

Содержание

1	Ощущение и восприятие	6
	Введение.....	7
	1.1. Ощущение и восприятие.....	8
	1.2. Исторические этапы развития.....	11
	1.3. Подходы к изучению ощущения и восприятия.....	13
	Структурализм.....	13
	Гештальтпсихология.....	13
	Конструктивистский подход.....	13
	Экологический подход.....	14
	Информационный подход.....	15
	Нейрофизиологический подход.....	15
	1.4. Основы психофизики.....	15
	1.5. Законы психофизики.....	17
	Закон Вебера.....	17
	Закон Фехнера.....	18
	Закон Стивенса.....	18
2	Нервная система	20
	2.1. Нейрон.....	21
	2.2. Нейронная связь.....	22
	Синаптические связи.....	23
	Нейротрансмиттеры.....	24
	2.3. Проекционные зоны головного мозга.....	25
3	Зрительная система	27
	3.1. Восприятие света.....	28
	3.2. Анатомия глаза позвоночных.....	29
	Сетчатка.....	31
	Нейронные связи в сетчатке.....	33
	3.3. Глаз и мозг. Зрительная система.....	35
	Верхние бугорки четверохолмия.....	36
4	Движение глаз. Идентификация и локализация	40
	4.1. Окуломоторные мышцы и поле зрения.....	41
	4.2. Аккомодация.....	42
	4.3. Зрачок, моргание.....	45
	4.4. Острота зрения.....	47
	4.5. Типы движения глаз.....	48

Саккады	48
Следящие движения глаз	50
Вестибуло-окулярные движения	51
Вергентные движения глаз	51
Микродвижения глаз	51
Движения смешанного типа	51
4.6. Эффекты маскировки и последействия	53
Эффект маскировки	53
4.7. Идентификация и локализация объекта	55
Распознавание образов	55
<hr/>	
5 Типы зрения. Восприятие формы	57
5.1. Скоптопическое и фотопическое зрение	58
5.2. Темновая адаптация	58
5.3. Эффект Пуркинье	60
5.4. Восприятие контура и контраста	60
5.5. Полосы Маха, решетка Германа	61
Пространственные частоты	61
5.6. Светлотный контраст	64
5.7. Сенсорная изоляция. Восприятие однородного поля	65
5.8. Идентификация объектов	66
<hr/>	
6 Свет. Цветовое зрение	68
6.1. Характеристика света	69
Длина волны	69
6.2. Цветовое зрение	70
6.3. Основные параметры цвета	71
6.4. Цветовые круги	73
Трехмерное цветовое веретено	74
6.5. Смешивание цветов	76
Аддитивное смешивание цветов	77
Субтрактивное смешивание цветов	78
6.6. Последовательные образы, цветовая адаптация	79
Адаптация и дополнительные последовательные образы	80
Адаптация и уменьшение насыщенности цвета	81
Одновременный цветовой контраст	81
Симультаный цвет	82
Иррадиация	83
6.7. Константность восприятия цвета	83
6.8. Трехкомпонентная теория цветового зрения Юнга–Гельмгольца	84
6.9. Аномалии цветового зрения	86
Субъективные цветовые ощущения	89

7	Восприятие фигуры и фона	90
	7.1. Двойственное восприятие связи «фигура–фон»	91
	7.2. Гештальтские факторы группирования	92
	7.3. Субъективные контуры	100
	7.4. Зависимость восприятия от ориентации фигуры	103
	7.5. Эффект Струпа	105
<hr/>		
8	Восприятие пространства	107
	8.1. Монокулярные пространственные признаки	108
	Величина объектов	108
	Интерпозиция	108
	Воздушная перспектива	108
	Затененность и светимость	108
	Линейная перспектива	109
	8.2. Монокулярный параллакс движения	110
	Параллакс движения	111
	8.3. Бинокулярные признаки	111
	Бинокулярная диспаратность	112
	Оценка глубины на основании бинокулярной диспаратности	112
	Бинокулярная диспаратность и фантомные образы	112
	8.4. Бинокулярная диспаратность и стереопсис	113
<hr/>		
9	Визуальные иллюзии	116
	9.1. Константность восприятия	117
	Константность восприятия светлоты	117
	Константность восприятия размера	117
	Константность восприятия формы	118
	9.2. Развитие процесса восприятия	118
	9.3. Восприятие после операции прозрения	119
	9.4. Иллюзия Луны	121
	9.5. Иллюзии Мюллера–Лайера, Понцо, Поггендорфа, Цольнера	122
	9.6. Горизонтально-вертикальная иллюзия	123
	9.7. Иллюзии контраста	123
	9.8. Иллюзии движения	127
	9.9. Мультистабильные фигуры	128
	9.10. «Невозможные объекты»	130
	Заключение	132
	Контрольные вопросы	133
	Библиографический список	135

