

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова  
Кафедра общей психологии

# **ОБЩАЯ ПСИХОЛОГИЯ: ОЩУЩЕНИЯ И ВОСПРИЯТИЕ**

Практикум

Ярославль  
ЯрГУ  
2019

УДК 159.93(076.5)  
ББК Ю935.11я73  
О-28

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2019 года*

Рецензент  
кафедра общей психологии ЯрГУ

Составители:  
И. Ю. Владимиров  
А. В. Чистопольская

**Общая психология: ощущения и восприятие:**  
О-28 практикум / сост. : И. Ю. Владимиров, А. В. Чистопольская ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2019. — 88 с.

Основными целями практикума являются ознакомление с экспериментальной традицией исследования общих закономерностей восприятия, формирование навыков самостоятельного исследования и культуры экспериментирования.

Предназначен для студентов, изучающих дисциплину «Общая психология: ощущения и восприятие».

УДК 159.93(076.5)  
ББК Ю935.11я73

© ЯрГУ, 2019

## Введение

### Общие принципы проведения работ по курсу «Общая психология (ощущение, восприятие)»

Практикум предназначен для использования при подготовке, организации и проведении лабораторных работ по курсу «Общая психология (ощущение, восприятие), направленных на освоение практических умений и закрепление полученных в процессе освоения курса теоретических знаний.

Основными задачами цикла лабораторных работ является ознакомление студентов с экспериментальной традицией исследования процессов ощущения и восприятия, правилами измерения отдельных параметров данных процессов, демонстрация эффектов и феноменов восприятия, формирование навыков самостоятельного исследования.

Лабораторные работы в данном практикуме разделены на три различных по содержанию блока:

1. Методы измерения порогов (классическая психофизика Г. Т. Фехнера).
2. Экспериментальное исследование восприятия.
3. Демонстрация и воспроизведение эффектов восприятия.

Логика курса лабораторных работ данного практикума продолжает традицию организации лабораторных работ на факультете психологии ЯрГУ. Частично в состав данного практикума вошли переработанные и модифицированные работы из более ранних практикумов, использовавшихся на факультете [3; 5]. Составителем этих практикумов был профессор Л. П. Урванцев, долгое время являвшийся бессменным преподавателем данного курса, сформировавшим основные принципы и логику изложения материала при преподавании курса «Общая психология (ощущения и восприятие)» и по сей день. Памяти Леонида Петровича авторы посвящают данный практикум.

Формат проведения занятий предполагает групповую работу. Группы формируются в начале цикла лабораторных работ и остаются неизменными. В группу может входить 3–4 человека. Перед каждой работой распределяются функции участников: экспериментатор, его помощник (помощники), испытуемый (испытуемые). Экспериментатор ответствен за проведение лабора-

торной работы, организацию анализа полученных данных, оформление работы и отчет. Помощник выступает в роли протоколита и ассистента как во время выполнения работы, так и при подготовке отчета о ней. Испытуемый до проведения исследования не знакомится с содержанием работы, проходит в качестве участника предусмотренные в работе процедуры и присоединяется к группе на этапе анализа результатов. Каждый из участников группы за время цикла работ должен выполнить каждую из ролей по возможности равное количество раз. Группа проводит на занятии одну или несколько лабораторных работ, объединенных в тематические циклы. По итогу выполнения каждого цикла проводится коллоквиум и защита лабораторных работ.

Группа допускается к выполнению лабораторной работы при наличии рукописного конспекта, содержащего обзор по рассматриваемой проблеме. Основу конспекта может составлять материал, представленный в разделе «Краткий обзор состояния проблемы», однако приветствуется самостоятельная работа и анализ рекомендованной литературы по данной проблеме. В конспекте, помимо проблемы исследования и теоретического обзора по данной проблеме, должны быть представлены процедура лабораторной работы и протокол для регистрации результатов работы.

Экспериментатор и помощник экспериментатора, помимо представления конспекта, должны владеть содержанием работы и ориентироваться в материале по данной проблеме.

После представления конспекта группа приступает к выполнению работы на занятии и последующему оформлению отчета о проделанной лабораторной работе.

Оформленная лабораторная работа должен содержать следующие логические блоки:

- Постановка проблемы.
- Краткий обзор литературы.
- Постановка цели и выдвижение гипотез.
- Описание процедуры исследования.
- Описание результатов.
- Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов.
- Вывод.

При анализе и интерпретации результатов необходимо учитывать вопросы, которые представлены в конце каждой работы

в разделе «Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов». Эти вопросы помогут в обсуждении полученных результатов. Однако анализ и интерпретация не должны сводиться к формальным ответам на предлагаемые вопросы. Необходима также и самостоятельная работа в анализе и интерпретации полученных результатов, которая предполагает соотнесение полученных результатов с имеющимися эмпирическими данными и теоретическими моделями относительно рассматриваемого феномена. В рамках данного практикума предполагается соотнесение результатов с исследованиями и теориями, представленными в разделе «Краткий обзор состояния проблемы».

Отдельно следует уделить внимание анализу результатов в случае отклонения полученных результатов от ожидаемых.

В практикуме представлены работы, отражающие основные проблемы и теории психологии восприятия и ощущения. При этом практикум включает как классические темы (методы психофизики, теория категоризации Дж. Брунера и др.), так и новейшие эффекты восприятия, например воспроизведение феномена оптической иллюзии «Какого цвета платье?», ставшей на сегодня мемом.

Таким образом, практикум включает 12 лабораторных работ. Порядок проведения работ не задается номером, а определяется преподавателем курса.

### *Литература*

1. Готтсданкер, Р. Основы психологического эксперимента / Р. Готтсданкер. — М. : Академия, 2005. — 367 с.

2. Гусев, А. Н. Измерение в психологии. Общий психологический практикум / А. Н. Гусев, Ч. А. Измайлов, М. Б. Михалевская. — М. : Смысл, 1987. — 281 с.

3. Дружинин, В. Н. Экспериментальная психология / В. Н. Дружинин. — СПб. : Питер, 2000. — 320 с.

4. Лабораторные работы по общей психологии (психология ощущений и восприятия) / сост. : Л. П. Урванцев, И. Ю. Владимиров. — Ярославль : ЯрГУ, 2005. — 53 с.

5. Фаликман, М. В. Внимание / М. В. Фаликман // Общая психология : в 7 т. / под ред. Б. С. Братуся. — М. : Академия, 2006. — Т. 6. — С. 268–271.

6. Практикум по психофизике : метод. указания к лабораторным работам по общей психологии / сост. Л. П. Урванцев. — Ярославль : ЯрГУ, 1997. — 36 с.
7. Психология ощущений и восприятия / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и др. — М. : ЧеРо, 2002. — 610 с.
8. Шифман, Х. Р. Ощущение и восприятие / Х. Р. Шифман. — СПб. : Питер, 2003. — 928 с.

## Цикл I. Психофизика

Этот цикл из четырех лабораторных работ направлен на ознакомление с проблемой и методами измерения в психологии восприятия. Процедура измерения в любой науке является одной из главных составляющих. Без регламентированной процедуры измерения, раскрывающей, по каким правилам мы будем описывать количественные характеристики явлений и сравнивать их между собой, невозможно существование остальных исследовательских процедур (экспериментирования, описания феноменологии и др.)

В психологии восприятия измерительные процедуры разработаны в рамках психофизики, специальной дисциплины, задачей которой является поиск закономерностей связи объективных параметров стимула с субъективными параметрами вызываемого им образа. Например, психофизика ищет ответ на вопрос, как интенсивность звука соотносится с его субъективной громкостью. Измерению, таким образом, подвергаются субъективные переживания испытуемого, о которых он с помощью специальных процедур сообщает экспериментатору. О том, насколько точно испытуемый может отчитаться о своих переживаниях, единого мнения нет. Так, Г. Фехнер, один из основателей классической психофизики, предполагает, что испытуемый может лишь приблизительно отчитаться о параметрах своих ощущений. Может сказать, чувствует или не чувствует он некоторый воздействующий на него стимул, если речь идет об абсолютном пороге (подробнее о том, что такое порог и какие выделяют его виды см. [2]), чувствует ли он разницу между стимулами, если речь идет о сравнении двух стимулов. Иными словами, испытуемый, по Г. Фехнеру, может оценивать свои ощущения с точностью, которую допускают шкалы порядка. В то же время С. Стивенс считал, что ощущение может быть оценено испытуемым напрямую, испытуемый может отчитаться о динамике стимула в терминах количественных изменений, способен сказать на сколько или даже во сколько раз поменялась интенсивность его ощущения. То есть может оценить ощущения в терминах шкал интервалов и даже шкал порядка. Подробнее о видах шкал рассказывается в статье Ф. Джелларда [1], а вопрос о том, какой из двух подходов (психофизика Фехнера

или психофизика Стивенса [3]) является более корректным, мы будем разбирать позднее (работа 5 данного практикума).

В первом цикле мы познакомимся с методами, которые предложил Г. Фехнер и которые позволяют надежно измерять параметры ощущений испытуемых и превращать их качественные оценки своих ощущений в количественные. Мы познакомимся с тремя классическими методами измерения порогов (метод минимальных изменений, метод констант и метод средней ошибки) и с методом парных сравнений, позволяющим располагать группу стимулов на интервальной шкале интенсивности. Обращаем внимание на наличие специфики в предлагаемом цикле. В частности, в этих работах отсутствует гипотеза, поскольку перед исполнителями не ставится задача проверки какого-либо предположения, а ставится задача чисто измерительная.

При подготовке к занятиям необходимо использовать рекомендованную в соответствующих работах литературу. Помимо этого, в качестве дополнительного источника рекомендуется классический практикум по психофизике, составленный Л. П. Урванцевым [4].

### *Литература*

1. Джеллард, Ф. А. Сенсорные шкалы / Ф. А. Джеллард // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 275–283.

2. Кравков, С. В. Пороги ощущений и их измерение / С. В. Кравков // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 242–250.

3. Макаров, П. О. Об основном психофизическом законе / П. О. Макаров // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 271–275.

4. Практикум по психофизике : метод. указания к лабораторным работам по общей психологии / сост. Л. П. Урванцев. — Ярославль : ЯрГУ, 1997. — 36 с.



# Лабораторная работа 1

## Метод минимальных изменений

**Принцип измерения и его особенности.** Метод минимальных изменений является одним из классических методов измерения порогов. С его помощью, как и с помощью остальных двух, возможно измерение абсолютных и разностных порогов во всех модальностях. Принцип метода заключается в последовательном предъявлении экспериментатором ряда стимулов, величина которых постепенно приближается к предполагаемой величине порога. Друг от друга стимулы в данном ряду отличаются на некоторую постоянную, заданную перед началом измерения величину, называемую шагом. Такие ряды предъявляются несколько раз (в рассматриваемой работе не менее 20 рядов). В половине из этих рядов мы приближаемся к пороговой величине «сверху», уменьшая интенсивность стимула до достижения пороговой величины (поэтому еще одним названием метода является «метод пределов»). От заведомо ощущаемого стимула (в случае измерения нижнего абсолютного порога) или стимула, заметно более интенсивного (дифференциальный порог), мы предъявляем всё более слабые стимулы до перехода через границу или границы ощущений (исчезновение стимула при измерении нижнего абсолютного порога или субъективное уравнивание и ощущение изменяемого стимула меньшим стимулов для дифференциального порога). Такие ряды называются нисходящими. В половине рядов приближение осуществляется «снизу» (восходящие ряды), предъявление начинается с заведомо неощущаемого стимула при измерении нижнего абсолютного порога, в остальном логика предъявления зеркальна нисходящим рядам. За величину порога в каждом из рядов принимается величина стимула, впервые вызвавшего изменение категории ответа (появление ощущения в восходящих рядах и исчезновение в нисходящих). Предъявление стимулов обычно начинается с восходящего ряда. Величиной порога принято считать среднее значение между усреднениями результатов восходящих и нисходящих рядов.

Данный метод по сравнению с другими классическими методами имеет ряд преимуществ и недостатков, обуславливающих его применение в зависимости от задач измерения.

В качестве его наиболее существенного преимущества перед методом констант можно рассматривать компактность во времени проведения и достаточно низкую затратность для испытуемого. При использовании данного метода эффекты утомления, как правило, не заметны, а если они наблюдаются, то могут быть вычислены в результате сравнения величин порогов на различных этапах выполнения задания (в начале, середине и в конце). Эта особенность позволяет оценивать и динамику чувствительности.

Из наиболее существенных недостатков отметим следующие.

Точность измерения ограничивается выбранной величиной шага. При его неадекватном выборе точность будет низкой (шаг слишком большой) или процедура станет слишком трудоемкой (шаг мал). В этом случае каждый ряд будет состоять из большого количества замеров. Рекомендуется выбирать начальные точки и шаг так, чтоб в каждом из рядов было не более 7–10 предъявлений. Аналогичный недостаток характерен для метода констант.

При использовании метода характерно появление у испытуемых систематических ошибок при оценке величины порога. Встречается два типа таких ошибок.

1. Ошибка ожидания предполагает систематическое опережение смены категории ответа по сравнению с усредненной величиной. В восходящих рядах испытуемый раньше начинает отчитываться об изменении стимула, чем тот должен появиться. В нисходящих рядах стимул раньше перестает восприниматься. В результатах это отражается как большая величина порога нисходящих рядов (среднее арифметическое порогов всех нисходящих рядов) по сравнению с восходящими.

2. Ошибка привыкания. Испытуемый меняет категорию ответа уже после прохождения точки предполагаемого порога. Порог нисходящих рядов меньше по значению, чем порог восходящих рядов.

Два данных типа систематических ошибок могут быть соотнесены с тенденциями преобладания ошибок первого рода, или ошибок пропуска (ошибка привыкания), и второго рода, или ложных тревог (ошибка ожидания), выделяемых в теории обнаружения сигнала (ТОС) [1]. Как известно, тенденции к преобладанию того или иного типа ошибок в ТОС объясняются выбором критерия принятия решения, который, в свою очередь, зависит от мотивации испытуемого и контекста актуальной ситуации.

Сходным недостатком обладает и метод средней ошибки.

**Цель:** измерить нижний абсолютный порог критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) методом минимальных изменений и на основе анализа результатов измерения оценить достоинства и ограничения метода.

Поскольку работа посвящена измерениям, гипотезы в данной работе не формулируются.

**Оборудование:** генератор КЧСМ.

### **Порядок проведения**

В данной работе предлагается измерить нижний абсолютный порог КЧСМ, процедура будет предложена именно для измерения этого порога, однако студенты должны быть готовы адаптировать процедуру под измерение порогов в разных модальностях и измерение дифференциальных порогов.

Процедура включает следующие последовательные этапы.

1. Испытуемому дается инструкция: «Вам будут предъявляться различные стимулы. Ваша задача — определить, мигает горящая на приборе лампочка (в этом случае отвечаете: «Да») или не мигает (отвечаете: «Нет»). Постарайтесь отвечать быстро, не задумываясь».

2. Определение интервала, с которым будем работать. Интервал должен ограничиваться значениями стимула, гарантированно вызывающего и не вызывающего ощущения. Расстояние на измерительной шкале прибора должно быть поделено на некоторое (обычно 10) количество равных интервалов. Нахождение крайних точек осуществляем эмпирическим путем, несколько раз (по 3–5) предъявляя восходящие и нисходящие ряды стимулов, плавно изменяя при этом интенсивность этих стимулов. Найденные значения усредняются и служат ориентиром для выбора начальных точек для восходящих и нисходящих рядов.

3. Основная серия. Состоит в последовательном предъявлении не менее чем 10 пар восходящих и нисходящих рядов, начиная с нисходящего. При предъявлении рядов следует учитывать следующие правила:

а) ряд предъявляется до момента смены категории ответа. В нисходящих рядах смена с ответов «да» на ответы «нет». В восходящих рядах — наоборот. При смене категории ответа делается

еще один проверочный шаг. Если произошла устойчивая смена категории (изменившийся ответ повторяется), то значение локального порога ряда присваивается величине стимула, вызвавшего смену категории ответа. Если наблюдается колебание изменений (возврат к прежней категории), ряд из анализа исключается;

б) рекомендуется начинать ряды из разных точек, для того чтобы уменьшить вероятность появления систематических ошибок. Например, начиная первый нисходящий ряд, стартуйте с выбранной в результате предварительной серии точки, но, когда вы будете начинать следующие ряды, начните со значений стимула, отличающихся от базовой точки на одну или две величины шага в большую или меньшую сторону.

Данные измерений заносятся в протокол, форму которого необходимо согласовать с преподавателем до занятия. Возможные образцы протокола представлены в практикуме под редакцией Л. П. Урванцева [2].

4. Получение у испытуемого самоотчета в свободной форме. Самоотчет включает в себя рассказ испытуемого о том, как и когда ему было трудно выполнять задание, какими способами он пользовался, чтобы точнее определить порог, что бы он мог посоветовать для успешного достижения результата другим испытуемым и т. п. Результаты фиксируются и используются в дальнейшем анализе.

### **Обработка результатов**

В итоге мы получаем не менее 20 величин порогов, если какие-либо значения не были исключены по указанным выше причинам. На основании полученных результатов можно вычислить следующие параметры.

**Значение порога.** Определяется как среднее арифметическое всех локальных порогов.

**Наличие и тип систематической ошибки.** Для определения этого параметра необходимо сопоставление средних значений порогов в восходящих рядах. В случае если значения порогов в восходящих рядах выше, чем в нисходящих, мы наблюдаем ошибку привыкания. В обратном случае — ошибку ожидания. Если средние по рядам равны между собой и равны значению порога, мы говорим о том, что влияние на испытуемых внесенсор-

ных факторов минимально и порог оценивается ими с точностью до погрешности измерения.

**Эффекты утомления.** Сравните между собой средние значения первых и последних 10 замеров. В случае если величина порога выросла, можно говорить о наличии утомления. Также динамику утомления можно представить графически: по шкале  $X$  будет откладываться номер ряда, а по шкале  $Y$  — локальное значение порога.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования.

На основании анализа результатов и протоколов самоотчетов испытуемого оцените достоинства и ограничения метода минимальных изменений.

Оцените на основании данных о погрешности, систематической ошибке и эффектах утомления точность определения испытуемым величины порога, характер и возможные причины выявленных искажений.

### **Литература**

1. Кимбл Дж., Джармези Н. Обнаружение пороговых сигналов и принятие решения // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 256–271.

2. Практикум по психофизике : метод. указания к лабораторным работам по общей психологии / сост. Л. П. Урванцев. — Ярославль : ЯрГУ, 1997. — 36 с.

## Лабораторная работа 2

### Метод констант

**Принцип измерения и его особенности.** Метод констант (метод постоянных раздражителей, метод истинных и ложных случаев) предложен Г. Фехнером. Название метода отсылает к тому, что в ходе измерения используется набор заранее отобранных стимулов установленной величины. Суть метода состоит в том, что испытуемому в случайном порядке фиксированное количество раз предъявляют стимулы из заранее отобранного ряда. При этом стимулы в ряду отличаются друг от друга на фиксированную величину. Ряд подбирается так, чтобы его крайние точки гарантированно попадали за пределы пороговых значений (есть или нет ощущение для абсолютного порога, больше или меньше стимул относительно эталона для дифференциального порога). Приведем пример на материале предыдущей работы. Предположим, что мы измеряем с помощью метода констант нижний абсолютный порог критической частоты слияния мельканий, который в итоге у нас окажется равным 45 Гц. Допустим, мы выбрали интервал от 35 до 55 Гц и шаг в 2 Гц. Таким образом, набор наших стимулов будет включать величины 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53 и 55 Гц. Каждый из этих стимулов мы предъявляем испытуемому одинаковое количество раз (в нашем случае не менее 10) в случайном порядке. Для генерации последовательности случайных предъявлений могут быть использованы различные варианты генератора случайных чисел, таблицы случайных чисел или стратегии квазислучайного выбора последовательностей. В случае измерения абсолютного порога стимулы предъявляются по одному. В случае измерения дифференциального порога стимулы предъявляются в паре с эталоном. В первом случае испытуемому надо ответить, воспринимает он или нет предъявляемый стимул. Во втором варианте необходимо оценить отношение изменяемого стимула к эталону (предъявляются одновременно). Испытуемый должен сказать, каков стимул относительно эталона: больше, равен или меньше. В результате измерений мы имеем доленое (процентное) распределение категорий ответов «да», «нет» для абсолютного порога и «больше», «меньше», «равно» для разностного (дифференциального). Для определения порога чаще всего используется «графический» критерий.

