцем комнаты большая доля перцептивного образа может основываться на воспоминаниях и опыте. Как будет показано ниже, для оценки формы и размеров комнаты существенное значение имеет привычка к перцептивным искажениям параллелепипедов и к определенной форме их теней. Если мы посмотрим на комнату, закрыв один глаз, то вид ее покажется нам столь же отчетливым и определенным, как и при восприятии двумя глазами. Тем не менее при смещении всех точек комнаты на продольные расстояния вдоль линий взора открытого глаза мы учли бы тот же самый зрительный образ комнаты.

Таким образом, когда в действительности мы имеем дело с крайне неоднозначным чувственным явлением, мы интерпретируем его в совершенно определенном смысле, и не так просто осознать, что восприятие хорошо известного объекта одним глазом гораздо беднее, чем восприятие его двумя глазами. Точно так же часто бывает трудно сказать, действительно ли видит неопытный наблюдатель, который рассматривает стереоскопическую фотографию, иллюзию, создаваемую прибором.

Мы видим, следовательно, что в подобных случаях прежний опыт и текущие чувственные ощущения взаимодейству-

ют друг с другом, образуя перцептивный образ. Он имеет такую непосредственную впечатляющую силу, что мы не можем осознать, в какой степени он зависит от памяти, а в какой – от непосредственного восприятия.

Гораздо более отчетливо обнаруживается роль понимания в восприятии в других случаях, особенно при плохом освещении, когда мы не можем сразу дать себе отчет, что за предмет мы видим и как далеко он находится. Так, мы иногда принимаем дальний свет за ближний и наоборот. Но вдруг нам становится ясно, что за предмет перед нами, и тотчас под влиянием правильного понимания у нас формируется со всей отчетливостью правильный перцептивный образ, и мы уже не в состоянии вернуться к первоначальному, неполному восприятию.

Этот эффект часто происходит, например, со сложными стереоскопическими рисунками кристаллических форм и подобных им объектов, которые предстают перед нами со всей отчетливостью, как только удастся добиться правильного их понимания.

Подобные случаи знакомы каждому читателю; они показывают, что часть чувственного восприятия, порождаемая опытом, не менее сильна, чем та, которая зависит от текущих ощущений. Это всегда признавалось всеми исследователями, разрабатывавшими теорию чувственного восприятия, в том числе и теми, кто был склонен максимально ограничивать роль опыта <...>.

Из сказанного я делаю вывод: *все в нашем чувственном восприятии, что может быть преодолено и обращено в свою противоположность с помощью очевидных фактов опыта, не является ощущением.*

Следовательно, то, что может быть преодолено с помощью опыта, мы будем рассматривать как продукт опыта и тренировки. Мы увидим, что в соответствии с этим правилом настоящим, чистым ощущением нужно считать лишь качества ощущения, в то время как большинство пространственных представлений является в основном продуктом опыта и тренировки.

Отсюда не следует, что иллюзии, которые настойчиво сохраняются, несмотря на наше понимание, не связаны с опытом и тренировкой. Сведения об изменении цвета удаленных предметов из-за неполной прозрачности воздуха, сведения о перспективных искажениях и свойствах теней основываются, безусловно, на опыте. И тем не менее перед хорошим пейзажем мы получаем полное зрительное впечатление дали и пространственной формы зданий, хотя и знаем, что все это изображено на холсте.

Точно так же знание составного характера гласных звуков следует, конечно, из опыта; и все-таки (как мне удалось показать) мы воспринимаем звук, синтезированный с помощью отдельных камертонов, как слитную гласную, несмотря на то, что в данном случае мы хорошо сознаем ее составной характер.

Нам нужно еще показать, как один опыт может выступить против другого и как иллюзии могут порождаться опытом – ведь может показаться, что опыт учит только истинному. Для этого вспомним, что было уже сказано выше: мы интерпретируем ощущения так, как если бы они возникали при нормальном способе стимулирования и нормальном функционировании органов чувств.

Мы не просто пассивно поддаемся потоку впечатлений, но *активно* наблюдаем, т. е. так настраиваем свои органы чувств, чтобы различать воздействия с максимальной точностью. Например, при наблюдении сложного объекта мы аккомодируем оба глаза и направляем их так, чтобы они обеспечили ясное видение точки, привлекая наше внимание, т. е. чтобы ее изображение попало на фовеа обоих глаз <...>.

Несомненно, мы выбираем такой способ наблюдения потому, что с помощью него можем наиболее успешно рассматривать и сравнивать. При таком, как его можно было бы назвать, *нормальном* использовании глаз мы лучше научаемся сравнивать чувственные ощущения с действительностью и добиваться наиболее достоверного и точного восприятия.

Если же мы вынужденно или намеренно рассматриваем объекты иным способом (воспринимая их либо краем глаза, либо не перемещая взгляда, либо приняв необычное положение головы), то не можем добиться той же точности восприятия. Кроме того, в этих условиях мы оказываемся менее натренированными в интерпретации увиденного. В ре-

зультате возникает большая свобода толкования ощущений, хотя мы, как правило, не отдаем себе в этом отчета. Когда мы видим перед собой некий предмет, то должны отнести его к определенному месту пространства. Мы не можем воспринять его в некотором неопределенном положении между двумя точками пространства. Если нам на помощь не приходит память, то мы обычно интерпретируем явление так, как сделали бы это, получив то же впечатление при нормальном и наиболее точном способе наблюдения. Так возникают известные иллюзии восприятия, если мы не концентрируем внимание на наблюдаемых предметах, а воспринимаем их либо периферическим зрением, либо сильно наклонив голову, либо не фиксируя объект одновременно двумя глазами. Самое устойчивое и постоянное совпадение образов на обеих сетчатках имеет место при рассматривании отдаленных предметов. Особое влияние на совпадение полей зрения обоих глаз оказывает, по-видимому, то обстоятельство, что мы обычно видим в нижней части поля зрения горизонтальную поверхность Земли. Так, мы не вполне точно оцениваем положение близких объектов, если направляем на них взор заметно под углом вверх или вниз. В этих случаях мы интерпретируем полученные на сетчатке образы так, как если бы они были получены при прямом горизонтальном взгляде <...>.

О природе психических процессов до сих пор не известно практически ничего, кроме отдельных фактов. Поэтому

неудивительно, что мы не можем дать полноценного объяснения происхождения чувственного восприятия. *Эмпиристическая* теория стремится доказать, что для возникновения образа не нужно никаких других сил, кроме известных психических способностей, хотя эти способности и остаются для нас совершенно невыясненными. В естественных науках существует целесообразное правило не выдвигать новых гипотез, пока известные факты кажутся достаточно объясненными и пока не обнаружилась необходимость в новых предположениях. Поэтому я счел необходимым предпочесть в основном эмпиристическую точку зрения. *Нативистическая* теория еще в меньшей степени способна дать объяснение происхождения наших перцептивных образов. Она в какой-то мере снимает вопрос, считая, что некоторые образы пространства связаны с врожденными механизмами и возникают при стимуляции соответствующих нервов. В первоначальных вариантах эта теория допускала своего рода созерцание сетчатки, поскольку предполагала в нас интуитивное знание формы этой поверхности и положения на ней отдельных нервных окончаний. Согласно более новому варианту, особенно разработанному Э. Герингом, существует некое гипотетическое субъективное зрительное пространство, в которое проецируются по определенным интуитивным законам ощущения отдельных нервных волокон <...>.

Я понимаю, что при современном состоянии науки невозможно опровергнуть нативистическую теорию. Сам я при-

держиваюсь противоположной точки зрения, поскольку, на мой взгляд, нативистическая теория имеет следующие недостатки:

1) она вводит излишнюю гипотезу;

2) из нее следует существование пространственных перцептивных образов, которые лишь в редких случаях совпадают с действительностью и с несомненно существующими правильными зрительными образами, что будет детально показано ниже. По этой причине сторонники нативистической теории вынуждены прибегать к сомнительному предположению о том, что якобы существующие первоначально *пространственные ощущения* постоянно исправляются и улучшаются с помощью накапливаемых в опыте знаний. Однако по аналогии со всяким другим опытом следовало бы ожидать, что исправленные ощущения продолжают оставаться в восприятии по крайней мере как создаваемые иллюзии. Этого, однако, не наблюдается;

3) совершенно неясно, как постулирование этих первоначальных пространственных ощущений может помочь в объяснении наших зрительных восприятий, если сторонники этой теории должны непременно допускать, что в подавляющем большинстве случаев они преодолеваются с приобретением в опыте более точного знания. Мне кажется гораздо легче и проще предположить, что все пространственные представления формируются только в опыте, которому, таким образом, не нужно преодолевать врожденные и, как пра-

вило, неверные перцептивные образы <...>. Я добавлю еще несколько слов, чтобы предотвратить неверное понимание моего взгляда и сделать его более ясным для тех читателей, которые не задумывались над процессами собственного восприятия.

Выше я назвал чувственные ощущения символами отношений во внешнем мире, отрицая какое бы то ни было подобие или совпадение с тем, что они обозначают. Здесь мы касаемся очень спорного вопроса о степени совпадения наших образов с самими объектами. Коротко этот вопрос формулируется так: *верны* наши образы или нет. Названное выше совпадение то принимается, то отвергается. К позитивному ответу приводит предположение о *предустановленной гармонии* между природой и разумом или даже об их *тождестве* через рассмотрение природы как продукта деятельности некоего всеобщего разума, порождающего также и человеческий разум. К этим взглядам примыкает *нативистическая теория* пространственных представлений, поскольку она считает возникновение перцептивных образов, соответствующих, хотя и в довольно неполной степени, действительности, продуктом врожденного механизма и определенной *предустановленной гармонии*.

Другая точка зрения отрицает совпадение образов с соответствующими объектами, считая их иллюзиями. Если быть последовательными, то из этого следует отрицание возможности всякого знания о каком-либо объекте. Такова позиция

английских сенсуалистов XVIII века. Я не стану, однако, вдаваться в анализ борьбы мнений по этому вопросу отдельных философских школ, поскольку это заняло бы здесь чересчур много места. Ограничусь обсуждением того, какова, на мой взгляд, должна быть в этом споре позиция естествоиспытателя.

Наши образы и представления появляются в результате действия объектов на нервную систему и сознание. Результат всякого действия должен зависеть от природы как воздействующего, так и подвергаемого воздействию объекта. Если предполагать существование представления, воспроизводящего точную природу представляемого объекта, т. е. верно-го в абсолютном смысле, то это означало бы допускать существование такого результата действия, который совершенно не зависит от природы объекта, на который направлено действие, что является явным абсурдом. Таким образом, человеческие представления, равно как и все представления каких бы то ни было существ, наделенных разумом, являются такими образами, содержание которых существенно зависит от природы воспринимающего сознания и обусловлено его особенностями.

Я считаю поэтому, что нет смысла говорить о какой бы то ни было другой истинности наших представлений, кроме практической. Наши представления о предметах просто не могут быть ничем другим, как символами, т. е. естественно определяемыми знаками предметов, которые мы учимся ис-

пользовать для управления нашими движениями и действиями. Если мы научились правильно читать эти символы, то мы можем с их помощью так организовать свои действия, чтобы они привели к желаемому результату, т. е. появлению новых ожидаемых ощущений. Другое соотношение между представлениями и предметами не только не может существовать в действительности – в чем согласны все школы, – но оно просто невысказано. Это последнее замечание весьма убедительно и поможет найти выход из лабиринта спорных мнений. Задавать вопрос, верно или неверно мое представление о столе (его форме, твердости, цвете, тяжести и т. д.) само по себе, независимо от возможного его практического использования и совпадает ли оно с реальным предметом или является иллюзией, столь же бессмысленно, как и вопрос о том, какой цвет имеет данный звук – красный, желтый или синий. Предъявление и его объект принадлежат, очевидно, двум совершенно различным мирам, которые в такой же степени не допускают сравнения друг с другом, как цвета и звуки, буквы в книге и звучания слов, которые они обозначают.

Если между некоторой вещью и ее представлением в голове человека А было бы какое-то подобие или даже если бы они каким-то образом совпадали, то некоторый второй разум В, постигающий по одним и тем же законам как эту вещь, так и ее представление в голове А, должен был бы видеть или по меньшей мере мыслить между ними какое-то подо-

бие, ибо равное, отраженное одинаковым способом должно приводить к равному. Но спрашивается: какое можно себе мыслить подобие между процессами в мозгу, сопровождающими отображение стола, и самим столом? Очерчивается ли в мозгу воображаемая форма стола электрическими токами? <...>

Что касается свойств объектов внешнего мира, то нетрудно видеть, что все они являются лишь результатами действия, вызываемого объектами на наши органы чувств или на другие объекты. Цвет, звук, вкус, запах, температура, гладкость, твердость принадлежат к первому классу, означая воздействия на наши органы чувств. Гладкость и твердость означают степень сопротивления, оказываемого объектом при поглаживании или нажиге рукой. Испытывая другие механические свойства, например эластичность или вес, вместо руки можно использовать другие предметы. Точно так же и химические свойства относятся к реакциям, т. е. результатам воздействия, оказываемого данными телами на другие тела. Аналогично обстоит дело и с другими физическими свойствами тел: оптически-электрическими, магнитными. Всюду мы имеем дело со взаимоотношениями различных тел и с результатами их действия друг на друга, зависящими от прикладываемых с их стороны сил. Все силы в природе суть силы, с которыми одно тело воздействует на другое. Воображая материю, лишённую сил, мы лишаем ее и всех свойств, кроме пребывания в пространстве и движения.

Таким образом, все свойства тел проявляются только в соответствующих взаимодействиях с другими телами или нашими органами чувств. Поскольку такие взаимодействия могут иметь место в любой момент времени, в частности вызываться нами произвольно, то, наблюдая устойчивость особого типа взаимодействия, мы приписываем объектам постоянную и неизменную способность вызывать определенные эффекты. Эту неизменную способность мы называем свойством.

Из сказанного следует, что, несмотря на свое наименование, *свойства* тел не означают чего-либо свойственного данному отдельному субъекту, а определяют результат взаимодействия его с некоторым вторым объектом (в том числе с нашими органами чувств). Характер взаимодействия, естественно, всегда должен зависеть от свойств как воздействующего тела, так и тела, на которое оказывается воздействие. Относительно этого у нас не возникает никаких сомнений, когда мы говорим о тех свойствах тел, которые связаны с воздействием друг на друга во внешнем мире, например при химических реакциях. Относительно же свойств, зависящих от взаимодействия тел с нашими органами чувств, люди всегда склонны забывать, что и здесь речь идет о реакциях с особым реагентом – нашим нервным механизмом. В соответствии с этим цвет, запах и вкус, чувства тепла и холода являются результатами, существенно зависящими от типа органа, на который производится воздействие <...>.

