

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**  
Федеральное государственное  
образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**

---

**В. А. Никамин**

**ЗРИТЕЛЬНО-СЛУХОВОЕ ВОСПРИЯТИЕ  
АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ПРОГРАММ**

**Учебное пособие**

**СПб ГУТ)))**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2015**

УДК 612.8(075.8)

ББК 28.707я73

Н62

Рецензенты:

кандидат технических наук, профессор кафедры телевидения  
и видеотехники СПбГУТ *О. В. Украинский,*

доктор технических наук, профессор кафедры режиссуры мультимедиа  
Санкт-Петербургского гуманитарного университета профсоюзов *И. А. Алдошина*

*Утверждено редакционно-издательским советом СПбГУТ  
в качестве учебного пособия*

Никамин, В. А.

Н62 Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ :  
учебное пособие / В. А. Никамин ; СПбГУТ. – СПб., 2015. – 328 с.  
ISBN 978-5-89160-119-2

Рассматриваются характеристики сенсорной системы человека, а также свойства ощущения и восприятия; строение и свойства слухового и зрительного анализаторов; восприятие кинофильмов и телевизионных программ; роль музыки, шумового оформления и речи в кино; воздействие на человеческую психику насилия на экране, фильмов ужасов и рекламы; технологии формирования сознания с помощью средств массовой информации; восприятие трехмерных изображений; психологические основы цветомузыки и методы построения светомузыкальных устройств.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 11.03.01 «Радиотехника» и 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», может быть полезно широкому кругу читателей, интересующихся восприятием аудиовизуальных программ.

**УДК 612.8(075.8)**

**ББК 28.707я73**

ISBN 978-5-89160-119-2 © Никамин В. А., 2015

© Федеральное государственное образовательное  
бюджетное учреждение высшего профессионального  
образования «Санкт-Петербургский государственный  
университет телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», 2015

## Содержание

Введение .....	6
1. ОЩУЩЕНИЕ И ВОСПРИЯТИЕ .....	8
1.1. Основные понятия .....	8
1.2. Сенсорная организация личности .....	11
1.3. Обработка ощущений .....	12
1.4. Физиология ощущений .....	13
1.5. Абсолютная и дифференциальная чувствительность .....	14
1.6. Основные свойства восприятия .....	16
Контрольные вопросы .....	21
Список литературы .....	21
2. ВОСПРИЯТИЕ ЗВУКА .....	23
2.1. Основные понятия .....	23
2.2. Структура слуховой системы человека .....	23
2.2.1. <i>Периферическая часть слуховой системы</i> .....	24
2.2.2. <i>Высшие отделы слуховой системы</i> .....	38
2.3. Разрешающая способность слуха .....	41
2.3.1. <i>Абсолютные слуховые пороги</i> .....	42
2.3.2. <i>Дифференциальные слуховые пороги</i> .....	55
2.4. Типы звуковых сигналов .....	62
2.4.1. <i>Чистые тоны</i> .....	62
2.4.2. <i>Созвучия</i> .....	63
2.4.3. <i>Модулированные тоны</i> .....	63
2.4.4. <i>Шумы</i> .....	66
2.5. Громкость .....	69
2.5.1. <i>Уровень громкости. Кривые равной громкости</i> .....	70
2.5.2. <i>Громкость тональных звуков</i> .....	71
2.5.3. <i>Относительная и абсолютная громкость</i> .....	76
2.6. Критические полосы слуха .....	78
2.7. Маскировка звуковых сигналов .....	81
2.7.1. <i>Одновременная маскировка</i> .....	82
2.7.2. <i>Временная маскировка</i> .....	86
2.7.3. <i>Центральная (бинауральная) маскировка</i> .....	88
2.7.4. <i>Бинауральная демаскировка</i> .....	89
2.8. Нелинейные свойства слуха .....	91
2.9. Адаптация слуха .....	96
2.10. Бинауральный слух .....	99
2.10.1. <i>Пространственная локализация источников звука</i> .....	100
2.10.2. <i>Эффект предшествования (эффект Хааса)</i> .....	109
2.10.3. <i>Бинауральное суммирование мощности</i> .....	111
2.10.4. <i>Бинауральное слияние</i> .....	112
2.11. Высота звука .....	112
2.11.1. <i>Высота простых тонов</i> .....	113
2.11.2. <i>Высота сложных звуков</i> .....	117
2.11.3. <i>Физиология восприятия высоты тона</i> .....	118

2.11.4. Консонанс и диссонанс .....	120
2.12. Тембр .....	123
2.12.1. Спектр звукового сигнала и тембр звучания .....	124
2.12.2. Влияние уровня громкости на тембр звучания .....	126
2.12.3. Влияние временных характеристик звукового сигнала на тембр звучания .....	127
2.12.4. Влияние на тембр звучания фазовых соотношений между обертонами .....	128
2.13. Музыкальные шкалы и интервалы .....	129
2.13.1. Музыкальные интервалы и интервальные коэффициенты .....	130
2.13.2. Принципы построения музыкальных шкал .....	134
2.13.3. Пифагорейская шкала .....	136
2.13.4. Натуральная шкала .....	139
2.13.5. Равномерно темперированная шкала .....	140
2.13.6. Стандартная высота тона .....	144
2.14. Восприятие музыки и речи .....	145
2.14.1. Восприятие речи .....	145
2.14.2. Восприятие певческих голосов .....	151
2.14.3. Восприятие музыки .....	159
Контрольные вопросы .....	169
Список литературы .....	171
3. ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ .....	175
3.1. Свет и зрение .....	175
3.2. Глаз человека как приемник излучения .....	177
3.3. Глаз как оптический прибор .....	181
3.4. Аккомодация и конвергенция .....	185
3.5. Иррадиация .....	187
3.6. Диапазон видимого света .....	188
3.7. Порог зрительного ощущения. Чувствительность зрения .....	191
3.8. Острота зрения .....	195
3.9. Цветное зрение .....	197
3.9.1. Характеристики цвета .....	201
3.9.2. Зависимость цветового тона от освещенности (яркости) .....	205
3.9.3. Законы смешивания цветов .....	205
3.9.4. Классификация цветов .....	207
3.9.5. Хроматическая (цветовая) адаптация .....	209
3.9.6. Цветовая индукция .....	210
3.9.7. Метамерия .....	214
3.10. Дифференциальные пороги зрения .....	215
3.10.1. Дифференциальные пороги по яркости .....	215
3.10.2. Дифференциальные пороги по цвету .....	216
3.10.3. Временные дифференциальные пороги. Инерция зрения .....	217
3.11. Динамика зрения .....	220
3.12. Иллюзии зрения .....	223
3.12.1. Целое и часть .....	225
3.12.2. Переоценка вертикальных линий .....	229