1 ОЩУЩЕНИЕ И ВОСПРИЯТИЕ

2	Нервная система	20
3	Зрительная система	27
4	Движение глаз. Идентификация и локализация	40
5	Типы зрения. Восприятие формы	57
6	Свет. Цветовое зрение	68
7	Восприятие фигуры и фона	90
8	Восприятие пространства	107
9	Визуальные иллюзии	116

Введение

Мы воспринимаем окружающий нас мир с помощью наших органов чувств. Различаем предметы по цвету, удаленности, запаху. Эти первичные ощущения передаются в головной мозг, где возникает представление о предмете, о событии. Наши представления формируются на основе различных факторов, зависящих от нашего предыдущего опыта, они являются сугубо субъективными. Следовательно, они не всегда могут адекватно отражать реально происходящие события. Две линии в виде диагоналей параллелограмма АВ и АС кажутся нам не равными по длине (рис. 1.1). На самом деле эти два отрезка имеют одинаковую длину. Чтобы убедиться в этом, необходимо удалить лишние линии в их окружении. На рис. 1.2 представлен достаточно простой узор из отрезков наклонных прямых. Однако через минуту непрерывного просмотра у вас возникнут неприятные зрительные ощущения, возникнет эффект водопада, возможно, появятся цветные ручейки в противоположном направлении. Приближаясь и удаляясь от плоскости изображения, узор приобретет волнообразные пульсации уплотнения и разрежения. Даже после отвода глаз зрительная система ещё некоторое время будет находиться в возбужденном, непривычном состоянии. Почему эти простые на первый взгляд внешние визуальные раздражения выводят зрительную систему из равновесия? Данными вопросами отображения окружающего физического мира в нашем сознании занимается область психологии, которая называется психологией восприятия.

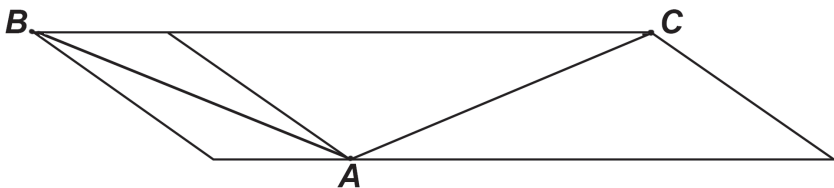


Рис. 1.1. Параллелограмм Зандера

Почему необходимо знать о зрительных иллюзиях и искажениях зрительной системы? Практическая деятельность дизайнера связана с точным воспроизведением пространственных соотношений объектов окружающей среды. Необходимо принять во внимание возможные искажения формы и пропорции изучаемых объектов. Дизайнер при проектировании должен учитывать потребительские качества

товара, одновременно не забывая об эстетических свойствах. Зрительные эффекты используются в дизайне среды, при создании костюма, в рекламной и полиграфической продукции.