Бессмысленно спрашивать, глядя на киноварь, действи-

тельно ли мы имеем дело с красным цветом или это всего лишь иллюзия чувств. Ощущение красного цвета – это нормальная реакция нормального глаза на свет, отражаемый от киновари. Красно-слепой дальтоник увидит киноварь черной или темной серо-желтой, и это нормальная реакция его специфического глаза; ему следует лишь помнить, что его глаз устроен иначе, чем у других людей. Само по себе одно ощущение ничуть не более верно или ложно, чем другое, хотя люди, ощущающие красный свет, образуют значительное большинство. Вообще же приписывание красного цвета киновари оправданно лишь постольку, поскольку глаза большинства людей устроены аналогичным образом. Дальтоник с тем же основанием мог бы приписать ей черный цвет. Таким образом, свет, отраженный от киновари, нельзя назвать красным; он является таковым лишь для определенного типа глаз. Говоря о свойствах тел по отношению к другим телам внешнего мира, мы забываем указать то тело, по отношению к которому существует данное свойство. Мы говорим: «Свинец растворим в азотной кислоте, но нерастворим в серной». Если бы мы сказали просто: «Свинец растворим», то тотчас заметили бы, что это неполное утверждение, требующее уточнения, в чем именно растворим свинец. Когда же мы говорим: «Киноварь – красного цвета», то неявно подразумеваем, что она красная для наших глаз и для глаз тех, кого мы предполагаем устроенными подобно себе. Считая это уточнение излишним, мы и вовсе забываем о нем и можем под-

даться ложному впечатлению, красный цвет – это свойство, присущее киновари или отраженному от нее свету независимо от наших органов чувств. Совсем другим будет утверждение, что волны, отраженные от киновари, имеют определенную длину. Это положение мы можем сформулировать независимо от особенностей нашего глаза <...>.

Что касается отображения пространственных отношений, оно в какой-то степени происходит уже на уровне периферических нервных окончаний глаза и осязающей кожи. Это отображение, однако, ограничено, поскольку глаз формирует только перспективные плоские изображения, а рука воспроизводит часть поверхности тела путем подстройки под ее форму с той точностью, какая ей доступна. Непосредственный образ пространственной трехмерной фигуры не может быть получен ни глазом, ни рукой. Представление о такой фигуре достанется лишь путем сравнения образов, полученных обоими глазами, или путем перемещения фигуры либо соответственно руки. Поскольку наш мозг трехмерен, то можно пускаться в ход свою фантазию, придумывая механизм, формирующий в мозгу материальные протяженные отображения внешних протяженных объектов. Однако такое предположение не кажется мне ни правдоподобным, ни необходимым. Представление пространственно протяженного тела, например стола, включает в себя массу отдельных наблюдений. В это представление входит целый ряд образов стола, которые я получил, наблюдая его с разных сторон и с разных

расстояний. К этому нужно добавить ряд осязательных впечатлений, которые я получил бы, прикасаясь последовательно к разным местам его поверхности.

<...> Принимая такую точку зрения, не следует делать вывод, что все наши представления о вещах *неверны*, поскольку они *не равны* вещам, и что по этой причине мы не можем познать *подлинную* суть вещей. То, что представления не равны вещам, заложено в природе нашего знания. Представления лишь отражения вещей, и образ является образом некоторой вещи лишь для того, кто умеет его прочесть и составить на его основе некоторое представление о вещи. Каждый образ подобен своему объекту в одном отношении и отличен в другом, как это имеет место в живописных полотнах, статуях, музыкальной или драматической передаче определенного настроения и т. д. Представления о мире отражают закономерные последовательности внешних явлений. Если они сформированы правильно, по законам нашего мышления, и мы в состоянии с помощью наших действий правильно перевести их назад в действительность, то такие представления являются единственно верными и для нашего понимания <...>.

Нам нужно еще обсудить способ формирования представлений и восприятия с помощью индуктивных умозаключений. Сущность наших умозаключений изложена, пожалуй, лучше всего в «Логике» Д. С. Милля. Когда большая посылка умозаключения не навязана нам каким-либо авторитетом,

а является отражением реальности, т. е. только результатом опыта, но вывод не дает ничего такого, чего бы мы не знали раньше. Так, например:

Большая посылка: Все люди смертны.

Меньшая посылка: Кай – человек.

Заключение: Кай смертен.

Большая посылка «Все люди смертны» – утверждение, следующее из опыта, и мы не могли бы постулировать ее, не зная ранее, что верно заключение, т. е. что Кай, будучи человеком, умер или умрет. Таким образом, прежде чем выдвигать большую посылку, предназначенную для доказательства заключения, мы должны быть уверены в правильности этого заключения. Мы попадаем как будто в заколдованный круг. Дело, очевидно, в следующем. Мы, как и все люди, знаем, что ни один человек без исключения не жил больше определенного числа лет. Наблюдатели, зная, что умерли Люций и Флавий и другие знакомые им лица, пришли к обобщающему выводу, что умирают *все* люди. Поскольку этот конец неизбежно наступал во всех предыдущих случаях, наблюдатели считают возможным отнести это общее заключение и ко всем тем случаям, которые произойдут в будущем. Так, мы храним в памяти запас накопленных нами и другими людьми знаний в форме общего утверждения, образующего большую посылку вышеприведенного умозаключения.

Ясно, что мы могли бы, и не формулируя общего утверждения, прийти непосредственно к убеждению в том, что

Кай умрет, сравнив данный случай со всеми уже знакомыми нам. Это более привычный и естественный способ приходиться к заключениям. Умозаключения этого типа происходят без отражения в сознании, поскольку с ними соединяются и их подкрепляют все наблюдавшиеся ранее аналогичные случаи. Это происходит особенно тогда, когда нам не удается извлечь из имеющегося опыта некоторое общее правило с четкими границами его применимости, что присуще всем сложным и неопределенным процессам. Так, мы можем иногда по аналогии с предыдущими случаями довольно уверенно предсказать, как поступит наш знакомый в некоторой новой обстановке, если известны черты его характера, например тщеславие или робость. Однако при этом мы не могли бы точно объяснить ни то как мы определили степень тщеславия или робости, ни то почему этой степени нам кажется достаточно для выбора нашим знакомым ожидаемого поведения.

В случаях собственно умозаключений – если только они не навязаны нам, а сознательно выведены из опыта – мы не делаем ничего другого, как строго и последовательно повторяем те шаги индуктивного обобщения опыта, которые ранее уже были проделаны бессознательно нами или заслуживающим нашего доверия наблюдателем. Хотя формулировка общего правила, вытекающего из предыдущего опыта, может ничего не добавить к нашим знаниям, она полезна во многих отношениях. Ясно сформулированное общее правило легче

сохранить в памяти и передать другим людям, чем простую совокупность разрозненных примеров. Оно заставляет нас проверять каждый новый случай в смысле соответствия его этому общему правилу. <...>

В нашем чувственном восприятии происходит в точности то же. Если мы чувствуем возбуждение в нервных волокнах, окончания которых лежат на правой стороне обеих сетчаток, то согласно тысячекратно повторяющемуся в течение всей жизни опыту мы заключаем, что освещенный предмет находится во внешнем поле, слева от нас. Для того чтобы заслонить этот предмет или взять его, нам нужно протянуть руку вперед и влево или, чтобы приблизиться к нему – пройти в том же направлении. Хотя в этих случаях не делается сознательного умозаключения, существенные и исходные предпосылки его имеют место, равно как и их результат, который достигается с помощью бессознательного процесса ассоциаций представлений в тайниках нашей памяти. Последнее обстоятельство приводит к тому, что этот результат возникает в нашем сознании так, как будто он вызван сильным и независимым от нашей воли внешним источником.

В такого рода индуктивных умозаключениях, приводящих к формированию наших чувственных восприятий, отсутствует фильтрующая и анализирующая деятельность сознательного мышления. Несмотря на это, я считаю возможным называть их в соответствии с их природой *умозаключениями*, бессознательно формирующимися индуктивными

умозаключениями.

<...> Только помещая по собственному усмотрению в органы чувств различные отношения к объектам, мы приобретаем надежные суждения о причинах чувственных ощущений. Такое экспериментирование начинается в раннем детстве и происходит непрерывно в течение всей нашей жизни.

Если бы некоторая внешняя сила перемещала перед нашими глазами предметы и мы не были бы в состоянии вступить с ними в какой-либо контакт, то подобная оптическая фантазмагория вызвала бы в нас чувство большой неуверенности, подобной той, с которой люди интерпретировали кажущееся движение планет по небосводу, пока законы перспективного зрения были применены в этой сфере. Мы замечаем, что при изменении нашего положения меняются образы стоящего перед нами стола, причем по своему усмотрению мы можем делать так, чтобы воспринимался то один его образ, то другой, можем вообще удалить стол из сферы наших ощущений и вновь вернуться к нему, обратив на него свой взгляд. Все это приводит к убеждению, что причиной изменяющегося образа стола являются наши движения, и по нашему желанию мы можем увидеть этот стол, даже если в настоящий момент его не видим. Таким образом, наши движения обеспечивают формирование пространственного образа неподвижного стола как основы изменяющихся в наших глазах образов. Мы говорим, что стол существует независимо от нашего наблюдения, потому что можем наблюдать его

в произвольно выбранные моменты времени; для этого достаточно выбрать подходящую позицию.

<...> Фактически так же экспериментируют с предметами и дети. Они поворачивают их во все стороны, касаются их руками и ртом, повторяя это с теми же самыми предметами изо дня в день и запечатлевая, таким образом, их форму, т. е. сохраняя зрительные и осязательные впечатления, вызываемые одним и тем же предметом в разных положениях.

При таком экспериментировании с объектами часть изменений чувственных впечатлений оказывается зависящей от нашей воли, а часть – именно та, что определяется природой объекта, не подчиняется нам. Последние впечатления становятся особенно заметными, когда они вызывают неприятные чувства и боль. Так, мы убеждаемся в существовании независящей от нашей воли и воображения внешней причины ощущений. Эта причина представляется независимой от текущего восприятия, т. е. в любой момент времени мы можем с помощью соответствующих движений и манипуляций вызвать любое из серии ощущений, порождаемых этой причиной <...>.

Если же мы задумаемся над сущностью этого процесса, то нам станет ясно, что мы никогда не сможем перейти от мира наших ощущений к представлению о внешнем мире иначе, как принимая внешние объекты за причины меняющихся ощущений. После того как у нас сформировалось представление о внешних объектах, мы уже не обращаем внимания

на пути его возникновения <...>.

Как было отмечено выше, история учения о собственно восприятии совпадает в целом с историей философии. Физиологи XVII и XVIII веков не шли в своих исследованиях дальше образов на сетчатке, считая, что формированием этих образов все завершается. Их не смущал вопрос, почему мы видим предметы не перевернутыми или почему воспринимаем одинарные образы, несмотря на одновременное существование двух ретинальных изображений.

Среди философов зрительным восприятием впервые подробно занялся Декарт, использовавший данные естественных наук своего времени. Он признавал качества ощущений существенно субъективными, однако считал объективно правильными представления о количественных отношениях – размере, форме, движении, положении в пространстве, длительности во времени, численности. Для обоснования правильности этих представлений он, как и все последующие идеалисты, предлагает систему врожденных идей, совпадающих с вещами. Последовательнее и яснее всего эта теория была позднее развита Лейбницем.

Беркли тщательно исследовал влияние памяти на зрительное восприятие и на осуществляемые при этом индуктивные умозаключения, которые, по его мнению, протекают настолько быстро, что мы их не замечаем, если не обращаем специального внимания. Эта эмпиристическая предпосылка привела к убеждению, что не только качество ощущений, но

и вообще всякое восприятия являются внутренними процессами, которым не соответствует ничто внешнее. Он не удержался от этого заключения, поскольку исходил из неверного утверждения, что причина (воспринимаемый объект) должна быть подобна эффекту (образу), т. е. должна быть также воображаемой сущностью, а не реальным объектом.

Теория познания Локка отвергала врожденные представления и пыталась дать эмпиристическое обоснование всякому познанию. Это стремление завершилось у Юма отрицанием всякой возможности объективного знания.

Наиболее существенный шаг к правильной постановке вопроса был сделан Кантом в «Критике чистого разума», где он выводит все действительное содержание знания из опыта, но отличает это знание от того, что в нашем восприятии и представлении обусловлено специфическими способностями разума. Чистое мышление *a priori* может приводить лишь к формально верным утверждениям, которые по существу являются необходимыми законами всякого мышления и отображения, но не имеют никакого реального значения для действительности, т. е. никогда не могут привести к какому-либо заключению относительно фактов возможного опыта.

С этой точки зрения восприятие считается результатом действия воспринимаемого объекта на органы чувств, зависящим как от воздействующего объекта, так и от природы того, что производится действие. На эмпирические отношения эта точка зрения перенесена И. Мюллером в его «Уче-

нии о специфической энергии органов чувств».

Последующие идеалистические системы Фихте, Шеллинга, Гегеля вновь делали основной упор на существенной зависимости представлений от природы разума, пренебрегая влиянием воздействующих объектов на результат воздействия. Влияние этих систем на теорию чувственного восприятия оказалось очень незначительным.

Кант считал пространство и время заданными формами всякого восприятия, не углубляясь в исследование того, какое участие в выработке отдельных пространственных и временных представлениях имеет опыт. Он не ставил такое исследование своей задачей. Он рассматривал, например, геометрические аксиомы как врожденные представления, данные нам в пространственном восприятии, что является очень спорным. К его позиции примыкал Мюллер и целый ряд физиологов, пытавшихся построить нативистическую теорию пространственного восприятия. Мюллер предполагал даже, что пространственно сетчатка устроена так, что она может ощущать сама себя с помощью врожденной способности <..>.

Еще до Мюллера Штейнбах пытался вывести отдельные пространственные представления из движений глаз и тела. Той же проблемой, но с философских позиций, занимались Герbart, Лотце, Вайтц и Корнелиус. Большой толчок исследованиям влияния опыта на зрительное восприятие был дан несколько позднее Уитстоном, изобретателем стереоскопа

<....>.

Р. Л. Грегори

Иллюзии¹⁰

Восприятие может нарушаться различным образом. Наиболее драматичны случаи, когда у больного создается не реальное, а ошибочное представление обо всем мире. Это может быть вызвано некоторыми лекарствами или психическим заболеванием. Не только при галлюцинациях, когда переживания полностью отключаются от реальной действительности, но и у нормальных людей может быть искаженное восприятие окружающих предметов. В этой главе мы коротко остановимся на галлюцинациях и уделим внимание расстройствам, приводящим к возникновению различного рода иллюзий.