3.12.3. <i>Фигура и фон</i> .....	230
3.12.4. <i>Взаимовлияние линий и фигур</i> .....	232
3.12.5. <i>Иллюзии при движении объекта</i> .....	233
3.12.6. <i>Ведущий глаз</i> .....	233
3.13. Психология восприятия цвета .....	234
3.13.1. <i>Цветовой символизм</i> .....	234
3.13.2. <i>Эмоциональное воздействие цвета на человека</i> .....	240
3.14. Цветовая гармония .....	248
3.14.1. <i>Основные закономерности цветовой гармонии</i> .....	248
3.14.2. <i>Двенадцатичастный цветовой круг Гёте</i> .....	249
3.14.3. <i>Цветовая гармония в кино и телевидении</i> .....	251
Контрольные вопросы .....	252
Список литературы .....	254
<b>4. ВОСПРИЯТИЕ КИНОФИЛЬМОВ И ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ</b> ...	<b>256</b>
4.1. Соответствие зрительного и слухового образов .....	257
4.2. Роль музыки в кино .....	261
4.3. Шумовое оформление кинофильмов .....	263
4.4. Речь в кинематографе .....	265
4.5. Техника безопасности при просмотре кинофильмов и программ телевизионного вещания .....	266
4.5.1. <i>Насилие на экране</i> .....	267
4.5.2. <i>Фильмы ужасов</i> .....	272
4.5.3. <i>Реклама</i> .....	273
4.6. Технологии формирования сознания .....	275
4.7. Восприятие трехмерных изображений .....	286
4.7.1. <i>Методы формирования 3D-изображений</i> .....	287
4.7.2. <i>Меры безопасности при просмотре 3D-фильмов</i> .....	298
Контрольные вопросы .....	302
Список литературы .....	303
<b>5. СВЕТ И МУЗЫКА</b> .....	<b>306</b>
5.1. Первые попытки синтеза музыки и света .....	306
5.2. Светосимфонические произведения .....	310
5.3. Психологические основы цветомузыки .....	317
5.4. Автоматическое световое сопровождение музыкальных программ .....	321
Контрольные вопросы .....	326
Список литературы .....	327

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие и эффективность использования мультимедийных технологий предполагает глубокое понимание специалистами этой отрасли особенностей восприятия человеком слуховых и зрительных образов. От того, как подготовлены и сформированы программы звукового и телевизионного вещания напрямую зависит степень их воздействия на потребителя.

Содержание учебного пособия «Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ» соответствует примерной рабочей программе одноименной дисциплины специальности 11.03.01 «Радиотехника» и утвержденной программе, читаемой в настоящее время автором в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича и в Санкт-Петербургском государственном университете кино и телевидения. Данная специальность входит в перечень специальностей государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования подготовки дипломированного специалиста направления «Радиотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 марта 2000 г. № 686 «Об утверждении государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования» с частичным изменением, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14 ноября 2000 г. № 3260.

Данная книга – первая попытка написания учебного пособия по дисциплине «Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ», является одной из основных, входящих в блок специальных, дисциплин, определяющих подготовку дипломированного специалиста в данной области знаний. В учебном пособии рассматриваются все темы, относящиеся к восприятию программ радиовещания и телевидения, кинофильмов и рекламы. Изучение дисциплины «Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ» базируется на знаниях студентов, полученных в ходе изучения дисциплины «Физика» и «Акустика».

В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- назначение, состав и принципы функционирования сенсорной системы человека;
- структуру и принципы функционирования слуховой системы человека;
- частотные, динамические и временные характеристики музыкальных и речевых сигналов, их взаимосвязь с ощущениями при слуховом восприятии, способы получения требуемых субъективных параметров звука;
- основные музыкальные шкалы, используемые для создания музыкальных произведений;
- особенности восприятия речи, музыки и вокальных голосов;
- структуру и принципы функционирования органов зрения человека;
- статические и динамические характеристики зрения, иллюзии, возникающие при восприятии зрительных объектов, психологию восприятия цветов;

- особенности восприятия совокупных зрительно-слуховых образов в кино и телевизионных программах;
- негативное воздействие на психику человека некоторых видов аудиовизуальных программ и их элементов;
- особенности восприятия трехмерных изображений и меры безопасности, которые следует соблюдать при их просмотре;
- психологические основы цветомузыки, методы распознавания звуковых образов и методы конструирования светомузыкальных устройств.

Изучив данную дисциплину, студент должен уметь:

- выполнять измерения акустических параметров звуковых сигналов с помощью различных измерительных средств и специализированных программ и правильно оценивать полученные результаты с точки зрения достижения наилучшего художественного эффекта;
- формировать звуковую панораму в соответствии с реальным расположением источников звука в пространстве;
- формировать цветовую палитру визуального материала с точки зрения обеспечения наилучшей цветовой гармонии и требуемого эмоционального воздействия на зрителя;
- оценивать качество аудиовизуальных программ как с точки зрения наибольшей выразительности, так и с точки зрения отсутствия элементов вредного воздействия на физическое и психическое здоровье потребителя.

Изучение дисциплины «Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ» предполагает сочетание лекций с различного рода лабораторными и практическими работами измерительного и исследовательского характера, обеспечивающими приобретение практических навыков работы со звуковым и видеозвуковым материалом.

Материал книги методически выверен, хорошо структурирован и дает полное представление о данной области знаний.