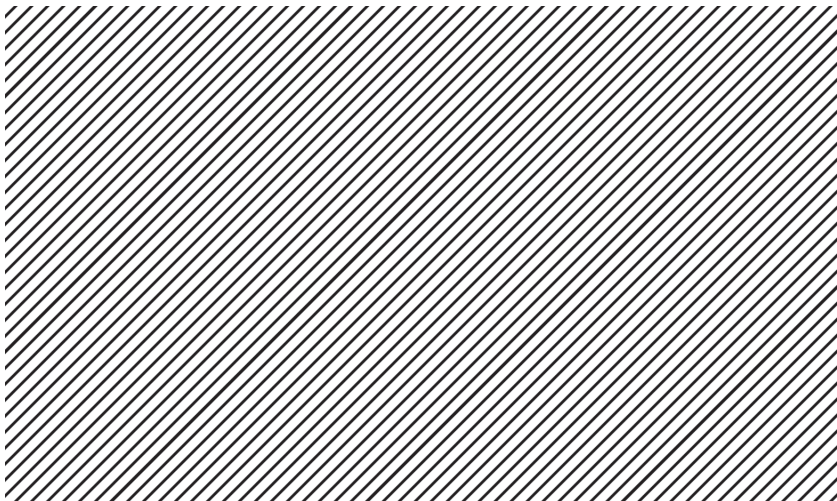


Рис. 1.2. Узор из наклонных прямых линий

Представленный в данной книге учебный материал читается в рамках дисциплины «Психология зрительного восприятия» для студентов направления «Дизайн» [1]. Основная цель учебного пособия состоит в ознакомлении студентов с принципами зрительного восприятия пространственных форм и цветовых сочетаний для использования в проектной деятельности. В работе рассматриваются следующие вопросы: основы представления об ощущении и восприятии, нейронные процессы и особенности функционирования зрительной системы, воздействие света и цвета на зрительную систему, восприятие пространственных форм, основы иллюзорных эффектов.

1.1. Ощущение и восприятие

Ощущение – это непосредственный отклик определенного рода, вызванный воздействием окружающего мира на органы чувств. Ощущения являются первичной формой познания человеком окружающего мира [2, 3]. Их классификация основывается на рецепторах, с помощью которых эти ощущения становятся доступ-

ными. Человеческий организм обладает пятью органами чувств, которые вызывают соответствующие ощущения: зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые и осязательные (тактильные). Также можно отметить ощущение движения, хотя оно не имеет отдельного органа чувств. Основным источником информации о внешнем мире для нас является зрительный орган. Зрительные ощущения возникают в результате воздействия световых лучей на сетчатку глаза. Слуховые ощущения создаются звуковыми волнами, попадающими на улитку внутреннего уха человека. Запахи из окружающей среды принимаются обонятельной луковицей, находящейся в верхней части носовой полости. Вкусовые ощущения формируются вкусовыми почками, расположенными на поверхности языка. Осязательные ощущения создаются чувствительными элементами кожного покрова.

Несмотря на то что ощущение является элементарным процессом, в дальнейшем на ощущениях базируются многие сложные психические процессы, начиная с восприятия и заканчивая мышлением. Если поступающее раздражение вызывается внешним стимулом, который может повредить организму или угрожать его существованию, то появляется рефлекторная реакция от нервной системы, обычно от спинного мозга. Наша рука резко отдергивается при случайном касании горячего утюга, наш зрачок сужается при яркой вспышке. Эти действия происходят до того, как наш головной мозг распознает поступающий сигнал и выдаст ответную реакцию. Если внешнее раздражение не является жизненно опасным, то сигнал после спинного мозга передается головному мозгу для дальнейшей расшифровки. В случае ценности полученной информации запускается сложный процесс, приводящий к целостному восприятию воздействующего явления. Завершающий целостный образ возникает благодаря процессу восприятия. При этом на формирование восприятия влияют прошлый опыт человека, память, особенности личности.

Восприятие – это систематизация, интерпретация и осмысление информации, поступающей от органов чувств. Восприятие – это форма познания действительности. Воспринимая, мы не только видим, но и смотрим, всматриваемся, не только слышим, но и слушаем, прислушиваемся. Различают следующие основные свойства процесса восприятия:

- осмысленность и обобщенность: мы осознаем, понимаем то, что воспринимаем;

- предметность: психические образы предметов мы осознаем как реальные предметы;
- целостность: отдельные признаки и свойства явлений имеют устойчивую связь;
- структурность: мы узнаем объекты по устойчивой взаимосвязи его компонент;
- избирательность: из множества предметов и явлений мы выделяем некоторые;
- константность: объективные качества предметов воспринимаются в неизменном виде, но одно и то же явление может быть воспринято по-разному.