Галлюцинации и сны

Галлюцинации близки к сновидениям. Они могут быть зрительными или слуховыми или включать в себя другие ощущения, такие, как обоняние или осязание. Иногда при галлюцинациях возникает одновременно несколько ощущений, так что больной испытывает полное впечатление их реальности. Галлюцинации могут быть социально детермини-

¹⁰ Грегори Р.Л. Глаза и мозг. – М.: Прогресс, 1970. – С. 143–179.

рованы, и случается, что много людей рассказывают, что они были «очевидцами» событий, которые в действительности никогда не происходили. Существуют два подхода к галлюцинациям, и оба они уходят корнями глубоко в историю мышления. Сны и галлюцинации всегда вызывали удивление, иногда страх, вследствие чего они оказывали влияние на поступки людей, что приводило порой к странным и даже ужасным последствиям.

Для мистика сны и галлюцинации – это проникновение в иной мир реальности и истины. Некоторые современные мыслители рассматривают мозг как своего рода препятствие на пути понимания реальности, фильтр, находящийся между нами и потусторонним миром, из-за которого мы можем ясно видеть этот мир только тогда, когда нормальное функционирование мозга нарушается под влиянием лекарств или болезни. Однако, с точки зрения более «земных» мыслителей, в том числе философов-эмпириков, мозг работает надежно только в здоровом состоянии, галлюцинации же, хотя и представляют интерес и, возможно, наводят на размышления, не более чем патологическая продукция мозга, которой не следует доверять и которой надо бояться.

Олдос Хаксли в своей работе «Врата восприятия» очень ярко представляет и излагает идеалистическую позицию, однако большинство неврологов и философов настаивают на том, что истина познается только посредством органов чувств, в то время как больной мозг порождает иллюзии, и

ему не следует доверять как поставщику истины.

Для эмпириков галлюцинации и сновидения отражают спонтанную активность нервной системы, когда эта активность не контролируется сенсорной информацией. Развернутые галлюцинации возникают в тех случаях, когда спонтанная активность переходит определенные границы.

Нейрохирург Уайлдер Пенфилд вызывает галлюцинации, раздражая области мозга слабым электрическим током; опухоли мозга могут быть причиной устойчивых зрительных или слуховых образов, и «аура», предшествующая эпилептическим припадкам, также может быть связана с различного рода галлюцинациями. В этих случаях перцептивные системы активизируются не под влиянием обычных сигналов, идущих от рецепторов, а вследствие более центральных стимуляций. По-видимому, мозг всегда спонтанно активен, но эта активность в нормальном состоянии находится под контролем сенсорных сигналов. Когда эти сенсорные сигналы отключаются (как в изолированной камере), активность мозга может стать бесконтрольной, и вместо восприятия мира мы попадаем под власть галлюцинаций, которые могут быть устрашающими и вызывать чувство опасности или только раздражать или забавлять.

Существует много так называемых галлюциногенных лекарств, вызывающих яркие и фантастические образы, часто сопровождающиеся экстремальными эмоциональными состояниями. Представляет огромный интерес вопрос о том,

каким образом воздействует на мозг даже небольшая концентрация определенных веществ. Почти столь же яркие (гипнотические) образы могут возникать и в просоночном состоянии, когда они могут быть похожими на кадры цветочного фильма, а наиболее яркие сцены как живые проходят перед глазами, хотя глаза и закрыты.

Было обнаружено, что галлюцинации появляются также у людей, заключенных в одиночных тюремных камерах или помещенных с целью эксперимента в изолированные камеры с ослабленным или диффузным освещением, что достигается с помощью специальных темных очков, где ничего не происходит на протяжении многих часов или дней. По-видимому, при отсутствии сенсорной стимуляции деятельность мозга может стать бесконтрольной и продуцировать фантастические образы, которые могут доминировать над реальными впечатлениями. Возможно, что это отчасти происходит и при шизофрении, когда больной в малой степени контактирует с окружающим миром и, по существу, оказывается изолированным. Подобные последствия изоляции интересны не только с клинической точки зрения, они могут представлять некоторую опасность и в обычной жизни. Люди могут быть практически изолированы на протяжении нескольких часов в промышленных условиях, где мало что приходится делать и где контроль перешел от оператора к автоматам <...>.

Рисунки, вызывающие неприятные ощущения (дискомфорт)

Существуют рисунки, которые вызывают исключительно неприятные ощущения. Они могут быть довольно простыми, состоящими обычно из повторяющихся линий. Расходящиеся лучи, как на рис. 1.8, или параллельные линии, как на рис. 1.9, недавно исследовались Д. М. Мак-Кеем; автор считает, что зрительная система выходит из строя из-за перенасыщенности подобных структур. Дело в том, что здесь воспроизводится небольшая часть такого рисунка, про другие можно просто сказать: «остальное такое же». Мак-Кей утверждает, что зрительная система обычно использует перенасыщенность объектов, чтобы сэкономить свою работу по анализу информации. Рисунок с расходящимися лучами представляет собой крайний вариант «перенасыщенных рисунков», которые вызывают нарушение в работе зрительной системы. Еще неясно до конца, почему это происходит. Можно представить себе другие рисунки, по-видимому, такие же перенасыщенные, которые не оказывают подобного действия на зрительную систему. Это весьма интересная мысль, заслуживающая внимания. Рисунок с расходящимися лучами вызывает любопытное последствие; если смотреть на него в течение нескольких секунд, появляются волнистые линии. Они видны в течение некоторого времени и

после того, как взор переводится на однородное поле, например на простую стену. Остается неясным, являются ли причиной подобного явления мелкие движения глаз, смещающие повторяющиеся линии по сетчатке и таким образом посылающие массовые сигналы рецепторов «включения» и «выключения». Если это так, то описанный эффект сходен с нарушением зрительной системы, возникающим при мелькающем свете. Как бы там ни было, вполне возможно, что работа зрительной системы определенным образом нарушается, и этот эффект следовало бы учитывать в тех случаях, когда повторяющиеся структуры используются для декорации.

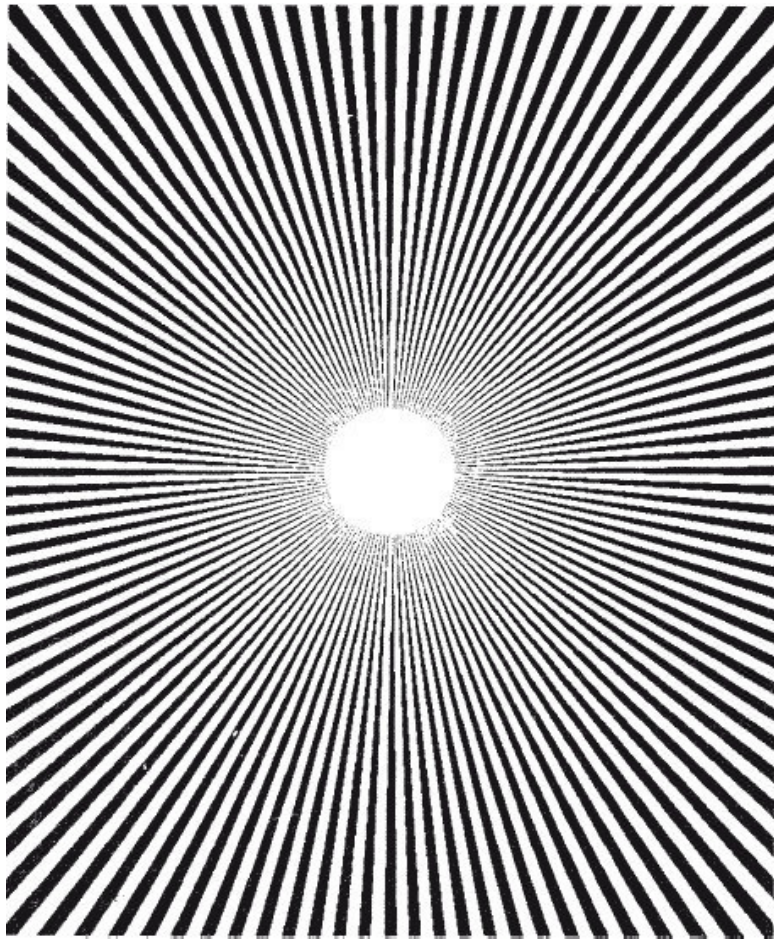


Рис. 1.8. Рисунок с лучами, исследованный Мак-Кеем. Не вызывает ли нарушение работы мозга перенасыщенность

этого рисунка? Или близко расположенные линии стимулируют систему восприятия движения изображение/сетчатка вследствие небольших движений глаз, смещающих изображение на сетчатке? Если после рассмотрения этого рисунка перевести взгляд на пустую стену, то возникает эффект последствия, похожий на движущиеся зерна риса. Подобное явление возникает после наблюдения за движущимся объектом при «эффекте водопада». Узоры из изогнутых линий могут переливаться на фоне последовательных образов

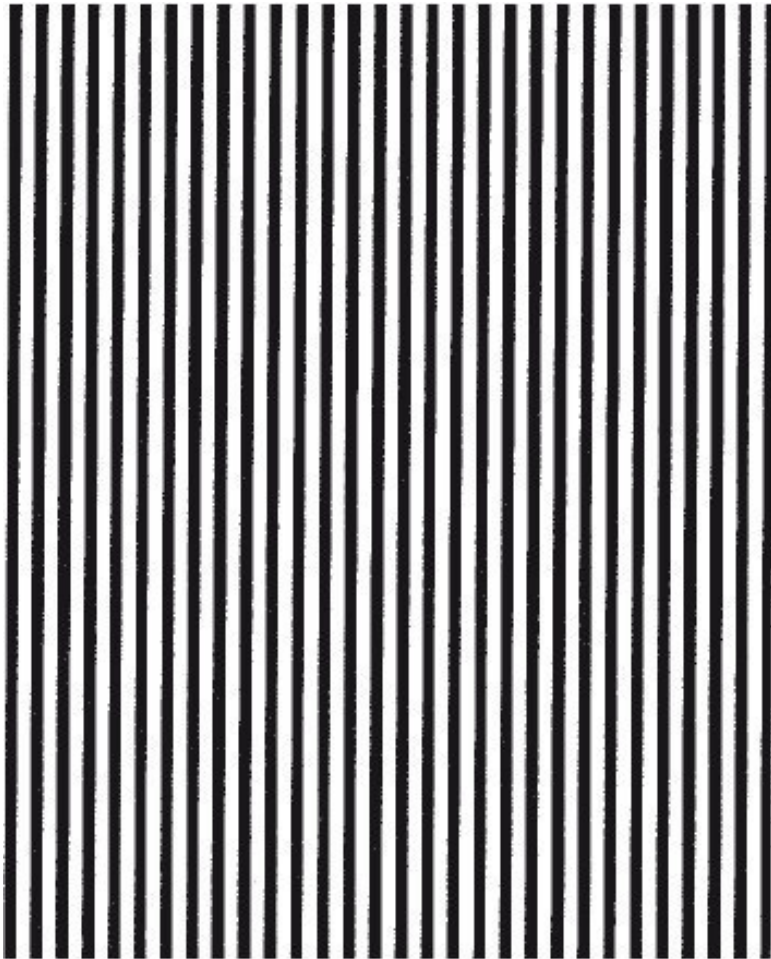


Рис. 1.9. Близко расположенные параллельные линии

производят почти такое же впечатление, как и рисунок с лучами Мак-Кея

Зрительные искажения

Некоторые простые рисунки мы видим искаженными. Эти искажения могут быть довольно большими. Часть рисунка может казаться на 20 % длиннее или короче; прямая линия может настолько искривляться, что трудно поверить, что она действительно прямая. В сущности, все мы видим эти искажения, причем в одном и том же направлении в каждом подобном рисунке. Обнаружено, что то же явление наблюдается и у животных. Это показано в экспериментах, в которых животные обучались выбирать, скажем, более длинную из двух линий. Затем под влиянием иллюзии животные будут выбирать линию, кажущуюся длиннее и нам, хотя фактически она той же самой длины, что и сравниваемая с ней линия. Этот результат получен у голубей и у рыб. Все это говорит о том, что существует какой-то общий фактор, лежащий в основе этих иллюзий. Это достойный предмет для исследования.

Для объяснения этого явления выдвигалось много теорий, однако большинство из них легко можно опровергнуть экспериментально или отвергнуть как мало продуманные и потому бесполезные. Прежде всего мы коротко остановимся на различных теориях, от которых можно с уверенностью отка-

заться, после чего попытаемся изложить более адекватные теории. Но сначала нам следует испытать на себе некоторые иллюзии. Рисунки 1.10-1.12 демонстрируют многие из наиболее известных иллюзий. Они носят имена открывших их исследователей, главным образом психологов, работавших в Германии в прошлом столетии. Однако удобнее было бы дать некоторым из них описательные названия.

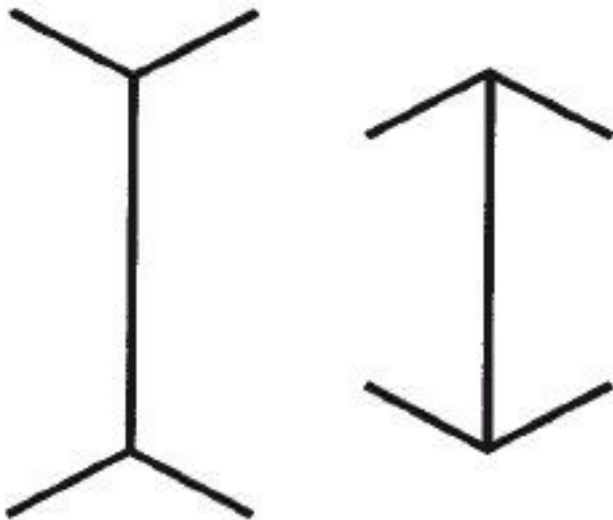


Рис. 1.10. Иллюзия Мюллер-Лайера, или *иллюзия стрелы*. Стрела с расходящимися вверх и вниз концами кажется длиннее, чем стрела с наконечниками, обращенными внутрь. Почему?

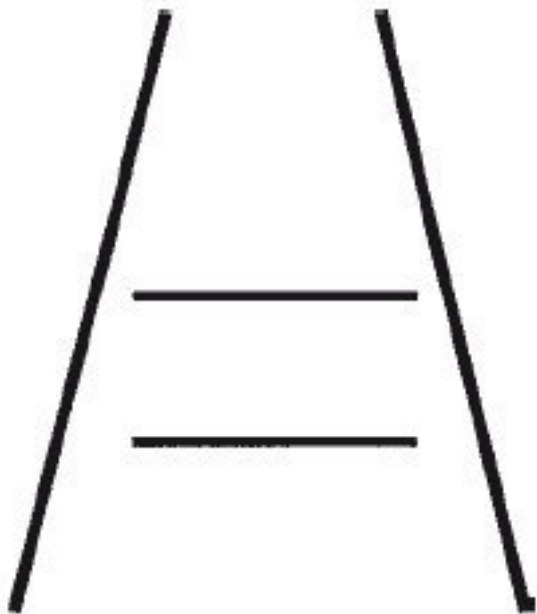


Рис. 1.11. Иллюзия Понцо, или *иллюзия железнодорожных путей*. Верхняя горизонтальная линия кажется длиннее. Эта линия продолжает восприниматься как более длинная, в каком бы положении мы не рассматривали рисунок. (Попробуйте поворачивать книгу.)