Книга в первую очередь является учебным пособием для студентов, обучающихся по специальности направлений 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» при изучении дисциплины «Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ». Она может также служить учебным пособием при подготовке дипломированных специалистов по специальности 070601 «Режиссура кино и телевидения», а также при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов направлений «Радиотехника», «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», «Звукорежиссура аудиовизуальных искусств» соответствующих специальностей. Кроме того, книга может быть полезна широкому кругу читателей, интересующихся особенностями восприятия аудиовизуальных программ.

# 1. ОЩУЩЕНИЕ И ВОСПРИЯТИЕ

## 1.1. Основные понятия

Всякое живое существо, и человек в том числе, для того чтобы благополучно существовать в реальном мире, должно постоянно контролировать состояние окружающей среды и происходящие вокруг него события с тем чтобы вовремя принять решение об изменении своего поведения, если обстоятельства будут угрожать его жизни, или, наоборот, будут благоприятны для выполнения каких-то его замыслов. Кроме того, живое существо должно иметь возможность контролировать внутреннее состояние своего собственного организма для того чтобы успеть принять меры в случае его ухудшения. Такой контроль обеспечивается благодаря наличию в структуре любого живого организма так называемой сенсорной системы [1].

**Сенсорная система** (от латинского слова *sensus* – чувство, ощущение) – это часть нервной системы, ответственная за восприятие определенных сигналов (так называемых **сенсорных стимулов**) из окружающей или внутренней среды. Сенсорная система состоит из рецепторов, нейронных проводящих путей и отделов головного мозга, ответственных за обработку полученных от рецепторов сигналов. Наиболее известными сенсорными системами являются **зрение, слух, осязание, вкус и обоняние**.

**Рецепторы** сенсорной системы, как правило, располагаются в соответствующих им **органах чувств**: зрения – в глазах, слуха – в ушах, вкуса – на языке и в ротовой полости, обоняния – в носу. Исключение составляют осязательные рецепторы, которые распределены по всей поверхности тела. С помощью сенсорной системы люди, а также другие живые существа, способны воспринимать физические явления и характеристики объектов окружающего мира, такие как температура, цвет, форма, звуковые колебания, давление, вкус, а также оценивать их величины.

Сенсорные системы иногда также называют **анализаторами**. Понятие «анализатор» ввел российский ученый-физиолог И. П. Павлов. Он дал им следующее определение: «Анализаторы (сенсорные системы) – это совокупность образований, которые воспринимают, передают и анализируют информацию из окружающей и внутренней среды организма».

Наличие органов чувств обеспечивает живому организму возможность существования в окружающем мире, а человеку, кроме того, позволяет удовлетворять все свои жизненные потребности: общаться с себе подобными, работать, учиться, развлекаться и т. д. Без этого невозможна не только никакая человеческая деятельность, но и само его существование [2, 3].

Важнейшими элементами сенсорной активности человека, обеспечивающие ему возможность познания как внешнего мира, так и своего собственного внутреннего состояния, являются **ощущение** и **восприятие**. На той информации, которая поступает к нам через ощущения и, после обработки сознанием, обеспечивает формирование восприятия, строятся все наши представления об окружающей действительности [4, 5].

**Ощущение** – это исходный (первичный) элемент чувственного познания человеком окружающего мира. Характеризуется простейшим процессом, который возникает в человеческой психике при непосредственном воздействии на рецепторы органов чувств отдельных свойств предметов и явлений и представляет собой их отражение. Характерной особенностью ощущений является их сиюминутность, непосредственность. Ощущения возникают в тот самый момент, когда наши органы чувств соприкасаются с каким-либо объектом материального мира и существуют лишь короткое мгновение, по истечении которого ощущения преобразуются в восприятие. В психологии ощущения считаются первой стадией ряда биохимических и нервных процессов, которая начинается с воздействия внешних факторов на рецепторы сенсорного органа (т. е. органа ощущения) и приводит к восприятию (распознаванию) объекта воздействия [6].

Для возникновения ощущений необходимо, прежде всего, наличие воздействующих на рецепторы органов чувств характерных признаков предметов и явлений реального мира, которые в этом случае называются **раздражителями**.

Энергия раздражителя воздействует на рецепторы органов чувств, которые преобразуют ее в электрический сигнал. Механизм возбуждения рецепторов связан с изменением проницаемости клеточной мембраны для ионов калия и натрия. Когда раздражение достигает некоторой пороговой величины, возбуждается **сенсорный нейрон**, который посылает соответствующий импульс или серию импульсов в центральную нервную систему. Можно сказать, что рецепторы кодируют поступающую к ним информацию в форме электрических сигналов. Эта информация обрабатывается в клетках коры головного мозга, в результате чего формируется ощущение.

Ощущение – это самое первое соприкосновение нашего внутреннего мира с внешним миром с помощью сенсорной системы. Через ощущения мы узнаем о цвете, вкусе, запахе, движении, положении в пространстве и многом другом в окружающем и нашем внутреннем мире. Благодаря ощущениям впоследствии формируются целостные предметные восприятия [7].

**Восприятие** – это отражение человеком предмета или явления в целом при непосредственном воздействии его характерных признаков на органы чувств. Так же как и ощущение, восприятие относится преимущественно к тому анализатору, через который окружающая действительность влияет на нервную систему субъекта.

Восприятие – результат воздействия, как правило, совокупности ощущений. Когда человек взаимодействует с яблоком, то отражает в ощущениях его запах, цвет, упругость, тяжесть, гладкую поверхность, отчего и воспринимает его именно как свежее, круглое, румяное, ароматное яблоко, а не какой-то другой предмет.

Тем не менее под восприятием понимается значительно больше, чем просто сумма ощущений, приобретаемых при взаимодействии с предметом. Воспринимая некоторый объект, человек знает, что это именно этот объект,

и этот объект имеет характерные для него особенности. К примеру, относится этот объект к живой природе или это искусственно созданная конструкция? Если это элемент живой природы, то относится ли он к растительному миру или к животному миру? Если это объект растительного мира, то можно или нельзя его есть? Если это объект животного мира, то опасен ли он для человека или нет? Другими словами, восприятие включает в себя прошлый опыт человека в виде представлений и знаний. Воспринимаемый предмет человек неизменно связывает с определенным словом. Например, словом «банан» называется не какой-либо конкретный запах, форма, вкус, или цвет, а весь воспринимаемый объект как единое целое.