Например, когда человек держит в руках цветок, любуется им и наслаждается его ароматом, то целостное впечатление от цветка будет называться восприятием. А отдельными ощущениями будут аромат цветка, зрительное впечатление от него, осязательное впечатление руки, держащей стебель. При просмотре живописного холста пейзажа первичные ощущения вызываются цветными мазками, результатом целостного восприятия является пейзаж. При прослушивании музыки отдельные звуки – ощущение, а мелодия – это результат восприятия. В процессе восприятия окружающих предметов мы распознаем их, определяем их расположение в пространстве. Эти навыки возникают у нас также при просмотре плоского отображения трёхмерных объектов и сцен. Если посмотреть на рис. 1.3 и 1.4, то мы, не задумываясь, распознаем трёхмерную форму скульптуры Венеры Милосской, определяем глубину пространства в череде колоннад. Несмотря на уменьшение картинного размера колонн, наше восприятие компенсирует их размеры, создает иллюзию перспективного сокращения, тем самым пространство приобретает глубину в нашем сознании.

Восприятие подразделяется на различные виды, которые зависят от преобладания конкретного вида отражательного процесса. Существуют более сложные виды восприятия, основанные на нескольких ощущениях. Например, при просмотре фильма задействованы зрительный и слуховой органы. Восприятие времени отражает длительность и последовательность явлений, зависит также от быстроты смены психических процессов. Поэтому восприятие времени является сугубо индивидуальным для каждого человека, так как зависит от субъективных качеств психики отдельного индивидуума. Восприятие движения связано с пространственно-временным восприятием, любое движение происходит в пространстве и во времени.



Рис. 1.3. Венера Милосская в Лувре

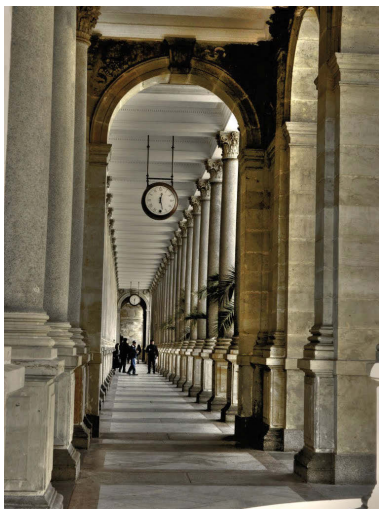


Рис. 1.4. Колоннада в Карловы Варах

Возникновение различных иллюзий восприятия зависит от многих факторов: личного опыта, культурных традиций, социальной среды, окружающего природного ландшафта проживания человека. Поэтому иллюзии европейцев и африканцев или жителей джунглей и пустыни будут отличаться друг от друга. Для изучения психологии зрительного восприятия необходимо иметь представление о физической природе света, как он воздействует на светочувствительные клетки сетчатки глаза, об особенностях зрительной системы человека, об анатомическом строении глаза, о психических процессах в нервной системе. Эти понятия будут рассмотрены в последующих главах книги.

1.2. Исторические этапы развития

Несмотря на древнюю историю, психология как самостоятельная наука сформировалась в конце XIX в., хотя «знание о душе» (с греч. «психе» – душа и «логос» – знание) долгое время относилось к области философии, религии или медицины. Многие столетия предметом психологии являлась только душа. Представления о душе часто менялись и оставались неоднозначными. Аристотель (384–322 гг. до н. э.) первым высказался о неотделимости души от тела. По его

представлениям, существуют три разновидности души: растительная, животная и разумная. Только у человека все эти три вида существуют вместе, он создал трёхуровневую систему: реакция на внешние раздражения, вегетативная нервная система и сознание как продукт деятельности головного мозга. Аристотель полагал, что все знания об окружающем мире человек получает непосредственно через ощущения. Он создал первую систему ощущений на основе пяти органов чувств человека.

Платон считал, что все предметы являются материализацией идей Творца. Восприятие предметов и возникновение их образов являются воспоминаниями бессмертной души, которая до своего воплощения находилась в мире этих идей. Данный идеалистический подход к процессу восприятия в дальнейшем не нашел развития в психологической науке.

Кроме философов, о душе размышляли также теологи. Согласно теистическим воззрениям, душа человека – созданное Богом, неповторимое бессмертное духовное начало. Пантеизм определял душу как индивидуальное проявление единой духовной субстанции (микросом как отражение макросома).