Наиболее известным из рисунков такого рода являются стрелы Мюллер-Лайера, изображенные на рис. 1.10. Это просто пара стрел, древки которых одинаковой длины, но

одна стрела имеет наконечники с расходящимися, а другая – со сходящимися к древку концами. Стрела с расходящимися наконечниками кажется длиннее, хотя фактически обе стрелы одинаковой длины. Мы будем называть этот рисунок просто *иллюзией стрелы*. Второй пример также хорошо известен, и специалисты называют его фигурой Понцо. Он состоит всего из четырех линий: двух одной и той же длины, идущих рядом, но не сходящихся, и между ними двух других, равных по длине и параллельных (см. рис. 1.11). Одна из линий, расположенная в узкой части пространства, заключенного между двумя сходящимися линиями, кажется длиннее, хотя фактически обе параллельные линии одинаковой длины. Мы будем называть этот рисунок *иллюзией железно-дорожных путей*.

Рис. 1.12 показывает два варианта рисунка Геринга. Я буду называть его *иллюзией веера*.

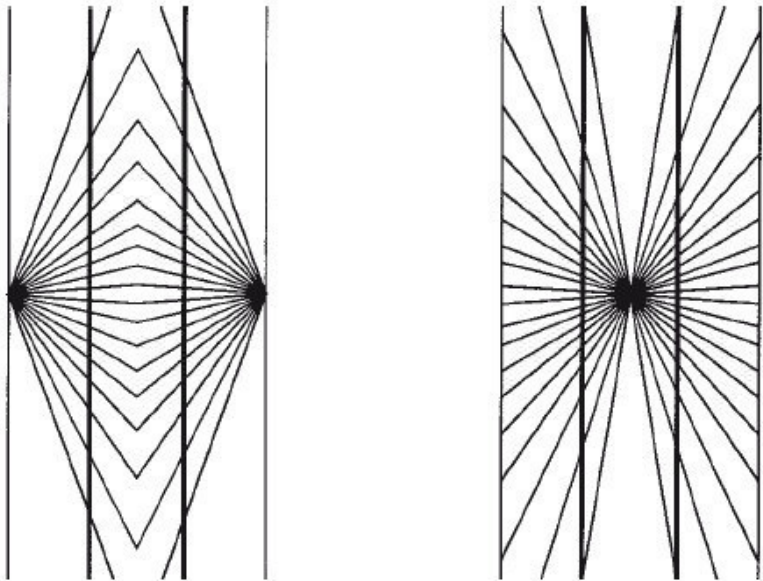


Рис. 1.12. Рисунок Геринга, или *иллюзия веера*. Расходящиеся в виде лучей линии изгибают наложенные на них прямые. (Это пример иллюзии, где одна часть рисунка влияет на другую, в то время как стрелы Мюллер-Лаейра неверно воспринимаются сами по себе.)

Наконец, мы имеем рисунки, на которых квадрат и круг искривляются на фоне круговых или скрещивающихся линий (рис. 1.13). Нет необходимости давать этим рисункам специальные названия, поскольку мы нечасто будем обра-

щаться к ним, и они усложненные варианты геринговской иллюзии веера. Иллюзии можно подразделить на две группы: одни – это искажения, вызываемые фоном определенного рода (например, иллюзия веера), другие – это искажения самой фигуры (например, иллюзия стрелы), без фона. Эти самостоятельные искажения наиболее ясно показаны на рис. 1.14, на котором изображены наконечники стрел без древков: наконечники смещаются сами по себе, хотя на рисунке нет иных линий. С другой стороны, при иллюзии веера расходящиеся лучи сами по себе воспринимаются без искажения, однако любая фигура, наложенная на них, искажается определенным образом. Эти рисунки *вызывают* искажения, но сами не искажаются.

На протяжении последних ста лет психологи пытались объяснить эти иллюзии, однако только в настоящее время мы приходим к пониманию того, почему подобные рисунки нарушают работу зрительной системы.

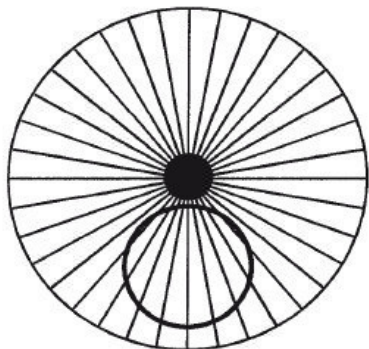
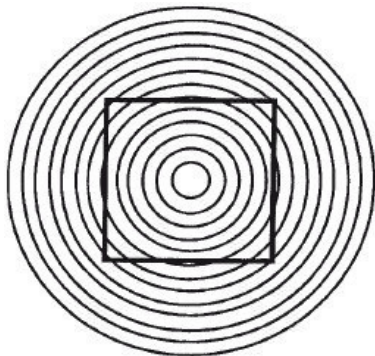


Рис. 1.13. Поразительное влияние фона, вызывающее искажение фигуры, сходное с иллюзией веера Геринга

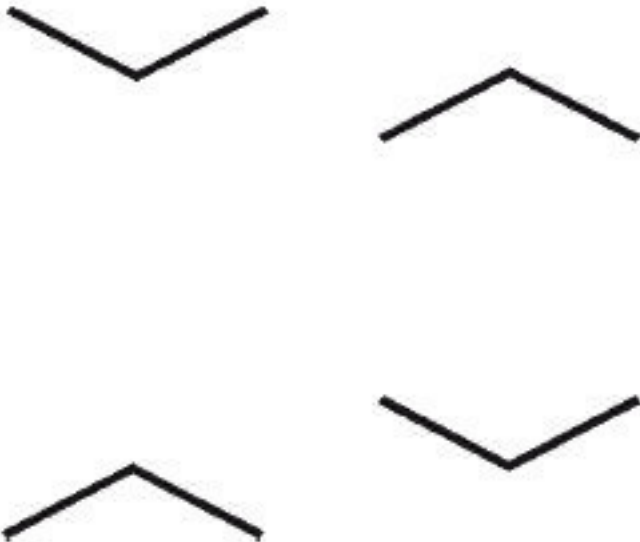


Рис. 1.14. Наконечники стрел Мюллер-Лайера без древков. Иллюзия сохраняется, хотя и становится более лабильной

Теории, которые мы можем отвергнуть

1. *Глазодвигательная теория.* Эта теория предполагает, что те детали рисунка, которые вызывают иллюзию, застав-

ляют глаза смотреть в «неправильное» место. При иллюзии стрелы считается, что глаза посредством наконечников уведутся от линии в сторону, благодаря чему длина линий воспринимается неверно; или – альтернативная теория – что глаза отвлекаются на внутреннюю часть рисунка. Однако это неверно. Изображение стрел можно зафиксировать на сетчатке с помощью специального оптического стабилизирующего устройства (или еще проще – при рассматривании последовательного образа рисунка, который остается после яркой вспышки фотографической лампы), тогда движения глаз не могут перемещать изображение по сетчатке, тем не менее иллюзия сохраняется и не слабеет.

Глазодвигательная теория иногда формулируется в несколько иной форме, может быть, с целью преодолеть эти трудности. В этом варианте теории предполагается, что искажения вызывают не действительные движения глаз, а *тенденция* совершать глазные движения. Мы можем с уверенностью отказаться от этих пояснений по следующим соображениям. Глаза могут двигаться или иметь тенденцию к движению в данный момент лишь в одном направлении, между тем как искажения рисунка могут происходить в одно и то же время в любом числе направлений (смотрим пару стрел на рис. 1.10). Первая стрела удлиняется, а вторая укорачивается в одно и то же время. Каким образом движения глаз – или тенденция к движениям – могли бы быть причиной этого явления, если они могут происходить лишь в одном направ-

лении в данный отрезок времени? Доказательства в пользу глаздвигательной теории отсутствуют.

2. *Теория ограниченной остроты зрения.* Иллюзия стрелы анализируется следующим образом. Если бы острота зрения была так низка, что при рассматривании стрел мы не могли бы ясно видеть углы наконечников, то следовало бы ожидать, что стрелка с расходящимися концами наконечников будет восприниматься как более длинная, а со сходящимися концами как более короткая, чем они есть в действительности. Этот эффект можно продемонстрировать при помощи куска кальки, наложенного на рисунок, чтобы затруднить его рассматривание, но тогда мы увидим лишь небольшое изменение длины стрел. Однако эта теория может быть отвергнута, поскольку влияние этого фактора слишком незначительно. Кроме того, теория неприменима к другим рисункам.

3. *Теория нарушения работы зрительной системы.* Эта теория утверждает, что определенные формы вызывают нарушение перцептивной системы. Она принадлежит к числу тех, увы, слишком распространенных в психологии «теорий», которые представляют собой не более чем довольно необоснованное утверждение того, что мы хотели бы объяснить. Эта теория не дает и намека на то, *почему* перцептивная система должна приходить в расстройство под влиянием именно таких, а не иных форм или почему это нарушение должно приводить к искажению рисунков только в определенных направлениях. Чтобы быть полезным, объяснение

должно соотнести исследуемые явления с другими явлениями, однако данная теория иллюзий ни с чем их не соотносит и таким образом ничего не дает нам для их понимания. Мы можем отбросить эту теорию просто потому, что она даже и не приступает к объяснению иллюзий.

4. *Теория сопереживания.* Эту теорию предложил Теодор Липпе. Она исходит из идеи американского психолога Р. Х. Вудвортса. Идея заключается в том, что наблюдатель отождествляет себя с частью рисунка (или, скажем, с колонной строения) и эмоционально включает себя в ситуацию, так что его зрительное восприятие искажается, поскольку эмоции могут нарушать интеллектуальную оценку. В случае иллюзии стрелы следует предположить, что стрела с расходящимися концами наконечников эмоционально вызывает ощущение растяжения, и мы воспринимаем ее удлинненной <...>.

5. *Теория структурности, или «хороших форм».* Идея «структурности» является центральной в работах немецких гештальт-психологов по восприятию. «Структурный» рисунок – это такой рисунок, который создает образ несколькими выразительными линиями, хотя многого в нем и недостает. Предполагается, что иллюзии существуют благодаря «структурности», увеличивающей расстояние между теми деталями рисунка, которые кажутся не связанными друг с другом, и сокращающей расстояние между другими деталями, которые воспринимаются как принадлежащие одному и тому же

объекту.

Сама по себе идея «структурности» сомнительна. Конечно, случайное или упорядоченное расположение точек создает тенденцию группировать их различным образом, так что одни воспринимаются как принадлежащие одной структуре, а все остальные отвергаются или организуются в другие структуры (рис. 1.15); однако в этом случае, по-видимому, мы не склонны видеть изменения местоположения точек в результате подобной группировки, что с неизбежностью вытекает из теории пространственных искажений.

6. *Теория перспективы.* Эта теория имеет длинную историю, на которой нам нет необходимости останавливаться. Главная идея этой теории состоит в том, что рисунки, вызывающие иллюзии, создают впечатление глубины благодаря перспективе и что это впечатление глубины и вызывает изменение воспринимаемой величины.

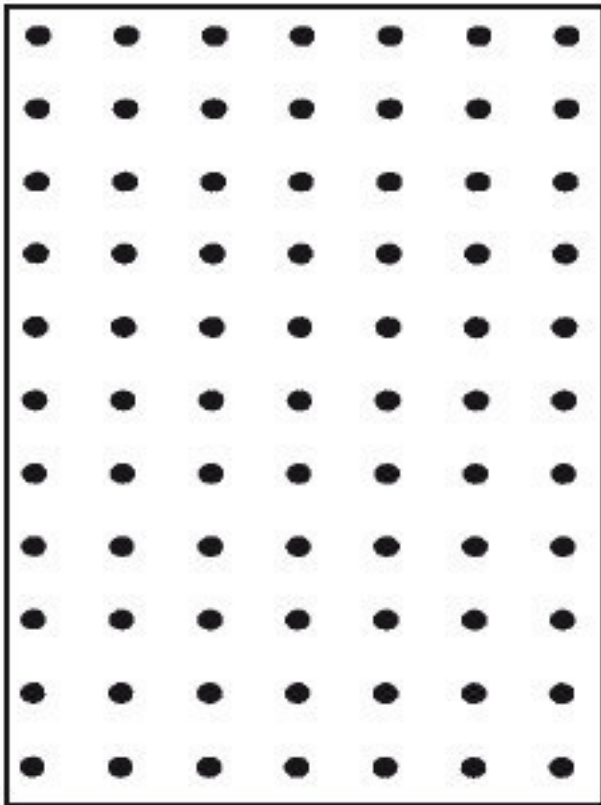


Рис. 1.15. Это множество точек, расположенных на равном расстоянии друг от друга, воспринимается как непрерывно меняющиеся узоры из рядов и квадратов. Рассматривая этот рисунок, мы знакомимся с активным организующим

началом в зрительной системе

Вполне вероятно, что рисунки, вызывающие иллюзии, можно представить себе как плоскую проекцию обычных объектов, имеющих три измерения. Это очень важная мысль, так как она ведет к вполне законченному пониманию иллюзий. Рассмотрим три рисунка такого рода, с которых мы начали эту главу (рис. 1.10, 1.11 и 1.12). Каждый из них можно, естественно, представить себе в виде изображения объектов, расположенных в трех измерениях. Эти рисунки могут быть поняты как плоская проекция трехмерного пространства, попросту как рисунки с перспективой. Исходя из этого, можно сделать следующее обобщение: *те части рисунков, которые изображают отдаленные предметы, при восприятии рисунка увеличиваются, а части, изображающие близкие предметы, уменьшаются <...>*.

Традиционная теория перспективы попросту утверждает, что эти рисунки вызывают впечатление глубины и что, если наблюдатель подпадает под власть этого впечатления, более отдаленные детали кажутся объективно большими. Однако почему впечатление расстояния должно вызывать изменение видимой величины? Почему впечатление большего расстояния должно приводить к *увеличению* размера, в то время как отдаленные объекты обычно кажутся *меньшими* по мере увеличения расстояния? Согласно этой теории, должно происходить не увеличение, а уменьшение размеров деталей, рас-

положенных дальше, как это обусловлено перспективой, но в действительности это совершенно не так.

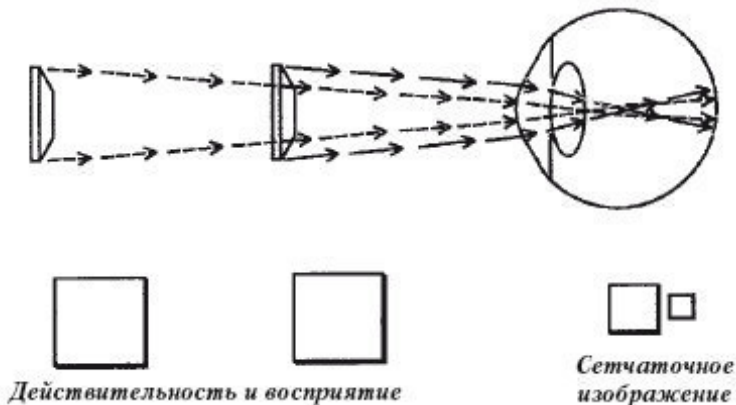


Рис. 1.16. Константность величины. Изображение объекта на сетчатке уменьшено по величине наполовину с увеличенным расстоянием до этого объекта вдвое. Но он не кажется нам так сильно уменьшенным. Мозг компенсирует сокращение изображения при увеличении расстояния посредством механизма, который мы называем *шкалирующим механизмом константности*. (Именно здесь-то и кроется секрет искажающих иллюзий.)

На пути к решению вопроса

Хотя теория перспективы ведет нас по ложному пути, она

значительно ценнее тех теоретических представлений, которые вообще не связаны с фактами. Нам кажется, что в идее перспективы есть все же нечто важное. Теперь мы попытаемся развить теорию иллюзий, которая учитывает положение о перспективе, но приводит к правильным предсказаниям, а также связывает иллюзии с другими явлениями восприятия. Имеет смысл уделить некоторое внимание этим соображениям, чтобы путем становления связей между явлениями прийти к пониманию иллюзий. Иллюзии тогда становятся не очевидным результатом воздействия на зрительную систему определенных структур, а скорее одним из возможных путей исследования основных процессов, участвующих в зрительном восприятии мира.

Существуют процессы восприятия, которые могут быть полностью ответственны за возникновение искажений, – это константность величины. Это явление состоит в тенденции перцептивной системы компенсировать изменения сетчаточного образа, происходящие вместе с изменением расстояния до видимого объекта. Это удивительный процесс, действие которого в определенных условиях мы можем наблюдать на самих себе. Он может нарушаться. Когда это случается, этот процесс вместо того, чтобы сохранять зрительный мир относительно стабильным, может вызывать нестабильность и искажения образа. Идея связи явлений константности зрительного восприятия и иллюзий довольно нова. Мы опишем эксперименты, посвященные исследованию

этой связи, после того как рассмотрим явления константности более подробно.

Изображение предмета удваивается по величине, когда расстояние до него сокращается вдвое. Это простой факт из геометрической оптики, который используется при фотографировании, когда наводят объектив. Почему это происходит, должно быть ясно из рис. 1.16. Но здесь наблюдается странное явление, и оно, конечно, требует какого-то объяснения; оно состоит в том, что хотя изображение объекта увеличивается при сокращении расстояния, *его воспринимаемая величина остается почти неизменной*. Посмотрим на зрителей в театре. Все лица кажутся нам почти одинаковыми по величине, несмотря на то что изображения лиц, находящихся вдали, значительно меньше, чем более близких к нам. Посмотрите на кисти ваших рук – одну на расстоянии вытянутой руки, а другую вдвое ближе; они будут казаться совершенно одинакового размера, в то время как изображение на сетчатке дальней кисти руки будет составлять только половину величины (линейной) ближней. Но если ближнюю кисть расположить так, чтобы она закрывала дальнюю, тогда они *будут* восприниматься как совершенно разные по величине. Этот маленький эксперимент стоит провести. То, что теперь известно как константность величины, было описано Декартом¹¹ в 1637 году в работе «Диоптрика».

¹¹ Рене Декарт (1596–1650) оказал, пожалуй, наибольшее влияние на современных философов. Теперь трудно уйти от его дуалистического понимания духа

«В заключение, – пишет Декарт, – мне нет необходимости говорить что-либо специальное о нашем способе видеть величину или форму предметов, он полностью детерминируется нашим способом видеть расстояние и расположение частей этих предметов. Таким образом, их величина оценивается в соответствии с нашими знаниями или нашим мнением об их удаленности в сочетании с величиной изображения, которое отпечатывается на задней стенке глаза. Абсолютная величина изображений не имеет значения. Ясно, что эти изображения в сто раз больше, когда объекты очень близко от нас, чем когда они находятся на расстоянии в десять раз большем, однако нам не кажется при этом, что объекты увеличиваются в сто раз (по площади, а не по линейным размерам); напротив, они кажутся почти той же величины, во всяком случае, до тех пор, пока мы не ошибаемся (слишком сильно) в оценке расстояния».

Здесь мы имеем такое ясное изложение явления константности величины, какого не находим у психологов более позднего времени. Декарт описал также и то явление, которое теперь называется константностью формы.

«Кроме того, наша оценка формы явно исходит из нашего знания или мнения о расположении различных частей предметов и не согласуется с изображением в глазу, так как в этих изображениях обычно овалы и

ромбы там, где мы видим круги и квадраты».

Способность перцептивной системы компенсировать изменения расстояния была очень детально исследована, особенно английским психологом Робертом Таулессом в 30-х годах. Таулесс измерял величину константности в различных условиях у различных людей. Он пользовался очень простой аппаратурой: только линейкой и кусками картона. Для измерения величины константности он помещал квадрат из картона на определенном расстоянии от наблюдателя и несколько квадратов разной величины вблизи. Испытуемый выбирал из числа лежащих перед ним квадратов тот, который казался ему такой же величины, что и дальний образец. Сопоставляя эти квадраты, легко можно количественно оценить меру константности. Таулесс обнаружил, что его испытуемые обычно выбирали квадраты почти той же самой величины, что и настоящая величина удаленного образца, хотя изображение этого квадрата на сетчатке было меньше, чем изображение ближних квадратов. Как правило, константность была почти абсолютной по отношению к довольно близким предметам, однако она нарушалась при оценке очень отдаленных предметов, которые кажутся совсем игрушечными. Константность не сохранялась, если предметы имели мало признаков глубины. Критически настроенные испытуемые, так же как и художники с большим опытом, проявляли меньшую константность. Как и предполагал Декарт 300 лет назад, существует перцептивная шкалирующая

система, благодаря которой одинаковые по размерам объекты, расположенные на различных расстояниях от наблюдателя, кажутся ему «почти равными по величине, по крайней мере если он не ошибается в оценке расстояния». Таулесс измерял также константность формы; с этой целью он нарезал серию картонных ромбов или эллипсов различной кривизны, помещал их перед испытуемым и предлагал ему выбрать те из них, которые соответствуют по форме образцам – вырезанным из картона квадратам или кругам, расположенным под определенным углом к линии взора испытуемого. Автор снова обнаружил, что константность формы довольно высока, но не абсолютна, и вновь испытуемые очень сильно различались по величине константности: у критически настроенных субъектов и художников опять наблюдалась тенденция к меньшей константности по сравнению с остальными испытуемыми, причем некоторые испытуемые в этих экспериментальных условиях могли более или менее произвольно изменять величину своей константности.

Можно увидеть действие своего собственного шкалирующего механизма константности. Это займет всего несколько секунд и будет очень наглядно.

Сначала надо получить четкий последовательный образ, пристально посмотрев на яркий свет (лучше всего на фотографическую вспышку), а затем посмотреть на стену или экран. Последовательный образ появится на экране, и размеры его изменятся в соответствии с расстоянием до экра-

на. Эксперимент попросту состоит в следующем: после того как вы получили четкий последовательный образ вспышки, посмотрите на расположенную вблизи ровную поверхность— скажем, книгу или ладонь, а затем взгляните на дальнюю стену комнаты. Вы обнаружите, что последовательный образ очень заметно изменяется по величине. Он будет уменьшаться при взгляде на ближнюю поверхность и увеличиваться, когда вы посмотрите на дальнюю стену. Известно, что при увеличении расстояния до экрана, на который проецируется последовательный образ, в два раза размеры этого образа увеличиваются вдвое. Это обратное соотношение между величиной и расстоянием известно под названием закона Эммерта.

Увеличение зрительного последовательного образа с увеличением расстояния происходит благодаря действию шкалирующего механизма константности, который в обычных условиях компенсирует сокращение изображений предметов на сетчатке при увеличении расстояния до них. В описанном выше эксперименте изображение вспышки не сокращается, поскольку оно фиксировано на сетчатке, и таким образом мы видим действие нашего собственного шкалирующего механизма константности.

Теперь можно вернуться к иллюзиям. Если бы шкалирующий механизм константности, имеющий тенденцию компенсировать изменения расстояния, приводился в действие теми деталями перспективного рисунка, которые указыва-

ют на глубину, то мы должны были бы ожидать появление наблюдаемых искажений восприятия в рисунках, вызывающих иллюзии. Это очень разумная теория. Ее большим достоинством является то, что она не постулирует ничего такого, что было бы нам еще неизвестно. Она объединяет два общеизвестных явления, предполагая, что иллюзорные нарушения – это результат действия шкалирующего механизма константности при его неправильном использовании. Так как рисунки, вызывающие иллюзии, по существу плоские, легко понять, что если все же детали рисунка, отражающие перспективу, вводят в действие механизм константности, то включение этого механизма должно расцениваться как неуместное. Части рисунков, воспринимаемые как более отдаленные, будут увеличиваться. В этом и состоит сущность явления.

Но одно дело – выдвинуть теорию, другое – доказать ее справедливость. Фактически принятие этой теории создало известные трудности, к рассмотрению которых мы сейчас и перейдем. Рисунки, вызывающие иллюзии, как правило, выглядят плоскими, двухмерными. Мы должны объяснить:

1) почему эти рисунки кажутся плоскими, несмотря на наличие деталей, указывающих на перспективу;

2) каким образом может включаться в действие механизм константности, если эти рисунки выглядят плоскими, когда, согласно закону Эммерта, механизм константности функционирует лишь в соответствии с видимым расстоянием. Я по-

лагаю, что именно эти трудности и препятствовали серьезно-му обсуждению данной теории до настоящего времени. Теперь посмотрим, не можем ли мы преодолеть эти трудности.

Первое затруднение объяснить сравнительно просто. Когда мы смотрим на рисунки, вызывающие иллюзии, мы видим не только сами рисунки, но и бумагу, на которой они изображены. Рисунки выглядят плоскими, потому что они расположены на плоской поверхности. Что произойдет, если мы сохраним рисунки, но уберем поверхность, на которой они изображены?

Это легко сделать, если изготовить проволоочные модели этих рисунков и раскрасить их светящейся краской, чтобы они светились в темноте. Если подобные светящиеся модели рисунков рассматривать в темноте, глядя на них одним глазом, чтобы исключить стереоскопическую информацию об их действительной глубине или ограничить эту информацию, мы обнаружим, что модели *кажутся трехмерными*. Модель стрелы, например, больше не будет казаться плоской: она похожа на угол. Модель стрелы с расходящимися концами наконечников похожа на внутренний угол, а со сходящимися концами – на внешний угол здания, как это соответствует законам перспективы, и они неотличимы от настоящих трехмерных моделей углов. Это наблюдение раскрывает причину того, почему подобные рисунки в обычных условиях кажутся плоскими: фактура бумаги является источником информации, противоречащей той, которая поступает

от деталей рисунка, указывающих на перспективу, что и мешает появлению ощущения глубины. Это очень важно учитывать художнику, так как фактура его бумаги или холста всегда будет конкурировать с теми деталями его рисунка, которые передают глубину, и мешать видеть его в трех измерениях. Удалим фактуру – и удивительным образом появится ощущение глубины. В этом и заключается причина, почему цветные фотографические пленки при простом просмотре могут казаться более убедительными по глубине, чем когда они проецируются на экран, особенно если свет довольно тусклый, так что легкие недостатки поверхности пленки не выявляются.

Второе утверждение – то, что механизм константности работает в соответствии с видимым расстоянием, как это гласит закон Эммерта, – оспорить труднее, и оно поддерживается крупными специалистами. Так, Ительсон, цитируя для подкрепления своей точки зрения пятерых выдающихся психологов, которые работали над этой проблемой, говорит следующее: «Константность, по общему мнению, зависит от нашей собственной оценки расстояния». Тем не менее я буду оспаривать это утверждение, так как уверен, что оно не только ошибочно, но и задерживает развитие адекватной теории.

Рисунки, вызывающие иллюзии, как правило, кажутся плоскими; верно также и то, что механизм константности работает в соответствии с видимым расстоянием, как это утверждает закон Эммерта, однако из этого не следует, что

константность непременно связана с видимым расстоянием. Есть все основания думать, что константность регулируется признаками глубины, даже если им противоречат другие детали рисунка, как это, например, происходит, когда рисунок с перспективой или рисунки, вызывающие иллюзии, изображены на грубой бумаге. Если бы мы могли показать, что это именно так, тогда мы объяснили бы иллюзии и узнали бы нечто новое относительно механизма константности.

Теперь мы должны рассмотреть еще одну группу фактов, доказывающих, что неадекватное действие механизма константности может вызывать искажения восприятия рисунка. Это заставит нас заняться техническими и довольно сложными вопросами, но вот эти факты.

Мы можем взять рисунки с двойственным восприятием глубины. Эти рисунки (например, куб Неккера, рис. 1.17) вызывают попеременно то одно, то другое восприятие глубины и даже то один, то другой сетчаточный образ, хотя входная информация остается неизменной.

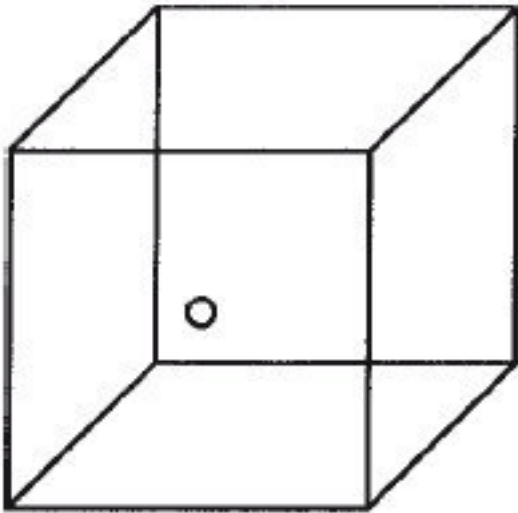


Рис. 1.17. Этот рисунок меняется по глубине: плоскость куба, отмеченная небольшим кружком, иногда кажется расположенной спереди, иногда сзади. Можно считать, что подобное чередование восприятия глубины представляет собой смену перцептивных «гипотез». Зрительная система принимает то одну, то другую гипотезу, никогда не останавливаясь ни на одном решении. Этот процесс происходит при обычном восприятии, но тогда, как правило, существует единственное однозначное решение

Теперь, если мы внимательно посмотрим на куб Неккера, то обнаружим, что хотя поверхности куба меняют свое рас-

положение по глубине, *они не изменяются по величине*. Этот факт прямо говорит нам о том, что механизм константности здесь не вовлекается, не приводится в действие признаками глубины, изображенными линейным образом на бумаге. Если мы сделаем светящийся куб (проволочную модель, покрытую светящейся краской, чтобы она была видна в темноте, благодаря чему мы исключаем влияние структурного фона бумаги на восприятие), то получим совершенно иные результаты. Когда наш светящийся куб изменяется по глубине, он сразу же *изменяется* и по форме. Та поверхность куба, которая воспринимается как дальняя, кажется больше, хотя обе поверхности куба фактически одинаковой величины. Таким образом, мы видим на этом примере, что закон Эммерта применим и к двойственным изображениям. Если мы сделаем настоящий трехмерный куб, то обнаружим, что, когда он переворачивается в нашем восприятии, мы видим вместо куба усеченную пирамиду, поскольку та поверхность куба, которая кажется ближе, выглядит меньше, чем та, которая воспринимается как более удаленная; здесь константность действует в обратном порядке, в соответствии с видимой, а не истинной глубиной, что и приводит к искажениям величины при изменении восприятия глубины. Этот факт может убедить в том, что восприятие глубины, по существу, связано с константностью; однако рассмотрим следующие факты. Возьмем рисунок куба, изображенный на бумаге, но с добавочной линией, как показано рис. 1.18. Эта

линия, несмотря на то что она фактически прямая, кажется изогнутой в том месте, где она пересекает угол куба. Теперь тщательно проследите за этой линией, когда куб изменяется (неожиданно) по параметру глубины. Вы увидите, что линия продолжает казаться изогнутой точно таким же образом. Здесь мы видим нечто совершенно иное по сравнению с тем, что происходит, когда подобная линия добавляется к настоящему трехмерному светящемуся кубу: тогда линия будет тоже казаться изогнутой (вследствие константности), но направление изгиба меняется, когда восприятие куба изменяется по глубине.

Изгиб линии, пересекающий угол нарисованного куба, определяется не тем, кажется ли этот угол внутренним или внешним, а просто тем, является ли этот угол внутренним или внешним в обычных условиях трехмерного восприятия.

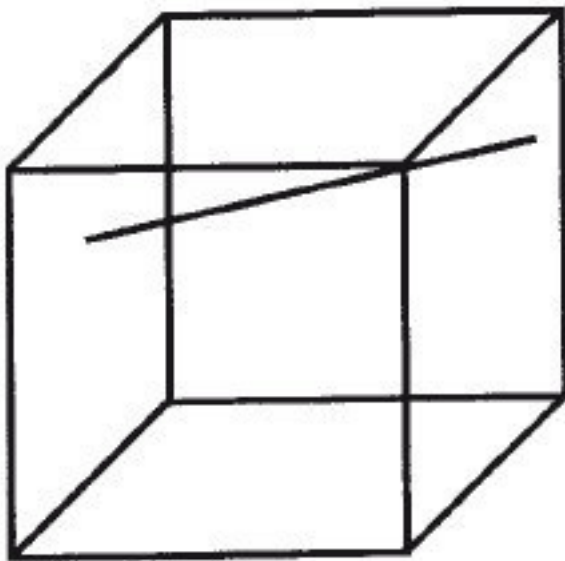


Рис. 1.18. Линия, пересекающая угол куба Неккера, кажется слегка изогнутой, хотя фактически она прямая. Она кажется такой же изогнутой и тогда, когда куб переворачивается по глубине. Из этого следует, что иллюзионный изгиб линии не является результатом воспринимаемой глубины. Но если сделать светящуюся модель куба, направление изгиба линии будет меняться с каждым изменением ориентации куба

Это важное обстоятельство, так как оно подтверждает,

что иллюзорное искажение линии возникает не вследствие механизма константности, действующего в соответствии с видимой глубиной, а прямо согласуется с признаками глубины, хотя бы им и противоречила фактура бумаги, из-за которой куб кажется плоским. Если мы поместим линию, подобную этой, поперек *светящегося* куба, то направление изгиба этой линии будет изменяться с изменением ориентации куба в нашем восприятии; здесь закон Эммерта перестает действовать.

Можно измерить видимую глубину, восприятие которой возникает благодаря перспективе или другим признакам глубины; это можно сделать с помощью ряда технических приемов, обеспечивающих объективное измерение видимой глубины. С помощью этих приемов (предложенных автором) можно прямо соотнести видимую глубину с иллюзиями.

Довольно легко вычислить меру иллюзии типа искажений величины или формы, о которых идет речь в этой главе. Это можно сделать с помощью набора различных линий или форм, предложенных наблюдателю, с тем чтобы он выбрал среди них ту, которая больше всего похожа на рисунок, вызывающий иллюзию, как видит ее сам наблюдатель. Разумеется, важно показывать наблюдателю сравниваемую с образцом линию так, чтобы *она* не искажалась! В опыте иногда лучше использовать такое приспособление, которое дает возможность наблюдателю или экспериментатору производить непрерывное подравнивание сравниваемой линии или

набора линий с образцом. Такое приспособление для сравнения линий показано на рис. 1.19.

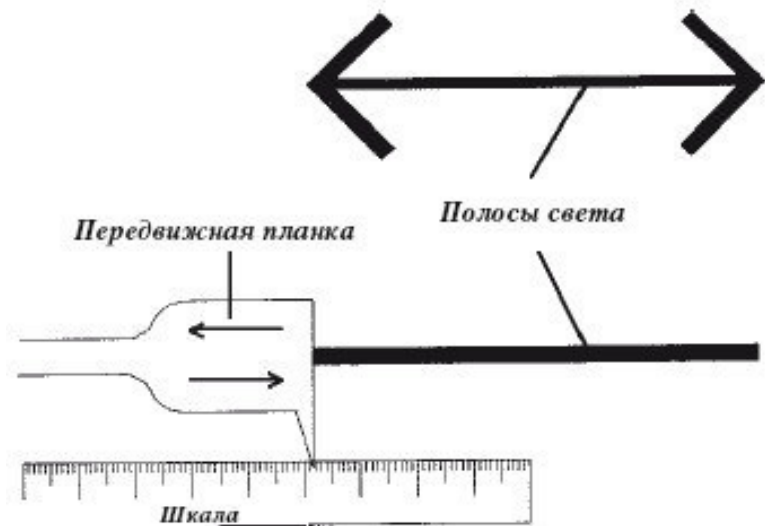


Рис. 1.19. Как измерить иллюзию. Наблюдатель смотрит на стрелу и сравниваемую с ней линию, которую он устанавливает так, чтобы она оказалась той же длины, что и искаженная стрела. Таким образом можно непосредственно измерять степень иллюзии. (Измерение, однако, возможно только тогда, когда иллюзия не является логически парадоксальной.) На рисунке показано, как выглядит аппаратура сзади, со стороны экспериментатора

Труднее измерить видимую глубину. Это может показаться даже невозможным. Но рассмотрим рис. 1.20. Рисунок освещается сзади, чтобы избежать влияния фактуры фона на восприятие, и виден через экран поляроида. Другой экран поляроида помещается над одним глазом под углом к первому так, чтобы свет от рисунка не достигал этого глаза. Между глазами и рисунком помещается стекло, покрытое с одной стороны тонким слоем амальгамы, через которое виден рисунок и которое также отражает одно или несколько небольших источников света, вмонтированных в оптическую линейку. Эти источники света кажутся расположенными на рисунке. Конечно, с точки зрения оптических законов, они действительно *находятся* на рисунке, но только в том случае, когда расстояние от источников света до глаз равно расстоянию от рисунка до глаз. Однако маленький источник виден *обоими* глазами, в то время как рисунок виден только *одним* глазом, потому что другой закрыт поляроидом. Передвигая источники света по оптической линейке, мы можем поместить их таким образом, что они будут казаться расположенными на том же самом расстоянии от наблюдателя, что и любая часть рисунка. Если рисунок имеет перспективу или другие признаки глубины, тогда наблюдатель помещает источники света не на истинном расстоянии, которое отделяет его от рисунка, а на том, которое, как ему кажется, отделяет его от той части рисунка, на которую он наводит световое пятно. Для людей с нормальным бинокулярным восприяти-

ем глубины это довольно простая задача, и таким способом можно измерить кажущуюся глубину.

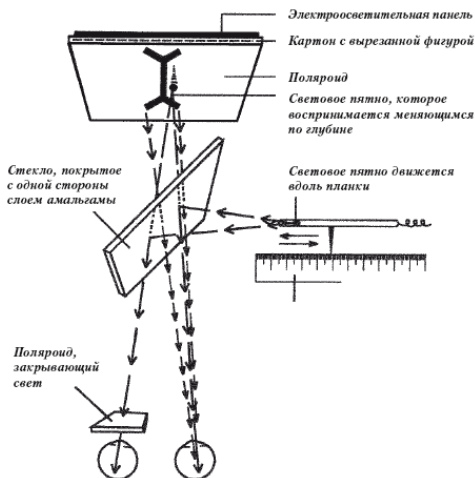


Рис. 1.20. Как измерить кажущуюся глубину изображения. Рисунок (плоский) освещается сзади, чтобы избежать влияния структуры фона, что создает парадоксальное впечатление глубины. Свет от рисунка проходит через поляроид, закрывающий один глаз. Регулируемое испытуемым световое пятно посылается на рисунок путем отражения от стекла, покрытого с одной стороны тонким слоем амальгамы. Это пятно рассматривается обоими глазами и устанавливается испытуемым на видимое расстояние от любой избранной части рисунка. Таким образом с помощью бинокулярного зрения измеряется монокулярно видимая глубина

Эти опыты показывают, что рисунки, вызывающие иллюзии, действительно воспринимаются как обладающие глубиной в соответствии с теми деталями, которые указывают на перспективу, и что иллюзия усиливается, когда признаки, по которым судят о глубине, становятся более выразительными.

Таким образом, мы видим, что иллюзии связаны с восприятием глубины.

Искажения и перспектива

В западном мире комнаты почти всегда прямоугольные, и у многих предметов, как, например, у ящиков, углы прямые. Кроме того, многие объекты, например шоссе и железные дороги, представляют собой длинные параллельные, сходящиеся в перспективе. Люди в западном мире живут в зрительной среде, богатой признаками перспективы, указывающими на расстояние. Мы можем задать вопрос: будут ли возникать иллюзии, которые, как мы полагаем, связаны с перспективой, у людей, живущих в другом окружении, где мало прямых углов и длинных параллельных линий? К счастью, были проведены некоторые исследования восприятия людей, живущих в подобной среде, и сделаны измерения их восприимчивости по отношению к такого рода рисункам.

Представителями людей, живущих в «неперспективном»

мире, являются зулусы. Их мир можно охарактеризовать как «культуру круга»: их жилища круглые, двери тоже круглые, они распахивают свою землю не прямыми, а закругленными бороздами, и лишь немногие предметы их обихода обладают углами или прямыми линиями. Таким образом, зулусы идеальные испытуемые для наших целей. Было обнаружено, что они испытывают иллюзию стрелы лишь в небольшой степени, в то время как другие иллюзии у них почти совсем не возникают. Было проведено исследование людей, живущих в густом лесу. Восприятие этих людей представляет интерес, поскольку они не видят предметов на большом расстоянии, так как у них в лесу имеются лишь небольшие свободные пространства. Когда их вывезли из леса и показали объекты, расположенные на большом расстоянии, они воспринимали их не как удаленные, а как маленькие. У людей, живущих в условиях западной культуры, подобные искажения восприятия возникают, когда они смотрят вниз с высоты. Из окна верхнего этажа объекты кажутся слишком маленькими с точки зрения наблюдателя, хотя кровельщики и люди, работающие на лесах и перекрытиях небоскребов, сообщают, что они видят объекты внизу без искажений. Повидимому, непосредственный опыт – важный фактор в установлении зрительной оценки объектов.

Этот вывод следует также из наблюдений над ослепшим в детстве человеком, у которого зрение было восстановлено операционным путем в зрелые годы. Вскоре после опера-

ции он думал, что может выпрыгнуть из окна больницы, не причинив себе вреда, хотя окно находилось на высоте 10–12 метров. Хотя он ошибался при оценке высоты (расстояния до земли), в оценке знакомых ему горизонтальных расстояний он был довольно точен. Подобно зулусам, у него не возникали никакие обычные иллюзии, кроме иллюзии стрелы, да и то в небольшой мере.

Иллюзия стрелы была измерена у некоторых животных, особенно у голубей и рыб. Методика опыта заключалась в том, что у экспериментальных животных вырабатывалась реакция выбора более длинной из двух линий, и после того как эта реакция закреплялась, им предъявлялся рисунок со стрелами, древки которых были объективно одинаковой длины. Выберут ли они стрелу, которая кажется нам длиннее? И голуби, и рыбы выбирали именно эту стрелу. Таким образом, очевидно, что животные также испытывают иллюзии.

(Фактически этот эксперимент не так прост, как это может показаться, поскольку важно установить, что животные реагируют именно на длину древка стрелы, а не на длину всей фигуры. Для этого приходилось вырабатывать у животных дифференцировки на линии, имеющие различную форму наконечников на обоих концах для того, чтобы быть уверенным, что именно длина самих линий, а не общая длина фигуры вызывает реакцию животных. В этот период тренировки следовало быть осторожным и не использовать в качестве наконечников такие, которые могли бы вызвать иллю-

зии.)

Свидетельства представителей тех культур, в которых мало символов перспективы (хотя им все же свойственны некоторые признаки перспективы, например те, которые возникают при движении, то есть признаки «динамической перспективы»), показывают, что они испытывают лишь слабые иллюзии или же полностью лишены их, если признаки перспективы в рисунке едва намечены. Наблюдение над человеком, ослепшим детстве, также обнаруживает, что иллюзии частично зависят от предварительного зрительного опыта. Факты, полученные в экспериментах над животными, свидетельствуют, что иллюзии свойственны не только перцептивной системе человека, но возникают также и при менее развитых глазах и мозге. Было бы интересно поместить животных в среду, лишенную признаков перспективы, а затем исследовать их иллюзии. Вполне вероятно, что иллюзий у них не будет. Фактически попытка провести такой эксперимент на рыбах была сделана в лаборатории автора. Но, к сожалению, эти рыбы погибли, хотя, вероятно, не из-за нарушений восприятия.

К тому, что мы сказали о представителях иных культур, следует добавить, что эти люди мало или совсем не рисовали и не фотографировали знакомые предметы, так же как и слепой в прошлом человек, после того как он прозрел. Вероятно, признаки перспективы используются только после накопленного опыта, после того как зрительные ощущения связы-

ваются с тактильными, и только тогда соответствующие признаки перспективы вызывают искажения величины при восприятии плоских изображений. Имеются некоторые доказательства того, что модели рисунков, о которых шла речь выше, вызывают нарушения восприятия величины и при оценке их на ощупь. Так, по-видимому, происходит и у слепых людей, ощупывающих подобные модели. Факты такого рода прежде всего относятся к иллюзии стрелы, хотя, возможно, это не лучшее подтверждение гипотезы, поскольку ошибки в оценке длины подобных моделей могут быть обусловлены ограниченными возможностями тактильной системы в оценке пространственных соотношений, вследствие чего возникает тенденция помещать конец линии за углом при ощупывании расходящихся концов наконечника и перед вершиной угла при ощупывании сходящихся концов наконечника стрелы. Таким образом и возникает ощущение удлинения первой и укорочения второй стрелы. Как уже было сказано (в связи с обсуждением теории ограниченной остроты зрения), это самое неубедительное объяснение иллюзий, касающихся зрения, потому что зрительная система обладает высокой чувствительностью; однако возможно, это служит объяснением для осязания, где чувствительность настолько низка, что эта причина может привести к искажению углов моделей стрел. Все это звучит довольно тривиально: серьезный разговор о тактильных иллюзиях может состояться лишь после того, когда мы узнаем о них значительно больше <...>.

Д. Креч, Р. Крачфилд, Н. Ливсон

Восприятие движения и времени¹²

Зрительное восприятие движения не объясняется просто реальным физическим движением стимулов в окружающей среде. Например, в случае индуцированного движения, возникающего при относительном перемещении двух объектов, видится движущимся не обязательно именно тот объект, который движется реально. В случае кажущегося движения имеется вполне убедительное впечатление движения, несмотря на то что реальное движение вообще отсутствует. Автокинетический эффект возникает, например, при наблюдении в полной темноте единственного подвижного источника света. Все эти типы «иллюзорного» движения наблюдатель не может отличить от физически реального.

Перцептивная организация всего поля сильно влияет на скорость и направление воспринимаемого движения. Движущиеся объекты часто имеют для нас сложные свойства (например, «причинность»), описываемые психофизическими законами. Также может изучаться восприятие времени: могут быть определены некоторые факторы, влияющие на субъективную длительность данного интервала. Например,

¹² *Krech D., Crutchfield R, Livson N. Elements of psychology. – N. Y., 1969. – P. 219–229.*

на восприятие времени влияют медикаменты. Вообще говоря, то, что ускоряет процессы в организме, имеет тенденцию ускорять течение времени, а психологические депрессанты имеют тенденцию замедлять его.

Оценка коротких временных интервалов может отражать работу механизмов, отличных от тех, которые обеспечивают оценку длительных интервалов. В случае коротких интервалов есть тенденция недооценивать ничем не заполненные промежутки времени. В случае длительных интервалов точность оценки времени зависит от событий в окружающей среде и состояний организма.

Зрительное движение

Зрительное восприятие движения – один из самых увлекательных разделов психологии восприятия. Как и большинство основных феноменов, восприятие движения объектов в окружающей среде на первый взгляд не представляет особых проблем. Вопрос: почему мы видим, как движется объект? Ответ: просто потому, что объект движется и, двигаясь, меняет свое положение в пространстве; поскольку мы замечаем эти изменения, мы «видим» движение. Теперь этот простой ответ вообще не является ответом. Часто физическое движение не воспринимается, а видимое движение наблюдается там, где полностью отсутствует реальное движение.

Индукцированное движение

Возьмем в качестве примера иллюзорное движение луны за облаками. Он иллюстрирует и то, что реально движущийся объект (облака) может казаться неподвижным, и то, что реально неподвижный объект (луна) может восприниматься движущимся. Говорят, что движущийся предмет «вызывает» видимость движения другого предмета, поэтому мы называем это явление *«вызванным», или индуцированным движением.*

Чтобы понять его, давайте сначала проанализируем стимульную ситуацию. На сетчатке имеются изображения луны и облаков. Поскольку облака приближаются к луне, расстояние между их изображениями на сетчатке сокращается. Именно это расстояние между двумя проекциями на сетчатке и формирует стимул для восприятия движения.

Если вся информация, которую мы имеем, состоит в смещении двух предметов относительно друг друга, то ситуация двусмысленна с точки зрения наблюдателя: в действительности могут двигаться как каждый из объектов в отдельности, так и оба объекта вместе. Тогда какой же из них будет восприниматься движущимся? Вообще при наличии логической возможности восприятия движения любого объекта «двигаться» имеет тенденцию тот, который видится как *фигура* относительно фона, создаваемого другим объектом.

Это можно легко продемонстрировать следующим образом. Войдем в затемненную комнату; на стене ее светящиеся контуры прямоугольника, а внутри них световая точка. Прямоугольник и точка сделаны так, что могут двигаться независимо друг от друга. Проведем три эксперимента (см. рис. 1.21).

Первый: прямоугольник неподвижен, точка медленно движется вправо; при этом точка видится движущейся вправо, а четырехугольник неподвижным. Здесь восприятие соответствует физической ситуации. Второй эксперимент: точка неподвижна, четырехугольник движется влево. Теперь восприятие не соответствует реальности, поскольку здесь также наблюдается неподвижный прямоугольник и движущаяся вправо точка. В третьем эксперименте прямоугольник движется влево, одновременно с ним точка движется вправо. И снова испытуемый видит, что прямоугольник неподвижен, а точка движется вправо.

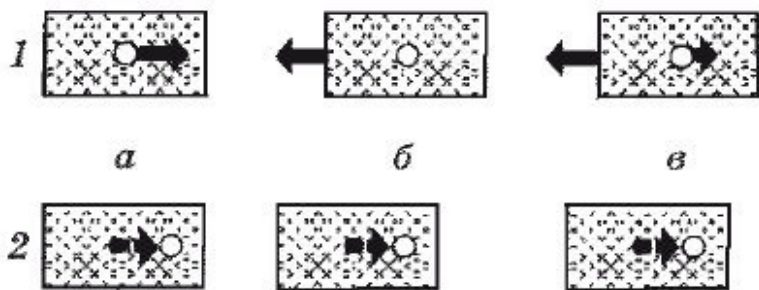


Рис. 1.21. Три экспериментальные ситуации, создающие

эффект индуцированного движения. Точка и прямоугольник могут двигаться независимо друг от друга. Сплошные линии указывают физическое движение, пунктирные – видимое движение: а) реально движется только точка; б) реально движется прямоугольник; в) реально движутся и точка, и прямоугольник. Несмотря на это, во всех случаях воспринимаемое движение одинаково: кажется, что движется точка, а прямоугольник остается неподвижным. Три различных физических движения имеют своим результатом идентичное восприятие движения. 1 – действительное движение; 2 – конечное положение и воспринятое движение

Мы видим здесь поразительный пример того, как три различных набора физических движений могут приводить к идентичному восприятию. Причина ясна: изменения сетчаточных проекций во всех трех ситуациях одинаковы, и в каждом случае «движется» именно точка, поскольку она является «фигурой».

Когда два объекта в одинаковой степени могут быть фигурами, движущимся имеет тенденцию восприниматься тот, который фиксируется. Фиксация того или другого объекта может определяться инструкцией, ожиданием или установкой. Если в темноте предъявляются две световые точки, одна над другой, и одна из них движется горизонтально вперед-назад, мы получим ситуацию, в которой может восприниматься движение как нижней, так и верхней точки. Если

испытуемому говорят, что он смотрит на «метроном», движущейся воспринимается верхняя точка; если говорят, что это «маятник», ему кажется, что движется нижняя точка (см. рис. 1.22).

Для наблюдателя индуцированное движение неотделимо от «реального». Так же обстоит дело и с так называемым *кажущимся движением*.

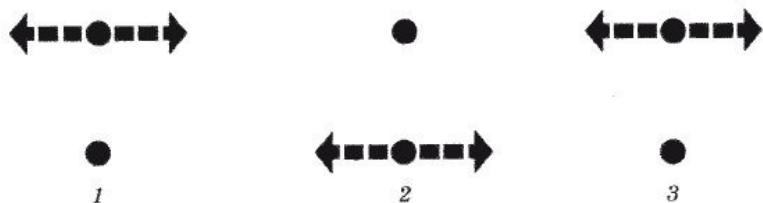


Рис. 1.22. Значение и движение. Объяснение см. в тексте. 1 – действительное движение; 2 – «маятник»; 3 – «метроном»

Кажущееся движение

Каждый знает, что полное впечатление движения может возникнуть при быстрой смене неподвижных картин, как это бывает, например, в кино. Такое кажущееся движение называют иногда «стробоскопическим движением», или «фифеноменом». Оно может быть понято как еще один пример

временного слияния.

Проведем простую лабораторную демонстрацию. Два источника света установлены в нескольких сантиметрах друг от друга. Левый включается и выключается; через одну или две секунды другой также включается и выключается. Наблюдатель воспринимает две следующие одна за другой вспышки света. Если временной интервал между вспышками постепенно сокращается, происходит удивительное перцептивное преобразование: кажется, что левая световая точка движется вправо, пересекая пространство, разделяющее эти точки. Наконец, когда временной интервал становится совсем коротким, ощущение движения пропадает, и вспышки видятся одновременно, каждая на своем месте.

При простом изменении временного интервала между стимулами возникают три качественно различных впечатления: последовательность, движение и одновременность. Наиболее замечательно то, что кажущееся движение совершенно отчетливо заполняет пустое пространство между двумя стимулами.

Естественно предположить, что причиной этого эффекта являются движения глаз. Поскольку глаза движутся от одного стимула к другому, их поворот создает кинестетические сигналы, преобразуемые в восприятие движения. Это предположение легко опровергается тем фактом, что движение можно наблюдать одновременно в противоположных направлениях.

Больше того, чтобы испытуемый увидел кажущееся движение, совсем не обязательно последовательно стимулировать различные точки сетчатки. Рок и Эбенхольц (1962) создали остроумную экспериментальную методику, позволяющую их испытуемым монокулярно видеть поочередно вспыхивающие световые линии как находящиеся в разных местах пространства, хотя при этом возбуждалась одна и та же область сетчатки.

Они получали этот эффект, заставляя испытуемого двигать глаза из одной позиции в другую таким образом, чтобы обеспечивалось фовеальное видение каждой линии. В другом же случае условия подбирались так, что испытуемый не воспринимал линии как пространственно разделенные, хотя раздражались различные участки сетчатки. В этом случае испытуемые двигали глазами из стороны в сторону так, чтобы поочередно видеть *единственную неподвижную* вспыхивающую линию то фовеа, то периферией. Таким образом достигалась последовательная смена участков сетчатки при отсутствии реального разделения линий; при этом отсутствовало также восприятие их как находящихся в разных местах. Кажущееся движение возникало только в первых условиях, во вторых же оно никогда не наблюдалось. Это говорит о том, что необходимым условием восприятия движения между двумя точками является видение расстояния между ними, а не их сетчаточное разделение.

Условия, влияющие на появление кажущегося движения,

могут быть выражены в обобщенных предложениях, касающихся особенностей стимулов и отношений между ними (рис. 1.23).

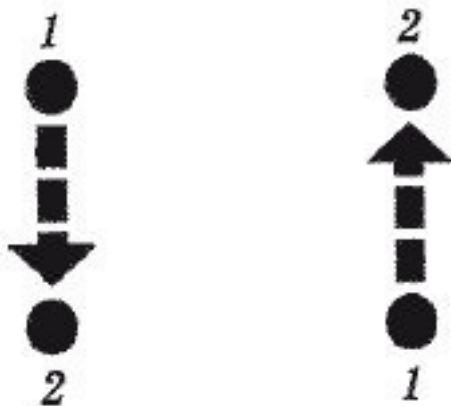


Рис. 1.23. Точки под номером 1 зажигаются одновременно; спустя секунду одновременно зажигаются точки 2. Наблюдатель одновременно видит справа движение точки вверх, а слева – движение точки вниз

Но нам абсолютно неясны специфические механизмы, ответственные за кажущееся движение; мы не можем также сказать, является ли этот феномен врожденным или приобретается в процессе научения. Есть данные, подтверждающие обе точки зрения. Например, Рок, Таубер и Хеллер (1965), используя тот факт, что рыбы имеют тенденцию

плыть в направлении вращения барабана, показали, что новорожденные гуппи спустя несколько минут после рождения делают то же самое, если их поместить внутрь неподвижного барабана, который только кажется вращающимся. Это кажущееся вращение создавалось последовательным включением вертикальных столбиков вдоль стенок барабана: единственная светлая колонка, двигаясь вокруг барабана, создавала иллюзию его вращения. Когда направление кажущегося движения менялось (сменой последовательности выключения), рыбы меняли направление своего движения. Этот эффект наблюдался у всех новорожденных гуппи во всех пробах тогда и только тогда, когда скорость смены столбиков была умеренной. Ни одна рыба, однако, не обнаруживала никакого эффекта, если скорость смены светящихся столбиков была очень большой или очень маленькой. Как известно, то же самое наблюдается и при фи-феномене.

Смысл этих результатов в том, что новорожденные гуппи в самом деле воспринимают кажущееся движение, и поскольку у них нет предварительного зрительного опыта (они содержались в темноте с рождения до момента испытаний), это восприятие должно иметь врожденную основу. Те же исследователи предположили, что новорожденные дети тоже могут воспринимать кажущееся движение. Но демонстрация врожденных основ данного феномена не устраняет возможности его модификации по мере приобретения опыта. Например, намного труднее воспринимать кажущееся дви-

жение между двумя объектами, имеющими разную форму. Причина в том, что движение в такой ситуации гораздо хуже осмысливается. Точ и Ительсон (1965) приходят к аналогичному выводу, а именно что направление кажущегося движения зависит от значения используемых стимулов.

Кажущееся движение обнаружено также в других сенсорных модальностях, например в осязании. Если с подходящей скоростью поочередно прикасаться к двум точкам кожи, создается ощущение движения стимула из одной точки в другую. Два щелчка, подаваемые на разные уши через короткий промежуток времени, могут восприниматься как один щелчок, движущийся сквозь голову.

Автокинетическое движение

При определенных условиях единственный неподвижный стимул может также восприниматься движущимся. Когда мы смотрим на светящуюся точку – единственный видимый стимул в темной комнате, – мы замечаем удивительную вещь. Кажется, что неподвижная точка движется то в одном, то в другом направлении, иногда медленно, иногда очень быстро. Если мы рассматриваем ее длительное время, она может совершать широкие размашистые движения или странные резкие скачки. Амплитуда движений может быть довольно большой. Если держать вытянутый палец в направлении движущейся точки, воспроизводя ее движение, и внезапно за-

жечь свет, можно обнаружить, что палец отклонился на 30° от настоящего положения точки. Знание того, что точка на самом деле неподвижна, не нарушает эффекта. Больше того, движение видится как «реальное». Наивный испытуемый искренне верит, что в данный момент точка движется физически; информированный испытуемый верит в неподвижность точки с большим трудом.

Этот эффект известен как *автокинетическое* (самогенерируемое) *движение*. Основным стимульным условием его возникновения является отсутствие зрительного окружения световой точки. Как только в зрительное поле вводятся другие изображения, например линия, другие точки и т. п., автокинетический эффект заметно уменьшается. Если мы еще более структурируем зрительную стимуляцию, например увеличим освещенность комнаты, так что станут видны все ее детали, то эффект полностью исчезает и точка увидится неподвижной. Летчики во время ночных полетов испытывают автокинетическую иллюзию в отношении удаленных сигнальных огней и даже огней на других самолетах. Многие из них придумывают способы поддержания стабильности системы отсчета, например сопоставляют удаленный объект с краями окон кабины, для того чтобы поддерживать верную ориентацию.

Полное объяснение автокинетического движения еще не дано. Игруют роль движения глаз, хотя они и не обнаруживают заметной тенденции определять направление автоки-

нетического движения. Мэтин и Мак-Киннон (1964) сообщают, что автокинетическое движение фактически исчезает, если во время движений глаз не происходит смещения изображения по сетчатке (это достигается техникой частичной стабилизации изображения). Играют роль также различные позы тела; на направление и размах автокинетического движения могут в значительной мере влиять положения глаз, головы, шеи, туловища по отношению к нормальной оси зрения. Таким образом, мы видим, что на зрительное восприятие влияет кинестетическая чувствительность. Это еще один пример взаимодействия систем разных модальностей.

Больше того, поскольку оптическим условием данного движения является простое «неструктурированное» или слабо структурированное стимульное поле, можно ожидать, что фактор установки воспринимающего субъекта будет оказывать очень большое влияние; это и происходит на самом деле. Шериф (1935) показал, что на количество воспринимаемого движения влияют высказывания других людей. С помощью соответствующей инструкции можно даже достичь того, что испытуемому будет казаться, что траектория движения точки имеет форму цифр или других осмысленных фигур.

Организация и движение

На воспринимаемое направление вызванного кажущего-

ся или реального движения сильно влияют факторы перцептивной организации. Мы уже наблюдали это на примере вызванного движения и на примере кажущегося движения. Рис. 1.24 иллюстрирует значение факторов организации в реальном движении.

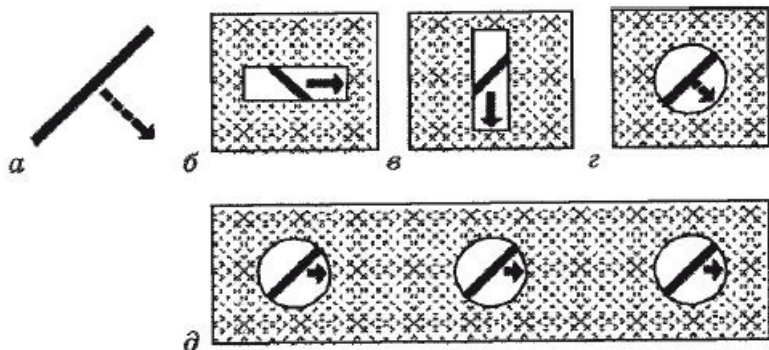


Рис. 1.24. Наклонная линия под углом 45° движется в зрительном поле (рис. а). Когда она наблюдается через отверстие так, что видна только ее часть, кажущееся направление движения, указанное пунктирными стрелками, полностью определяется формой отверстия. На рис. б движение кажется горизонтальным, на рис. в – вертикальным в соответствии с главными направлениями краев отверстий. На рис. г движение направлено направо вниз под углом 45° . Но если предъявить группу круглых отверстий, расположенных горизонтально (как это показано на рис. д), а линия позади них будет поочередно их пересекать, то воспринимаемое

движение будет иметь горизонтальное направление

Рис. 1.25 демонстрирует еще один аспект, показывая, как сложная комбинация движений в различных направлениях может объединиться в более простую картину.

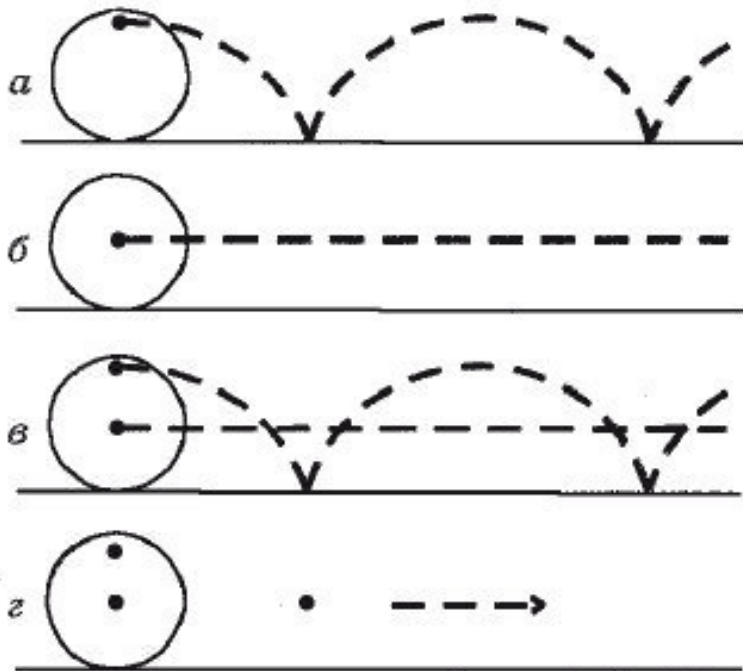


Рис. 1.25. Колесо медленно катится вдоль стола, находящегося в абсолютно темной комнате. К краю колеса прикреплен точечный источник света. Наблюдатель видит, что

точка описывает циклоиду, показанную на рис. *а*. В случае, изображенном на рис. *б*, световой источник прикреплен только к центру колеса, и наблюдатель видит, что он движется по прямой горизонтальной линии. Что будет видеть наблюдатель при совмещении этих двух условий, когда источники света расположены одновременно в центре и на краю колеса? Можно предположить, что он увидит одновременно и движение по прямой, и движение по циклоиде, как показано на рис. *в*. Но на самом деле воспринимаемое движение имеет более простой и более целостный характер: световая точка на краю колеса вращается вокруг точки в центре, в то время как вся система движется по горизонтали. Короче говоря, испытываемый наблюдатель воспринимает правильную картину – вращающееся колесо – при минимальном количестве признаков: наблюдавшееся перед этим движение точки по циклоиде полностью отсутствует

Движение может восприниматься в очень широком диапазоне скоростей. Конечно, скорость некоторых физических движений настолько мала, что мы не можем их обнаружить (например, рост листьев), скорость же других настолько велика, что мы вообще не видим движения (например, пули, вылетающие из винтовки).

В диапазоне воспринимаемых скоростей видимая скорость движения не определяется только реальной *физической* скоростью. Здесь также огромную роль играют факто-

ры перцептивной организации. Зрительный контекст может подчас привести к большим ошибкам в оценке скорости.

На рис. 1.26 показаны стимульные условия, при которых две объективные скорости должны сильно отличаться, чтобы *воспринимаемые* скорости были равны. Обычно, однако, человек точно оценивает скорость и обнаруживает ускорение (изменение скорости).

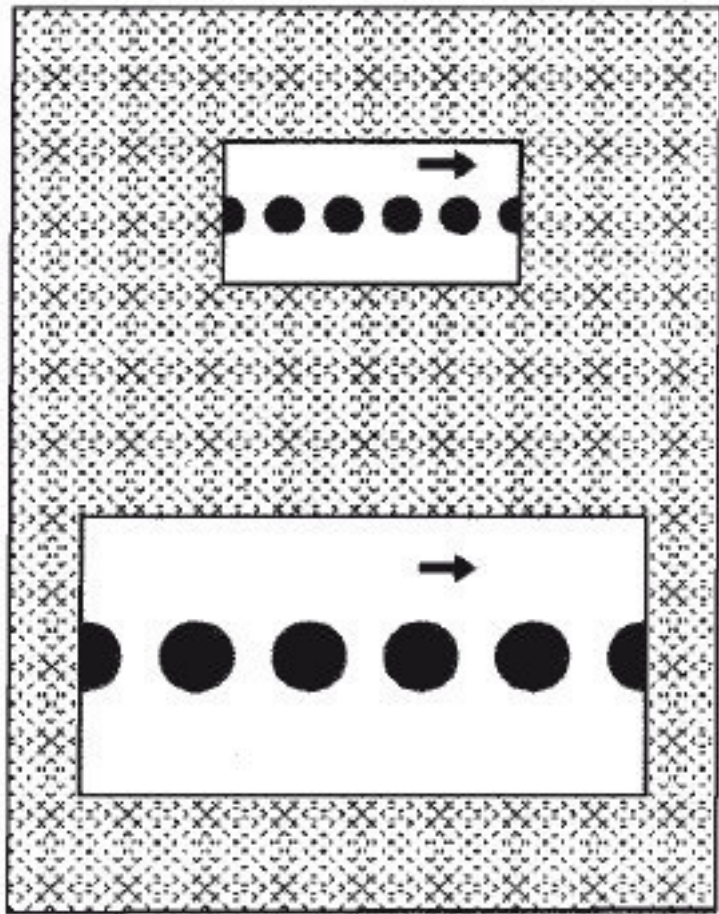


Рис. 1.26. Позади каждого из двух отверстий движется бесконечная бумажная лента с нарисованными на ней кру-

гами. Первое отверстие по своим линейным размерам в два раза меньше второго; размеры кругов за ним, как и расстояние между кругами на ленте, также в два раза меньше соответствующих размеров на соседней ленте. Испытуемый получает инструкцию подобрать скорости лент так, чтобы скорости кругов были одинаковыми. Оказывается, что для достижения феноменально одинаковых скоростей физическая скорость ленты позади большого отверстия должна быть в два раза больше скорости ленты позади маленького отверстия (Brown, 1931)

Восприятие причинности в движении

Воспринимаемое движение имеет не только направление и скорость, но также и некоторую «причину».

Нам кажется, что катящийся бильярдный шар, сталкиваясь с другим шаром, приводит его в движение; воспринимаемое движение первого шара как бы передается второму.

Следует уточнить, что здесь мы будем говорить не о подлинной физической причинности, а о воспринимаемой причинности. Другими словами, проблема воспринимаемой причинности не отличается от любой другой психофизической проблемы, например проблемы отношения воспринимаемого цвета к физическим свойствам источника света. В резюме работ Мишотта, Нацуласа и Олума, помещенном в настоящем сборнике, показано, как могут быть осуществле-

ны такие психофизические исследования воспринимаемой причинности.

Восприятие времени

Между восприятием времени и восприятием причинности есть некоторое сходство: ни то ни другое не имеет очевидного физического стимула. Хотя физическое время и может быть измерено, оно не является стимулом в обычном смысле: нет объекта, энергия которого воздействовала бы на некоторый рецептор времени. Тем не менее физическое время, конечно, является самым важным среди многих факторов, влияющих на восприятие времени. Таким образом, должен существовать механизм, хотя и не прямой, преобразующий физический интервал времени в сенсорные сигналы.

Но постулирование существования механизмов еще далеко от обнаружения его. Пожалуй, самыми популярными кандидатами на эту роль в течение многих лет были связанные со временем физиологические процессы: среди предполагаемых «биологических часов» назывались сердечный ритм и метаболизм тела. Мы знаем, что на восприятие времени оказывают влияние некоторые медикаменты, оказывающие воздействие на ритмику организма. Хинин и алкоголь заставляют время течь медленнее. Кофеин, по-видимому, ускоряет его, подобно лихорадке. С другой стороны, мескалин и марихуана оказывают сильное, но не постоянное влияние на

восприятие времени: они могут приводить как к ускорению, так и к замедлению субъективного времени. Вообще говоря, воздействия, процессы ускоряющие процессы в организме, ускоряют течение времени, а физиологические депрессанты замедляют его. Тем не менее механизм, опосредующий восприятие времени, до сих пор является одной из нерешенных психофизиологических проблем.

Многие исследователи утверждают, что оценки времени могут отражать работу двух различных механизмов. Оценка короткого интервала (до 10 с) называется собственно «восприятием времени» и может рассматриваться, подобно слуховому восприятию громкости звука, как ответ на некоторый (хотя еще и неизвестный) стимул. Термин «суждение о времени» применяется к оценке более длительных интервалов (более 10 с), где оказывается необходимым *запоминание* длины интервала, а физическое время может быть только одним из многих взаимодействующих факторов, определяющих оцениваемую величину.

Точность оценки короткого интервала зависит от множества факторов. Например, существует систематическая тенденция переоценивать отрезки времени менее одной секунды и недооценивать интервалы более одной секунды. Субъективная длительность промежутка времени частично зависит от того, чем он заполнен. Если отмечать начало и конец отрезка времени двумя щелчками, а между ними ничего не делать (незаполненный интервал), то он будет восприни-

маться как более короткий по сравнению с равным ему отрезком, заполненным серией щелчков (заполненный интервал). Любопытно также, что более коротким по времени кажется осмысленное предложение, чем набор бессмысленных слогов, имеющий ту же физическую длительность. Можно предположить, что последний состоит из значительно большего числа дискретных частей по сравнению с осмысленным предложением и воспринимается как более длительный потому, что в большей степени заполнен.

По-видимому, заполненное время переоценивается потому, что требует большего внимания. Вообще, с точки зрения испытуемого, в заполненном интервале происходит больше событий, и это, как ему кажется, требует от него больших усилий. В результате бывают случаи, когда систематически переоцениваются внешне незаполненные, не требующие усилий или связанные с переживанием интервалы. Например, оценка интервалов, даваемая незрячими испытуемыми, в то время как их подвозили к краю обрыва, была завышена по сравнению с теми же оценками на обратном, безопасном пути (Лэнгер и др., 1961).

Ориентировка во времени

Когда мы имеем дело с более длительными промежутками времени – минутами, часами и даже днями, речь уже начинает идти не о чистом восприятии, а скорее о суждении.

Мы судим о длительности времени, относя его к каким-нибудь событиям. Например, сколько минут тому назад был телефонный звонок или через сколько времени будет обед. Точность суждения о временных интервалах зависит от двух основных типов факторов: событий во внешнем мире и в самом субъекте. Внешние события могут относиться непосредственно ко времени: мы можем смотреть на часы или на уровень солнца над горизонтом.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.