В отличие от ощущений, которые не воспринимаются как свойства предметов, конкретных явлений или процессов (происходящих вне и независимо от нас), восприятие всегда выступает как субъективно соотносимое с оформленной в виде предметов, вне нас существующей действительностью. Причем даже в том случае, когда мы имеем дело с иллюзиями, или когда воспринимаемое свойство сравнительно элементарно и вызывает простое ощущение.

Внешние явления, воздействуя на наши органы чувств, вызывают субъективный эффект в виде ощущений без какой бы то ни было встречной активности субъекта по отношению к воспринимаемому воздействию. Способность ощущать дана всем живым существам, обладающим нервной системой, с рождения. Способностью же воспринимать мир в виде образов наделены только человек и высшие животные, она у них формируется и совершенствуется в процессе приобретения жизненного опыта [8].

Ощущения находятся в нас самих, воспринимаемые же свойства предметов, их образы локализованы в пространстве. Этот процесс, характерный для восприятия в его отличии от ощущений, называется *объективацией*.

Еще одно отличие восприятия от ощущений состоит в том, что итогом возникновения ощущения является некоторое чувство (например, ощущение яркости, громкости, соленого, высоты звука, равновесия и т. п.), в то время как в результате восприятия складывается образ, включающий комплекс различных взаимосвязанных ощущений, приписываемых человеческим сознанием предмету, явлению, процессу. Для того чтобы некоторый предмет был воспринят, необходимо совершить в отношении него какую-либо встречную активность, направленную на него исследование, построение и уточнение образа. Для появления ощущения этого, как правило, не требуется. Отдельные ощущения как бы «привязаны» к соответствующим анализаторам. Достаточно бывает воздействия стимула на их периферические органы – рецепторы – для того, чтобы ощущение возникло. Образ, складывающийся в результате процесса восприятия, предполагает взаимодействие, скоординированную работу сразу нескольких анализаторов. В зависимости от того, какой из них работает активнее, перерабатывает больше информации, получает наиболее значимые признаки, свидетель-

ствующие о свойствах воспринимаемого объекта, различают и виды восприятия. Соответственно выделяют зрительное, слуховое, осязательное, обонятельное и вкусовое восприятие.

Предметность, целостность, постоянство и обобщенность – это основные свойства образа, складывающиеся в процессе и результате восприятия. Эти свойства восприятия с рождения человеку не присущи; они постепенно складываются по мере приобретения им жизненного опыта, частично являясь естественным следствием работы анализаторов, синтетической деятельности мозга.

Восприятие, таким образом, выступает как осмысленный (включающий принятие решения) и означенный (связанный с речью) синтез разнообразных ощущений, которые получаются от целостных предметов или сложных, воспринимаемых как целое, явлений.

Можно привести еще несколько определений восприятия, отражающих его сущность и отличие от ощущения.

*Восприятие – это отражение в сознании человека непосредственно воздействующих на его органы чувств предметов и явлений в целом, а не отдельных их свойств, как это происходит при ощущении.*

*Восприятие – не сумма ощущений, получаемых от того или иного предмета, а качественно новая ступень чувственного познания с присущими ей способностями.*

Если обобщить все вышеприведенные определения, то можно сформулировать следующее.

Восприятие – это результат деятельности системы анализаторов. Первичный анализ, который совершается в рецепторах, дополняется сложной аналитико-синтетической деятельностью мозговых отделов анализаторов. В отличие от ощущений, в процессах восприятия формируется образ целостного предмета посредством отражения всей совокупности его свойств. Однако образ восприятия не сводится к простой сумме ощущений, хотя и включает их в свой состав.

Уже в процессе восприятия всякий предмет приобретает определенное обобщенное значение, выступает в определенном отношении к другим предметам. Обобщенность является высшим проявлением осознанности человеческого восприятия. В акте восприятия проявляется взаимосвязь сенсорной и мыслительной деятельности индивида.

## **1.2. Сенсорная организация личности**

Сенсорная организация личности – это уровень развития отдельных органов чувств и степень координации их действия. Сенсорные системы человека – это его органы чувств, т. е. приемники ощущений, в которых происходит преобразование ощущения в восприятие.

Любому приемнику присуща определенная чувствительность. Если мы обратимся к животному миру, то увидим, что преимущественный уровень чувствительности какого-либо вида является родовым признаком. Например, у летучих мышей развита чувствительность к восприятию коротких ультразвуковых импульсов, у змей, наоборот – к восприятию инфракрасного излучения. К ультразвуку восприимчивы также многие насекомые (например, бабочки могут регистрировать звуковые волны частотой до 240 кГц). У собак, а также насекомых, очень высока обонятельная чувствительность. Наиболее совершенными органами зрения обладают головоногие моллюски и позвоночные (особенно птицы).

*Главная особенность сенсорной организации человека – это то, что она складывается в результате обобщения его жизненного опыта.* Чувствительность органов чувств человека задана ему при рождении, но развитие ее зависит от обстоятельств, желаний и усилий самого человека.

Ощущение – это проявление общебиологического свойства живой материи – чувствительности к внешним раздражителям. Через ощущение осуществляется связь человека с внешним (и внутренним) миром. Благодаря ощущениям информация обо всех явлениях внешнего мира доставляется в мозг. Таким же образом через ощущения замыкается петля обратной связи для формирования представления о текущем физическом и отчасти психическом состоянии организма.

Через ощущения мы узнаем о вкусе, запахе, цвете, звуке, движении, о состоянии своих внутренних органов и т. п. Из этих ощущений складываются целостные восприятия предметов и всего мира.

Очевидно, что в сенсорных системах человека происходит первичный познавательный процесс и уже на его основе возникают более сложные по своей структуре познавательные процессы: восприятия, представления, память, мышление [9].

### **1.3. Обработка ощущений**

После получения информации мозгом, результатом ее обработки является выработка ответного действия или стратегии, направленной, например, на улучшение физического тонуса, большее сосредоточение внимания на текущей деятельности или осуществление настройки на ускоренное включение в умственную деятельность.

Вообще говоря, ответное действие или выработанная стратегия в каждый момент времени является лучшим выбором из вариантов, доступных человеку в момент принятия решения. Тем не менее понятно, что количество доступных вариантов и качество выбора различны для разных людей и зависят, например:

- от интеллектуальных и психомоторных свойств личности;

- стратегий взаимоотношений с окружающими;
- отчасти физического состояния;
- опыта, наличия нужных сведений в памяти и возможности их извлечения;
- степени развития и организации высших нервных процессов и т. д.

Например, ребенок вышел раздетым на холод, его кожа ощущает холод, возможно, появляется озноб, ему становится некомфортно, сигнал об этом поступает в мозг и раздается оглушительный рев. Реакция на холод (стимул) у взрослого может быть другой, он либо поспешит одеться, либо заскочит в теплое помещение, либо попытается согреться иным способом, например, бегом или прыжками.

## 1.4. Физиология ощущений

Физиологической основой восприятия являются процессы, проходящие в органах чувств, нервных волокнах и центральной нервной системе. Так, под действием раздражителей в окончаниях нервов, имеющих в органах чувств, возникает нервное возбуждение, которое по проводящим путям передается в нервные центры и, в конечном итоге, в кору головного мозга. Здесь оно поступает в *проекционные (сенсорные) зоны коры*, которые представляют собой как бы центральную проекцию нервных окончаний, имеющих в органах чувств. В зависимости от того, с каким органом связана проекционная зона, формируется определенная сенсорная информация.

Такой механизм является механизмом возникновения ощущений. Следовательно, ощущения могут рассматриваться как структурный элемент процесса восприятия. Собственные физиологические механизмы восприятия включаются в процессе формирования целостного образа на последующих этапах, когда возбуждение от проекционных зон передается в *интегративные зоны* коры головного мозга, где и происходит завершение формирования образов явлений реального мира. Поэтому интегративные зоны коры головного мозга, завершающие процесс восприятия, часто называют *перцептивными зонами*. Их функция существенно отличается от функции проекционных зон.

Физиологическая основа восприятия еще более усложняется тем, что оно тесно связано с двигательной деятельностью, с эмоциональными переживаниями, разнообразными мыслительными процессами. Следовательно, начавшись в органах чувств, нервные возбуждения, вызванные внешними раздражителями, переходят в нервные центры, где охватывают собой различные зоны коры, вступают во взаимодействия с другими нервными возбуждениями. Вся эта сеть возбуждений, взаимодействующих между собой и широко охватывающих разные зоны коры, и составляет физиологическую основу восприятия.

Главная функция восприятия заключается в обеспечении распознавания объектов, т. е. отнесение их к той или иной категории. Распознавая объекты, мы делаем выводы о множестве скрытых свойств объекта. Любой объект обладает определенной формой, величиной, цветом и т. д. Все эти свойства важны для его распознавания.

Принято выделять в процессе распознавания объектов несколько этапов, одни из которых предварительные, другие – завершающие. На предварительных этапах перцептивная система использует информацию с сетчатки глаза и описывает объект на языке элементарных составляющих, таких как линии, края и углы. На завершающих этапах система сравнивает это описание с описаниями форм разного рода объектов, хранящихся в зрительной памяти, и выбирает наилучшее ему соответствие. Причем при распознавании большая часть обработки информации, как на предварительных, так и на завершающих этапах распознавания недоступна сознанию [10].

Характер ощущений и их степень зависят не только от потенциальных возможностей головного мозга и сенсорных систем человека, но также и от особенностей конкретного человека, его развития и состояния. При заболевании или утомлении у человека меняется чувствительность к некоторым воздействиям.

Имеют место и случаи патологий, когда человек лишен, например, слуха или зрения. Если эта беда врожденная, то происходит нарушение притока информации, что может привести к задержкам психического развития. Если же эти дети были обучены специальным приемам, компенсирующим их недостатки, то возможно некоторое перераспределение внутри сенсорных систем, благодаря которому они смогут нормально развиваться.

Каждый вид ощущения характеризуется не только специфичностью, но и имеет общие свойства с другими видами ощущений:

- качество,
- интенсивность,
- длительность,
- пространственная локализация.

## 1.5. Абсолютная и дифференциальная чувствительность

Не всякое воздействие на рецепторы способно вызывать ощущение. Минимальная величина раздражителя (стимула), при которой появляется ощущение – называется *абсолютным порогом ощущения*. Величина этого порога характеризует *абсолютную чувствительность*, которая численно равна величине, обратно пропорциональной абсолютному порогу ощущений.

Чувствительность к изменению степени воздействия раздражителя называется *относительной* или *дифференциальной чувствительностью*. Минимальное различие между двумя раздражителями, которое вы-

зывает чуть заметное различие ощущений, называется **дифференциальным порогом** данного ощущения. Еще в XVIII в. французским математиком и астрономом Пьером Бугером (1698–1758) было установлено, что дифференциальный порог  $\Delta I$  ощущения для каждой из сенсорных систем находится в прямо пропорциональной зависимости от величины  $I$  раздражителя.

$$K = \frac{\Delta I}{I} \quad (1.1)$$

Коэффициент  $K$  для зрения имеет значение 0,01; для слуха – 0,1; для осязания 0,033. Впоследствии, независимо от Бугера, та же зависимость была открыта французским физиологом Эрнстом Генрихом Вебером (1795–1878), и по этой причине получила название **закон Бугера–Вебера**. Иногда выражение (1.1) также называют **дробью Вебера** или **отношением Вебера**.

Детальные исследования показали, что установленная закономерность справедлива только для средней части диапазона сенсорной системы, там, где дифференциальная чувствительность максимальна. За ее пределами же дифференциальные пороги возрастают, особенно на краях диапазонов абсолютной чувствительности [11].