В Средние века Рене Декарт (1596–1650) предложил дуалистическое воззрение, которое разделяет душу и тело как две самостоятельные субстанции. Позднее термин «душа» использовался в философии в основном для обозначения внутреннего мира человека. В позднее Средневековье возникло эмпирическое направление (ассоциативный подход) в философской мысли [2, 4]. Эмпиризм основывается на том, что единственным источником знаний об окружающем мире является чувственный опыт. Томас Гоббс (1588–1679), Джон Локк (1632–1704) и Джордж Беркли (1685–1753) пропагандировали философскую идею о том, что все знания являются результатом обучения, ассоциаций и опыта. Человеческий разум изначально представляет собой *tabula rasa* (чистую доску), на которой потом фиксируется опыт, приобретаемый с помощью чувств. Мир существует только в нашем восприятии, если мы не ощущаем окружающих предметов, то их и нет.

Основатель волновой теории света Томас Юнг (1773–1829) является автором фундаментальной работы о восприятии цвета. Выдающиеся ученые Исаак Ньютон (1642–1727), Джеймс Максвелл (1831–1879), Герман фон Гельмгольц (1821–1894), Эрнст Мах (1838–1916) уделяли большое внимание изучению восприятия цвета. Современные положения проблемы восприятия базируются

на их работах. Можно отметить также вклад Вильгельма Вундта (1832–1920) в создание экспериментальной психологии.

1.3. Подходы к изучению ощущения и восприятия

Для изучения ощущения и восприятия существуют разнообразные подходы, рассмотрим некоторые из них [2].

Структурализм

В конце XIX в. основное внимание науки было сосредоточено на изучении структуры базовых элементов материи – атомов, молекул, клеток. Поэтому для создания экспериментальной психологии Вильгельм Вундт тоже использовал методологию структурализма. Существенный вклад в структурализм внёс также Эдвард Титченер. В соответствии с представлениями структуралистов каждый из составных элементов вызывает одиночное элементарное ощущение, и восприятие объекта создается как результирующее воздействие этих ощущений.

Гештальтпсихология

В начале XX в. в Германии возникло направление под названием гештальтпсихология (нем. *gestalt* – личность, образ, форма). Оно было основано немецкими психологами Максом Вертхаймером, Куртом Коффке и Вольфгангом Кёлером. Они предложили изучать психику с точки зрения целостных структур – гештальтов. Выступая против структурализма, они предлагали не сводить идею целостности образа к сумме свойств его элементов. Если, посмотрев на произвольные три точки на плоскости, мы увидим треугольник, значит, у нас восприятие гештальта. Вместо простой суммы элементов воспринимается единая, интегрированная фигура. Воспринимаемый треугольник обладает уникальными свойствами, отсутствовавшими у его структурных элементов. Кредо гештальтистской психологии: «Целое не является простой суммой его частей».

Конструктивистский подход

Конструктивистский подход связан с эмпиризмом, в процессе восприятия активную роль играет наблюдатель. Основная идея кон-

структивистского подхода заключается в том, что воспринимаемое нами в любой момент представляет собой ментальную конструкцию, основанную на наших познавательных способностях, нашем предшествующем опыте, ожиданиях, мотивации. Появлению восприятия предшествует конструирование, осознание связи между явлениями и событиями. Вокруг нас окружающие предметы расположены определенным образом, одни расположены ближе, чем другие, потому что передний перекрывает задний предмет. В соответствии с конструктивистским подходом при восприятии мы принимаем во внимание некие пространственные ориентиры. В изучение конструктивистского подхода внесли вклад работы Ирвина Рока, Джулиана Хохберга, Ричарда Грегори.

Экологический подход

Экологический подход был разработан Джеймсом Гибсоном. Согласно этому подходу, при восприятии внутренние мыслительные процессы играют незначительную роль. Наблюдатель непосредственно усваивает информацию, перемещаясь в окружающем пространстве. Поступающий из внешнего мира сигнал содержит все необходимые сведения для непосредственного восприятия физического мира. По мнению Гибсона, изменение визуальной текстуры поверхностей является важным источником пространственной информации. Постепенное изменение текстуры поверхности (рис. 1.5) в зависимости от расстояния называется *градиентом текстуры*.