Порогом считается проекция точек пересечения графиков вероятностей соответствующих ответов («да» для абсолютного порога; «больше» и «меньше» для дифференциального) с проекцией вероятности 0,5, где система координат задается величиной стимула (ось X) и вероятностью соответствующей категории ответа (ось Y).

### **Метод имеет собственные достоинства и ограничения.**

Существенным достоинством является точность вследствие отсутствия систематических искажений. Стимулы даются в случайном порядке, поэтому исключены как осознанные искажения, так и систематические искажения, характерные для последовательного и/или систематического предъявления стимулов, что характерно для методов средней ошибки и минимальных изменений.

Одним из двух существенных недостатков является громоздкость метода, требующего полного проведения намеченной серии и сложности контроля влияния утомления. Вторым — ограниченность точности измерения величиной выбранного шага между стимулами в основном ряду.

**Цель:** измерить порог различения веса объектов методом констант и на основе анализа результатов измерения оценить достоинства и ограничения метода.

Поскольку работа посвящена измерениям, гипотезы в данной работе не формулируются.

**Оборудование:** набор разновесов.

### **Порядок проведения**

В данной работе предлагается измерить дифференциальный порог различения веса, процедура будет предложена именно для того варианта измерения, однако студенты должны быть готовы адаптировать процедуру под измерение порогов в разных модальностях и измерение порогов абсолютных.

Процедура включает следующие последовательные этапы.

1. Предварительно осуществляется подготовка стимульного материала. Он либо подготавливается с помощью лабораторных весов (фасуются пакетики с мукой соответствующего диапазона), либо используется материал, подготовленный в лаборатории. Помня о константе порога различения веса  $1/30$ , рекомендуем подбирать эталонный вес кратным 30 (оптимально — 60, 90 или 120 г). Шаг определяется в соответствии с эталоном. Так,

для веса в 60 граммов ожидаемым порогом будет 2 г. Соответственно рекомендуется такой набор стимулов: 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 г.

2. Подготавливается специальная таблица для фиксации результатов. Форма её заранее оговаривается с экспериментатором. Примерный образец может быть взят в практикуме под редакцией Л. П. Урванцева [1].

3. Испытуемому дается инструкция: «Вам будут предъявляться пары стимулов. Ваша задача — определить, одинаков ли вес у эталона, который мы Вам дадим первым, и сравниваемого стимула, который Вы возьмете вторым. Вы должны отвечать «больше», если сравниваемый стимул тяжелее эталона, «меньше», если он легче, и «равно», если они равны. Постарайтесь отвечать быстро, не задумываясь».

4. Предъявляется основная серия, представляющая собой случайное предъявление каждого из стимулов не менее чем 10 раз. Результаты заносятся в таблицу. Через каждые 10 предъявлений рука, в которую кладут эталон, меняется.

5. Получение у испытуемого самоотчета в свободной форме. Самоотчет включает в себя рассказ испытуемого о том, как и когда ему было трудно выполнять задание, какими способами он пользовался, чтоб точнее определить порог, что бы он мог посоветовать для успешного достижения результата другим испытуемым и т. п. Результаты фиксируются и используются в дальнейшем анализе.

### **Обработка результатов**

В итоге мы получаем таблицу частот ответов на каждый из стимулов. Количество ответов переводится в доли (число ответов делится на число предъявлений стимула). Данная таблица представляется в виде графика частот, где каждая из категорий ответов («больше», «равно», «меньше») представляется как самостоятельный график. По оси X откладывается величина стимула, а по оси Y — вероятность той или иной категории ответов (см. рис. 1 [1, с. 18]). Значением нижнего и верхнего дифференциального порогов будут точки пересечения графиков ответов «больше» и «меньше» с проекцией вероятности 0,5.



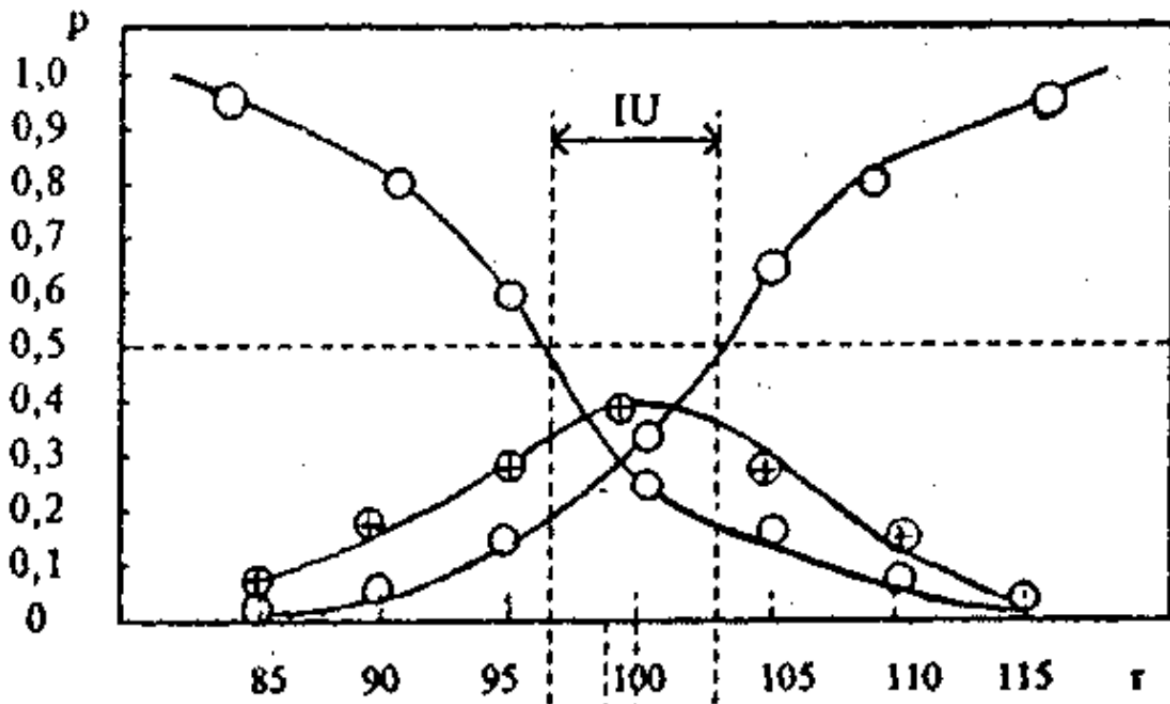


Рис. 1. «Графический» метод определения порога при использовании метода констант

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования.

На основании анализа результатов и протоколов самоотчетов испытуемого оцените достоинства и ограничения метода констант.

### ***Литература***

1. Практикум по психофизике: метод. указания к лабораторным работам по общей психологии / сост. Л. П. Урванцев. — Ярославль : ЯрГУ, 1997. — 36 с.

## Лабораторная работа 3

### Метод средней ошибки

**Принцип измерения и его особенности.** Данный метод отличается от предыдущих тем, что основную роль при определении величин стимула играет сам испытуемый. Он не просто отвечает, есть стимул или нет либо в каком количественном отношении находятся предъявленные экспериментатором стимулы, он сам подравнивает стимулы под заданные параметры. Другими названиями метода средней ошибки являются «метод подгонки», «метод установки», «метод подравнивания», «метод воспроизведения».

Общая логика измерения предполагает подравнивание испытуемым стимула под определенные требования экспериментатора. Если речь идет об абсолютном пороге, то испытуемый, плавно, последовательно меняя интенсивность стимула, должен найти точку, где стимул исчезает (нисходящий ряд для нижнего абсолютного порога) или появляется (восходящий ряд). Логика построения рядов аналогична методу минимальных изменений: испытуемый начинает с заведомо ощущаемого стимула и снижает его до тех пор, пока тот не исчезнет, потом, начиная с заведомо неощущаемого, доводит его интенсивность до ощущаемого. Чередую эти серии, он повторяет их некоторое количество раз. В нашем случае не менее 20 для каждого из рядов. Отличием от метода минимальных изменений является то, что ряд предъявлений представляет собой не последовательность однонаправленно и одинаково изменяющихся стимулов, а последовательность действий, направленную на регулировку интенсивности стимула для изменения своего ощущения. В случае с дифференциальным порогом предъявление начинается с заведомо более интенсивного стимула (аналогично нисходящим рядам в методе минимальных изменений) или с заведомо менее интенсивного (аналогично восходящим рядам того же метода).

Главным достоинством метода является то, что он быстрый и малозатратный для испытуемого. Поэтому часто он используется в экспресс-диагностике. Кроме того, в нем ограничителем точности не является величина шага, однако существующая в нем систематическая ошибка (возможное смещение субъективного эталона относительно реального) приводит к снижению надежно-

сти измерений, полученных с помощью данного метода. Еще одним недостатком метода является то, что он в разной степени чувствителен при определении порогов в модальностях, предполагающих симультанную и сукцессивную переработку информации. Если предъявление и переработка эталона и сравниваемого стимула возможны одновременно (симультанно), метод дает достаточно высокую точность измерения. Если же стимулы предъявляются и перерабатываются последовательно (сукцессивно), метод может давать существенные искажения.

**Цель:** измерить порог различения длины отрезков методом средней ошибки и на основе анализа результатов измерения оценить достоинства и ограничения метода.

Поскольку работа посвящена измерениям, гипотезы в данной работе не формулируются.

**Оборудование:** психометрическая линейка, на которой можно отложить два отрезка и предъявить их для сравнения испытуемому.

### **Порядок проведения**

В данной работе предлагается измерить дифференциальный порог различения длины отрезков, процедура будет предложена именно для этого варианта измерения, однако студенты должны быть готовы адаптировать процедуру под измерение порогов в разных модальностях и измерение порогов абсолютных.

Процедура включает следующие последовательные этапы.

1. Подготавливается специальная таблица для фиксации результатов. Форма её заранее оговаривается с экспериментатором. Примерный образец может быть взят в практикуме под редакцией Л. П. Урванцева [1].

2. Испытуемому дается инструкция: «Вам будут предъявляться пары стимулов. Тот отрезок, на который я укажу, будет эталоном. Ваша задача — уравнивать длину второго отрезка с длиной эталона. Постарайтесь выполнять задание быстро, не задумываясь».

3. Предъявляется основная серия, представляющая собой попарно чередующиеся подравнивания к эталону с заведомо более высокого значения стимулом и с заведомо более низкого. Через каждые 10 предъявлений меняется взаимное расположение эталона и подравниваемого отрезка. Всего предъявлений производится не менее 40 (не менее 20 на каждый из типов условий). Ре-

зультаты заносятся в подготовленную таблицу. Локальным порогом будет являться величина подравниваемого стимула, установленная испытуемым в каждой пробе.

4. Получение у испытуемого самоотчета в свободной форме. Самоотчет включает рассказ испытуемого о том, как и когда ему было трудно выполнять задание, какими способами он пользовался, чтобы точнее определить порог, что бы он мог посоветовать для успешного достижения результата другим испытуемым и т. п. Результаты фиксируются и используются в дальнейшем анализе.

### **Обработка результатов**

В итоге мы получаем не менее 40 величин порогов. На основании полученных результатов можно вычислить следующие параметры, аналогично тому, как мы поступаем при работе с методом минимальных изменений

Значение порога. Метод называется методом средней ошибки потому, что мерой порога служит усредненное отклонение в оценках испытуемого от истинной величины эталона. Дифференциальный порог определяется следующим образом.

Для оценки нижнего дифференциального порога усредняются все значения локальных замеров, имеющие величину меньшую или равную эталону (суммируются все значения соответствующих локальных замеров, сумма делится на количество таких замеров).

Для оценки верхнего дифференциального порога усредняются все значения локальных замеров, имеющие величину большую или равную эталону. Значение локальных замеров равные величине эталона таким образом учитываются дважды.

Интервал между найденными верхним и нижним значением дифференциального порога является диапазоном неопределенности. Стимул из диапазона неопределенности субъективно неотличим для испытуемого от эталонного стимула. Диапазон неопределенности характеризует меру различительной чувствительности: чем он меньше, тем выше чувствительность.

Определение погрешностей в измерениях. В данном измерении дифференциального порога мы можем определить два типа погрешностей: погрешность в измерении порога и сдвиг субъективного эталона.

Погрешность в измерении порога определяется как стандартное отклонение от величин соответствующих порогов. Для её нахождения нужно просуммировать отклонение каждого из локальных измерений (отклонение берется по модулю) от найденной величины соответствующего порога (отклонение берется по модулю). Если локальное измерение меньше эталона, то оно сравнивается с нижним порогом; если выше, то с верхним; если равно, то сравнивается и с нижним, и с верхним. Получившееся значение делится на  $N$ , где  $N$  — число сравниваемых случаев. Оно равно количеству проб ( $P$ ) в случае, если испытуемый не давал ответов, совпадающих по размеру с эталоном, или  $N = P + M$ , где  $M$  — число ответов, совпадающих с эталоном.

Сдвиг субъективного эталона определяется как разность величины реального эталона и величины субъективного эталона. Субъективный эталон находится как середина интервала неопределенности. В случае если субъективный эталон меньше реального, мы говорим о недооценке стимула. В обратном случае — о переоценке.

Эффекты утомления. Сравните между собой средние значения первых и последних 20 замеров. В случае если величина порога выросла, можно говорить о наличии утомления. Также динамику утомления можно представить графически: по шкале  $X$  будет откладываться номер ряда, а по шкале  $Y$  — локальное значение порога.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования.

На основании анализа результатов и протоколов самоотчетов испытуемого оцените достоинства и ограничения метода минимальных изменений.

Оцените на основании данных о погрешности, систематической ошибке в оценке эталона и эффектах утомления точность определения испытуемым величины порога, а также характер и возможные причины выявленных искажений.

### ***Литература***

1. Практикум по психофизике: метод. указания к лабораторным работам по общей психологии / сост. Л. П. Урванцев. — Ярославль : ЯрГУ, 1997. — 36 с.

## Лабораторная работа 4

### Метод парных сравнений

**Принцип измерения и его особенности.** Рассмотренные ранее методы предназначены для измерения порогов, однако в задаче психофизики входит не только это. Еще одной существенной задачей психофизики является измерение и сравнение величин ощущений, вызванных надпороговыми стимулами. К вопросам о том, может ли испытуемый точно оценить величину своих ощущений, и о том, какими методами нам пользоваться при измерении ощущений, существует два противоположных подхода, которые мы уже рассматривали относительно проблемы измерения порога. Г. Фехнер считает, что испытуемый может оценивать пару стимулов только в терминах шкалы интервала (больше, меньше, равны), С. Стивенс предполагает, что испытуемый может давать точную количественную ошибку, оценивать свои ощущения в шкалах интервалов или в шкалах отношений [1; 2]. Второй подход предполагает прямое шкалирование. Он описан в предлагаемом для ознакомления источнике [1] и разбирается в одной из дальнейших работ практикума (лабораторная работа 5), поэтому в данной работе мы не будем уделять ему специального внимания. Подход Г. Фехнера в силу его недоверия к способности испытуемых точно оценивать свои ощущения требует сложной специальной процедуры. Метод состоит из двух этапов. На первом испытуемому предлагается простая процедура сравнения стимулов, приводящая к построению шкалы порядка, на втором с помощью ряда преобразований мощность полученной шкалы повышается до шкалы интервалов. Для этих преобразований используется идея о сопоставлении частот выбора тех или иных стимулов с параметрами нормального распределения.

Метод позволяет составить шкалу, на которой по выбранному параметру можно расположить некоторую группу стимулов таким образом, чтобы оценить расстояние между каждой парой из них в выбранных условных единицах измерения. Параметр, по которому сравниваются ощущения от стимулов, может иметь объективно измеряемую природу (вес, длина, цветовой тон) или быть абсолютно субъективным (насколько тот или иной стимул нравится испытуемому). Возможность сравнивать объекты по субъективным

параметрам делает этот метод востребованным в психосемантике, диагностике предпочтений и других подобных областях.

Необходимо отметить, что этот метод в большей степени подходит для сравнения стимулов, имеющих несущественные, едва заметные различия. В случае если все стимулы или некоторые из них существенно различаются, мы получаем вырожденную частотную матрицу, которая усложняет статистический анализ результатов. Кроме того, хорошо различимые стимулы часто бывает удобно измерять и методами прямого шкалирования.

Как уже упоминалось, сама процедура проведения проста и предполагает сравнение по парам стимулов из выбранного набора. Пары стимулов сравниваются равное, заранее выбранное количество раз. Процедура напоминает метод констант, рассмотренный в лабораторной работе 2. В нашей работе мы предлагаем осуществлять не менее 20 серий сравнения. В упрощенном виде запись результата похожа на турнирную таблицу чемпионата команд, разыгрываемого по круговой системе, где все команды должны сыграть друг с другом определенное количество туров.

**Цель:** с помощью метода парных сравнений построить шкалу, позволяющую сравнить объекты по выбранному признаку, на основе анализа результатов измерения оценить достоинства и ограничения метода и описать особенности индивидуальной стратегии оценивания, характерной для испытуемого.

Поскольку работа посвящена измерениям, гипотезы в данной работе не формулируются.

**Оборудование:** набор разновесов в количестве 6 шт. или любой другой набор стимулов, заранее выбранных экспериментатором и согласованный с преподавателем.

### **Порядок проведения**

Процедура будет описана для сравнения разновесов, однако она применима и для сравнения любого другого набора стимулов.

1. Готовятся протоколы для регистрации исходов сравнений и количества сравнений, обе выглядят, как турнирная таблица чемпионата с участием  $n$ -го количества команд, в нашем случае их 6. Стимулам необходимо присвоить номера или условные обозначения. Пример такого протокола и правил занесения в него результатов дан на рис. 2.

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 |   |   | I |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   |   |   |
| 4 |   |   |   |   |   |   |
| 5 |   |   |   |   |   |   |
| 6 |   |   |   |   |   |   |

Рис. 2. Протокол выбора стимулов в паре

Отметка в соответствующей ячейке показывает, что стимул «3» был оценен испытуемым как более тяжелый по сравнению со стимулом «1». Пары в случайном порядке предъявляются испытуемому. Для создания этого случайного порядка, как и в лабораторной работе 2, могут быть использованы генератор случайных чисел, таблица случайных чисел, генерация квазислучайного числа и т. п. Поскольку каждую из пар необходимо предъявить одинаковое количество раз, рекомендуется подготовить вспомогательный протокол количества предъявлений, представленный на рис. 3.

|   | 1 | 2  | 3   | 4   | 5   | 6   |
|---|---|----|-----|-----|-----|-----|
| 1 |   | II | III | III | I   | III |
| 2 |   |    | II  | III | II  | III |
| 3 |   |    |     | III | III | III |
| 4 |   |    |     |     | III | II  |
| 5 |   |    |     |     |     | III |
| 6 |   |    |     |     |     |     |

Рис. 3. Протокол количества предъявлений пар

Поскольку нас интересуют пары вместе, нижняя часть матрицы для нас неинформативна. Как следует читать представленный образец? Он отражает, что на некоторый момент гипотетической процедуры пары стимулов «1» и «2» сравнили 2 раза, пару стимулов «1» и «3» — 3 раза, пару стимулов «1» и «4» — 5 раз и т. д. Сравнение пар следует проводить до достижения критического числа (в нашем случае 20), после этого пара исключается из ротации.

2. Проводится попарное сравнение стимулов с фиксацией в предлагаемую форму протокола.



3. Получение у испытуемого самоотчета в свободной форме. Самоотчет включает в себя рассказ испытуемого о том, как и когда ему было трудно выполнять задание, какими способами он пользовался, чтобы точнее определить порог, что бы он мог посоветовать для успешного достижения результата другим испытуемым и т. п. Результаты фиксируются и используются в дальнейшем анализе.

### Обработка результатов

1. Количество отметок в протоколе предпочтений сначала переводится в числовой формат (отметки о предпочтениях заменяются числом этих отметок) (рис. 4). В представленном примере мы можем видеть, что в паре стимулов «1–4» стимул «1» предпочитается 5 раз, а стимул «4» — 15.

|   | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|---|---|----|----|----|----|----|
| 1 |   | 12 | 14 | 15 | 17 | 19 |
| 2 | 8 |    | 7  | 10 | 12 | 16 |
| 3 | 6 | 13 |    | 11 | 14 | 18 |
| 4 | 5 | 10 | 9  |    | 9  | 15 |
| 5 | 3 | 8  | 6  | 11 |    | 13 |
| 6 | 1 | 4  | 2  | 5  | 7  |    |

Рис. 4. Таблица количества предпочтений стимула в парах

После этого строится матрица, показывающая долю предпочтений каждого стимула из пары (рис. 5). Для этого число предпочтений нужно поделить на количество сравнений (в нашем случае 20). В примере, приведенном ниже, показано, в частности, что стимул «3» по сравнению со стимулом «1» оценивается как более тяжелый в 0,7 долях случаев (или в 70 %), стимул «1» в этой паре оценивается как более тяжелый только в 30 %.

|   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---|------|------|------|------|------|------|
| 1 |      | 0,6  | 0,7  | 0,75 | 0,85 | 0,95 |
| 2 | 0,4  |      | 0,35 | 0,5  | 0,6  | 0,8  |
| 3 | 0,3  | 0,65 |      | 0,55 | 0,7  | 0,9  |
| 4 | 0,25 | 0,5  | 0,45 |      | 0,45 | 0,75 |
| 5 | 0,15 | 0,4  | 0,3  | 0,55 |      | 0,65 |
| 6 | 0,05 | 0,2  | 0,1  | 0,25 | 0,35 |      |

Рис. 5. Таблица доли предпочтений стимула в парах

2. Используя таблицу перевода (рис. 6), переводим нашу таблицу в таблицу Z-оценок (рис. 7) [3, с. 34]. Таблица Z-оценок позволяет оценить субъективное расстояние между стимулами на основе частоты предпочтений каждого из них. Закрашенные ячейки (сравнения стимула самого с собой, которые не проводились) обозначаем нулями.

| P     | Z     | P    | Z     | P    | Z     | P    | Z    | P     | Z    |
|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|
| 0,001 | -3,09 | 0,16 | 0,99  | 0,40 | -0,25 | 0,64 | 0,36 | 0,88  | 1,18 |
| 0,002 | -2,88 | 0,17 | 0,95  | 0,41 | -0,23 | 0,65 | 0,39 | 0,89  | 1,23 |
| 0,003 | -2,75 | 0,18 | 0,92  | 0,42 | -0,20 | 0,66 | 0,41 | 0,90  | 1,28 |
| 0,004 | -2,65 | 0,19 | 0,88  | 0,43 | -0,18 | 0,67 | 0,44 | 0,91  | 1,34 |
| 0,005 | -2,58 | 0,20 | 0,84  | 0,44 | -0,15 | 0,68 | 0,47 | 0,92  | 1,41 |
| 0,006 | -2,51 | 0,21 | -0,81 | 0,45 | -0,13 | 0,69 | 0,50 | 0,93  | 1,48 |
| 0,007 | -2,46 | 0,22 | -0,77 | 0,46 | -0,10 | 0,70 | 0,52 | 0,94  | 1,55 |
| 0,008 | -2,41 | 0,23 | -0,74 | 0,47 | -0,08 | 0,71 | 0,55 | 0,95  | 1,64 |
| 0,009 | -2,37 | 0,24 | -0,71 | 0,48 | -0,05 | 0,72 | 0,58 | 0,96  | 1,75 |
| 0,01  | -2,33 | 0,25 | -0,67 | 0,49 | -0,03 | 0,73 | 0,61 | 0,97  | 1,88 |
| 0,02  | -2,05 | 0,26 | -0,64 | 0,50 | 0,00  | 0,74 | 0,64 | 0,98  | 2,05 |
| 0,03  | -1,88 | 0,27 | -0,61 | 0,51 | 0,03  | 0,75 | 0,67 | 0,99  | 2,33 |
| 0,04  | -1,75 | 0,28 | -0,58 | 0,52 | 0,05  | 0,76 | 0,71 | 0,991 | 2,37 |
| 0,05  | -1,64 | 0,29 | -0,55 | 0,53 | 0,08  | 0,77 | 0,74 | 0,992 | 2,41 |
| 0,06  | -1,55 | 0,30 | -0,52 | 0,54 | 0,10  | 0,78 | 0,77 | 0,993 | 2,46 |
| 0,07  | -1,48 | 0,31 | -0,50 | 0,55 | 0,13  | 0,79 | 0,81 | 0,994 | 2,51 |
| 0,08  | -1,41 | 0,32 | -0,47 | 0,58 | 0,15  | 0,80 | 0,84 | 0,995 | 2,58 |
| 0,09  | -1,34 | 0,33 | -0,44 | 0,57 | 0,18  | 0,81 | 0,88 | 0,996 | 2,65 |
| 0,10  | -1,28 | 0,34 | -0,41 | 0,58 | 0,20  | 0,82 | 0,92 | 0,997 | 2,75 |
| 0,11  | -1,23 | 0,35 | -0,39 | 0,59 | 0,23  | 0,83 | 0,95 | 0,998 | 2,88 |
| 0,12  | -1,18 | 0,36 | -0,36 | 0,60 | 0,25  | 0,84 | 0,99 | 0,999 | 3,09 |
| 0,13  | -1,13 | 0,37 | -0,33 | 0,61 | 0,28  | 0,85 | 1,04 |       |      |
| 0,14  | -1,08 | 0,38 | -0,31 | 0,62 | 0,31  | 0,86 | 1,08 |       |      |
| 0,15  | -1,04 | 0,39 | -0,28 | 0,63 | 0,33  | 0,87 | 1,13 |       |      |

Рис. 6. Таблица перевода матрицы частот в матрицу Z-оценок

|   |       |       |       |       |       |      |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    |
| 1 | 0     | 0,25  | 0,52  | 0,67  | 1,04  | 1,64 |
| 2 | -0,25 | 0     | -0,39 | 0     | 0,25  | 0,84 |
| 3 | -0,52 | 0,39  | 0     | 0,13  | 0,52  | 1,28 |
| 4 | -0,67 | 0     | -0,13 | 0     | -0,13 | 0,67 |
| 5 | -1,04 | -0,25 | -0,52 | 0,13  | 0     | 0,39 |
| 6 | -1,64 | -0,84 | -1,28 | -0,67 | -0,39 | 0    |

Рис. 7. Матрица Z-оценок

В таблице нет значений для вероятностей 0 и 1 (в паре сравнений предпочтение отдавалось всегда только одному из стимулов). Это происходит потому, что в данном случае невозможно определить величину расстояний между ними, мы получаем оценки по принципу «все или ничего». В матрице Z-оценок данные ячейки выделяют прочерками и считают вырожденными. Дальше особенности обработки матриц с вырожденными значениями и без таких расходятся. Опишем сначала обработку невырожденных матриц. В нашем примере представлена именно такая.

3. Для матрицы Z-оценок считаем также сумму показателей по каждому столбцу и её усреднение, рассчитываемое как сумма по конкретному столбцу, деленная на  $n$ , где  $n$  — количество невырожденных элементов в столбце (в нашем случае 6) (рис. 8).

|                              |       |       |       |       |       |      |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                              | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    |
| 1                            | 0     | 0,25  | 0,52  | 0,67  | 1,04  | 1,64 |
| 2                            | -0,25 | 0     | -0,39 | 0     | 0,25  | 0,84 |
| 3                            | -0,52 | 0,39  | 0     | 0,13  | 0,52  | 1,28 |
| 4                            | -0,67 | 0     | -0,13 | 0     | -0,13 | 0,67 |
| 5                            | -1,04 | -0,25 | -0,52 | 0,13  | 0     | 0,39 |
| 6                            | -1,64 | -0,84 | -1,28 | -0,67 | -0,39 | 0    |
| Сумма Z                      | -4,12 | -0,45 | -1,8  | 0,26  | 1,29  | 4,82 |
| К-во невырожденных элементов | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6    |
| Усредн. Z                    | -0,69 | -0,08 | -0,30 | 0,04  | 0,22  | 0,80 |

Рис. 8. Итоговая невырожденная матрица

Значения усредненной оценки будут являться координатами на шкале измеряемого нами качества. Эту шкалу с нанесенными на нее координатами сравниваемых стимулов нужно представить графически. Для этого выбираем масштаб. Пусть  $Z$  у нас будет равен 10 см, например. Тогда стимул «3» будет расположен на расстоянии 3 см от условного нуля, стимул «4» на 4 мм правее и т. д.

4. В случае если мы имеем дело с вырожденной матрицей. В приведенном нами примере в нескольких случаях наблюдается полное предпочтение одного из стимулов в паре (рис. 9).

|   |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
|   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| 1 |      | 0,6  | 0,7  | 0,75 | 1    | 1    |
| 2 | 0,4  |      | 0,35 | 0,5  | 0,6  | 0,8  |
| 3 | 0,3  | 0,65 |      | 0,55 | 0,7  | 1    |
| 4 | 0,25 | 0,5  | 0,45 |      | 0,45 | 0,75 |
| 5 | 0    | 0,4  | 0,3  | 0,55 |      | 0,65 |
| 6 | 0    | 0,2  | 0    | 0,25 | 0,35 |      |

Рис. 9. Матрица частот с наличием абсолютных предпочтений в парах

Возможны два способа обработки этих матриц.

Первый простой, при переводе в  $Z$ -оценки предполагает присваивание максимального значения таким выборам (3,09 для вероятности 1 и  $-3,09$  для вероятности 0). Далее матрица обрабатывается как невырожденная.

Второй вариант будет описан ниже, но, прежде чем мы перейдем к его описанию, отметим, что, чем больше вырожденных элементов в матрице, тем более грубую картину даст шкала, построенная обоими этими способами.

5. В случае если мы выбрали второй способ расчетов (с вырожденными элементами) мы строим матрицу  $Z$ -оценок, где значениям вероятностей 1 и 0 присваиваем прочерк (рис. 10).

|   |         |         |         |         |         |      |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|------|
|   | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6    |
| 1 | 0       | 0,25    | 0,52    | 0,67    | –       | –    |
| 2 | $-0,25$ | 0       | $-0,39$ | 0       | 0,25    | 0,84 |
| 3 | $-0,52$ | 0,39    | 0       | 0,13    | 0,52    | –    |
| 4 | $-0,67$ | 0       | $-0,13$ | 0       | $-0,13$ | 0,67 |
| 5 | –       | $-0,25$ | $-0,52$ | 0,13    | 0       | 0,39 |
| 6 | –       | $-0,84$ | –       | $-0,67$ | $-0,39$ | 0    |

Рис. 10. Матрица  $Z$ -оценок

Для каждого из столбцов рассчитываем сумму  $Z$ -оценок, указываем их ранг и сортируем столбцы от меньшего к большему по этим рангам. Получаем матрицу  $Z'$  (рис. 11). Обратите внимание, что в преобразованной матрице столбцы переставлены в соответствии с их суммарной величиной  $Z$ . Столбцы 2–3 и 4–5 поменялись местами.

|          |       |       |       |       |       |      |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|          | 1     | 3     | 2     | 5     | 4     | 6    |
| 1        | 0     | 0,52  | 0,25  |       | 0,67  |      |
| 2        | -0,25 | -0,39 | 0     | 0,25  | 0     | 0,84 |
| 3        | -0,52 | 0     | 0,39  | 0,52  | 0,13  |      |
| 4        | -0,67 | -0,13 | 0     | -0,13 | 0     | 0,67 |
| 5        |       | -0,52 | -0,25 | 0     | 0,13  | 0,39 |
| 6        |       |       | -0,84 | -0,39 | -0,67 | 0    |
| $\Sigma$ | -1,44 | -0,52 | -0,45 | 0,25  | 0,26  | 1,9  |
|          | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    |

Рис. 11. Матрица Z'

4. Вычисляем матрицу различий между столбцами d. Данные соседних столбцов попарно сводятся в единый столбец (первый со вторым, второй с третьим и так далее) с помощью следующей процедуры: построчно из значения ячейки правого столбца вычитается значение левого. Если в паре встречается хоть один вырожденный элемент, значение для данной пары не рассчитывается.

|                                                               |       |       |       |        |      |
|---------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|------|
|                                                               | d13   | d32   | d25   | d54    | d46  |
| 1                                                             | 0,52  | -0,27 | —     | —      | —    |
| 2                                                             | -0,14 | 0,39  | 0,25  | -0,25  | 0,84 |
| 3                                                             | -0,52 | 0,39  | 0,13  | -0,39  | —    |
| 4                                                             | 0,54  | 0,13  | -0,13 | 0,13   | 0,67 |
| 5                                                             | —     | 0,27  | 0,25  | 0,13   | 0,26 |
| 6                                                             | —     | —     | 0,45  | -0,28  | 0,67 |
| Сумма Z                                                       | 0,4   | 0,91  | 0,95  | -0,66  | 2,44 |
| К-во невырожд. эл-тов                                         | 4     | 5     | 5     | 5      | 4    |
| Усредн. Z (расстояние)<br>= Сумма Z : кол-во невырожд. эл-тов | 0,1   | 0,182 | 0,19  | -0,132 | 0,61 |

Рис. 12. Матрица d

Полученные в последней строке значения являются расстояниями между соседними элементами. Первому элементу мы присваиваем значение  $-0$ , соответственно второй получает координату  $0 + 0,1 = 0,1$ , третий — координату первого + расстояние между ними ( $0,1 + 0,182 = 0,282$ ) и т. д. Обратите внимание, что расстояние между 5 и 4 элементом отрицательное, это значит, что 4-й

стимул окажется левее на шкале. Нам надо как бы отступить от предыдущего значения назад. Для нашей шкалы координатами стимулов будут следующие:

|           |           |
|-----------|-----------|
| 1 = 0     | 4 = 0,472 |
| 2 = 0,1   | 5 = 0,34  |
| 3 = 0,282 | 6 = 0,95  |

Шкала также представляется графически с заранее выбранным для величины  $Z$  масштабом.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования.

На основании анализа результатов и протоколов самоотчетов испытуемого оцените достоинства и ограничения метода парных сравнений.

На основании анализа стимульного материала, полученной шкалы стимулов и самоотчетов испытуемого проанализируйте, чем может быть обусловлена асимметрия в расстояниях между отдельными конкретными стимулами, постарайтесь систематизировать найденные вами возможные причины и сформулировать их в виде закономерностей.

### **Литература**

1. Джеллард, Ф. А. Сенсорные шкалы / Ф. А. Джеллард // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 275–283.

2. Кравков, С. В. Пороги ощущений и их измерение / С. В. Кравков // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 242–250.

3. Практикум по психофизике: метод. указания к лабораторным работам по общей психологии / сост. Л. П. Урванцев. — Ярославль : ЯрГУ, 1997. — 36 с.

## Цикл II

### Экспериментальное исследование восприятия

#### Лабораторная работа 5

#### Сравнение психофизики Г. Фехнера и С. Стивенса

**Постановка проблемы.** Что такое ощущение? Насколько интенсивность ощущения может быть измерена? Как связано изменение интенсивности стимула и интенсивности ощущений?

В общем виде проблема, которая рассматривается в данной лабораторной работе, состоит в сопоставлении вариантов психофизического закона о связи между изменением субъективных ощущений в ответ на изменение стимула.

Между физическими объектами внешнего мира, как правило, можно установить количественные отношения. Мы знаем, что палка в 24 см больше в два раза, чем палка длиной 12 см, поскольку 24 в два раза больше 12. Если в одну из кружек чая положить 2 ложки сахара, а потом еще 4, то в этой кружке будет на 6 ложек сахара больше по сравнению с другой кружкой чая, в которую мы не клали сахар. Но насколько эти количественные изменения заметны человеку? Насколько точно человек может определить, сколько ложек сахара прибавилось в чае по сравнению с первоначальным состоянием? И сколько ложек сахара нужно добавить в чай, чтобы ощущалось субъективное увеличение сладости чая?

На эти вопросы есть два альтернативных взгляда. Психофизика в формулировке Г. Фехнера отрицает возможность прямого оценивания субъективных ощущений. Фехнер предполагает, что человек может оценить наличие воздействия или его изменение только качественно (есть воздействие — нет воздействия, новый стимул интенсивней предыдущего, равен ему или менее интенсивен). В качестве примера обычно приводится неспособность точно количественно оценить, насколько слаще стал чай после добавления в стакан некоторого количества сахара. С. Стивенс исходит из возможности прямого количественного оценивания ощущений, предлагая соответствующие методы. В качестве примера он приводит возможность точной количественной оценки разницы длин двух отрезков. В соответствии с взглядами Фехне-

ра и Стивенса выделяются разные методы оценки абсолютного и дифференциального порога, разные функции для выражения психофизического закона, единицы измерения ощущения, типы шкал, в которых может быть измерено ощущение.

Эти подходы предполагают разные ответы на вопросы, как можно измерить ощущение, как отражается внешнее воздействие в ощущении, какова его величина, существует ли какая-либо функция, отражающая изменение стимула в ощущении, какой вид имеет такая функция.

### **Краткий обзор состояния проблемы**

Ю. М. Забродин справедливо полагает, что проблема основного психофизического закона тесно связана с проблемой измерения ощущений и проблемой шкалирования [4].

Вообще, под измерением в психологии понимается процедура определения количественной выраженности психических феноменов. Эта процедура осуществляется с помощью различных шкал. С. Стивенс в 1946 г. выделил и описал четыре типа шкал, которые актуальны до сих пор. Эти шкалы определяются типом измеряемых данных, а также математическими операциями с этими данными, которые доступны при работе с той или иной шкалой.

Самым простым типом шкалы является шкала наименований. По сути, эта шкала представляет собой классификацию. Элементы на этой шкале включаются в непересекающиеся классы в зависимости от наличия или отсутствия у них какого-либо признака. При этом математические операции (сравнение, сложение, умножение и т. д.) с данными, представленными в шкале наименований, недоступны. Психологи используют данный тип шкалы, например, для классификации испытуемых по полу, профессии, региону проживания и т. д.

Вторым типом шкалы является порядковая шкала. На данной шкале элементы располагаются по степени выраженности какого-либо признака. Эта шкала представляет собой ранжированный список элементов. Элементы на ней могут сравниваться в отношениях «больше», «меньше», «равно», однако установить количественную разницу между ними невозможно. Примером элементов, расположенных в порядковой шкале, является успеваемость ученика в классе «Отличник — хорошист — троечник —



двоечник». Здесь мы можем сделать вывод, что отличник лучше учится, чем хорошист, а хорошист учится лучше, чем двоечник, однако определить количественно, насколько и во сколько раз отличник учится лучше, невозможно.

Третий тип шкалы — шкала интервалов. На данной шкале имеется произвольно выбранный ноль и фиксированный интервал. Элементы располагаются на данной шкале на равном расстоянии друг от друга, что позволяет определять разницу между ними. Данная шкала позволяет установить, насколько исследуемый признак выражен у одного элемента лучше по сравнению с другим. В качестве примера интервальной шкалы можно привести измерение температуры по Цельсию (Фаренгейту), измерение показателя интеллекта IQ. При данном типе шкалирования ноль выбран произвольно и данные могут быть конвертируемы в другую систему измерения с другим произвольно выбранным нулем (например, 0 градусов по Цельсию равен 32 градусам по Фаренгейту). При этом данная шкала не позволяет сравнивать, во сколько раз больше выражен признак у одного элемента по сравнению с другим. Так, если температура в градуснике опустилась с +10 до 0, мы сделаем вывод, что температура снизилась на 10 градусов. Значит ли это, что на улице стало в 10 раз холоднее? Для подобной оценки необходима представленность данных в шкале отношений. Здесь вспоминается забавный рассказ Э. Хэмингуэя «Ожидание», в котором маленький мальчик, простудившись, был так напуган высокой температурой 102 градуса, что целый день ждал смерти, поскольку слышал в школе, что температура 44 градуса является смертельной. К вечеру, однако, выяснилось, что речь идет о разных системах измерения и термометрах.

Шкала отношений — самый мощный тип представления данных. На этой шкале имеется абсолютный ноль, свидетельствующий о полном отсутствии у элемента исследуемого признака. Данная шкала позволяет сравнивать, во сколько раз сильнее оказывается выражен признак у одного элемента по сравнению с другим. Примером такой шкалы является измерение времени реакции, длины, веса, возраста и т. д.

Дополнительно иногда еще рассматривают шкалу абсолютных величин, которая, помимо абсолютного нуля, имеет абсолютные единицы измерения. Так, в случае представления данных

в шкале отношений получаемая величина привязана к условным единицам измерения (сантиметры/метры, секунды/минуты, граммы/килограммы и т. д.). Примером же данных, представленных в шкале абсолютных величин, может быть количество ошибок, количество человек в классе и т. д.

Итак, можно ли измерить ощущения и если можно, то в каких шкалах?

Как мы уже говорили, согласно Г. Фехнеру, мы не можем дать количественной оценки субъективным ощущениям. Мы можем оценить, есть или нет ощущение, а также установить качественные отношения типа «больше — меньше — равно», ощущения измеримы в порядковых шкалах. Стандартной единицей измерения для ощущения Г. Фехнер предлагает использовать величину едва заметного различия — ЕЗР (едва различимая разница/минимальный прирост ощущения) [5]. Это такая минимальная величина, на которую нужно увеличить интенсивность стимула, чтобы произошло увеличение ощущения. Например, если величина физического сигнала равна 10 единицам и для того, чтобы разница в сигнале была замечена, его нужно увеличить до 12 единиц, то величина ЕЗР будет составлять 2 единицы. При возрастании этого сигнала до 30 единиц величина ЕЗР увеличится пропорционально до 6 единиц. Г. Фехнер описал функциональную связь между изменениями стимула и возникающими в ответ на это ощущениями. Эта связь носит логарифмический характер. На рис. 13 наглядно видно, что ощущение возрастает равномерно на одинаковую величину ЕЗР, в то время как интенсивность стимула возрастает неравномерно, но пропорционально. При этом для каждого последующего возникновения ЕЗР требуется все большая интенсивность стимула (т. е. ощущение увеличивается медленнее, чем интенсивность сигнала).

В рамках такого подхода Г. Фехнер предлагает классические психофизические методы (метод постоянных раздражителей, метод минимальных изменений, метод средней ошибки), которые были подробно описаны в предшествующих лабораторных работах.

С позиции С. Стивенса, ощущения измеримы количественно, необходимо просто подобрать методы, позволяющие наблюдателям переводить свои ощущения на язык чисел [6]. С. Стивенс предлагает ряд таких методов и выводит уравнение, согласно ко-

торому величина субъективного ощущения возрастает пропорционально физической интенсивности сигнала, возведенной в степень. Показатели степени различны для различных сенсорных параметров (яркость, вкус соли, громкость и т. д.). Так, например, для визуального восприятия длины этот показатель составляет 1, т. е. описывается линейной зависимостью. Это значит, что линия длиной в 24 см кажется в два раза длиннее линии в 12 см.

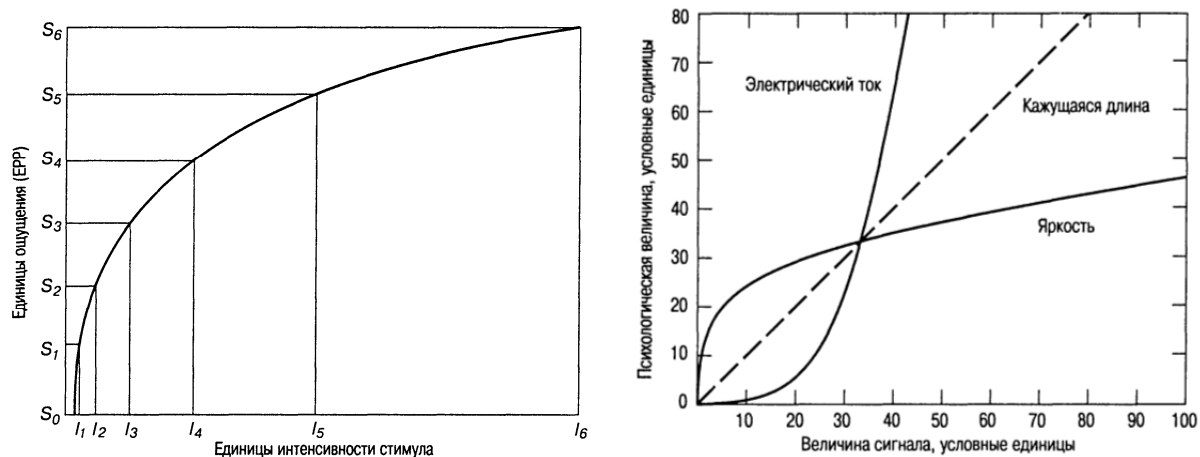


Рис. 13. Логарифмическая функция (слева) по Г. Фехнеру и степенная функция (справа) по С. Стивенсу связи изменения ощущения в ответ на изменение интенсивности стимула

С. Стивенс предлагает свои методы субъективного шкалирования: метод фракционирования, метод оценки величины, метод оценки отношения, метод постоянной суммы [2].

Однако вспомним пример с определением сладости чая, приводимый в самом начале. По всей видимости, для такой задачи методы Стивенса не совсем годятся. Вероятно, есть модальности, которые с легкостью описываются психофизикой Стивенса (например, длина линии), и модальности, в большей степени описываемые психофизикой Фехнера (например, сладость чая). Можно предположить, что эти модальности различаются по степени выраженности эпикритического и протопатического компонента по классификации Г. Хэда. Эпикритическая чувствительность субъективно измерима, протопатическая — нет.

В данной работе будет использован метод фракционирования и метод оценки величины.

**Цель:** оценка применимости методов субъективного шкалирования (метод фракционирования, метод оценки величины)

для различных модальностей при оценке отношений между визуальными объектами.

### Гипотезы:

1. Методы фракционирования и оценки величины точны в определении оценки длины объекта, но будут вызывать затруднений в определении плотности текстуры объекта.

2. В ситуации оценки длины испытуемый надежно может указать примерное соотношение сравниваемых объектов, выраженное количественно, в шкале отношений.

3. В ситуации оценки плотности испытуемый надежно сможет только качественно сравнить объекты по плотности (более/менее плотный) в шкале порядка.

### Порядок проведения

Испытуемому предъявляются карточки, на которых изображена текстура, представляющая собой хаотично расположенные точки (количество точек задает плотность этой текстуры), либо изображены линии, состоящие из точек (количество точек определяет длину линии).

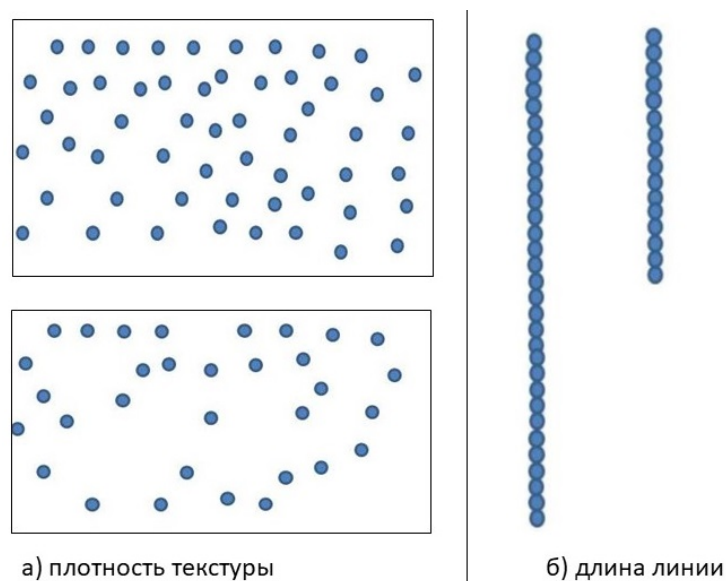


Рис. 14. Пример стимульного материала. На рис. а) представлена плотность текстуры, в верхнем прямоугольнике точек в два раза больше, чем в нижнем. На рис. б) представлены линии разной длины. Линия слева в два раза длиннее, чем линия справа

Один испытуемый определяет отношение между стимулами методом фракционирования, второй — методом постоянной суммы.

Метод фракционирования состоит в том, что испытуемому нужно подобрать к эталону стимул, который составляет с эталоном дробное отношение (например,  $\frac{1}{2}$ ). При этом в качестве эталона выбирается один стимул. К нему необходимо подобрать стимул в отношении  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ .

Метод постоянной суммы заключается в том, что испытуемому предъявляются два различных по интенсивности стимула одновременно и наблюдатель должен оценить каждый стимул в процентах от их общей суммы. Эталон каждый раз меняется. Испытуемому предъявляются 3 пары для сравнения.

Испытуемому предлагается в случайном порядке устанавливать такие отношения для стимулов по параметру плотности текстуры и длины линии.

### Обработка результатов

В результате выполнения опыта фиксируется точность установления отношений между парами стимулов при анализе плотности текстуры и длины линий. Данные заносятся в таблицу.

Таблица 1

#### Результаты оценки отношений между элементами методом фракционирования

| параметр<br>(плотность<br>/длина) | эталон | заданное<br>отноше-<br>ние | правиль-<br>ный<br>ответ | реаль-<br>ный<br>ответ | $\Delta$ (разница<br>между<br>правиль-<br>ным и ре-<br>альным<br>ответом) |
|-----------------------------------|--------|----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| п                                 | 48     | 1:2                        | 24                       | 26                     | -2                                                                        |
| п                                 | 48     | 1:4                        | 12                       | 10                     | 2                                                                         |
| п                                 | 48     | 1:8                        | 6                        | 8                      | 2                                                                         |
| д                                 | 16     | 1:2                        | 8                        | 8                      | 0                                                                         |
| д                                 | ...    | ...                        | ...                      | ...                    | ...                                                                       |

Таблица 2

## Результаты оценки отношений между элементами методом постоянной суммы

| параметр<br>(плотность<br>/длина) | эталон | заданное<br>отношение,<br>% | реальный<br>ответ | $\Delta$<br>(разница между<br>правильным<br>и реальным<br>ответом) |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|
| п                                 | 24:48  | 30:70                       | 40:60             | 10                                                                 |
| п                                 | 48:12  | 80:20                       | 70:30             | 10                                                                 |
| д                                 | 10: 30 | 25:75                       | 25:75             | 0                                                                  |
| ...                               | ...    | ...                         | ...               | ...                                                                |

Высчитывается разница между правильными и реальными ответами. Результаты представляются в виде гистограмм по средним показателям разницы между правильным и реальным ответом для определения отношения между стимулами, представляющими плотность текстуры и длину линий.

### Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов

Сформулируйте основные результаты исследования. Полученные результаты являются аргументами в пользу психофизики С. Стивенса или Г. Фехнера?

Как тип стимула влияет на точность оценки ощущения? В каких типах шкал может быть измерено ощущение и от чего это может зависеть?

Проанализируйте полученные результаты с точки зрения классификации ощущений Г. Хэда (протопатическая — эпикритическая чувствительность). Подумайте, каким образом можно соотнести психофизику Г. Фехнера и С. Стивенса и указанные виды чувствительности.

Какие выводы можно сделать относительно процессов ощущения? С помощью каких теорий и моделей ощущения и восприятия можно объяснить полученные результаты?

### *Литература*

1. Гусев, А. Н. Измерение в психологии. Общий психологический практикум / А. Н. Гусев, Ч. А. Измайлов, М. Б. Михалевская. — М. : Смысл, 1987. — 281 с.

2. Джеллард, Ф. А. Сенсорные шкалы / Ф. А. Джеллард // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 275–283.

3. Дружинин, В. Н. Экспериментальная психология / В. Н. Дружинин. — СПб. : Питер, 2000. — 320 с.

4. Забродин, Ю. М. Психофизиология и психофизика / Ю. М. Забродин, А. Н. Лебедев. — М. : Наука, 1977. — 290с.

5. Макаров, П. О. Об основном психофизическом законе / П. О. Макаров // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 271–275.

6. Стивенс, С. С. Психофизика сенсорной функции / С. С. Стивенс // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1975. — С. 283–291.

7. Шифман, Х. Р. Ощущение и восприятие / Х. Р. Шифман. — СПб. : Питер, 2003. — 928 с.

## Лабораторная работа 6

### Исследование зрительного поиска

**Постановка проблемы.** Как происходит обнаружение одного целевого объекта среди других, фоновых? Зрительный поиск осуществляется последовательным перебором всех элементов зрительного поля до обнаружения целевого стимула или же параллельной обработкой всех стимулов одновременно?

Эти, казалось бы, сугубо теоретические проблемы имеют весьма определенный практический характер.

На деле задача перцептивного поиска встречается достаточно часто. Большое количество задач зрительного поиска становится актуальным в связи с развитием различных гаджетов и внедрения технических устройств в различные сферы деятельности человека. Так, например, каждый сталкивается с ситуацией, когда на экране телефона необходимо отыскать иконку нужного приложения как можно скорее, или при ориентировке на местности с помощью навигатора, когда среди большого массива объектов необходимо обнаружить искомый. В профессиональных сферах яркими примерами такого поиска является выявление новообразований в теле при магнитно-резонансной томографии; бесконтактный досмотр грузов и багажа на предмет возможного наличия запрещенных предметов (оружие, наркотики, взрывчатые вещества) при помощи рентгеновских сканеров и др.

Интересный эксперимент был проведен учеными из Гарварда. Профессиональным диагностам-рентгенологам показывали рентгеновские снимки легких пациентов и на один из снимков помещали довольно крупное, четко очерченное изображение гориллы. Оказалось, что рентгенологи, которые сходу видят подзрительные затемнения и маленькие опухоли, новообразования, очень легко упускают из виду превосходящую в несколько раз по размеру гориллу [4]. Эти результаты являются примером влияния профессионального опыта на перцептивные процессы, а также иллюстрирует сложный, неочевидный характер процесса зрительного поиска.

Активно исследуется проблема эмоционального зрительного поиска. Так, оказывается зрительный поиск может обуславливаться индивидуальными особенностями человека. Например,



люди с социальной фобией более эффективно обнаруживают при зрительном поиске экспрессию гнева по сравнению с выполнением поиска контрольной группой без такой фобии [2].

Таким образом, проблема зрительного поиска, с одной стороны, затрагивает ряд фундаментальных вопросов общей психологии, с другой — является важной частью обыденной жизни.

### **Краткий обзор состояния проблемы**

Противоречие между аналитическими и синтетическими теориями восприятия уходит в далекое прошлое. Аналитические теории утверждают, что опыт восприятия сложных целых объектов строится из объединения более элементарных ощущений, в то время как гештальтисты утверждают, что целое предшествует его частям и мы сперва воспринимаем целостные объекты и отношения и только позже, при необходимости, анализируем эти объекты, разделяя их на составные части.

Теорией, наиболее полно описывающей процесс зрительного поиска, является теория интеграции признаков, разработанная Э. Трейсман. Подробный анализ этой модели представлен в работах М. В. Фаликман [1].

В этой теории предполагается, что зрительное поле на ранних этапах кодируется автоматически и параллельно по ряду отдельных признаков, таких как цвет, ориентация, яркость, направление движения и т. д. Далее эти отдельные признаки объединяются для каждого объекта в сложном сочетании с помощью фокуса внимания, который выступает как бы «клеем», который объединяет различные признаки в целостные объекты. Единожды правильно синтезировавшись, эти объекты сохраняются в памяти. Однако с потерей или нарушениями памяти эти объекты могут распадаться и рекомбинироваться, создавая различные иллюзии. Важную роль в зрительном восприятии играет прошлый опыт и контекст. Даже при направленности внимания в другое место мы вряд ли можем увидеть голубое солнце на желтом небе, поскольку наш опыт диктует нам обратное: желтое солнце на голубом небе. Однако без учета контекста, прошлого опыта и контроля сознания признаки могут быть скомбинированы случайным образом.

Для проверки этой модели Э. Трейсман совместно с Г. Джэлэйдом [6] разработали исследовательскую парадигму визуального

поиска. Основным исследовательским приемом стало варьирование типа и количества признаков, которыми задается целевой стимул. Парадигма визуального поиска позволяет определить, воспринимается ли целевой стимул как совокупность отдельных признаков либо же как целостный объект. Если обработка признаков происходит параллельно, то поиск целевого стимула должен мало зависеть от количества признаков (цвет, наклон) и количества отвлекающих дистракторов. Возрастание времени поиска целевого стимула при увеличении количества признаков и дистракторов свидетельствует о последовательном поиске.

В экспериментах было показано, что время поиска объекта по простому физическому признаку (наклон, цвет, ориентация и др.) не зависит от количества предъявляемых стимулов. Это получило название «Эффект выскакивания», поскольку целевой объект как бы мгновенно выскакивает из общего поля предъявляемых объектов. Таких признаков, вызывающих эффект «выскакивания», описано около дюжины. Однако встает вопрос: каков механизм данного эффекта?

М. В. Фаликман подробно анализирует механизмы зрительного поиска и отмечает, что механизм заключается в специфике работы зрительной системы. Вот что пишет М. В. Фаликман относительно предполагаемых механизмов: «Согласно данным, полученным, прежде всего в исследованиях первичной ассоциативной коры мозга методом регистрации ответов отдельных нейронов в коре головного мозга макака-резус, разные зоны зрительной коры кодируют разные признаки зрительных объектов (разные цвета, наклон линий, направления движения и т. п.). При этом клетки мозга организованы ретинотопически (лат. *retina* — сетчатка, греч. *τοπος* — место): в каждой из специализированных зон коры информация представлена в том же относительном пространственном расположении, что и на сетчатке глаза. Благодаря этому зрительная система может анализировать физические признаки воспринимаемых объектов независимо друг от друга и параллельно.

Если предположить, что после первичной обработки вся информация сводится на единую пространственную карту, то объекту, который отличается от остальных, на такой карте будет соответствовать единственный локус активации. Именно туда может быть немедленно обращено внимание. Если далее допустить,

что функция внимания состоит в "собрании", или интеграции, отдельных признаков в образе целостного объекта, который затем осознается, то именно объект, отличающийся от остальных по одному признаку, окажется в сознании первым. Яркое подтверждение этого предположения — феномен асимметрии зрительного поиска, описанный Э. Трейсман и Дж. Саутер в 1985 г. С помощью стандартной методики зрительного поиска авторы измеряли время ответа испытуемого при решении задачи поиска целевого стимула в зависимости от количества отвлекающих стимулов. При этом они особым образом варьировали признак, по которому целевой стимул отличался от отвлекающих, поочередно меняя эти два типа стимулов ролями. Например, испытуемый искал круг с вертикальной чертой, напоминающий букву "Q", среди кругов наподобие буквы "O" или, напротив, стимул "O" среди стимулов "Q". В первом случае время ответа не зависело от числа отвлекающих стимулов: наблюдался выраженный «эффект выскакивания». Во втором же случае поиск был явно последовательным: время его было прямо пропорционально общему количеству объектов.

Э. Трейсман дала асимметрии зрительного поиска следующее объяснение. Когда испытуемый ищет объект с наличием определенного признака среди объектов с отсутствием этого признака, на ретинопической карте для вертикальных линий будет наблюдаться единственная активированная область, куда при проекции на сводную карту немедленно может быть привлечено внимание. В случае же поиска "круга без линии" на одной из карт будут активированы все "круги", а на другой — почти все "линии", поэтому "эффекта выскакивания" не будет. Предположения относительно "ретинопических карт", кодирующих разные физические признаки (подсистем или модулей переработки, анализирующих разные параметры зрительных объектов), и внимания как функции, связывающей эти признаки в образе целостного объекта, легли в основу теории интеграции признаков, предложенной Э. Трейсман и Г. Джелэйдом в 1980 г.».

**Цель:** исследовать характер зрительного поиска и проверить модель интеграции признаков Э. Трейсман.

## Гипотезы:

1. Если все объекты в зрительном поле анализируются *параллельно*, то скорость ответа испытуемого о наличии или отсутствии целевого стимула не будет зависеть ни от общего количества предъявленных стимулов, ни от того, имеется ли целевой стимул вообще.

2. Если зрительный поиск осуществляется *последовательно* до обнаружения целевого стимула, то время ответа испытуемого будет прямо пропорционально количеству дистракторов.

3. В случае отсутствия целевого стимула время ответа будет больше, нежели при наличии данного стимула.

## Порядок проведения

Испытуемому на экране предъявляется набор стимулов. Стимулами выступают буквы. Задача испытуемого — найти целевую букву как можно быстрее, если она есть, нажав соответствующую клавишу на клавиатуре.

В ходе эксперимента варьируются следующие переменные:

*Независимая переменная:*

1. Количество признаков при поиске целевого стимула (1 — буквы, 2 — буквы + цвет)

2. Количество дистракторов при поиске целевого стимула (от 5 до 50).

3. Наличие/отсутствие целевого стимула (по 10 проб на каждое условие).

*Зависимая переменная:*

1. Время реакции.

2. Точность ответа.

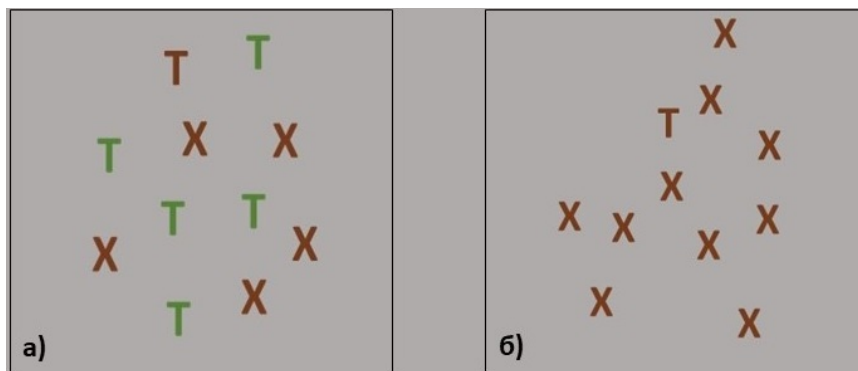


Рис. 15. Пример экспериментальной серии перцептивного поиска  
а) по двум признакам, б) по одному признаку

Испытуемому предъявляется в общей сумме 40 проб.

### Обработка результатов

По результатам эксперимента строятся графики времени реакции и количества ошибок в условиях наличия/отсутствия в пробе целевого стимула, поиска по одному признаку, поиска по двум признакам.

На оси ординат откладывается время реакции (мс), на оси абсцисс — количество дистракторов.

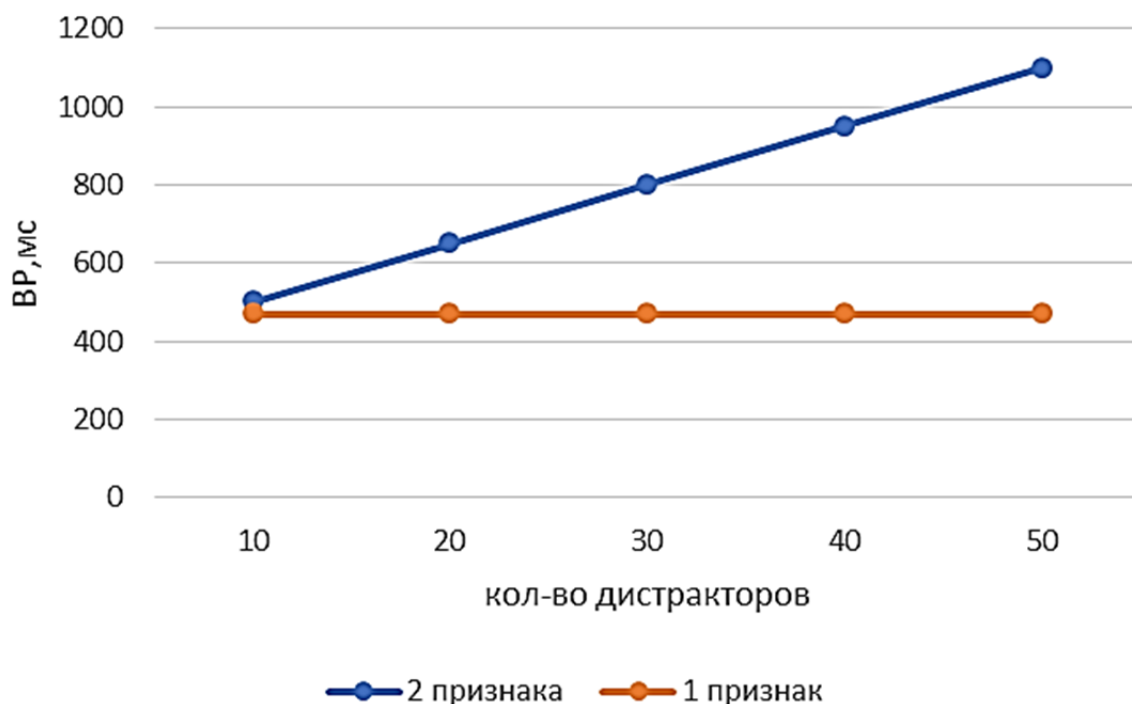


Рис. 16. Пример оформления графиков зависимости времени обнаружения целевого стимула от количества дистракторов в условиях поиска по одному или двум признакам

### Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов

Сформулируйте основные результаты исследования. Как количество дистракторов и наличие либо отсутствие целевого стимула влияет на скорость и точность зрительного поиска?

Что такое «эффект выскакивания»?

Полученные результаты являются аргументами в пользу параллельной или последовательной зрительной обработки? С помощью каких теорий восприятия можно объяснить полученные результаты?

## *Литература*

1. Фаликман, М. В. Внимание / М. В. Фаликман // *Общая психология* : в 7 т. / под ред. Б. С. Братуся. — М. : Академия, 2006. — Т. 6. — С. 268–271.

2. Овсянникова, В. В. Эмпирический анализ индивидуальных различий в эмоциональном зрительном поиске / В. В. Овсянникова // *Вестник Северо-Восточного государственного университета*. — 2011. — № 16. — С. 19–23.

3. <http://psyresearchdigest.blogspot.com/2014/10/jeremy-wolfe.html>

4. Drew, T. The Invisible Gorilla Strikes Again : Sustained Attentional Blindness in Expert Observers / T. Drew, M. L. H. Vo, J. M. Wolfe // *Psychological Science*. — Minneapolis. Minnesota, 2013. — P. 1848–1853.

5. Treisman, A. Focused attention in perception and retrieval of multidimensional stimuli / A. Treisman // *Perception & Psychophysics*. — 1977. — Vol. 22 (1). — P. 1–11.

6. Treisman, A. A Feature — Integration Theory of Attention / A. Treisman, G. Gelade // *Cognitive psychology*. — 1980. — Vol. 12. — P. 97–136.

## Лабораторная работа 7

### Исследование влияния готовности категорий на процесс восприятия

**Постановка проблемы.** Насколько процесс восприятия опосредован нашим опытом и установкой? Может ли один и тот же стимул восприниматься по-разному? Если да, то от каких условий это зависит?

Антрополог и религиовед Паскаль Буайе в книге «Объясняя религию. Природа религиозного мышления» рассматривает категориальную природу восприятия [2] и приводит в качестве иллюстрации этой природы следующий мысленный опыт.

Давайте представим себе картину. Мэри со своим барашком отдыхают под деревом, неподалеку от которого стоит фонарь. Интересно, как эта картина будет представлена для разных живых существ? Человек увидит здесь четыре разные категории (человек, животное, растение, рукотворный предмет). При этом он, скорее всего, рассмотрит детали лица Мэри, но не барашка. Если наблюдателем окажется жираф, у него сложится иная картина. Лицо Мэри он вряд ли отличит от морды барашка (если только не примет Мэри за хищника), поскольку ни та ни другая не являются его сородичами, а фонарь примет за бесполезное (поскольку без листьев) дерево. У собаки картина будет третья, не похожая ни на человеческую, ни на жирафью. Будучи домашним животным, она четко отличает человека от других животных, не принадлежащих к семейству собачьих, поэтому Мэри и барашек активируют для нее разные категории. Однако различия между деревом и фонарем собака не увидит — для нее они равнозначны с точки зрения возможности пометить территорию.

#### **Краткий обзор состояния проблемы**

В 50-е гг. XX в. классик когнитивной психологии Джером Брунер исследовал проблему влияния несенсорных факторов на восприятие. Он предлагал рассматривать восприятие как процесс категоризации, избирательное отнесение объекта к тому, а не иному классу на основании определенных отличительных признаков. Таким образом, всякий раз в процессе восприятия мы принимаем решение, что, например, вот этот объект — огурец,

а не яблоко, потому что он зеленый, продолговатый, обладает соответствующим запахом и вкусом.

Категория — это некий набор правил, определяющих, какие объекты могут быть отнесены к одному классу, а также набор признаков и их характеристики, на основании которых происходит это отнесение.

В различных ситуациях категории различаются по степени их готовности. «Готовность категории» определяется количеством специальной информации, необходимой для того, чтобы вызвать перцептивную реакцию (опознание объекта). Чем больше готовность категории, тем 1) меньше сенсорной информации необходимо для отнесения какого-либо объекта к соответствующей категории; 2) шире множество стимульных характеристик, которые будут приняты в качестве признаков этой категории; 3) ниже вероятность других категорий соответствовать текущей сенсорной основе. Например, если на очень короткое время (70–90 мс) предъявлять человеку различные картинки, то в случае, если испытуемый проинформирован о том, что в набор картинок включено изображение яблока, оно будет опознаваться легче и быстрее других картинок. Более того, многие другие картинки могут быть ошибочно опознаны как яблоко.

Готовность категории отражает частоту появления объекта в жизни человека: чем чаще в конкретном контексте встречается данная категория, тем больше её готовность. Помимо этого, готовность категории отражает и состояние человека, его потребности и намерения. Например, если человек голоден, то входы на категорию «съедобное» будут шире по сравнению с готовностью той же категории сытого человека. Похожая роль внесенсорных факторов в восприятии рассматривается в теории обнаружения сигнала.

При затрудненных условиях восприятие истинно в той степени, в какой готовность категории отражает вероятность событий. При неадекватной готовности закономерны ошибки восприятия.

Дж. Брунер выделяет этапы процесса восприятия: первичная категоризация (перцептивная изоляция объекта), поиск признаков, подтверждающая проверка (пробы и проверки, предварительная категоризация), завершение проверки (окончание поиска признаков).



Теорию Дж. Брунера можно рассматривать как конструктивистскую, поскольку в ней предполагается, что человек каждый раз в процессе восприятия конструирует образ, активно отбирая признаки объекта на основе прошлого опыта [5]. Данная теория является одной из точек зрения на роль опыта в процессе восприятия. Альтернативой является экологическая теория Дж. Гибсона, постулирующая непосредственный характер восприятия, не опосредованный прошлым опытом человека. Мир, согласно этой теории, представлен человеку аффордансно. Аффордансы — это объективно существующие возможности для действия, соответствующие особенностям организма. Движущийся объект вызывает действие достичь его, поймать, орудие вызывает манипуляцию, твердая поверхность предполагает возможность опоры, поддержки и т. д. Когда мы воспринимаем мир, то воспринимаем аффордансы [4].

Таким образом, процесс восприятия, согласно Дж. Брунеру, рассматривается как процесс принятия интеллектуального решения, вне которого восприятия не существует. Это решение не осознается (поэтому субъекту восприятия представляется как непосредственно данное). Оно возможно лишь на основании отнесения воспринимаемого объекта к тому или иному классу предметов, к той или иной категории, начиная с категорий объектов «стол», «стул», «движение» и кончая категориями причинности. Скорость и точность опознания определяется готовностью категории, которая зависит от вероятности события и состояния человека.

Кроме того, важную роль в процессе восприятия играют индивидуальные характеристики человека, в частности когнитивные стили. В условиях неопределенности (затрудненных условиях восприятия) наиболее ярко проявляется такой стиль, как «импульсивность — рефлексивность». Импульсивные испытуемые склонны быстро реагировать в ситуации множественного выбора, при этом гипотезы выдвигаются без анализа всех возможных альтернатив. Для рефлексивных испытуемых характерен замедленный темп реагирования в подобной ситуации, гипотезы проверяются и многократно уточняются, решение принимается на основе тщательного предварительного анализа признаков альтернативных объектов [6].

**Цель:** исследовать роль категорий при опознании объектов в затрудненных условиях восприятия, а также влияние индивиду-

альных особенностей (когнитивного стиля «импульсивность — рефлексивность») на процесс восприятия.

### **Гипотезы:**

1. В затрудненных условиях восприятия ведущую роль играет степень готовности категории.

2. В условии правильно заданной категории процесс опознавания стимулов будет осуществляться быстрее и точнее, чем в условии ложно заданной категории.

3. В условии без установки опознавание стимула будет осуществляться медленнее, чем в условии с верно заданной установкой.

4. Испытуемый с импульсивным когнитивным стилем будет генерировать большее количество гипотез на ранних стадиях расфокусировки по сравнению с испытуемым с рефлексивным когнитивным стилем.

5. Испытуемый с полезависимым когнитивным стилем будет больше подвержен влиянию установки при восприятии расфокусированных изображений.

### **Порядок проведения**

Каждый испытуемый должен опознать три стимула. Стимул предъявляется начиная от полного отсутствия фокусировки до полной резкости. Стимулы предъявляются в трех условиях: 1) без какой-либо установки; 2) дается верная установка; 3) дается ложная установка (определяется класс объектов — транспорт, мебель и др.). Экспериментатор фиксирует высказывания испытуемого на каждой стадии расфокусировки и время работы с каждым слайдом.

Далее испытуемому предлагается выполнить методику Дж. Кагана «Сравнение похожих рисунков» на определение когнитивного стиля «импульсивность — рефлексивность» и методику на определение полезависимости — полнезависимости «Фигур Готтшальдта». Процедуру проведения методик, стимульный материал и обработку данных можно найти на сайте: <http://psylab.info>

Фиксируется время выполнения и количество ошибок.

### **Обработка результатов**

После проведения опыта фиксируются следующие показатели.

Номер стадии расфокусировки, на которой выдвигается первая гипотеза, и стадии, на которой совершается правильное узнавание.

Количество гипотез.

Степень уверенности испытуемого в ответах (от 1 до 5).

Смена одной гипотезы другой и легкость этой смены.

Выделяемые в первую очередь и чаще всего элементы изображения.

Время, необходимое для первого опознания.

Преобладающий когнитивный стиль по параметру «полезависимость — полнезависимость», «импульсивность — рефлексивность».

Сравнение по этим параметрам результатов различных серий (ложная и истинная установка, без установки).

Сравнение по этим параметрам результатов различных испытуемых.

Показатели заносятся в таблицу:

|   | У0          |          |                      |
|---|-------------|----------|----------------------|
|   | t опознания | гипотезы | уверенность в ответе |
| 1 |             |          |                      |
| 2 |             |          |                      |
| 3 |             |          |                      |
| 4 |             |          |                      |
| 5 |             |          |                      |

Данные визуализируются с помощью гистограмм (рис. 17).

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования? Какой механизм играет ведущую роль в затрудненных условиях восприятия?

Что такое когнитивный стиль? В чем проявляется специфика когнитивного стиля «рефлексивность — импульсивность»? Как выраженность когнитивного стиля испытуемого определяет полученные результаты?

Как можно объяснить полученные результаты с точки зрения теории категоризации Дж. Брунера?

оценка уверенности в ответе в условиях отсутствия установки (Y<sub>0</sub>), верной установки (Y<sub>+</sub>) и ложной установки (Y<sub>-</sub>) на этапах опознания стимула

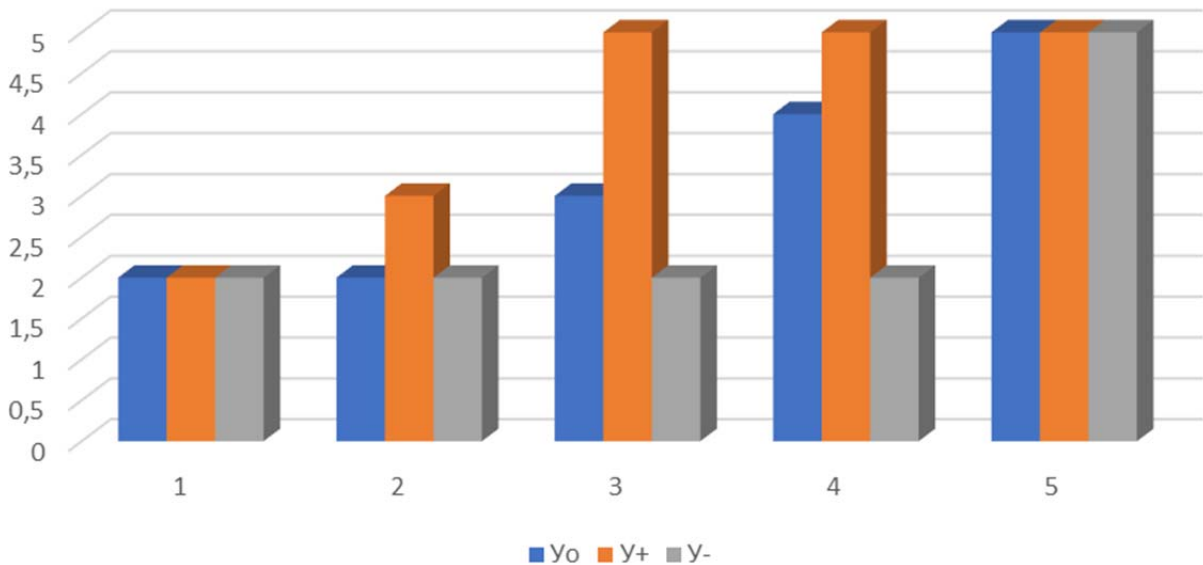


Рис. 17. Степени уверенности испытуемого в ответе на различных этапах расфокусировки изображения в условиях верной, ложной и отсутствия установки

### *Литература*

1. Брунер, Дж. О перцептивной готовности / Дж. Брунер // Психология ощущений и восприятия / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и др. — М. : ЧеРо, 2002. — С. 164–181.
2. Буайе, П. Объясняя религию. Природа религиозного мышления / П. Буайе. — М. : Альпина нон-фикшн, 2018. — 496 с.
3. Лабораторные работы по общей психологии (психология ощущений и восприятия) / сост. : Л. П. Урванцев, И. Ю. Владимирова. — Ярославль : ЯрГУ, 2005. — 53 с.
4. Сергиенко, Е. А. Восприятие и действие : взгляд на проблему с позиций онтогенетических исследований // Журнал Высшей школы экономики. — 2004. — Т. 1, № 2. — С. 16–38.
5. Солсо, Р. Когнитивная психология / Р. Солсо. — СПб. : Питер, 2011. — 589 с.
6. Холодная, М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума / М. А. Холодная. — СПб. : Питер, 2004. — 384 с.
7. [http://psylab.info/Тест\\_«Сравнение\\_похожих\\_рисунков»](http://psylab.info/Тест_«Сравнение_похожих_рисунков»)

## Лабораторная работа 8

### Пассивное восприятие

**Постановка проблемы.** Какую роль в процессе восприятия играет активность познающего? Различается ли тактильная чувствительность на различных участках тела человека? Какова роль осязания в процессе восприятия?

Еще в классификации Аристотеля осязание является одним из пяти основных видов чувствительности, заключающимся в ощущении прикосновений. При этом осязание позволяет ощущать прикосновения, давление, вибрацию, фактуру и протяжённость объекта.

В последнее время в психологии активно разрабатывается теория воплощенного познания, которая предлагает рассматривать психическое функционирование человека в тесной связи с его телесностью. Предполагается и экспериментально доказывается воздействие сенсорного опыта, в частности тактильной стимуляции, на мыслительные процессы и принятие решений человеком.

Так, было показано влияние мягкости стульев на характер ведения переговоров. Люди, сидевшие на мягких стульях, были более лояльны и меньше торговались, проявляли более «мягкую» стратегию переговоров [7]. Кроме того, ощущение мягкости — жесткости способствует гендерной атрибуции. Это было показано в эксперименте, когда испытуемым предъявляли портреты людей, не имеющих выраженных гендерных черт, с просьбой указать, на каком портрете изображены мужчины, на каком — женщины. В ходе экспериментов участников просили сжимать в руке мячик, при этом одна группа сжимала мягкий мячик, другая жесткий. В результате в группе с твердым мячиком большее количество лиц было опознано как мужские, т. е. тактильные ощущения мягкости или жесткости повлияли на то, мужским или женским казалось воспринимаемое лицо. Похожие результаты были получены при определении политических убеждений человека (демократ/республиканец), сферы науки (история/физика) [9]. В другом исследовании при помощи магнитно-резонансной томографии анализировалась активность участков мозга при обработке тактильных метафор, например «дела идут гладко». Было установлено, что при восприятии тактильных метафор

активизируются сенсорные участки мозга. При восприятии фактуры и фактурной метафоры («гладко») активизируются одни и те же участки мозга. При обработке фраз, имеющих то же значение, но не использующих тактильные метафоры («дела идут хорошо»), эти участки мозга не возбуждаются.

Таким образом, осязание является важнейшей составляющей психической жизни человека, способной оказывать влияние на принятие решения и другие высокоуровневые процессы. Однако как устроен механизм самого процесса осязания?

### **Краткий обзор состояния проблемы**

Осязание является сложной формой чувствительности, включающей в свой состав как элементарные (протопатические), так и сложные (эпикритические) компоненты. К первым относятся ощущения холода, тепла и ощущение боли, ко вторым — собственно осязательные ощущения (прикосновение и давление) и те виды глубокой, или кинестетической, чувствительности, которые входят в состав проприоцептивных ощущений. При этом большую роль играет кинестетический анализатор в отражении контура и формы предмета, т. е. в формировании образа предмета как целого.

При этом в формировании образа предмета как целого Л. М. Веккер выделяет ряд стадий, которые при различных вариациях сводятся к следующим:

1. Аморфная и вариативная структура замкнутого контура.
2. Выделение резких сдвигов кривизны, выраженное, в частности, переходом из одной прямой в другую.
3. Грубое воспризведение общей формы при некоторых нарушениях пропорций, углов, смещении деталей.
4. Адекватное воспроизведение формы.

Большинство исследователей изучали лишь элементарные варианты тактильных сигналов, формирующихся при точечном раздражении кожи. Возникает вопрос, возможно ли отражение формы плоскости, соприкасающейся с кожной поверхностью. Эксперименты Л. А. Шифмана, Л. И. Котляровой и других показали, что при простом наложении плоской фигурки на кожу складывается лишь аморфное впечатление прикосновения. Был сделан вывод: ощупывающее движение руки является обязательным

условием формирования образа. Более поздние работы внесли уточнения в этот вывод. В частности, было показано, что при усилении нажима объекта на кожу наблюдается (хотя и очень грубое) различие элемента формы. Эти данные согласуются с гипотезой уподобления А. Н. Леонтьева, который отмечает следующее: «... специфическая особенность механизма процесса осязания заключается в том, что это есть механизм уподобления динамики процесса в рецептирующей системе свойствам внешнего воздействия», т. е. уподобление осязательных движений форме воспринимаемого объекта является принципиальным механизмом непосредственно чувственного отражения природы воздействующих свойств действительности.

В учебнике Х. Шифмана «Ощущение и восприятие» в разделе 16 «Кожные ощущения» описан следующий опыт: «... Закрыв глаза, попросите кого-нибудь положить на кончик вашего пальца кусочек ткани, имеющей ярко выраженную текстуру, например вельвета, замши, мохровой ткани или полотна грубой вязки, и пусть он недолго полежит так, без движения. Хотя вы и осознаете, что к вашему пальцу что-то прикасается, вам, скорее всего, не удастся определить, что именно. Однако если кусок ткани будет перемещаться вдоль вашего пальца (или, что еще лучше, если вы проведете пальцем по ткани), вы без труда поймете, с какой именно тканью имеете дело. Этот пример подтверждает недостаточную чувствительность к единообразной стимуляции давлением и высокую чувствительность к тактильной стимуляции, изменяющейся во времени и пространстве...».

Л. А. Шифман и другие исследователи показали, что возможность различения плоскостей формы (или её элементов) зависит от места наложения этой формы на поверхность кожи. При наложении любой формы на кожу предплечья создается впечатление овала или круга, а при наложении их на ладонь достаточно отчетливо отражаются углы. Еще более четкий образ формы складывается при наложении небольших по размеру объектов на кожную поверхность кончиков пальцев, где тактильная чувствительность особенно велика.

Образ формы возникает и при перемещении точечного раздражителя по траектории, соответствующей этой форме (дермолексия). При этом степень адекватности образа зависит от слож-

ности фигур (чем сложнее фигура, тем менее точно она отражается), что, видимо, связано с ограниченностью объема кратковременной памяти.

Факты формирования целостного образа фигуры в условиях её перемещения по кожной поверхности дали основание выделить пассивное осязание как особый вид осязательного восприятия. Пассивное осязание — это формирование осязательного образа предмета в результате перемещения его относительно неподвижной руки или пальцев. Однако вряд ли в данном случае можно говорить о восприятии в точном значении этого слова. Скорее здесь имеет место образ представления, формируемый на тактильной основе и часто опосредуемый зрительно (визуализация).

**Цель:** выявить влияние условий восприятия на формирование образа в пассивном осязании и изучить различия в тактильной чувствительности на разных участках тела.

#### **Гипотезы:**

1. Эффективность восприятия формы фигур выше в условиях активного осязания по сравнению с условием пассивного осязания.
2. Тактильная чувствительность различается на разных участках тела: наиболее высокая чувствительность в области ладони.
3. Эффективность восприятия простых фигур (круга, овала, треугольника) выше по сравнению с эффективностью восприятия сложных фигур (креста, многоугольника, звезды).

#### **Порядок проведения**

В ходе данной работы каждый тест-объект предъявляется в случайном порядке на каждое условие. Условия представляют собой возрастание потенциала точности осязания (участок тела, где предъявляются стимулы, пассивность — активность осязания, тип движений при активном осязании).

Тест-объекты в произвольном порядке кладутся на левую руку испытуемого, спрятанную за ширмой, и прижимаются к ней. Испытуемого просят нарисовать контуры объекта, какими они ему кажутся.

Эксперимент проводится в двух условиях.

Первое условие пассивного осязания: рука испытуемого строго фиксирована, в инструкции указывается недопустимость



движений рукой. Тест-объекты разной формы прикладываются к различным участкам тела испытуемого:

- ладони;
- тыльной стороне ладони;
- внутренней стороне предплечья;
- внешней стороне предплечья.

Второе условие активного осязания: испытуемому разрешается совершать движения рукой. Тест-объекты разной формы прикладываются на ладонь испытуемого. При этом ему разрешается совершать движения следующего характера: а) колебательные движения; б) осязание формы объекта с помощью указательного пальца; в) активные гаптические движения (произвольное ощупывание объектов).

Варьируется сложность тест-объектов.

На каждое условие предъявляется по два тест-объекта. Таким образом, всего предъявляется 8 объектов.

Фиксируется время работы с каждым объектом, правильность опознания объекта.

### **Обработка результатов**

Анализируется время и точность опознания каждого тест-объекта. Сравнивается время и точность опознания сложных и простых объектов, объектов на различных участках тела испытуемого (ладонь — тыльная сторона ладони — внутренняя сторона предплечья — внешняя сторона предплечья), объектов, предъявленных на ладони при различных вариантах движения.

При анализе степени приближения изображения к оригиналу можно использовать разработанную ранее классификацию этих изображений, в которой выделяется 5 групп изображений.

1. Изображены лишь отдельные детали, элементы фигуры, целостного образа нет.

2. Воспроизведен замкнутый контур, но специфика формы не передана. Чаще всего в этой группе рисунков фигура изображалась в виде круга или овала.

3. Передана самая общая конфигурация тест-объекта.

4. Наряду с передачей общей конфигурацией изображены, хотя и недостаточно точно (с нарушением пропорций), отдельные детали, отличающие данную фигуру от других.

5. Форма тест-объекта воспроизведена с достаточной степенью точности, т. е. изображения подобны (в математическом смысле) предъявляемым для восприятия или близки к ним.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования. Какие выводы относительно условий процесса осязания они позволяют сделать?

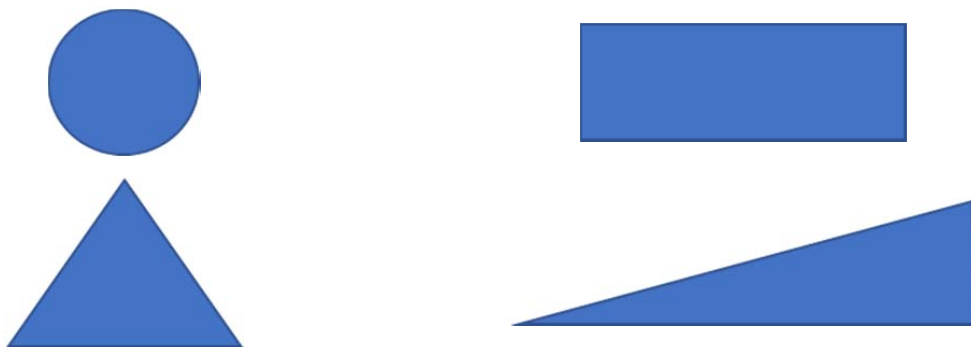
Каковы условия формирования адекватного образа предмета в осязании?

Какова роль активности в процессе восприятия? Какие участки тела человека наиболее чувствительны в процессе осязания и почему?

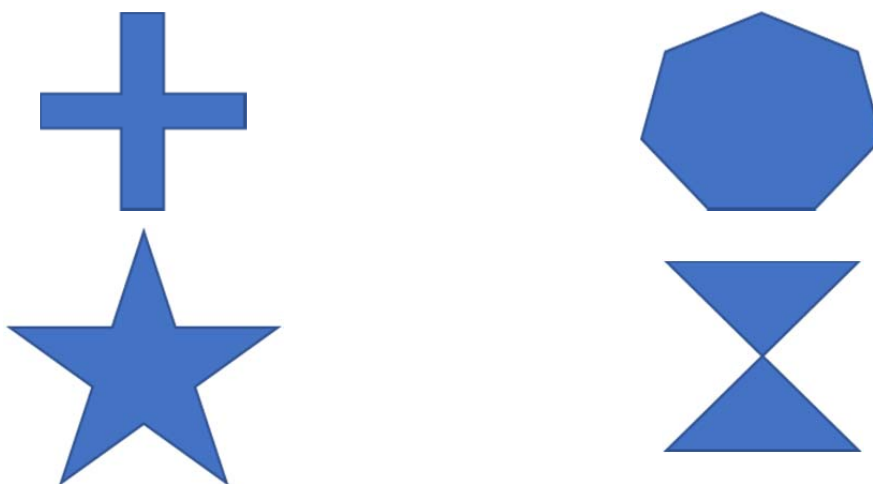
С помощью каких теорий можно объяснить полученные результаты?

### **Стимульный материал**

#### **а) простые тест-объекты**



#### **б) сложные тест-объекты**



## *Литература*

1. Лабораторные работы по общей психологии (психология ощущений и восприятия) / сост. : Л. П. Урванцев, И. Ю. Владимиров. — Ярославль : ЯрГУ, 2005. — 53 с.

2. Познавательные процессы : ощущения, восприятие / под ред. А. В. Запорожца, Б. Ф. Ломова, В. П. Зинченко. — М. : Педагогика, 1982. — С. 197–203.

3. Котлярова, Л. И. Познание предмета при пассивном восприятии / Л. И. Котлярова // Вопросы психологии. — 1958. — № 5. — С. 18–27.

4. Филиппов, А. В. К вопросу об адекватном отражении пассивно-осязаемого объекта / А. В. Филиппов // Вопросы психологии. — 1956. — № 4. — С. 103–110.

5. Пумпянская, Р. Л. Этапы формирования образа в пассивном осязании / Р. Л. Пумпянская // Экспериментальная и прикладная психология. — Л., 1975. — Вып. 6. — С. 19–24.

6. Шифман, Х. Р. Ощущение и восприятие / Х. Р. Шифман. — СПб. : Питер, 2003. — 928 с.

7. Ackerman, J. M. Incidental haptic sensations influence social judgments and decisions / J. M. Ackerman, C. C. Nocera & J. A. Bargh // Science, 2010. — Т. 328, № 5986. — P. 1712–1715.

8. Tough and tender embodied categorization of gender / M. L. Slepian, M. Weisbuch, N. O. Rule & N. Ambady // Psychological Science — 2011. — Т. 22, № 1. — P. 26–28.

9. Hayes, D. Candidate qualities through a partisan lens : A theory of trait ownership / D. Hayes // American Journal of Political Science. — 2005. — Т. 49, № 4. — P. 908–923.

## Цикл III. Демонстрация и воспроизведение эффектов восприятия

### Лабораторная работа 9 Восприятие времени

**Постановка проблемы.** Что такое восприятие времени? Каков механизм восприятия времени? Как мы можем воспринимать время, если не имеем специализированной сенсорной системы для его восприятия (как, скажем, для восприятия движения, глубины, цвета и т. д.)?

В 1986 г. в Бразилии было обнаружено племя Амондава, живущее в джунглях реки Амазонки. Примечательной особенностью этого племени является то, что в их языке отсутствуют лингвистические конструкции для обозначения времени и числовая календарная система. Например, в их языке нет понятий «месяц», «неделя», «возраст». В языке отсутствуют идиомы типа «убить время», «тянуть время», «выходной наступил» и т. д. [4]. Таким образом, предметное отношение ко времени, калькулируемость и исчислимость времени, свойственной западной цивилизационной культуре, отсутствует в племени Амондава.

Но значит ли это, что жители племени Амондава не воспринимают время?

Здесь можно вспомнить гипотезу лингвистической относительности Эдварда Сепира и Бенджамина Уорфа, согласно которой лингвистические конструкции и категории определяют когнитивные категории и процессы. Вспоминается известный пример про 40 обозначений оттенков цвета снега в эскимосских языках. В популярной культуре эта гипотеза относительно восприятия времени отражена в фантастическом фильме «Прибытие» (2016). Фильм посвящен установлению контакта землян с инопланетянами. Главная героиня пытается освоить язык инопланетян и понимает, что они воспринимают прошлое, настоящее и будущее одновременно. Освоив этот язык, героиня получает ту же способность.

Предполагается, что категории нашего языка отражают способ ментального структурирования реальности. Безусловно, представитель племени Амондава не воспринимает время так же, как европейский житель. Однако, как и большинство жителей традицион-

ных обществ, он воспринимает время циклично, разделяя его на день и ночь, дождливые и сухие сезоны, смену социальной роли в племени, выстраивая индивидуальную и коллективную хронологию событийно, качественно, а не количественно.

Этот пример показывает условность и индивидуализированность восприятия времени как психического процесса и затрагивает очень важную проблему определения восприятия времени, механизмов восприятия времени и методов фиксации оценок временной протяженности.

### **Краткий обзор состояния проблемы**

Время — категория достаточно сложная, она является объектом изучения огромного количества дисциплин, таких как физика, психология, философия, филология, религиоведение и др.

Предметом изучения физики является время как некая длительность существования объектов, изменение их состояний и процессы, протекающие в них. Для измерения времени есть фиксированные единицы измерения — секунды.

Предметом психологии является субъективное восприятие продолжительности временных отрезков наблюдателем. При этом нет строго фиксированной величины для оценки этого восприятия.

Считается, что собственно восприятие времени относится к оценке интервалов менее 10 с, в то время как при оценке интервалов более 10 с говорят скорее о процессе суждения о времени.

Выделяются два больших класса теорий, пытающихся объяснить механизмы восприятия времени.

К первому классу относятся биологические теории, ко второму — когнитивные.

В биологических теориях акцент делается на понятии «биологические часы», принадлежащем Г. Хогланду. Согласно его теории мозг имеет некие биологические часы, регулирующие в организме скорость протекания процессов обмена веществ, которые и определяют восприятие времени. На это могут влиять разные факторы, такие как температура тела, возраст, различные природные и химические препараты — хинин, алкоголь, кофеин, марихуана, ЛСД, закись азота (веселящий газ) и др.

Когнитивные теории рассматривают восприятие времени как результат когнитивной активности. Восприятие времени — это когнитивная конструкция, продукт умственной активности, определяемый природой и масштабом когнитивной обработки информации, выполненной за данный промежуток времени [3, с. 776]. Внутри этого направления выделяются два крупных класса: когнитивно-мнестические и когнитивно-аттенционные теории. Восприятие времени в мнестических теориях объясняется главным образом количеством информации, сохраненной и переработанной в текущий период. К факторам, влияющим на восприятие времени, относятся количество событий, заполненность промежутков времени, сложность и эмоциональная окраска стимулов и др.

Аттенционный подход постулирует зависимость восприятия времени от фокуса внимания. Предполагаются две системы внимания. Первая отвечает за обработку информации о происходящих когнитивных событиях. Вторая кодирует и обрабатывает информацию о времени, своего рода некий когнитивный таймер. При выполнении задания «на время» человек распределяет внимания между этими системами. Поскольку объем внимания ограничен, то восприятие времени напрямую зависит от количества внимания, выделенного на каждую из этих систем. Соответственно, чем больше внимания тратится собственно на выполнение деятельности, тем меньше внимания уделяется системе когнитивного таймера [3, с. 781].

Считается, что восприятие коротких временных промежутков детерминировано в большей степени биологическими факторами, а восприятие длительных временных отрезков опирается на когнитивные факторы, на выработанные эталоны оценки времени. Кроме того, точность восприятия времени тренируема.

Существует ряд феноменов восприятия времени, механизмы которых до конца не ясны. Так, например, зрительные стимулы кажутся более длительными, чем слуховые; более громкий звук кажется более длительным, чем менее громкий; высокий звук кажется более длительным, чем низкий.

На восприятие времени влияют и пространственные характеристики объекта, с которым взаимодействует человек. Чем меньше размер объекта, тем дольше оценивается время взаимодействия с ним [3].

Классическими эффектами взаимосвязи восприятия пространства и времени являются тау- и каппа-эффекты.

Тау-эффект заключается во влиянии времени на восприятие расстояния. Каппа-эффект проявляется во влиянии расстояния на оценку времени.

**Цель:** демонстрация различных эффектов восприятия времени.

**Гипотезы:**

1. Время предъявления тактильного стимула влияет на восприятие его удаленности.

2. Промежутки времени, заполненные деятельностью, будут восприниматься короче, нежели промежутки времени, не заполненные деятельностью.

3. Увеличение размера рабочего пространства увеличивает восприятие длительности времени.

**Порядок проведения**

*1. Исследование тау-эффекта.*

Одна рука испытуемого помещается за ширму так, чтобы её не было видно. На предплечье отмечаются три равноудаленные друг от друга точки (А, Б, В). Далее точки тактильно стимулируются (надавливанием тупым концом карандаша). Время стимуляции отрезка АВ и АС разное. Стимуляция осуществляется последовательно 15 раз в заданном темпе ( $AB < AC$ ).

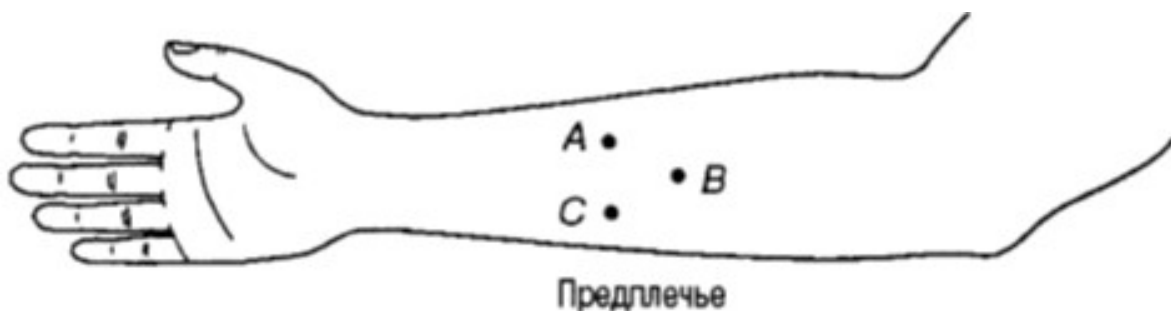


Рис. 18. Пример расположения точек на предплечье испытуемого

*2. Исследование влияния заполненности временного промежутка на восприятие его длительности.*

Опыт проходит в две серии.

В первой серии испытуемый помещается в комнату без специального задания. Он должен ждать, когда вернется экспери-

ментатор. Экспериментатор засекает время — 7 минут. По истечении этого времени экспериментатор возвращается в комнату.

Испытуемому необходимо оценить, сколько прошло времени с момента начала опыта до возвращения экспериментатора. Результат фиксируется.

Во второй серии испытуемому необходимо выполнять интеллектуальное задание, которое представляет собой субтест № 6 из теста на интеллект Р. Амтхауэра. Время выполнения этого субтеста составляет 7 минут, однако испытуемому этого не сообщается.

Инструкция для испытуемого: «Сейчас Вам необходимо выполнить ряд заданий. Каждое задание представлено рядом чисел, расположенных в определенной связи между собою. Необходимо продолжить числовой ряд на основании обнаруженной Вами особенности этой связи чисел. Время выполнения ограничено. Экспериментатор сообщит Вам, когда время, отведенное на выполнения задания, закончится».

После выполнения заданий испытуемый также должен оценить общее время выполнения заданий. Результаты фиксируются.

*3. Исследование влияния размера рабочего пространства на восприятие времени.*

Испытуемому предлагается набирать текст под диктовку экспериментатора. Экспериментатор засекает время 3 минуты. Испытуемый работает в программе Microsoft Word (размер шрифта 14 Times New Romans).

Далее экспериментатор делает паузу. Испытуемому предлагается продолжить выполнять задание, однако окно программы переходит из полноэкранного режима в уменьшенный экран. На выполнение задания отводится так же 3 минуты. Испытуемого просят оценить, сколько времени прошло с момента выполнения задания до паузы и после паузы до момента окончания выполнения задания.

### **Обработка результатов**

В исследовании тау-эффекта сравнивается оценка расстояния отрезка АВ и АС. Испытуемого просят нарисовать треугольник, заданный точками на его предплечье. Анализируются длины отрезков АВ и АС.



В исследовании влияния заполненности временного промежутка на его длительность сравнивается оценка временного интервала в серии 1 и серии 2.

В исследовании влияния размера рабочего пространства на восприятие времени сравнивается субъективное время выполнения задания до паузы и после паузы.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования. Какие выводы относительно восприятия времени они позволяют сделать?

С помощью каких теорий восприятия времени можно объяснить полученные результаты?

#### *Список заданий для опыта 2*

Каждое задание представлено рядом чисел, расположенных в определенной связи между собою. Необходимо продолжить числовой ряд на основании обнаруженной особенности этой связи чисел.

#### **Образец 1**

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14...

Ответ: 16, т. к. в этом ряду чисел особенность их связи между собою — постоянное возрастание каждого следующего числа на 2 единицы.

#### **Образец 2**

9, 7, 10, 8, 11, 9, 12...

Ответ: 10, т. к. в этом числовом ряду особенность связи чисел между собою состоит в том, что при переходе от первого числа ко второму нужно вычесть 2 единицы, а при переходе от второго числа к третьему нужно прибавить 3 единицы и т. д.

#### **Стимульный материал**

1. 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24...
2. 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25...
3. 19, 16, 22, 19, 25, 22, 28...
4. 17, 13, 18, 14, 19, 15, 20...
5. 4, 6, 12, 14, 28, 30, 60...
6. 26, 28, 25, 29, 24, 30, 23...
7. 29, 26, 13, 39, 36, 18, 54...
8. 21, 7, 9, 12, 6, 2, 4...

9. 5, 6, 4, 6, 7, 5, 7...
10. 17, 15, 18, 14, 19, 13, 20...
11. 279, 93, 90, 30, 27, 9, 6...
12. 4, 7, 8, 7, 10, 11, 10...
13. 9, 12, 16, 20, 25, 30, 36...
14. 5, 2, 6, 2, 8, 3, 15...
15. 15, 19, 22, 11, 15, 18, 9...
16. 8, 11, 16, 23, 32, 43, 56...
17. 9, 6, 18, 21, 7, 4, 12...
18. 7, 8, 10, 7, 11, 16, 10...
19. 15, 6, 18, 10, 30, 23, 69...
20. 3, 27, 36, 4, 13, 117, 126...

**Ответы:** 27, 26, 25, 16, 62, 31, 51, 7, 8, 12, 2, 13, 42, 9, 13, 71, 15, 17, 63, 14.

### *Литература*

1. Амтхауэр, Р. Тест структуры интеллекта (TSI) / Р. Амтхауэр // Елисеев О. П. Практикум по психологии личности. — СПб. : Питер, 2003. — С. 342–370.
2. Креч, Д. Восприятие движения и времени / Д. Креч, Р. Крачфилд, Н. Ливсон // Психология ощущений и восприятия / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и др. — М. : ЧеРо, 2002. — С. 447–461.
3. Шифман, Х. Р. Ощущение и восприятие / Х. Р. Шифман. — СПб. : Питер, 2003. — 928 с.
4. When time is not space : The social and linguistic construction of time intervals and temporal event relations in an Amazonian culture / С. Sinha et al. // Language and Cognition. — 2011. — Т. 3, № 1. — С. 137–169.

## Лабораторная работа 10

### Иллюзия резиновой руки

**Постановка проблемы.** Может ли восприниматься внешний искусственный объект как элемент собственного тела? Каковы механизмы этого феномена?

В данной работе рассматривается проблема изменения схемы тела, заключающаяся в возможном несовпадении границ тела и границ ощущений.

А. Н. Леонтьев описывал интересный феномен «зонда». Суть феномена состоит в том, что для хирурга, зондирующего рану, чувствительным является конец зонда, которым врач нащупывает пулю. Ощущения оказываются вынесенными во внешний мир и локализируются не на границе «зонд — рука», а на границе «зонд — пуля», то же происходит и с ощупыванием дороги с помощью палки в темноте, например [3, с. 129], т. е. рука как бы удлиняется, зонд «встраивается» в тело, становясь чувствительным органом.

В популярной культуре подобная проблема поднимается достаточно давно. Еще в 1960-х гг. во Вселенной Марвелл появляется персонаж Железный человек. История этого героя сводится к тому, что талантливый изобретатель Тони Старк попадает в плен, получая физические ранения. В плену его заставляют разрабатывать оружие массового поражения, но вместо этого Тони Старк разрабатывает костюм-броню, с помощью которого сбегает из плена и спасает мир. Затем он совершенствует костюм, добавляя различные навыки и элементы экипировки (способность к полету, нейронная связь с костюмом, различные виды оружия, например встроенные ракеты и др.). По сути, этот персонаж комиксов иллюстрирует возможности создания экзоскелета. Примерно в то же время в США происходит разработка реального экзоскелета. Экзоскелет — устройство, предназначенное для увеличения возможностей человека и восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц и расширения амплитуды движений за счет внешнего каркаса. Подобное устройство, кроме увеличения возможностей здорового человека, может помочь больным с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Таким образом, помимо увеличения боеспособности, потенциал экзоскелетов достаточно велик и в клинической практике, например при протезировании.

Общая идея состоит в замене или дополнении органических частей тела человека механическими, создании биомеханического взаимодействия. Эта идея прикладной технологии ставит фундаментальные теоретические вопросы. Возможно ли встроить в схему тела внешний элемент, может ли восприниматься искусственный объект как часть своего тела? Если да, то каковы возможные механизмы подобной интеграции?

### **Краткий обзор состояния проблемы**

Технология, реализованная в Железном человеке, является ярким примером современных тенденций в области когнитивных технологий. Востребованной оказывается разработка внешних устройств и протезов, управляемых по принципу организации биологической обратной связи.

Лабораторной моделью эффектов изменения схемы тела являются различного рода телесные иллюзии. Среди таких иллюзий можно выделить иллюзии, изменяющие восприятие отдельных частей тела и всего тела целиком.

К иллюзиям, изменяющим все тело, относится, например, «иллюзия обмена телами» («body-swap» illusion) [11]. Для создания этой иллюзии на человека надевают шлем виртуальной реальности, в которой представлены стереоизображение от двух видеокамер. Видеокамеры закреплены на уровне головы человекоподобного манекена и направлены на его торс. Когда человек опускает голову вниз, чтобы посмотреть на свое тело, он видит тело манекена. Синхронные прикосновения к телу испытуемого и фигуре манекена вызывают иллюзию обладания торсом манекена как своим собственным телом.

К иллюзиям, изменяющим восприятие отдельных частей тела, относится «иллюзия изменяющегося лица» (“enfacement illusion”) [14]. Для её индукции человеку показывают на экране лицо другого человека того же пола и возраста. Испытуемый ощущает прикосновения на своем лице и видит прикосновения к лицу на мониторе (синхронные или асинхронные). Далее фотографии чужого лица и лица испытуемого перемешиваются. Испытуемый решает задачу распознавания своего лица, выбирая до и после экспериментального воздействия из ста смешанных изображений то, которое больше всего похоже на его собствен-

ное. После синхронной стимуляции восприятие своего лица изменяется: испытуемый чаще выбирает то изображение, в котором есть черты чужого лица, чем до эксперимента.

Еще одним примером подобного рода телесных иллюзий является «иллюзия резиновой руки» (Rubber hands “feel”) [4]. Иллюзия заключается в том, что при синхронном прикосновении одинаковыми кисточками к резиновой и реальной руке человека, формируется «встраивание» резиновой руки в схему тела человека, восприятие её как собственной части тела. При этом, помимо опыта обладания резиновой рукой, испытуемый получает опыт «уменьшения обладания» своей реальной рукой.

Еще одним вариантом является «иллюзия невидимой руки» (Invisible hand illusion) [6]. Процедура создания данной иллюзии напоминает процедуру создания иллюзии резиновой руки, однако вместо резиновой руки экспериментатор водит кисточкой по воздуху. При этом испытуемый начинает ощущать наличие невидимой руки. Эта иллюзия очень важна для понимания феномена фантомных конечностей, который заключается в субъективном переживании существования ампутированной конечности, часто сопровождающемся болевыми ощущениями. Фантомная конечность и боль в ней, вероятно, возникают вследствие неполучения двигательной корой головного мозга обратных связей от мышечных и сенсорных каналов в ответ на моторные команды. Интересно, что при предоставлении мозгу этой недостающей информации образ тела может нормализоваться. «Зеркальная терапия», придуманная В. Рамачандраном [12], помогает вновь «увидеть» свою фантомную руку и снизить болевые ощущения.

Эмпирически показано также изменение восприятия отдельных свойств тела, например его текстуры, как в иллюзии «мраморной руки» (Marble Hand Illusion) [13]. Испытуемого ударяют по руке молоточком, озвучивая каждый удар звуком удара молотка о мрамор. При этом рука испытуемого спрятана от его взгляда за ширмой. Через пять минут испытуемый начинал воспринимать руку более жесткой, тяжелой, менее чувствительной и неестественной. Также возможно изменение восприятия размеров своих частей тела (иллюзия очень длинной руки, иллюзия огромной руки и др.).

Во всех описанных иллюзиях ключевым является механизм мультисенсорной интеграции (тактильной, слуховой, зрительной, кинестетической). Ведущую роль в формировании телесных иллюзий играет зрительно-тактильная интеграция стимулов (здесь можно вспомнить эксперименты А. Д. Логвиненко по зрительно-тактильной замене). В иллюзии резиновой руки, например, тактильные стимулы предъявляются к реальной спрятанной руке испытуемого, а зрительные — к искусственной руке. Из-за ведущей роли зрения в формировании образа тела образ конечности «перемещается» туда, где испытуемый её видит, а не ощущает тактильно. Ведущую роль зрительного восприятия в формировании образа тела показали исследования Кинсборна и Лемперта [8]. В их эксперименте детей, слепых от рождения, и здоровых детей с завязанными глазами просили слепить свое тело из пластилина. Фигуры слепых детей имели неправильные пропорции и нарушения образа тела, в то время как фигуры здоровых детей были пропорциональны.

Однако для формирования целостного образа тела, помимо визуально-тактильного компонента, важной оказывается и активность субъекта. Например, было показано [15], что включение моторных звеньев в процедуру формирования телесных иллюзий создает более интегрированный и согласованный образ конечности по сравнению с тактильно-зрительной стимуляцией в отсутствие двигательной активности испытуемого. Также было описано, что только при активных движениях испытуемого формируется такая неотъемлемая характеристика образа тела, как чувство *авторства* совершаемых действий [7]. Эти данные согласуются с рефлекторной теорией ощущения, постулирующей активность субъекта в процессе ощущения.

**Цель:** воспроизвести эффект зрительно-тактильной интеграции стимулов на примере телесной иллюзии резиновой руки.

**Гипотеза:**

в условиях тактильной стимуляции реальной, но ненаблюдаемой руки и зрительной стимуляции резиновой руки будет наблюдаться иллюзия резиновой руки, проявляющаяся во встраивании резиновой руки в образ тела испытуемого. Резиновая рука будет восприниматься как собственная.

## Порядок проведения

Для демонстрации эффекта необходима резиновая рука, ширма, сантиметровая лента и набор кисточек. Испытуемый садится за стол и закрывает глаза. Руки испытуемого кладутся параллельно, причем одна рука кладется за ширму, так, чтобы испытуемый её не видел. На место спрятанной руки в зону видимости кладется резиновая рука, окончание которой накрывают тканью (шарфом, например), создавая подобие рукава.



Рис. 19. Пример экспериментальной ситуации при воспроизведении иллюзии резиновой руки

Ему необходимо спрятанной рукой повторить положение пальцев резиновой руки. В течение эксперимента нельзя шевелить пальцами и менять положение рук.

Прежде чем приступить к основной части эксперимента, испытуемого просят неспрятанной рукой показать на сантиметровой ленте, где находится средний палец спрятанной руки. Экспериментатор фиксирует показатели. Далее испытуемый открывает глаза.

Экспериментатор начинает синхронно гладить кисточками спрятанную и резиновую руки на протяжении нескольких минут (4–5 мин). Задача испытуемого — внимательно смотреть на резиновую руку, сосредоточиться на ощущениях. Спустя несколько минут (на 3-й мин) испытуемого снова просят показать на ленте, где находится средний палец спрятанной руки. Спустя

5 мин экспериментатор внезапно сильно ударяет кисточкой по резиновой руке.

Фиксируется реакция испытуемого.

После окончания эксперимента испытуемому дается ряд утверждений:

1. Казалось, что я чувствую прикосновение кисточки в том месте, где я видел ее касание резиновой руки.

2. Казалось, что прикосновение, которое я чувствовал, было вызвано прикосновением кисточки к резиновой руке

3. Я чувствовал, как будто резиновая рука была моей рукой.

4. Мне казалось, что моя настоящая рука смещается к резиновой руке.

5. Казалось, что у меня может быть больше чем одна левая рука.

6. Казалось, что прикосновение, которое я чувствовал, пришло откуда-то между моей собственной и резиновой рукой.

7. Мне казалось, что моя настоящая рука стала «резиновой».

8. Визуально казалось, будто резиновая рука дрейфовала к моей настоящей руке.

9. Резиновая рука стала напоминать мою настоящую руку с точки зрения формы, тона кожи или некоторых других визуальных особенностей.

В оригинальных экспериментах анализируется влияние дополнительных переменных, например синхронность/асинхронность прикосновений, активность/пассивность субъекта и др. В рамках данной работы предполагается воспроизведение эффекта без варьирования условий.

### **Обработка результатов**

Для фиксации иллюзии резиновой руки используются различные методы. В качестве физиологических показателей используется кожно-гальваническая реакция в условиях имитации повреждения резиновой руки. Предполагается, что если испытуемый ощущает резиновую руку как часть своего тела, то будет наблюдаться состояние испуга, что скажется на повышении показателей КГР [5]. Как отмечалось ранее, при иллюзорном восприятии резиновой руки переживается «уменьшение обладания» своей реальной рукой, вследствие чего наблюдается снижение тем-



пературы кожи на спрятанной руке испытуемого [10]. Субъективное ощущение обладания резиновой рукой фиксируют с помощью опросника [4], утверждения из которого были представлены при описании порядка проведения опыта.

Помимо субъективного переживания резиновой руки как собственной, иллюзия вызывает и смещение воспринимаемого положения спрятанной реальной руки. Этот показатель называется проприоцептивным смещением. В результате действия иллюзии рука ощущается ближе к резиновой, чем она реально расположена [5].

В рамках данной лабораторной работы оценивается три показателя возникновения иллюзии.

Во-первых, субъективное переживание резиновой руки как части своего тела. Данный показатель оценивается с помощью 9 вопросов. Положительный ответ на 5 и более вопросов дает основание предполагать сформированность иллюзии в ходе опыта.

Во-вторых, проприоцептивное смещение, которое фиксируется как разница показателей на сантиметровой ленте до начала опыта и после его проведения. При сформированной иллюзии этот показатель будет сдвигаться в сторону резиновой руки.

В-третьих, поведенческий показатель эмоции испуга при имитации повреждения резиновой руки по аналогии с показателем КГР будет свидетельствовать о сформированной иллюзии.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования. Иллюстрируют ли полученные результаты иллюзию резиновой руки? Какие полученные данные позволяют сделать вывод о восприятии резиновой руки как части собственного тела?

Каковы механизмы возникновения иллюзии резиновой руки?

Какие выводы можно сделать относительно процессов восприятия? С помощью каких теорий и моделей ощущения и восприятия можно объяснить полученные результаты?

Каковы практические следствия данного феномена?

### ***Литература***

1. Перепелкина, О. С. Телесные иллюзии : феноменология, механизмы, экспериментальные модели / О. С. Перепелкина,

Г. А. Арина, В. В. Николаева // Психологические исследования. — 2014. — Т. 7, № 38. — С. 9.

2. Логвиненко, А. Д. Зрительное восприятие пространства / А. Д. Логвиненко. — М. : МГУ, 1981. — С. 89–96.

3. Леонтьев, А. Н. Избранные психологические произведения. Т. 2 / А. Н. Леонтьев. — М. : Педагогика, 1983. — 320 с.

4. Botvinick, M. Rubber hands «feel» touch that eyes see / M. Botvinick, J. Cohen // *Nature*. — 1998. — Т. 391, № 6669. — P. 756.

5. Ehrsson, H. The concept of body ownership and its relation to multisensory integration / H. Ehrsson // *The New Handbook of Multisensory Processes* / B. E. Stein (ed.). Cambridge, MA: MIT Press, 2012. — P. 775–792.

6. Guterstam, A. The Invisible Hand Illusion: Multisensory Integration Leads to the Embodiment of a Discrete Volume of Empty Space / A. Guterstam, G. Gentile, H. Ehrsson // *Journal of Cognitive Neuroscience*. — 2013. — Т. 25, № 7. — P. 1078–1099.

7. Kalckert, A. Moving a rubber hand that feels like your own : a dissociation of ownership and agency / A. Kalckert, H. Ehrsson // *Frontiers in Human Neuroscience*. — 2012. — No. 6, art. 40.

8. Kinsbourne, M. Human figure representation by blind children / M. Kinsbourne, H. Lempert // *Journal of General Psychology*. — 1980. — Т. 102, № 1. — P. 33–37.

9. What is embodiment? A psychometric approach / M. R. Longo, F. Schuur, M. P. Kammers, M. Tsakiris, P. Haggard. // *Cognition*. — 2008. — Т. 107, № 3. — P. 978–998.

10. Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart / G. L. Moseley, N. Olthof, A. Venema, S. Don, M. Wijers, A. Galace, C. Spence // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. — 2008. — Т. 105, № 35. — P. 13169–13173.

11. Petkova, V. If I were you: perceptual illusion of body swapping / V. Petkova, H. Ehrsson // *PLoS One*. — 2008. — Т. 3, № 12. — С. e3832.

12. Ramachandran, V. S. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors / V. S. Ramachandran, D. Rogers-Ramachandran

// Proceedings of the Royal Society of London. — 1996. — T. 263, № 1369. — P. 377–386.

13. The Marble-Hand Illusion / I. Senna, A. Maravita, N. Bolognini, C. V. Parise // PLoS One. — 2014. — T. 9, № 3. — P. e91688.

14. Tsakiris, M. Looking for Myself : Current Multisensory Input Alters Self-Face Recognition / M. Tsakiris // PLoS One. — 2008. — T. 3, № 12. — P. e4040.

15. Tsakiris, M. The rubber hand illusion revisited : visuotactile integration and self-attribution / M. Tsakiris, P. Haggard // Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance. — 2005. — T. 31, № 1. — P. 80.

## Лабораторная работа 11

### Зрительная иллюзия «Какого цвета платье?»»

**Постановка проблемы.** На сколько точно наше восприятие? Почему один и тот же объект может восприниматься по-разному в различных условиях и разными людьми?

В феврале 2015 г. в социальных сетях появилось фото дизайнерского кружевного платья. Мгновенно произошло разделение на два лагеря: тех, кто видит платье на фотографии как голубое с черными полосками, и тех, кто видит на фотографии белое платье с золотыми полосками. Спор был бурным, включал участие различных известных людей (поп-звезд, дизайнеров и т. д.), так что данное событие стало интернет-мемом. В реальности платье состоит из сине-черных полосок.

Безусловно, данное событие не прошло мимо ученых, к исследованию этого феномена подключились нейробиологи, нейрофизиологи, психологи.

Какова же причина того, что один объект воспринимается разными людьми по-разному? Каковы возможные механизмы и факторы данного феномена?

#### **Краткий обзор состояния проблемы**

Под зрительными иллюзиями понимаются систематические ошибки зрительного восприятия, а также различные искусственно создаваемые зрительные эффекты и виртуальные образы, основанные на использовании особенностей зрительных механизмов. По сути иллюзия — это искажение в восприятии любого признака объекта (формы, названия, положения в пространстве).

В психологии восприятия выделяется и описывается достаточно большое количество зрительных иллюзий. Например, лунная иллюзия, иллюзия Мюллера — Лайера, иллюзия Понцо, комната Эймса, иллюзии цвета и мн. др. Каковы же механизмы оптических иллюзий?

Процесс зрительного восприятия, с одной стороны, обусловлен внешним воздействием на органы чувств, с другой — определяется нашими знаниями о мире. Наиболее ярко это взаимодействие можно наблюдать при восприятии двойственных изображений, когда при одинаковой стимуляции мы видим разные

изображения. Процессы, влияющие на восприятие непосредственно через органы чувств, называются bottom-up (восходящие) процессы. Процессы, влияющие на восприятие посредством знаний, опыта, контекста называются top-down (нисходящие) процессы. Эти процессы позволяют, например, воспринимать объекты в затрудненных условиях.

## THE CAT

Так, в приведенном примере мы без труда прочитаем фразу «THE CAT», поставив в первом слове букву «Н», а во втором «А», поскольку у нас есть знание этих слов и контекст.

Эти процессы, как top-down, так и bottom-up, могут приводить к ошибкам в процессе восприятия. При нарушении процессов первого типа мы видим какие-либо объекты не так, как они представлены в действительности. Это обусловлено особенностями обработки информации на сетчатке и в специализированных отделах головного мозга, ответственных за обработку информации о яркости, движении, контрасте и т. д. Примером таких иллюзий могут быть иллюзии движения. Мы склонны воспринимать движущимися неподвижные в реальности объекты. Множество таких иллюзий было разработано японским психологом Акиоши Китаока (<https://ollforkids.ru/iluzion.html>).

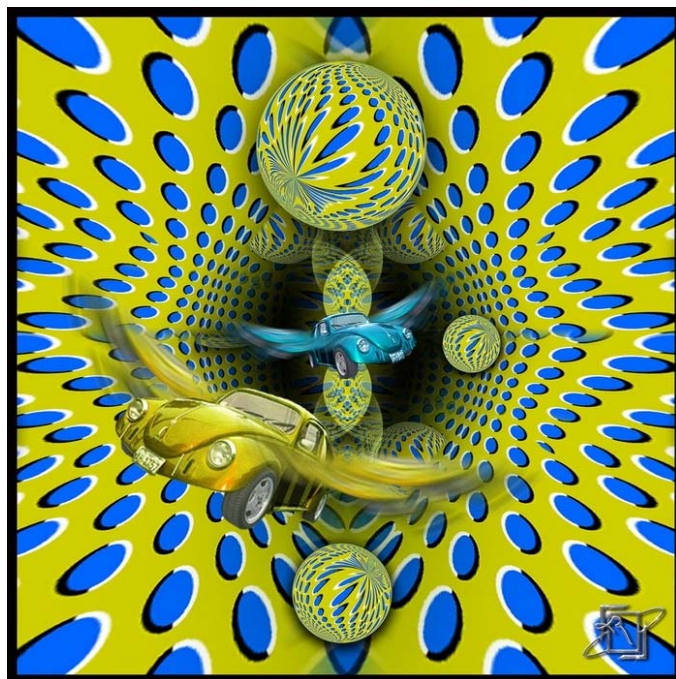


Рис. 20. Пример оптической иллюзии движения Акиоши Китаока

В качестве примера иллюзий, вызванных прошлым опытом, можно привести явление парейдолии — формирования иллюзорных образов, в качестве основы которых выступают детали реального объекта. Наиболее распространенным является лицевая парейдолия.



Рис. 21. Пример лицевой парейдолии

Большой класс иллюзий составляют иллюзии цвета. Одной из наиболее распространенных иллюзий является оптическая иррадиация, заключающаяся в том, что при восприятии трехмерных и плоских фигур на контрастном фоне воспринимаемый размер фигуры отличается от истинного (черный квадрат на белом фоне кажется меньше белого квадрата того же размера на черном фоне). К иллюзиям цвета относится известная иллюзия тени профессора Адельсона, который установил, что восприятие цвета существенно зависит от фона и одинаковые цвета на разном фоне воспринимаются нами как разные, даже если находятся близко и видны нам одновременно.

Так каковы же возможные механизмы иллюзии платья и почему разные люди воспринимают это платье в разных цветах?

Было проведено несколько психологических исследований, целью которых было установить индивидуальные различия людей, который видят платье бело-золотым либо сине-черным.

Во-первых, было показано примерно равное соотношение людей в группе «сине-черных» и «бело-золотых». Кроме того, выделилась группа людей (примерно 10 %), которые могут переключаться с бело-золотого видения в сине-черное, но не обратно.

Было показано, что средний размер диаметра зрачка и его вариативности в группе «сине-черных» значительно шире по сравнению с группой «бело-золотых». Размер зрачка определяется светом, попадающим на сетчатку, и яркостью цвета. Размер зрачка влияет на контрастную чувствительность. При уменьшении света, падающего на сетчатку, цветовая различимость также ухудшается, поэтому люди из группы «бело-золотых» (с меньшим диаметром зрачка) не воспринимают исходный цвет платья, который является сине-черным.

Другим возможным объяснением является анализ устройства сетчатки. В состав сетчатки входят фоторецепторы палочки (обеспечивают зрение при слабом освещении, ночью) и колбочки (обеспечивают зрение при ярком освещении). Возможно, люди из группы «бело-золотых» обладают сетчаткой с очень чувствительными палочками, которые сужают зрачок, влияя и на функционирование колбочек, которым необходим интенсивный свет для цветовосприятия. Таким образом, суженный зрачок воспринимает платье в бело-золотом цвете.

Еще одним важным результатом в исследовании индивидуальных различий при восприятии цвета платья является интерпретация источника освещения, представленного на фото. Воспринимаемый цвет платья зависит от того, воспринимается платье как освещенное в прямом желтом теплом свете, источник света приписывается электрическому прибору освещения (группа «сине-черных»), либо же в косвенном голубоватом свете, источник света атрибутируется естественному освещению — голубому небу (группа «бело-золотых»). Люди, которые воспринимают платье как сине-черное, в два раза чаще воспринимают источник света как фронтальный (выступающий вперед) относительно платья. Кроме того, было показано, что восприятие цвета платья меняется в течение дня.

Пожилые люди и женщины чаще воспринимают платье как бело-золотое, а не сине-черное.

Таким образом, иллюзия платья является оптической иллюзией восприятия цвета. По всей видимости, ведущим механизмом здесь являются top-down процессы, поскольку различия восприятия вызваны большей частью контекстом восприятия и интерпретацией источника света и силы освещения на предложенном снимке.

Эффект описан сравнительно недавно, поэтому рекомендуется по согласованию с преподавателем обращаться к актуальным научным статьям по данной проблематике. Статьи можно найти с помощью специализированной поисковой системы Google Scholar (Академия Гугл) по ключевым словам.

**Цель:** исследовать закономерности появления оптической иллюзии «Какого цвета платье?»

**Гипотеза:**

тенденция видеть платье в той или иной комбинации цветов определяется системой указанных в литературе факторов.

**Порядок проведения**

Испытуемому на экране предъявляется изображение платья.



Рис. 22. Стимульный материал. Необходимо определить, какого цвета платье

Далее фиксируется в каком цвете испытуемый видит платье.

Может ли он произвольно поменять это видение?

Где располагается источник освещения?

По итогам проверки характера эффекта у всех членов группы желательно по возможности выбрать двоих, имеющих различное проявление эффекта.

На выбор и по согласованию с преподавателем могут быть проведены две процедуры или более, направленные на выявление параметров факторов, которые могут оказать влияние на тип видения платья (измерение ширины зрачка во время просмотра



изображения и в нейтральных условиях, выявление порогов цветоразличения, изменение размера изображения и др.).

### **Обработка результатов**

Обработка представляет собой качественное сравнение выбранных параметров у испытуемых, на которых проводилось исследование.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования. Каковы возможные механизмы иллюзии «Какого цвета платье»? Какие результаты подтверждают указанные механизмы?

### ***Литература***

1. Chetverikov, A. Seeing “the Dress” in the right light : Perceived colors and inferred light sources / A. Chetverikov, I. Ivanchei // Perception. — 2016. — Т. 45, № 8. — P. 910–930.

2. Temporal brightness illusion changes color perception of “the dress” / L. Huggins et al. // Journal of vision. — 2017. — Т. 17, № 5. — P. 6.

3. Lafer-Sousa, R. Striking individual differences in color perception uncovered by “the dress” photograph / R. Lafer-Sousa, K. L. Hermann, B. R. Conway // Current Biology. — 2015. — Т. 25, № 13. — P. 545–546.

4. Do normal pupil diameter differences in the population underlie the color selection of the dress? / K. Vemuri et al. // JOSA A. — 2016. — Т. 33, № 3. — P. 137–142.

## Лабораторная работа 12

### Влияние контекста на ощущение стимула

**Постановка проблемы.** В какой степени ощущение постоянно? Насколько зависит ощущение от контекста? Какие факторы влияют на субъективную оценку ощущений?

Как Вы думаете, каков средний возраст жизни человека, т. е. такой возраст, когда его нельзя назвать ни молодым, ни старым? Например, если взять среднестатистический показатель продолжительности жизни в определенном регионе и он составит 76 лет, то середина жизни при такой продолжительности будет 38 лет. Однако, оказывается, субъективная оценка такого простого, казалось бы, параметра достаточно вариативна и зависит, в частности, от Вашего собственного возраста. Так, если Ваш возраст 10 лет, средний возраст для Вас составит 36 лет, в 20 лет — 42 года, а в 70 лет — 52 года.

Средний вес одежды, включающей джинсы, майку и кеды взрослого человека составляет примерно 1,5 кг. Однако субъективная оценка легкости этой одежды после, например, горнолыжного сезона, когда необходимо носить специальную экипировку, скорее всего, изменится. Также это ощущается при переходе с зимнего режима одежды на летний. Хотя объективно вес одежды остается фиксированным — 1,5 килограмма.

Эти примеры показывают субъективность шкалирования при оценке величины какого-либо свойства стимула. Получается, у каждого человека существует свой субъективный ноль, некая средняя или нейтральная точка шкалы. Все остальные показатели на этой шкале распределяются относительно этой точки биполярно: ниже и выше. Это по-новому ставит вопрос о выявлении дифференциального порога в классической психофизике Г. Фехнера.

#### Краткий обзор состояния проблемы

В конце 1940-х гг. Г. Хелсон выдвинул теорию измерения ощущений, которая позволяет по-новому подойти к психофизической проблеме, разрабатываемой Г. Фехнером.

В отличие от классического психофизического подхода, теория уровневой адаптации Г. Хелсона предполагает, что следует принимать во внимание сложные факторы, определяющие пси-

хофизические суждения. Эти факторы должны быть отражены в психофизических законах.

При этом подходе стимулы рассматриваются не как отдельные события, а как элементы одного класса. Каждый стимул класса оценивается по отношению к внутренним нормам, которые могут быть объективно и количественно представлены. Человек делает относительные выводы о характеристиках стимула. Например, пишущая ручка весом в 100 г будет ощущаться весьма тяжелой, а вот чтобы тяжелой ощущалась теннисная ракетка, её вес должен составлять 500 граммов. Ощущение тяжести — легкости не может определяться просто изменением числовых показателей на шкале весов. В нашем примере разные группы мышц и разное положение тела задействованы в игре в теннис и писании авторучкой.

Кроме того, на внутренние нормы влияет и функциональный критерий. Так, просторный четырехкомнатный дом для молодой пары будет явно мал для многодетной семьи, проживающей совместно со старшим поколением.

Г. Хелсон настаивал на том, что психофизика не может игнорировать роль внутренних норм и предлагал использовать понятие уровня адаптации.

Уровень адаптации рассматривается как нейтральная или безразличная зона в некоем континууме, причем до этого уровня элементы класса ощущаются как меньшие элементы (например, неприятные эмоции, легкие веса и т. д.), после этого уровня — как большие элементы класса (приятные эмоции, тяжелые веса).

В оценке стимулов возможно отрицательное или положительное усиление. Если уровень адаптации достаточно высок, то оценка большинства стимулов будет занижена. Это зависит от ряда факторов, таких как, например, фон для зрительной модальности, эталонный стимул в психофизических суждениях, опыт предыдущей стимуляции. При этом если в ряду стимулов предъявляется стимул, который намного выше элементов класса, то уровень адаптации может существенно возрасти, оставив большинство стимулов в отрицательном диапазоне (негативное настроение, слишком легкий вес и т. д.), создавая асимметрию в ощущении. Этот эффект получил название эффекта якоря. Так, если испытуемый оценивает стимулы от 200 до 400 г, а затем ему предъявляется стимул в 900 г,

то этот стимул будет якорным и будет создавать асимметрию в оценке предшествующих стимулов.

**Цель:** установить уровень адаптации при измерении тяжести стимулов.

### **Гипотеза:**

субъективная величина эталона зависит от предварительно предъявляемой серии.

### **Порядок проведения**

Исследование проводится в несколько серий.

Предварительно экспериментатор сам формирует стимулы, используя лабораторные весы и разновесы. Создается набор стимулов для измерения ощущения веса в основной серии (набор из 6 стимулов весом около 100 г, два стимула из этого ряда имеют один и тот же вес) и два набора заведомо более легких и заведомо более тяжелых стимулов. Наборы центрируются вокруг 20 г и 500 г по тем же правилам, что и для основного набора (6 стимулов, мало отличающихся друг от друга, два из них имеют одно и то же значение). Для подготовки разновесов используются соответствующие весы.

Подготавливается и оговаривается с преподавателем форма регистрации результатов. Предъявление стимулов производится в определенной последовательности:

1. Стимулы основной серии предъявляются для прямой оценки веса в случайном порядке, каждый не менее чем по 3 раза. Фиксируется значение, названное испытуемым для каждого из весов.

2. Аналогично предъявляются стимулы из набора меньшего или большего веса по решению экспериментатора.

3. Аналогично предъявляются стимулы основной серии.

4. Аналогичным образом предъявляются стимулы из набора заведомо большего веса. Если во второй серии был больший по весу набор, то в четвертой будет меньший.

5. Аналогично предъявляется основная серия.

### **Обработка результатов**

Для каждого из измерений в первой, третьей и пятой сериях вычисляется ошибка при оценке стимула, её величина и характер

(недооценка или переоценка). Например, если испытуемый, оценивая стимул массой 110 г, указал, что тот весит 102, мы определяем ошибку как недооценку эталона в 8 г и записываем в соответствующее место протокола «-8». Для каждой из серий (первая (без установки), третья (влияние серии отличной по весу, меньшей, например), пятая (влияние серии отличной по весу, большей, например)) мы вычисляем среднее значение ошибки эталона (среднее арифметическое от всех 18 значений серии) и интервал неопределенности (стандартное отклонение по модулю от среднего значения). Сравниваем три значения ошибки и интервалы неопределенности. Если гипотеза верна, при оценке эталонной серии после воздействия серией с меньшим весом должна наблюдаться недооценка эталонов по сравнению с проведением эталонной серии без предварительного воздействия. Аналогично эталоны должны переоцениваться при работе с более тяжелыми стимулами. Интервал неопределенности в обоих случаях воздействия по сравнению с контрольными условиями должен быть больше.

### **Анализ и интерпретация (обсуждение) результатов**

Сформулируйте основные результаты исследования.

В чем принципиальное различие в понимании измерения ощущения Г. Хелсоном и Г. Фехнером?

Какие факторы влияют на субъективное ощущение стимула, каким образом (феноменологически и с точки зрения механики воздействия) может осуществляться это влияние?

### **Литература**

1. Nelson, H. Adaptation-Level as Frame of Reference for Prediction of Psychophysical Data / H. Nelson // The American Journal of Psychology. — 1947. — Vol. 60, № 1. — P. 1–29.

2. Nelson, H. Current trends and issues in adaptation-level theory / H. Nelson // American Psychologist. — 1964. — Т. 19, № 1. — P. 26.

3. Хэлсон, Х. Уровень адаптации /Х. Хэлсон // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, М. Б. Михалевской. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. — С. 291–292.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Введение.</b> Общие принципы проведения работ по курсу<br>«Общая психология (ощущение, восприятие)» ..... | 3  |
| <b>Цикл I. Психофизика</b> .....                                                                             | 7  |
| Лабораторная работа 1. Метод минимальных изменений .....                                                     | 9  |
| Лабораторная работа 2. Метод констант .....                                                                  | 14 |
| Лабораторная работа 3. Метод средней ошибки .....                                                            | 18 |
| Лабораторная работа 4. Метод парных сравнений .....                                                          | 22 |
| <b>Цикл II. Экспериментальное исследование восприятия.</b>                                                   | 31 |
| Лабораторная работа 5. Сравнение психофизики Г. Фехнера<br>и С. Стивенса .....                               | 31 |
| Лабораторная работа 6. Исследование зрительного поиска ..                                                    | 40 |
| Лабораторная работа 7. Исследование влияния готовности<br>категорий на процесс восприятия .....              | 47 |
| Лабораторная работа 8. Пассивное восприятие .....                                                            | 53 |
| <b>Цикл III. Демонстрация и воспроизведение<br/>эффектов восприятия</b> .....                                | 60 |
| Лабораторная работа 9. Восприятие времени .....                                                              | 60 |
| Лабораторная работа 10. Иллюзия резиновой руки .....                                                         | 67 |
| Лабораторная работа 11. Зрительная иллюзия<br>«Какого цвета платье?» .....                                   | 76 |
| Лабораторная работа 12. Влияние контекста<br>на ощущение стимула .....                                       | 82 |

Учебное издание

**Общая психология:  
ощущения и восприятие**

Практикум

Составители:

**Владимиров Илья Юрьевич**  
**Чистопольская Александра Валерьевна**

Редактор, корректор М. Э. Левакова  
Верстка М. Э. Леваковой

Подписано в печать 12.12.19. Формат 60×84 1/16.  
Усл. печ. л. 5,11. Уч.-изд. л. 4,0.  
Тираж 4 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен  
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ

Ярославский государственный университет  
им. П. Г. Демидова.  
150003, Ярославль, ул. Советская, 14.