В дальнейшем немецкий физик и врач Густав Фехнер (1801–1887), опираясь на закон Бугера–Вебера, установил, что интенсивность ощущения пропорциональна логарифму интенсивности стимула, т. е. определил количественную зависимость ощущения  $R$  от величины раздражителя:

$$R = c \cdot \log \frac{I}{I_0}, \quad (1.2)$$

где  $c$  – константа, величина которой зависит от основания логарифма и от отношения Вебера;

$I$  – абсолютная величина раздражителя;

$I_0$  – величина абсолютного порога раздражения.

Установленная зависимость (1.2) известна сейчас как **закон Вебера–Фехнера**, или как **основной психофизический закон**.

В 1961 г. американским психологом Стэнли Стивенсом была предложена модификация основного психофизического закона, в соответствии с которой интенсивность субъективного ощущения и интенсивность физического раздражителя связывались степенным законом:

$$S = kI^b,$$

где  $b$  – показатель степени, постоянный для данного вида стимула (например, для громкости он равен 0,6, для яркости – 0,33 и т. д.);

$I$  – интенсивность раздражителя;

$k$  – константа, зависящая от единицы измерения [12].

Стивенс был не первым, кто предложил описывать связь интенсивностей стимула и ощущения степенным законом, но он впервые проанализировал экспериментальные данные и опубликовал на их основе конкретные значения коэффициентов [13].

## 1.6. Основные свойства восприятия

К основным свойствам восприятия следует отнести следующие: предметность, целостность, структурность, константность, осмысленность, апперцепция, активность [14–18].

**Предметность** – это способность восприятия отражать объекты и явления реального мира не в виде набора не связанных друг с другом ощущений, а в форме отдельных предметов. Другими словами, предметность – это способность относить полученную мозгом информацию о предметах, к реальным предметам. Предметность восприятия означает адекватность, соответствие образов восприятия реальным предметам действительности, информация о которых уже хранится в памяти субъекта.

Предметность не является врожденным свойством восприятия, хотя результаты современных экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что младенцы уже в первые месяцы жизни воспринимают предметы не как постоянно меняющиеся состояния своих органов чувств (первородный хаос ощущений), а как нечто, независимо от них существующее и противостоящее им во внешнем окружении. Однако отнести эти предметы к той или иной категории они не могут – в их памяти отсутствуют образы этих предметов. Возникновение и совершенствование предметности происходит в процессе взросления, начиная с первого года ребенка.

Наиболее ярко предметность как способность воспринимать объект в виде обособленного в пространстве и времени отдельного физического тела проявляется в феномене выделения фигуры (предмета или объекта восприятия) из фона. Восприятие предмета возможно лишь при условии выделения его из окружающей среды (фона, на котором он находится). **Предмет** – это то, на чем сосредоточено в данный момент восприятие и **фон** – все, что образуют другие предметы, действующие на нас в то же время, но отступающие на задний план, по сравнению с объектом восприятия. При этом предмет и фон способны меняться местами. Особенно хорошо это заметно при рассматривании двойственных изображений, содержание образа в которых меняется в зависимости от того, что принимается за фон (рис. 1.1).

**Целостность** – это свойство восприятия, состоящее в том, что всякий объект, а тем более пространственная предметная ситуация воспринимаются как устойчивое системное целое, даже если некоторые части этого целого в данный момент не могут быть наблюдаемы (например, тыльная часть

вещи). В отличие от ощущения, отражающего отдельные свойства предмета, восприятие дает целостный образ предмета. Он складывается на основе обобщения, получаемого в виде различных ощущений информации об отдельных свойствах и качествах предмета. Компоненты ощущения настолько прочно связаны между собой, что единый сложный образ предмета возникает даже тогда, когда на человека непосредственно действуют только отдельные свойства или отдельные части объекта. Например, чтобы опознать чашку горячего ароматного кофе не нужно даже пробовать его на вкус. Достаточно просто увидеть дымящуюся темно-коричневую жидкость и почувствовать ее характерный запах. Чтобы опознать мобильный телефон не нужно делать никаких звонков – достаточно увидеть его характерную форму с клавиатурой и дисплеем.

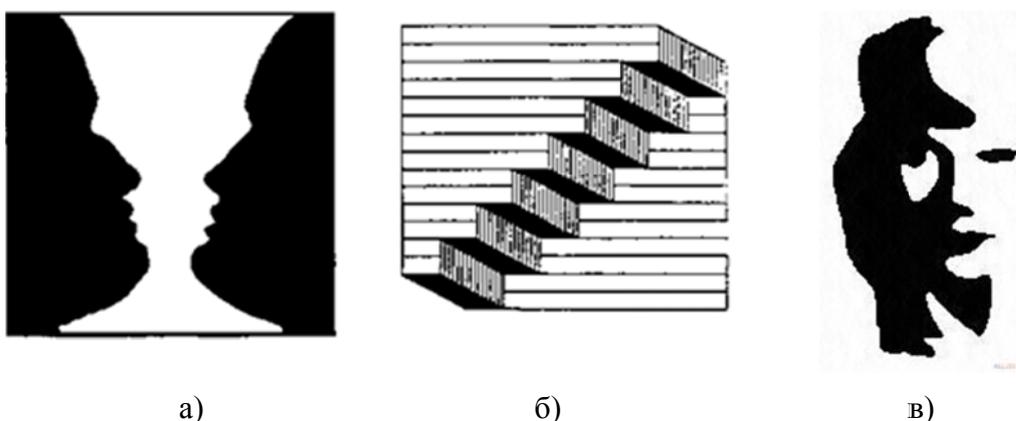


Рис. 1.1. Примеры двойственных изображений:

- а) белая ваза на темном фоне или два темных человеческих профиля на светлом фоне;
- б) ступени, поднимающиеся вправо или ступенчатый карниз, спускающийся влево;
- в) девушка или саксофонист

Образ предмета возникает условно-рефлекторно вследствие связи между различными ощущениями (т. е. целостность восприятия выражается в том, что даже при неполном отражении отдельных свойств воспринимаемого объекта происходит мысленное достраивание полученной информации до целостного образа конкретного предмета).

Важность роли восприятия части в восприятии целого не означает, что для узнавания предмета необходимо воспринимать все его части. Многое из того, что имеется в объекте, совсем не воспринимается, или воспринимается неясно, или не может быть воспринято в данный момент, но тем не менее мы узнаем предмет. Это происходит потому, что каждый предмет имеет характерные, только ему присущие опознавательные признаки. Отсутствие именно этих признаков в восприятии мешает нам опознать предмет, в то же время отсутствие других, менее существенных признаков при наличии в восприятии существенных не мешает узнать то, что мы воспринимаем.

С целостностью воспринимаемого образа связана его *структурность* (или *обобщенность*). Структурность заключается в том, что в целостном образе отражаются взаимоотношения различных свойств и частей, т. е. *структура* предмета. Именно благодаря структурности мы узнаем предмет независимо от его индивидуальных особенностей и искажений, не выводящих объект за пределы класса. Домашнюю кошку мы распознаем как кошку независимо от того, какого она размера или окраска. Автомобиль мы воспринимаем как автомобиль независимо от того, грузовой он или легковой, какого производителя и какой именно марки. Несмотря на различие в написании заглавной буквы А (рис. 1.2), мы все равно распознаем ее именно как заглавную букву А.



Рис. 1.2. Различные варианты написания буквы А

Музыку мы также воспринимаем не как последовательность отдельных звуков, а как единое музыкальное произведение. Когда человек слушает какую-нибудь мелодию, то ноты, услышанные им ранее, все еще продолжают еще звучать у него в голове в тот момент, когда раздается новая нота. Поэтому слушающий воспринимает структуру музыкального произведения в целом.

Аналогичная ситуация наблюдается и при восприятии ритма. В каждый момент времени можно услышать всего один удар, однако ритм – это не одиночные удары, а продолжительное звучание всей системы ударов, при этом удары находятся в определенной взаимосвязи между собой, именно эта взаимосвязь и определяет восприятие ритма.

Если одну и ту же мелодию исполнить на разных музыкальных инструментах, обладающих различной тембральной окраской и создающих звуки разной высоты, то мы все равно без труда узнаем ее, если сохранится прежнее соотношение между звуками, т. е. сохранится структура мелодии.

Обобщенность восприятия позволяет не только классифицировать и узнавать предметы и явления, но и предсказывать некоторые их свойства, непосредственно не воспринимаемые. Если мы видим зеленый арбуз, то, правильно классифицируя его, сразу догадаемся, что разрезав этот внешне зеленый плод, внутри обнаружим вкуснейшую сочную мякоть красного цвета.

По мере расширения личного опыта восприятия образ, сохраняя свою индивидуальность и отнесенность к конкретному предмету, причисляется к все большей совокупности предметов определенной категории, т. е. все более точно и надежно классифицируется. Для этого необходимо обобщение, обращение к хранящемуся в памяти классу сходных объектов, что означает переход от наличной ситуации к постижению реальности через призму

лично обобщенной схемы действительности. Например, человек, хорошо знакомый с симфонической музыкой, легко опознает «Лунную сонату» Бетховена или 40-ю симфонию Моцарта. А вот человек того же возраста, но не интересующийся классической музыкой, этого сделать уже не сможет.

Одним из важнейших свойств восприятия является его *константность*. Это относительная независимость воспринимаемого образа от физических условий наблюдения, проявляющаяся в его неизменности. Форма, цвет и размер предметов воспринимаются нами как постоянные, несмотря на то, что сигналы, поступающие от этих предметов в органы чувств, непрерывно меняются. Как известно, размер проекции предмета на сетчатке глаза зависит от расстояния между предметом и глазом и от угла зрения. Однако нам знакомые предметы кажутся неизменной величины вне зависимости от этого расстояния (в определенных пределах). Самолет, летящий высоко в небе, кажется нам совсем маленьким, не больше птицы. Но мы, тем не менее знаем, что на самом деле самолет – это очень большой механизм.

Восприятие цвета также зависит от многих факторов: освещенности, фона, интенсивности. В то же время цвет знакомых предметов всегда воспринимается одинаково. Аналогично и форма привычных объектов воспринимается как постоянная, независимо от условий наблюдения. Значение константности очень велико. Не будь этого свойства при всяком нашем движении, при каждом изменении расстояния до предмета, при малейшем повороте головы или перемене освещения практически непрерывно изменялись бы все основные признаки, по которым человек узнает предмет. Мир перестал бы служить средством познания объективной действительности. Константность восприятия формируется у человека с детства и становится все более устойчивой по мере углубления степени познания окружающего мира и приобретения жизненного опыта.

*Осмысленность восприятия* связана с пониманием природы окружающего нас мира, с особенностью нашего мышления. Хотя восприятие возникает при непосредственном действии раздражителя на органы чувств, перцептивные образы всегда имеют определенное смысловое значение. Человек воспринимает предметы, явления через те знания, которые получает в жизни. Осмысленность восприятия дает возможность более разносторонне познать предмет. Происходит поиск наилучшего объяснения, названия, отнесения к определенной группе объектов. Например, увидев в лесу гриб, мы издали не всегда можем точно определить, к какому виду он принадлежит (иногда красная сыроежка очень похожа на подосиновик) и стоит ли брать его к себе в корзинку. Поэтому, срезав его, мы при дальнейшем осмысленном разглядывании его сможем определить, что это за гриб (если под шляпкой у него пластинки, то это сыроежка, если трубочки, то подосиновик), не червив ли он, не слишком ли стар и по результатам такого обследования принять решение – достоин ли он нашего внимания или нет.

Даже при виде незнакомого предмета мы пытаемся установить в нем сходство с другими предметами. Например, увидев автомобиль неизвестной нам конструкции и марки, мы, тем не менее, сможем понять, что это автомобиль, а не мотоцикл или самолет. Более того, по ряду характерных признаков мы сможем даже определить фирму-производителя. Таким образом, восприятие не определяется одним только набором раздражителей, воздействующих на органы чувств, а представляет собой осмысленный поиск наилучшего толкования полученных данных.

*Апперцепцией* (лат. *apperceptio* – восприятие) называется зависимость восприятия от опыта, знаний, интересов и установок личности. Восприятие в общем случае зависит не только от характера раздражения, но и от самого субъекта. Воспринимают не глаз и ухо, а конкретный живой человек. Поэтому в восприятии всегда сказываются особенности его личности.

Огромную роль в апперцепции играют знания человека, его предшествующий опыт, его прошлая практика. Глядя на горящий костер издали, мы не ощущаем его тепла, но в восприятие костра включено это его качество. В нашем опыте костер и тепло вошли в прочную связь. Глядя на замороженное окно, мы также добавляем к нашему зрительному восприятию температурные ощущения, почерпнутые из прошлого опыта.

Различают *устойчивую апперцепцию* – зависимость восприятия от устойчивых особенностей личности (мировоззрения, убеждений, образования и т. п.) и *временную апперцепцию*, в которой сказываются ситуативно возникающие психические состояния (эмоции, установки и т. п.). Образованные люди, обладающие хорошим музыкальным вкусом, получают удовольствие от прослушивания классических произведений в жанре симфонической музыки или джаза и совершенно не воспринимают примитивные песенки, исполняемые поп-певцами. Люди же, не обладающие музыкальной культурой, симфонической музыки не понимают, зато их приводят в бурный восторг крики и вопли рок-музыкантов. Это устойчивая апперцепция. Если преподаватель поставил студенту на экзамене «пятерку», то студент воспринимает этого преподавателя как добрейшего и симпатичнейшего человека, если «двойку» – то этот же преподаватель кажется студенту отвратительнейшим существом на земле, которого просто убить хочется! Это временная апперцепция.

Еще одно, не менее существенное свойство восприятия как психического процесса – это *активность* (или *избирательность*). Оно заключается в том, что в любой момент времени мы воспринимаем только тот предмет или конкретную группу предметов, которые нас в данный момент интересуют, в то время как остальные объекты реального мира являются фоном нашего восприятия, т. е. не отражаются в нашем сознании.

## Контрольные вопросы

1. Что такое сенсорная система и из чего она состоит? Какие сенсорные системы вам известны?
2. Что такое ощущение и как они формируются?
3. Что такое восприятие и результатом каких процессов оно является?
4. В чем разница между ощущением и восприятием?
5. Сенсорная организация личности и от чего она зависит?
6. От чего зависит ответное действие или стратегия поведения субъекта после получения и обработки им информации от сенсорной системы?
7. Что такое проекционные зоны коры головного мозга?
8. Что такое интегративные (перцептивные) зоны коры головного мозга и чем их функция отличается от функции проекционных зон?
9. Что такое абсолютный порог ощущения и абсолютная чувствительность?
10. Что такое относительная (дифференциальная) чувствительность?
11. Какая зависимость характеризуется законом Бугера–Вебера? Что такое дробь Вебера?
12. Сформулируйте основной психофизический закон и дайте необходимые пояснения к нему. Что такое закон Стивенса?
13. Перечислите семь основных свойств восприятия.
14. В чем выражается предметность восприятия и является ли она врожденным свойством?
15. Что такое целостность восприятия? Приведите пример.
16. Как структурность восприятия помогает распознавать предметы независимо от конкретной формы и предсказывать их непосредственно не воспринимаемые свойства? Приведите примеры.
17. Что такое константность восприятия и какова ее роль в познании окружающей действительности?
18. С чем связана осмысленность восприятия, и в каких случаях она проявляется?
19. Что такое апперцепция? Приведите примеры.
20. Что такое устойчивая и что такое временная апперцепция? Приведите примеры.
21. В чем проявляется активность или избирательность восприятия?

## Список литературы

1. Рубинштейн, С. Л. Исследования по психологии восприятия / С. Л. Рубинштейн. – М. : Издательство Академии Наук, 1948.
2. Величковский, Б. М. Психология восприятия / Б. М. Величковский, В. П. Зинченко, А. Р. Лурия. – М. : Издательство МГУ, 1973.
3. Батуев, А. С. Введение в физиологию сенсорных систем / А. С. Батуев, Г. Л. Куликов. – М. : Высшая школа, 1983.

4. Вартамян, И. А. Физиология сенсорных систем / И. А. Вартамян. – СПб. : Лань, 1999.
5. Линдсей, П. Переработка информации у человека. Введение в психологию / П. Линдсей, Д. Норман. – М., 1974.
6. Лурия, А. Р. Ощущения и восприятие / А. Р. Лурия. – М., 1975.
7. Найссер, У. Познание и реальность / У. Найссер. – М., 1981.
8. Брунер, Д. С. Психология познания. За пределами непосредственной информации / Д. С. Брунер. – М., 1977.
9. Смирнов, С. Д. Психология образа. Проблема активности психического отражения / С. Д. Смирнов. – М., 1985.
10. Николаева, Е. И. Психофизиология : учебник / Е. И. Николаева. – М. : ПЭРСЭ; Логос, 2003.
11. Маклаков, А. Г. Общая психология : учебник / А. Г. Маклаков. – СПб. : ПЭРСЭ; Логос, 2003.
12. Шиффман, Х. Р. Ощущение и восприятие / Х. Р. Шиффман. – СПб. : Питер, 2003.
13. Stevens, S. S. On the psychophysical law / S. S. Stevens // Psychol Rev, 1957. – 64 (3). –Р. 153–181.
14. Величковский, Б. М. Современная когнитивная психология / Б. М. Величковский. – М., 1982.
15. Фресс, П. Экспериментальная психология / П. Фресс, Ж. Пиаже. – М., 1966. – № 1. 2.
16. Дубинин, В. А. Регуляторные системы организма человека / В. А. Дубинин, А. А. Каменский, М. Р. Сапин, В. И. Сивоглазов. – М., 2003.
17. Физиология человека : учебник / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2003.
18. Сапин, М. Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма) : учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / М. Р. Сапин, В. И. Сивоглазов. – 3-е изд., стереотип. – М. : Издательский центр Академия, 2002.