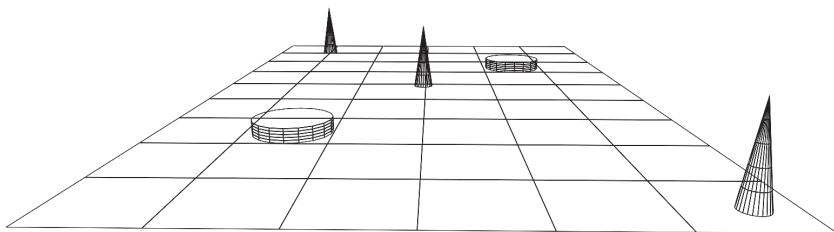


Рис. 1.5. Постепенное изменение текстуры поверхности

Согласно экологическому подходу, восприятие является естественным процессом, оно сформировалось в результате эволюции для оценки окружающего мира.

Информационный подход

Информационный подход создан Дэвидом Марром, основан на точном анализе процесса визуального восприятия на основе компьютерных имитаций и искусственного интеллекта. Восприятие формы связано с извлечением из зрительного образа предмета его составляющих признаков: линий, краев, границ, контуров, движения. В соответствии с информационным подходом поступающая информация обрабатывается и трансформируется в представления, отображающие изменения в затененности, освещенности, аналогично компьютерной имитации. Информационный подход является сравнительно недавним достижением науки, и его влияние не столь велико, как влияние других подходов. Он может оказаться плодотворным для установления связей между ощущением и восприятием, искусственным интеллектом и теорией информации.

Нейрофизиологический подход

Нейрофизиологический подход основывается на том, что процесс ощущения и восприятия можно объяснить нейронными и физиологическими механизмами функционирования сенсорных систем. Нервные клетки разных элементов зрительной системы способны избирательно реагировать на специфические признаки предметов – форму, длину, цвет, расположение в пространстве. При изучении ощущения и восприятия нейрофизиология играет немаловажную роль. Однако нейрофизиологические механизмы недостаточны для объяснения процесса между раздражением сетчатки глаза и возникающим восприятием.

1.4. Основы психофизики

Психофизика – это область психологии, изучающая количественные соотношения между физическим раздражением и его психологическим откликом в виде ощущений. При изучении взаимосвязи внешних раздражителей и сенсорного опыта немаловажной экспериментальной проблемой становится возможность обнаружения слабых сигналов.

Минимальный уровень стимула, который можно обнаружить, называется *абсолютным порогом*. Пороговые значения раздражителей соответствуют предельному уровню абсолютной чувствительности

организма. Если стимул является слишком слабым и не вызывает надежную ответную реакцию, он называется *подпороговым*, если интенсивность стимула превосходит пороговое значение, то он называется *надпороговым*. *Дифференциальный порог* – это минимальная разница между двумя сигналами, которые воспринимаются как разные сигналы. В качестве примера можно привести некоторые пороговые уровни обнаружения сенсорных систем: можно увидеть пламя свечи в темную безветренную ночь на расстоянии порядка 40 км; почувствовать сладкий вкус при растворении одной чайной ложки сахара на 7 л воды, ощущать горечь сотых миллиграмма хинина в литре воды.

При оптимальных условиях тестирования в темноте значение абсолютного порога для сетчатки может составлять порядка 10 квантов. Фактически одна палочка может быть активирована одним квантом световой энергии. В определенных условиях прерывистый свет может восприниматься как непрерывный. Свет, испускаемый многими бытовыми источниками света (люминесцентные лампы, мониторы), воспринимается нами как непрерывный процесс, а на самом деле это постоянно прерывающийся световой поток. Непрерывность процесса восприятия основана на том, что возникший зрительный образ сохраняется в течение определенного времени после прекращения физического стимула. Человеческий глаз начинает замечать мерцание с частотой менее 60 вспышек в секунду. Неисправность лампы дневного света легче замечать, когда мы смотрим на неё боковым зрением (задействованы в основном палочки).

Основоположником психофизики считается немецкий психолог Густав Теодор Фехнер (1801–1887). Он изучал взаимосвязи между физической стимуляцией и величинами происходящих психических процессов. Для изучения проблемы распознавания сигналов разработал методы количественной оценки абсолютного порога обнаружения. Стимулы одной и той же интенсивности иногда фиксируются, а иногда нет. Это изменение распознаваемости стимулов свидетельствует о временной изменчивости порога обнаружения. Например, если вы в одиночестве с нетерпением ждете гостей, то возвещающим сигналом станут шаги по лестнице. С точки зрения психофизики это означает, что вы будете прислушиваться к определенному звуку, к звуку шагов.

На избирательность внимания влияют две группы факторов. К первой относятся внешние факторы, физические параметры сти-

мула: интенсивность, сложность, новизна или частота появления. Если в поле зрения появляется вспышка, то этот раздражитель автоматически привлекает внимание. Ко второй группе относится информация о самом человеке; слова, имеющие особый смысл для человека, например его имя, легче извлекаются из шума. Примером такого воздействия считается «феномен вечеринки», когда во время разговора в шумной вечеринке вы внезапно слышите свое имя, которое негромко было произнесено кем-то из гостей. Вы быстро переключаете внимание на привлекший внимание разговор и перестаете слышать своего собеседника. В данном случае высокая значимость сигнала определила переключение объекта внимания.

Установлено также, что быстро мелькающие картины с положительными эмоциями (котята, влюбленная пара, улыбающееся лицо) или с отрицательными (злое лицо или труп) влияют на последующее восприятие нейтральных фотографий людей. Эти примеры демонстрируют существование понятия семантическая установка. Её суть заключается в том, что последовательно предъявляются два слова и смысл первого предопределяет восприятие второго. Так, предъявление слова «медсестра» может служить установкой для распознавания слова «доктор», являющегося тест-объектом.

1.5. Законы психофизики

Закон Вебера

В начале XIX в. изучением дифференциального порога занимался немецкий психолог Эрнст Вебер (1795–1878). Он определял способность наблюдателей по различению сигналов и нашел, что добавление *одной свечи к шестидесяти горящим свечам* приводит к обнаружению увеличения яркости, а добавление одной свечи к ста двадцати горящим свечам уже не замечается. Закон Вебера выражается следующей формулой [2, 5]:

$$\Delta I / I = k,$$

где I – интенсивность сигнала, соответствующая порогу чувствительности; ΔI – величина дифференциального порога; k – константа, зависящая от чувствительности конкретной сенсорной системы. По результатам его опытов, наш организм является наиболее чувстви-

тельным к определению дифференциального порога при воздействии электрического тока.

Закон Фехнера

По определению Густава Фехнера, между ментальным опытом (ощущением) и физическим раздражителем существует количественная связь. Эта связь между двумя переменными, одна из которых изменяется в арифметической прогрессии (ощущение), а вторая – в геометрической (интенсивность сигнала), выражается логарифмическим выражением под названием закон Фехнера:

$$S = k \log I,$$

где S – величина ощущения; $\log I$ – логарифм физической интенсивности сигнала; k – константа, зависящая от сенсорного параметра.

Закон Стивенса

В начале XX в. американский психолог Стэнли Стивенс (1906–1973) разработал новую психофизическую шкалу на основе других допущений. Он предположил, что связь между величиной ощущения и интенсивностью сигнала описывается не логарифмической, а степенной функцией. По закону Стивенса, величина ощущения равна физической интенсивности, возведенной в степень:

$$S = kI^b,$$

где S – ощущение; k – константа (единица измерения параметра); I – интенсивность стимула и показатель степени b – постоянный для сенсорной системы.

На рис. 1.6 представлены зависимости для трёх сенсорных параметров: яркости, электрического тока, кажущейся длины. Согласно рис. 1.6, яркость увеличивается значительно медленнее, чем интенсивность света. Для увеличения в два раза ощущения яркости двукратное увеличение интенсивности света будет недостаточным.

Например, в комнате, где отсутствуют другие источники света, включите одну лампочку мощностью 100 Вт, оцените яркость в окружении, потом включите вторую лампочку аналогичной мощности. Несмотря на удвоение мощности источника света, собственные ощущения яркости не будут в два раза сильнее. На самом деле для двукратного увеличения ощущения яркости потребуется восьмикратное увеличение мощности источника света (рис. 1.6).

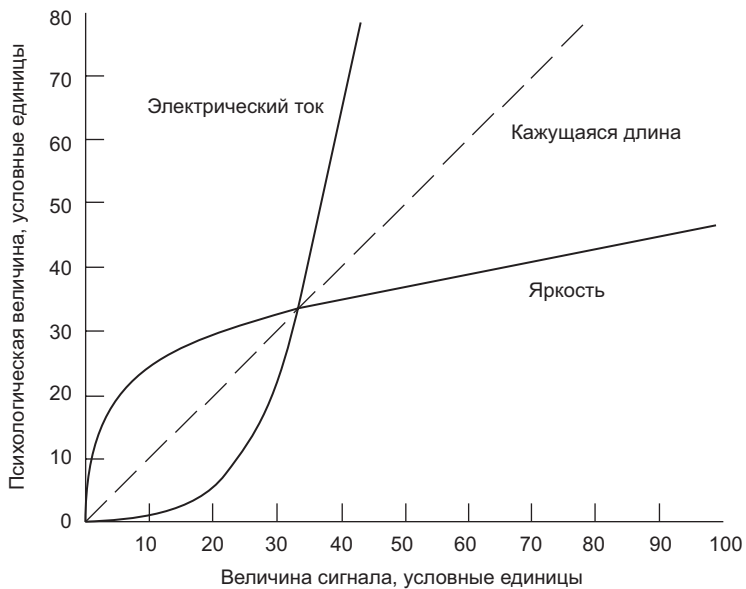


Рис. 1.6. Зависимость между ощущением и интенсивностью сигнала

1	Ощущение и восприятие	6
----------	-----------------------	---

2 НЕРВНАЯ СИСТЕМА

3	Зрительная система	27
4	Движение глаз. Идентификация и локализация	40
5	Типы зрения. Восприятие формы	57
6	Свет. Цветовое зрение	68
7	Восприятие фигуры и фона	90
8	Восприятие пространства	107
9	Визуальные иллюзии	116

2.1. Нейрон

Нейрон (от греч. νεῦρον – волокно, нерв) – это базовый элемент нервной системы, является структурно-функциональной единицей, которая принимает, обрабатывает и передает информацию в человеческом организме с помощью электрических и химических сигналов (рис. 2.1) [6, 7]. Нервная система человека состоит примерно из ста миллиардов нервных клеток. По функциональному назначению существуют следующие разновидности нейронов:

- *сенсорные нейроны*, они передают информацию от сенсорных рецепторов мозгу;
- *мотонейроны* – от мозга мышцам;
- *интернейроны* – осуществляют обмен информацией между нейронами.

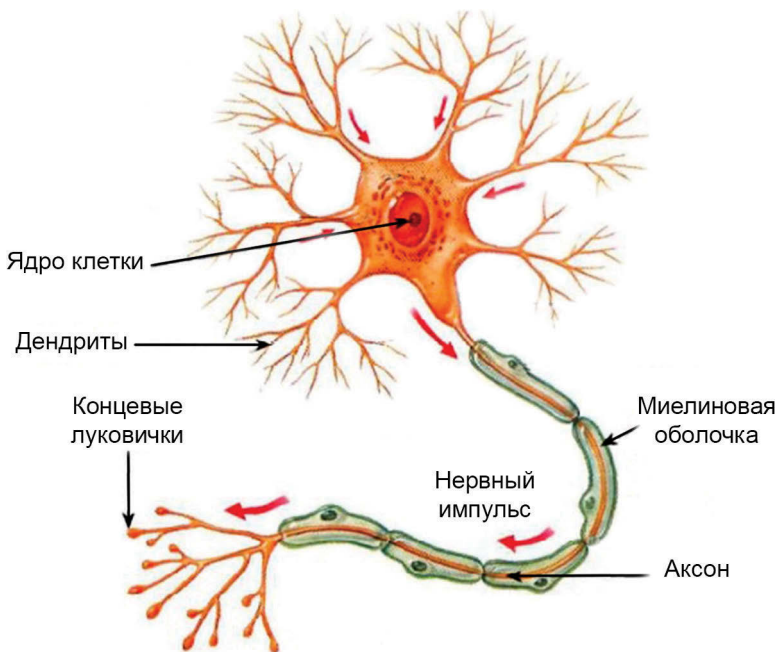


Рис. 2.1. Основные элементы нейрона

Независимо от функции большинство нейронов состоит из трёх составных частей [2]:

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru