

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Учебно-методическая разработка по дисциплине «Практикум по психофизиологии»

факультет социальных наук

кафедра психофизиологии

А.В. Бахчина

М.Е. Королева

С.А. Полевая

Методы измерения первичных когнитивных функций и сенсомоторной координации

практикум

Рекомендовано методической комиссией факультета ФСН для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 030300 «Психология»

Нижний Новгород

2015

Методическая разработка «Методы измерения первичных когнитивных функций и сенсомоторной координации» посвящена описанию психофизиологических компьютерных методов исследования и содержит описания алгоритмов проведения измерений, обработки данных, анализа результатов измерений и способов представления результатов измерений в области психофизиологии.

В ней приведены основные психофизиологические понятия, что позволяет студентам более четко понимать психофизиологический смысл измеряемых показателей. Основная часть методической разработки включает описание 5 лабораторных работ, основанных на применении современных информационных технологий для мониторинга когнитивных функций и сенсомоторной координации человека. Описания включают пошаговое представление процедуры измерения с отображением интерфейсов программно-аппаратного комплекса «Hand Tracker». Дополнительно в методической разработке присутствует пошаговое описание алгоритмов математического анализа получаемых при измерении данных и комплексное описание способов представления результатов измерения. В данной учебно-методической разработке широко реализуется научный потенциал кафедры в области когнитивной психофизиологии, психофизиологического картирования когнитивных функций.

Составители: к.психол.н. А.В. Бахчина, М.Е. Королева, д.б.н. С.А. Полевая

Рецензент: д.б.н., профессор кафедры психофизиологии С.Б. Парин

Оглавление

Тема 1: Измерение дифференциальных порогов по шкале оттенков цветовой модели HSL в виртуальной компьютерной среде	4
Основные понятия.....	4
Лабораторная работа №1	4
Лабораторная работа №2.....	18
Лабораторная работа №3	23
Вопросы для контроля по теме №1	27
Рекомендуемая литература по теме №1.....	27
Тема 2: Измерение времени простой сенсомоторной реакции в виртуальной компьютерной среде	28
Основные понятия.....	28
Лабораторная работа №4.....	28
Вопросы для контроля по теме №2	37
Рекомендуемая литература по теме №2.....	37
Тема 3: Измерение ошибок сенсомоторной координации в виртуальной компьютерной среде.....	38
Основные понятия.....	38
Лабораторная работа №5.....	38
Вопросы для контроля по теме №3	45
Рекомендуемая литература по теме №3.....	45

Тема 1: Измерение дифференциальных порогов по шкале оттенков цветовой модели HSL в виртуальной компьютерной среде

Основные понятия

Компьютерная кампиметрия – технология измерения дифференциальных порогов по координатам цветowych моделей в виртуальной компьютерной среде.

Дифференциальные пороги – минимальное различие между двумя величинами раздражителя, вызывающее различие ощущений.

Функция цветоразличения – зависимость дифференциальных порогов по шкале оттенков от оттенка фона.

Цветовая модель – математическая модель описания и представления цветов в виде чисел, называемых цветовыми координатами. Все возможные значения цветов, задаваемые моделью, определяют цветное пространство.

Цветовая модель RGB – аддитивная цветовая модель, как правило, описывающая способ синтеза цвета для цветовоспроизведения. Выбор основных цветов обусловлен особенностями физиологии восприятия цвета сетчаткой человеческого глаза. Изображение в данной цветовой модели состоит из трёх каналов. При смешении основных цветов (основными цветами считаются красный, зелёный и синий).

Цветовая модель HSL - цветовая модель, в которой цветовыми координатами являются тон, насыщенность и яркость. Является производной (вычисляется из) от цветовой модели RGB.

Активный параметр стимула – параметр стимула, который меняется в серии измерений.

Диапазоны основных оттенков –, диапазоны зеленых, красных, синих оттенков на шкале H в цветовой модели HSL, так как основными цветами считают красный, зеленый и синий. Дифференциальные пороги принимают максимальные значения в этих диапазонах.

Семантика стимула – качественная характеристика стимула, которая отражает его смысловое значение.

Семантика целевого стимула – класс объектов, к которому относятся выбранные 3 возможные формы целевого стимула (например, геометрические фигуры, контуры живых объектов, буквы русского алфавита, буквы английского алфавита).

Лабораторная работа №1

Цель работы: сравнение дифференциальных порогов по шкале оттенков, полученных при измерении в программных средах «VisionNew» и «HandTracker».

Задачи:

1. Провести измерение дифференциальных порогов по оттенку в программных средах «Vision New» и «Hand Tracker».
2. Сравнить полученные функции цветоразличения: описать различия и сходства.

Ход работы:

1. Освоение алгоритма проведения измерения дифференциальных порогов по оттенку в программных средах «VisionNew» и «HandTracker».
2. Измерение дифференциальных порогов по оттенку у 1 испытуемого в программных средах «VisionNew» и «HandTracker».
3. Вычисление дифференциальных порогов по оттенку, построение функций цветоразличения в среде Microsoft Excel.
4. Сравнение полученных функций цветоразличения, описание отличий и сходств.

Форма отчетности:

Отчет о работе сдается в электронном виде и включает в себя:

1. Описание целей, задач и хода работы;
2. Сводную таблицу дифференциальных порогов по оттенку, полученных при измерении в программных средах «VisionNew» и «HandTracker».
3. Графики функций цветоразличения.
4. Описание сходств и различий полученных функций цветоразличения.

Освоение алгоритма проведения измерения дифференциальных порогов по оттенку в программных средах «VisionNew» и «HandTracker»

Измерение дифференциальных порогов по оттенку включает следующие этапы:

1. Спецификация испытуемого.
2. Формирование набора стимулов.
3. Инструкция испытуемому.
4. Измерение.
5. Сохранение файла данных.

1. Спецификация испытуемого.

VisionNew

Активации среды VisionNew производится открытием программы «Vision».

Фиксация информации об испытуемом осуществляется в программной среде VisionNew во вкладке «База данных». Карта испытуемого включает следующие пункты: ФИО – индивидуальная спецификация, возраст, пол, зрение (в случае необходимости фиксации), комментарий – поле для внесения какой-либо важной для исследования информации об испытуемом (например, количества сна за ночь, употребляемые психоактивные вещества, контекст измерения и др.) (Рис. 1А).

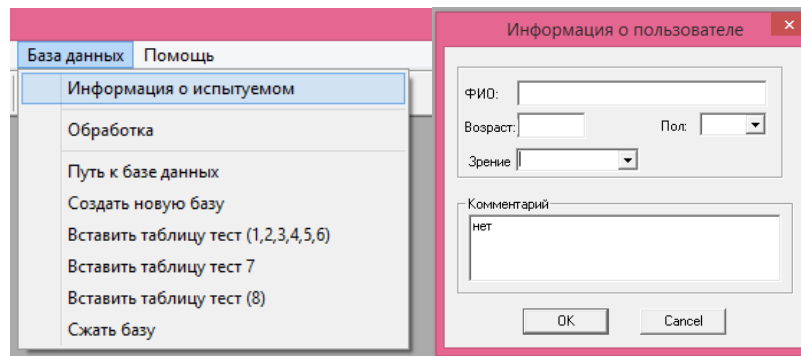


Рис. 1А. Схема рабочей области экспериментатора в программной среде VisionNew. Внесение спецификации испытуемого.

HandTracker

Активации среды HandTracker производится последовательным открытием программ: «Программа экспериментатора» и «Тестирование» в одном компьютере или в двух спаренных компьютерах.

Фиксация информации об испытуемом осуществляется в программной среде HandTracker во вкладке «Создать эксперимент» в начале работы. Данная рабочая область содержит следующие параметры (Рис. 1Б.):

Категория – группа, к которой относится испытуемый (в процессе прохождения практикума во всех измерениях ВСЕГДА выбирается категория «студенты»);

ФИО – индивидуальная спецификация испытуемого;

Возраст – вводится цифрами;

Пол – выставляется один из списка предложенных.

Дата исследования – выставляется автоматически из внутреннего времени компьютера.

Дополнительные поля: диагноз, препараты, условия измерения, заключения – для внесения дополнительной более подробной информации об испытуемом, релевантной для экспериментатора.

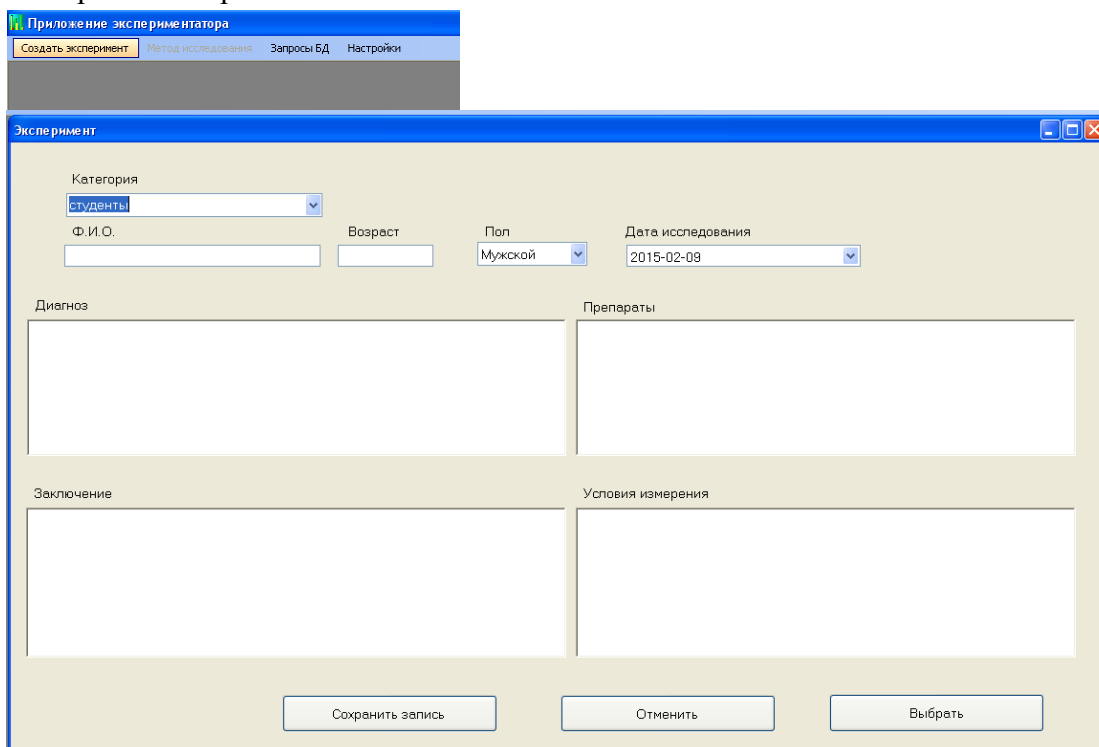


Рис. 1Б. Схема рабочей области экспериментатора в программной среде HandTracker Внесение спецификации испытуемого.

2. Формирование набора стимулов.

VisionNew

Выбор референтного параметра стимула в программной среде VisionNew осуществляется во вкладке «Тесты». Для измерения дифференциальных порогов по шкале оттенков используется Тест 1 (Рис. 2А).

Набор стимулов формируется внутри цветовой виртуальной модели HSL: H – шкала оттенков, L – шкала яркости, S – шкала насыщенности. Каждый стимул состоит из цветового фона (фоновый стимул) и цветовой фигуры (целевой стимул) внутри фона. Стимулы имеют следующие параметры: яркость, насыщенность, оттенок. Насыщенность и яркость стимулов являются постоянными - устанавливаются изначально и остаются неизменными внутри измерения. Перед тестированием устанавливаются следующие значения яркости и насыщенности формируемых стимулов соответственно: L=100 у.е., S=220 у.е. (Рис. 3А). Оттенок стимулов является референтным параметром – меняется от пробы к пробе. Стимулы формируются по шкале оттенков - H в диапазоне от 0 до 240 у.е. с шагом 10 у.е. В результате набор сформированных стимулов включает 25 цветовых образцов, которые отличаются друг от друга по исходному значению референтного параметра (Рис. 2А). Стимулы предъявляются испытуемому в случайном порядке.

При первоначальном предъявлении каждого стимула испытуемому, значения оттенков фона и целевого стимула равны. Задача испытуемого определить форму целевого стимула в фоне, увеличивая значение его оттенка по отношению к оттенку фона. Шаг увеличения составляет 1 у.е.

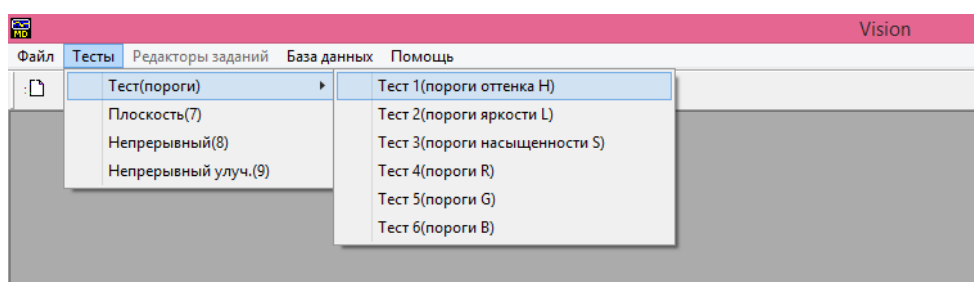


Рис. 2А. Схема рабочей области экспериментатора в программной среде VisionNew. Выбор теста – референтного параметра стимулов.

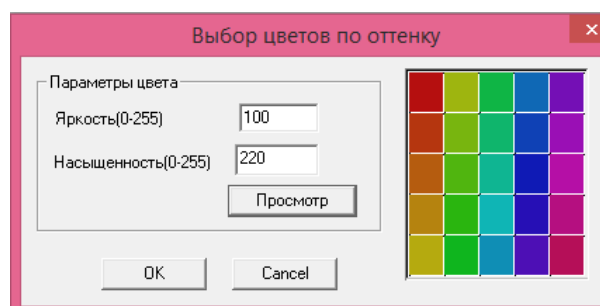


Рис. 3А. Схема рабочей области экспериментатора в программной среде VisionNew. Установка значений яркости и насыщенности стимульных образцов, просмотр таблицы сформированных стимулов.

HandTracker

Для перехода к тесту измерения порогов цветоразличения (кампиметрия) в рабочей среде экспериментатора выбираются последовательно вкладки «метод исследования» - «зрительные стимулы» - «кампиметрия» (Рис. 2Б.).

На рисунке 3Б продемонстрирована панель управления экспериментатора в тесте «кампиметрия» в среде HandTracker.

Для создания эксперимента имеются следующие установочные настройки:

«Способ управления» - позволяет определить, каким образом испытуемый будет взаимодействовать с виртуальными компьютерными образами. В данном эксперименте способ взаимодействия – «кнопки на экране».

«Порядок предъявления стимулов» - позволяет определить, в какой последовательности испытуемому будут предъявляться стимулы из сформированного набора. В данном эксперименте порядок предъявления стимулов – «случайный».

Набор стимулов может быть сформирован внутри цветовой модели RGB: R – яркость в красном; G – яркость в зеленом; B – яркость в синем, или внутри цветовой виртуальной модели HSL: H – шкала оттенков, L – шкала яркости, S – шкала насыщенности. В данном эксперименте используется цветовая модель HSL.

Каждый стимул состоит из цветового фона (фоновый стимул) и цветовой фигуры (целевой стимул) внутри фона. Фоновый и целевой стимулы имеют следующие установочные характеристики:

Поле «Фоновый стимул» - позволяет выбрать форму фонового стимула (квадрат, круг). В данном эксперименте выбирается квадрат.

Поле «Активный стимул» - позволяет выбрать три формы целевого стимула из предложенных наборов: «Изображения», «Русский алфавит», «Английский алфавит». Все три формы должны быть выбраны только из одного набора. В данном эксперименте выбираются формы из набора «Изображения»: квадрат, вертикальный прямоугольник, горизонтальный прямоугольник.

Поля «Размер» - позволяют установить размеры фонового и целевого стимулов. В данном эксперименте размер фонового стимула устанавливается 200 мм, размер целевого стимула устанавливается 100 мм.

Стимулы имеют следующие цветовые параметры: яркость, насыщенность, оттенок. Оттенок стимулов является референтным параметром – меняется от пробы к пробе. На панели референтный параметр выбирается выставлением точки кликом напротив соответствующего из трех предложенных. Стимулы формируются по шкале оттенков - H в диапазоне от 0 до 250 у.е. с шагом 10 у.е. На панели шаг по шкале референтного параметра (оттенка) выставляется в поле над ним. Насыщенность и яркость стимулов являются постоянными - устанавливаются изначально и остаются неизменными внутри измерения. Перед тестированием устанавливаются следующие значения яркости и насыщенности формируемых стимулов соответственно: L=100 у.е., S=220 у.е. На панели значения выставляются в полях над параметрами (Рис. 3Б). В результате набор сформированных стимулов включает 26 цветовых образцов, которые отличаются друг от друга по исходному значению референтного параметра. Набор сформированных стимулов отображается в круговой таблице при нажатии кнопки «просмотр» (Рис. 3Б).

При первоначальном предъявлении каждого стимула испытуемому, значения оттенков фона и целевого стимула равны. Задача испытуемого определить форму целевого стимула в фоне, увеличивая значение его оттенка по отношению к оттенку фона. Шаг увеличения составляет 1 у.е.

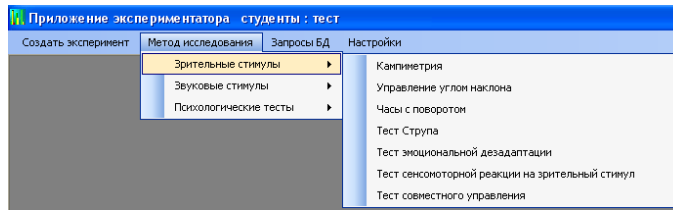


Рис. 2Б. Переход к тесту кампиметрия в среде экспериментатора HandTracker.

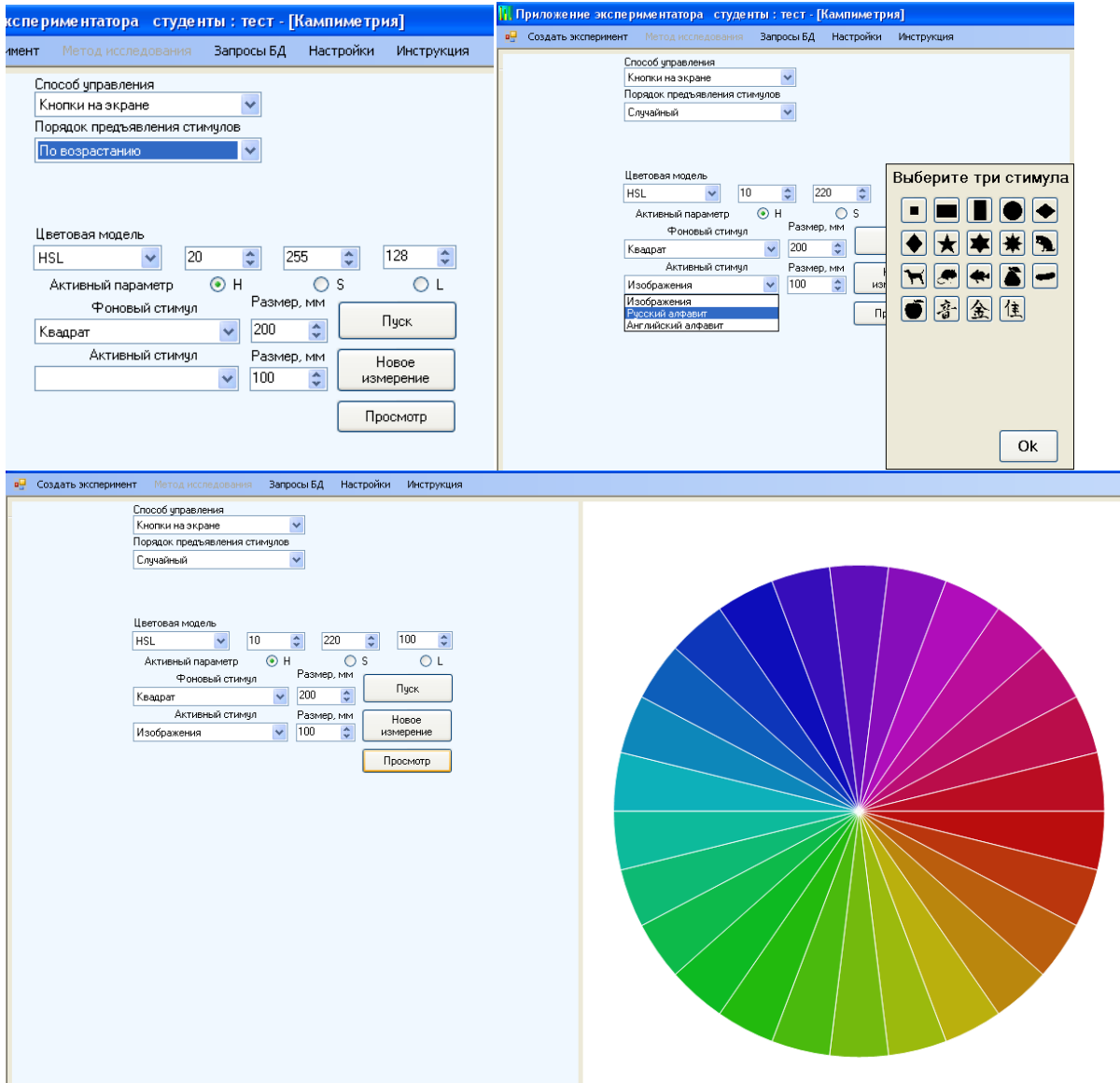


Рис. 3Б. Формирование набора стимулов для измерения дифференциальных порогов по шкале оттенков в тесте «Кампиметрия» в среде HandTracker.

3. Инструкция испытуемому.

VisionNew

Рабочая область испытуемого состоит из серого фона, цветового стимула (фигура в фоне), кнопок управления референтным параметром целевого стимула (стрелка вверх, стрелка вниз), панели возможных форм целевого стимула, счетчик пройденных и оставшихся проб (Рис. 4А).

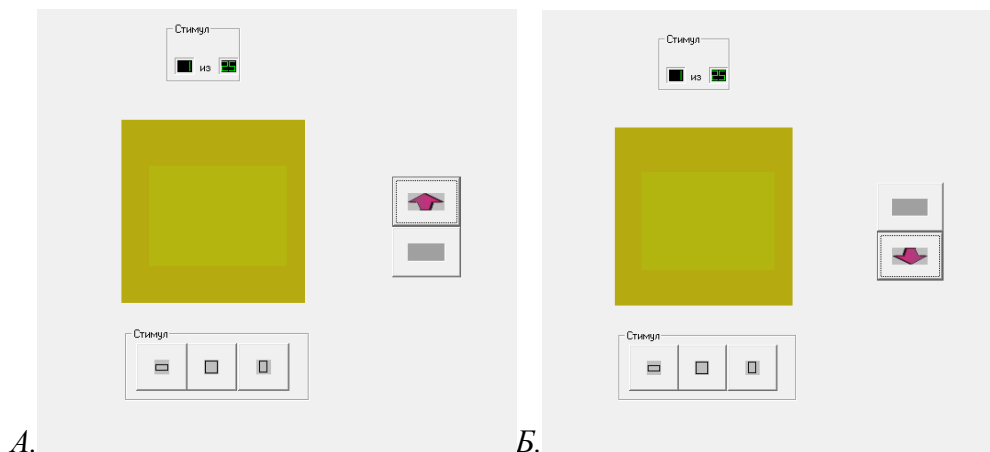
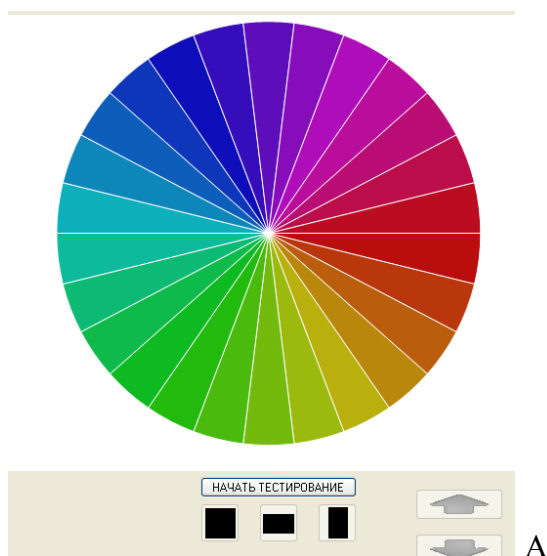


Рис. 4А. Рабочая область испытуемого в программной среде VisionNew. А – прохождение прямой задачи, Б. – прохождение обратной задачи.

HandTracker

Рабочая область испытуемого состоит из серого фона, цветового стимула (фигура в фоне), кнопок управления референтным параметром целевого стимула (стрелка вверх, стрелка вниз), панели возможных форм целевого стимула, счетчик пройденных и оставшихся проб, кнопки «Готово» для перехода к следующей пробе (Рис. 4Б).

Перед прохождением тестирования испытуемому демонстрируется таблица сформированных цветовых стимулов (Рис. 4Б - А). Экспериментатор предлагает испытуемому обратить внимание на данную таблицу словами: «Посмотрите, пожалуйста – перед Вами таблица с цветами. Данные цвета будут использоваться в тесте». Окончание тестирования обозначается всплывающим окном «Тестирование завершено» (Рис. 4Б - Г).



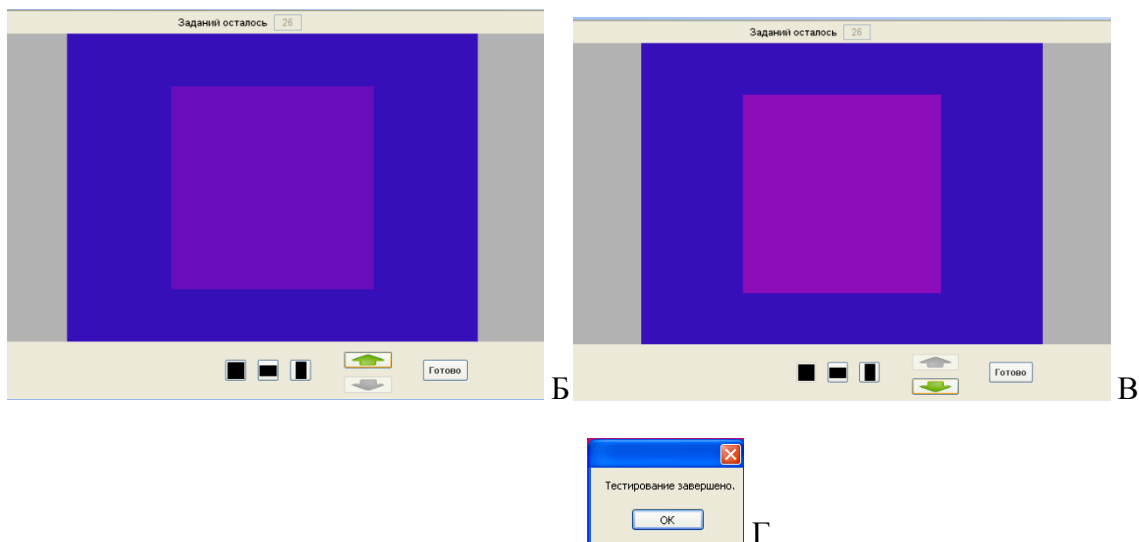


Рис. 4Б. Рабочая область испытуемого в программной среде HandTracker: А – таблица сформированных цветовых стимулов, Б – прохождение прямой задачи, В – прохождение обратной задачи, Г – завершение тестирования.

VisionNew / HandTracker

Инструкция испытуемому дается в два этапа: 1. демонстрация задачи, 2. тестовое прохождение нескольких проб испытуемым. При демонстрации задачи испытуемому подробно объясняется: «Перед Вами цветовой фон, в котором спрятана фигура. Ваша первая задача - определить форму спрятанной фигуры. Для этого, нажимая на кнопку со стрелкой вверх, Вы проявляете фигуру до тех пор, пока не увидите ее. Увидев фигуру, Вы определяете ее форму нажатием на соответствующую кнопку. Если Вы не правильно определили форму фигуры, Вы продолжаете ее проявлять, пока не определите форму фигуры правильно. Если Вы определили форму фигуры правильно, Ваша следующая задача восстановить исходный фон. Для этого, нажимая на кнопку со стрелкой вниз, Вы закрашиваете фигуру до тех пор, пока не перестанете ее видеть. После чего переходите к следующему цвету... в среде VisionNew - нажатием на любую из кнопок с формой фигуры, в среде HandTracker - нажатием на кнопку «Готово»».

Затем испытуемому предлагается попробовать пройти подобные пробы несколько раз. При этом экспериментатор контролирует правильность действий испытуемого.

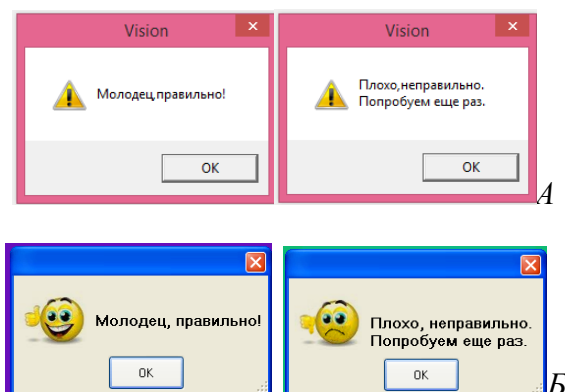


Рис. 5. Рабочая область испытуемого. Обратная связь о правильном или неправильном выполнении задания. А – VisionNew, Б – HandTracker.

4.Измерение.

VisionNew / HandTracker

После инструкции испытуемый переходит к прохождению контрольного измерения. При прохождении измерения в помещении должна быть тишина, не рекомендуется разговаривать с испытуемым, испытуемый должен находиться в одинаковом положении по отношению к экрану компьютера в ходе всего измерения.

HandTracker

В рабочей среде экспериментатора при проведении измерения on-line отображается: цвет стимула, предъявленного в данный момент испытуемому (в круговой цветовой таблице выделением черным контуром), таблица измеряемых показателей (оттенок фона, оттенок целевого стимула при обнаружении фигуры, оттенок целевого стимула при переходе к следующей пробе, вычисленные дифференциальные пороги), график функции цветоразличения (Рис. 6).

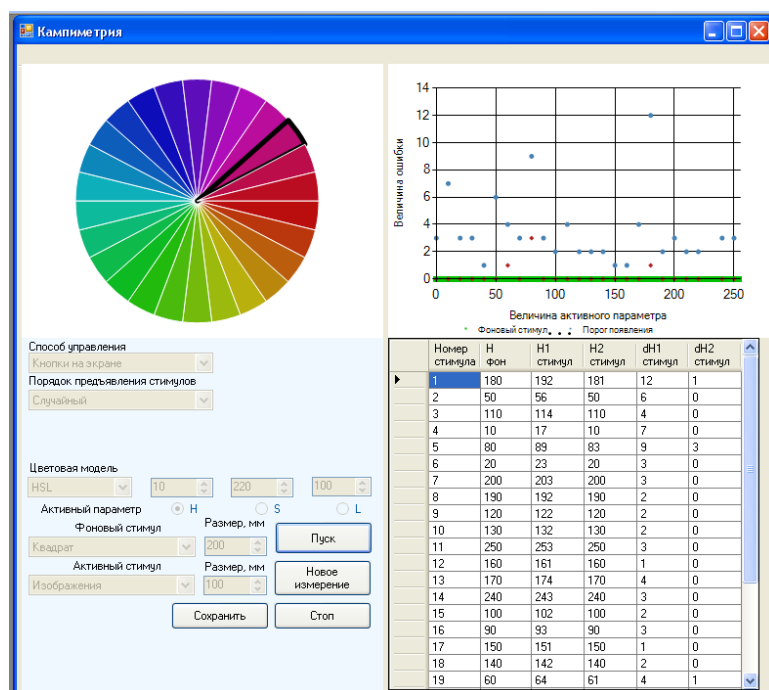


Рис. 6. Рабочая область экспериментатора в процессе измерения дифференциальных порогов по шкале оттенков.

5.Сохранение файла данных.

VisionNew

Сохранение файла с результатами измерения производится во вкладке «База данных», «Обработка». Выбрав в таблице базы спецификацию испытуемого, файл сохраняется нажатием на кнопку «Сохранить» (Рис. 7А). Сохранение файла данных производится в директорию «диск D»\User\«Практикум психофизиологии»\«Компьютерная кампиметрия»\«Измерения»\папка, названная датой тестирования. При этом папка с датой тестирования в названии создается в случае отсутствия. В названии файла данных фиксируется ФИО испытуемого, дата измерения, название программной среды, например «Иванов И.И._20140915_VN».

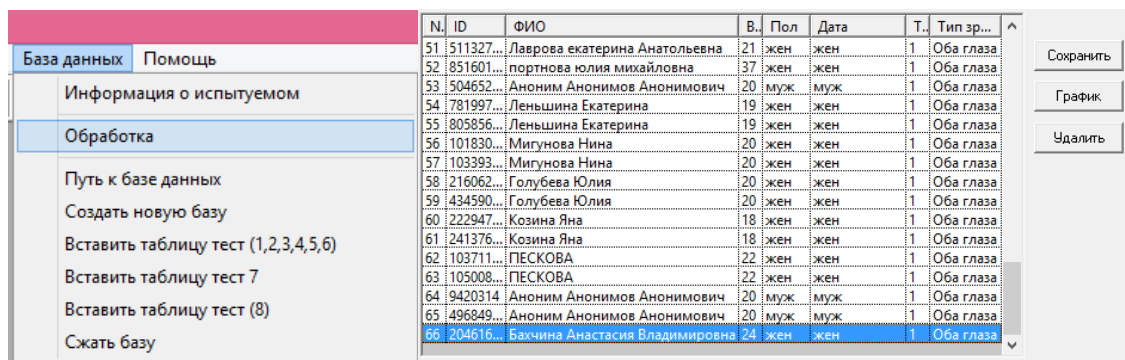


Рис. 7А. Сохранение файла с данными измерения в программной среде VisionNew. Схема рабочей области экспериментатора. Путь в базу данных. Таблица базы данных.

Файл данных состоит из описания настроек эксперимента и таблицы (Рис.8А), в которой фиксированы оттенок фона (столб №1), оттенок целевого стимула при обнаружении фигуры (столб №2) и оттенок целевого стимула при переходе к следующей пробе (столб №3) в порядковой последовательности, соответствующей последовательности предъявления стимулов при измерении. Файл с данными открывается через программу Microsoft Excel.

A	B	C	D
HEADER			
Бахчина Анастасия Владимировна			
Возраст 24 лет			
H =			
L = 100			
S = 220			
DATA			
0	4	0	
10	12	10	
20	22	20	
30	31	30	

Рис. 8А. Фрагмент файла данных, полученного при измерении дифференциальных порогов по оттенку в программной среде VisionNew.

HandTracker

Сохранение файла с результатами измерения производится сразу по окончании измерения в среде экспериментатора нажатием на кнопку «Сохранить» (Рис. 7Б). Сохранение файла данных производится в директорию «диск D»/User/«Практикум психофизиологии»/«Компьютерная кампиметрия»/«Измерения»/папка, названная датой тестирования. При этом папка с датой тестирования в названии создается в случае отсутствия. В названии файла данных фиксируется ФИО испытуемого, дата измерения, название программной среды, например «Иванов И.И._20140915_НТ».

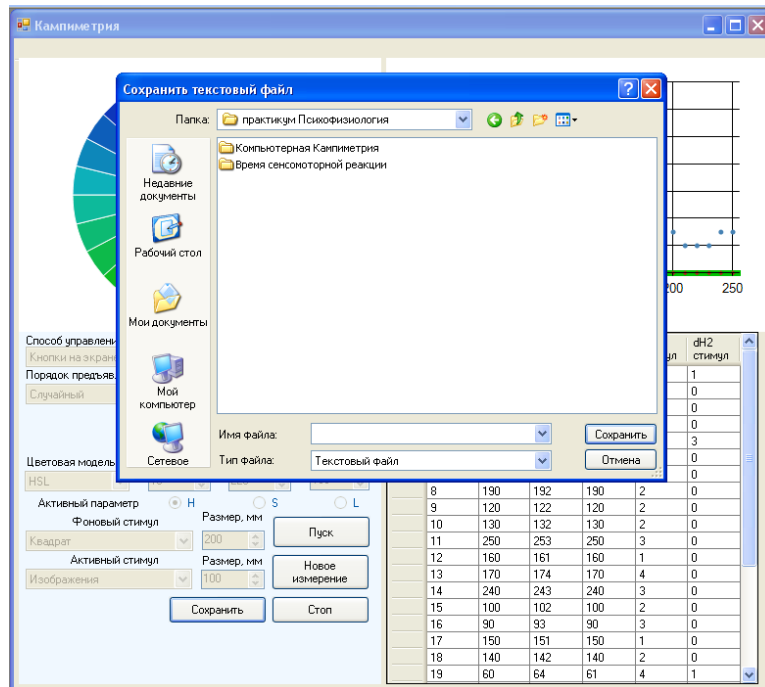


Рис. 7Б. Сохранение файла с данными измерения в программной среде HandTracker.

Файл данных состоит из описания настроек эксперимента и таблицы (Рис. 8Б), в которой фиксированы порядковый номер стимула (столб №1, «номер»), оттенок фона (столб №2, «фон»), оттенок целевого стимула при обнаружении фигуры (столб №3, «Н1 стимул») и оттенок целевого стимула при переходе к следующей пробе (столб №4, «Н2 стимул»), «верхний» дифференциальный порог (столб №5, «dН1 стимул»), «нижний» дифференциальный порог (столб №6, «dН2 стимул») в порядковой последовательности, соответствующей последовательности предъявления стимулов при измерении. Файл с данными открывается через программу Microsoft Excel.

номер	фон	Н1стимул	Н2стимул	dН1стимул	dН2 стимул	Активный стимул	Всего ошибок
1	180	192	181	12	1	Quad.png	0
2	50	56	50	6	0	Boom.png	0
3	110	114	110	4	0	Pillar.png	0
4	10	17	10	7	0	Boom.png	0
5	80	89	83	9	3	Pillar.png	0
6	20	23	20	3	0	Quad.png	0
7	200	203	200	3	0	Quad.png	0
8	190	192	190	2	0	Quad.png	0
9	120	122	120	2	0	Quad.png	0
10	130	132	130	2	0	Quad.png	0
11	250	253	250	3	0	Quad.png	0
12	160	161	160	1	0	Boom.png	0
13	170	174	170	4	0	Boom.png	0
14	240	243	240	3	0	Quad.png	0
15	100	102	100	2	0	Pillar.png	0
16	90	93	90	3	0	Quad.png	0
17	150	151	150	1	0	Quad.png	0
18	140	142	140	2	0	Boom.png	0
19	60	64	61	4	1	Quad.png	0
20	0	3	0	3	0	Boom.png	0
21	40	41	40	1	0	Quad.png	0
22	210	212	210	2	0	Boom.png	0
23	70	73	70	3	0	Boom.png	0
24	30	33	30	3	0	Quad.png	0
25	220	222	220	2	0	Quad.png	0
26	230	232	230	2	0	Boom.png	0

Рис. 8Б. Фрагмент файла данных, полученного при измерении дифференциальных порогов по оттенку в программной среде HandTracker.

Вычисление дифференциальных порогов по оттенку, построение функций цветоразличения в среде Microsoft Excel

Для вычисления дифференциальных порогов по оттенку таблица с данными в среде Microsoft Excel выстраивается по возрастанию (опция «Сортировка и фильтр»).

Дифференциальные пороги по оттенку вычисляются по формулам:

$$(dH_{i+}) = (H_{i+}) - F_i;$$

$$(dH_{i-}) = (H_{i-}) - F_i; \text{ где}$$

dH_{i+} – «верхний» дифференциальный порог по оттенку i ;

H_{i+} – оттенок целевого стимула, при котором обнаружена фигура (форма целевого стимула);

dH_{i-} – «нижний» дифференциальный порог по оттенку i ;

H_{i-} – оттенок целевого стимула, при котором совершен переход к следующей пробе;

F – оттенок фона.

Для построения графика функции цветоразличения в среде Microsoft Excel используется опция «Точечные диаграммы». При этом по оси абсцисс выбирается массив, содержащий последовательность оттенков фона, а для оси ординат – массив, содержащий последовательность дифференциальных порогов (для одной кривой – «верхних», для второй – «нижних») (Рис. 9).



Рис. 9. Функция цветоразличения.

Сравнение полученных функций цветоразличения, выявление отличий и сходств

Для сравнения двух функций цветоразличения подсчитывается среднее значение (M) и ошибки среднего (m) для «верхних» и «нижних» дифференциальных порогов для каждой функции цветоразличения.

Среднее значение подсчитываются по формулам:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - M|}{n}, \text{ где}$$

n – количество значений в выборке (в данном случае количество проб),

x_i – i -ое значение в выборке (в данном случае значение дифференциального порога).

Значения средних представляются в виде: $M \pm m$, например VisionNew: $(dH_{i+})_{\text{ср.}} = 6 \pm 1$ (y.e.),

$(dH_{i-})_{\text{ср.}} = 2 \pm 0,5$ (y.e.).

Полученные функции цветоразличения сравниваются на предмет наличия сходств и отличий по следующим позициям:

1. среднее значение и ошибки среднего дифференциальных порогов для каждой функции цветоразличения.
2. количество максимумов (в каждой функции цветоразличения),
3. оттенки фона, в которых «верхние» дифференциальные пороги в двух функциях одинаковые, подсчитывается процент таких оттенков фона от общего числа проб,
4. оттенки фона, в которых «нижние» дифференциальные пороги в двух функциях одинаковые, подсчитывается процент таких оттенков фона от общего числа проб,
5. для оттенков фона, в которых значения дифференциальных порогов отличаются – указывается направление и величина отличий. Например, при оттенке фона 160 y.e. значение «верхнего» дифференциального порога на 2 y.e. больше в функции цветоразличения, полученной в программной среде HandTracker.

Описание сходств и отличий приводится в текстовом поле.

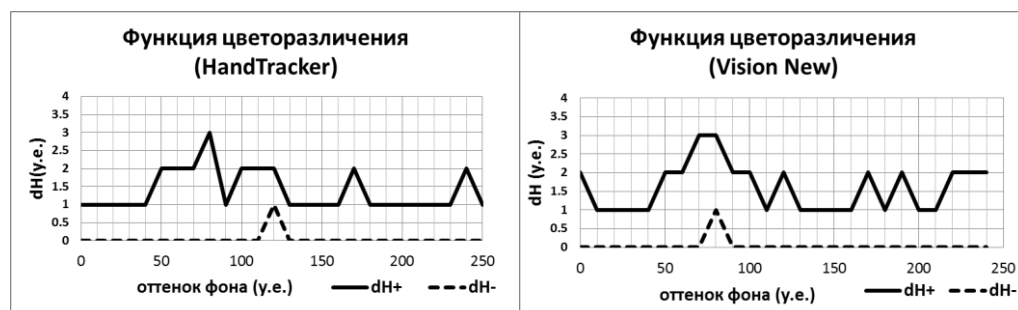


Рис. 10. Функции цветоразличения испытуемого, полученные при измерении в программных средах HandTracker и VisionNew.

Формирование отчета

Отчет заполняется в документе «Лабораторная работа №1.xls». Документ расположен в директории Диск D/user/Практикум Психофизиология/Электронный отчет.

В начале работы с документом создается его копия, в которой в названии дополнительно указываются фамилии студентов, выполняющих лабораторную работу.

Последовательно заполняются листы документа: АНКЕТА, СХЕМА ПАНЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, СРАВНЕНИЕ ПО ПРОГРАМНОЙ СРЕДЕ, ИТОГОВЫЙ ОТЧЁТ.

В каждом листе выполняется задание, прописанное в сером поле сверху.

Последний лист «ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ» должен содержать следующие пункты:

1. Название лабораторной работы.
2. Данные анкеты (заполняются автоматически из первого листа документа «АНКЕТА»).
3. Таблица результатов (таблицы со значениями дифференциальных порогов в 25-ти оттенках фона, копируется из листа «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ»).
4. Итоговые графики (графики двух функций цветоразличения, копируются из листа «СРАВНЕНИЕ ПО ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ»).
5. Заключение (текст с описанием отличий полученных функций цветоразличения).

Лабораторная работа №2

Цель работы: сравнение порогов цветоразличения, полученных при измерениях с разными размерами целевого стимула в программной среде «HandTracker».

Задачи:

1. Провести 4 измерения дифференциальных порогов по оттенку с размерами целевого стимула 10, 50, 100 и 150 мм.
2. Сравнить полученные значения максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разных размерах целевого стимула.

Ход работы:

1. Проведение серии 4-х измерений дифференциальных порогов по оттенку у 1 испытуемого в программной среде «HandTracker» с размерами целевого стимула: 10 мм, 50 мм, 100 мм, 150 мм (размер меняется в случайном порядке, но без повторения).
2. Вычисление дифференциальных порогов по оттенку, построение функций цветоразличения в среде Microsoft Excel.
3. Вычисление максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков для каждого из 4 измерений серии.
4. Построение графиков и составление текстового описания динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула.

Форма отчетности:

Отчет о работе сдается в электронном виде и включает в себя:

1. Описание целей, задач и хода работы;
2. Сводную таблицу дифференциальных порогов по оттенку, полученных при 4 измерениях с разными размерами целевого стимула в программной среде «HandTracker».
3. Графики функций цветоразличения для каждого из 4 измерений.
4. Сводная таблица максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разных размерах целевого стимула.
5. Графики динамики «верхних» и «нижних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула.
6. Текстовое описание динамики «верхних» и «нижних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула.

Проведение 4 серий измерений дифференциальных порогов по оттенку в программной среде «HandTracker» с размерами целевого стимула: 10 мм, 50 мм, 100 мм, 150 мм

Проведение серии измерений дифференциальных порогов по оттенку начинается с этапа «Спецификация испытуемого».

См. пункт «1. Спецификация испытуемого / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

Далее каждое измерение включает следующие этапы:

1. Формирование набора стимулов.

2. Инструкция испытуемому.
3. Измерение.
4. Сохранение файла данных (производится в конце каждого измерения).

1.Формирование набора стимулов.

При формировании набора стимулов в каждом измерении в серии используются настройки, описанные в пункте «2. Формирование набора стимулов / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

Активным параметром в данной серии измерений является размер целевого стимула, то есть в каждом измерении серии при формировании набора стимулов меняется размер целевого стимула. Размер целевого стимула устанавливается : 10 мм., 50 мм., 100 мм., 150 мм. в случайном порядке (без повторов).

2.Инструкция испытуемому.

См. пункт «Инструкция испытуемому / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

3.Измерение.

См. пункт «Измерение / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

4.Сохранение файла данных.

Сохранение файла данных производится в конце каждого измерения по алгоритму, описанному в пункте «Сохранение файла данных / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

В названии каждого файла фиксируются фамилия испытуемого, дата измерения, значение активного параметра стимула в данном измерении. Например, «Иванов_13.02.2015_150».

Вычисление дифференциальных порогов по оттенку, построение функций цветоразличения в среде Microsoft Excel

См. тот же раздел в Лабораторной работе №1.

Вычисление максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков

Максимальные дифференциальные пороги вычисляются в трех диапазонах оттенков:

1. диапазон красных оттенков – границы диапазона по шкале оттенков: [0;20], [220;250] – обозначается как maxRdH,
2. диапазон зеленых оттенков – границы диапазона по шкале оттенков: [60;90] – обозначается как maxGdH,
3. диапазон синих оттенков – границы диапазона по шкале оттенков: [160;190] – обозначается как maxBdH.

В среде Microsoft Excel максимальные дифференциальные пороги вычисляются через функцию МАКС (русоязычный) или MAX (англоязычный).

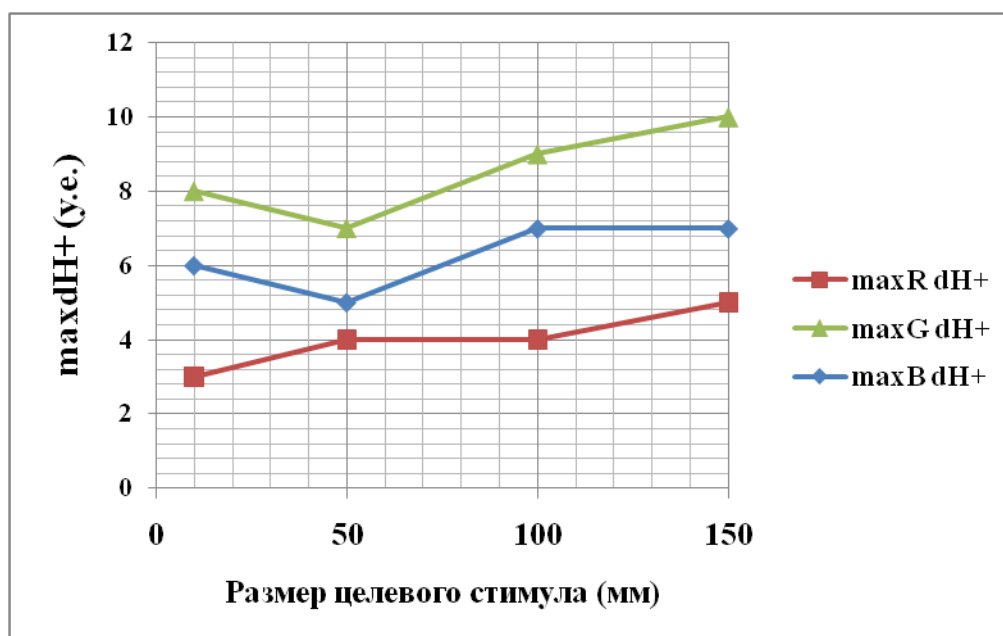
Вычисляются «верхние» максимальные дифференциальные пороги и «нижние» максимальные дифференциальные пороги.

Построение графиков и составление текстового описания динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула

Сводная таблица (таблица результатов) максимальных дифференциальных порогов при разных размерах целевого стимула имеет вид:

РАЗМЕР стимула	maxR dH+	maxG dH+	maxB dH+	maxR dH-	maxG dH-	maxB dH-
10	3	8	6	1	3	1
50	4	7	5	1	3	2
100	4	9	7	3	2	2
150	5	10	7	2	3	2

Для отображения динамики максимальных дифференциальных порогов при изменении размера целевого стимула создается два графика (Рис. 11). Первый график включает значения «верхних» максимальных дифференциальных порогов для трех диапазонов основных оттенков при всех (4-х) размерах целевого стимула (Рис. 11 А). Второй график включает значения «нижних» максимальных дифференциальных порогов для трех диапазонов основных оттенков при всех (4-х) размерах целевого стимула (Рис. 11 Б). При этом по оси абсцисс откладываются размеры целевого стимула (границы диапазона оси от 0 до 150), а по оси ординат откладываются значения максимальных дифференциальных порогов.



А

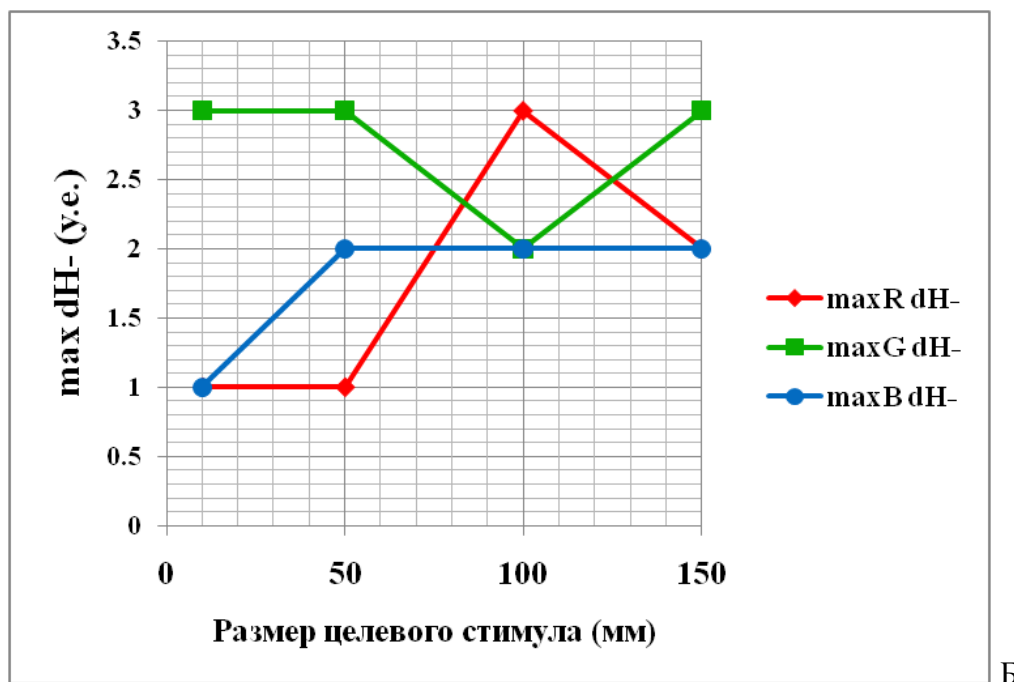


Рис. 11. Динамика максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула. А. – «верхние» дифференциальные пороги, Б. – «нижние» дифференциальные пороги.

Описание динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула включает таблицу значений коэффициентов корреляций между каждым из параметров и размером целевого стимула.

Значение коэффициента корреляции вычисляется по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - x_{\text{ср.}}) \sum(y_j - y_{\text{ср.}})}{\sqrt{\sum(x_i - x_{\text{ср.}})^2 \sum(y_j - y_{\text{ср.}})^2}}$$

Таблица коэффициентов корреляции между максимальными дифференциальными порогами в диапазонах основных оттенков и размером целевого стимула представляется следующим образом:

	maxR dH+	maxG dH+	maxB dH+	maxR dH-	maxG dH-	maxB dH-
r	0,53	0,82	0,67	0,32	0,43	0,71

Формирование отчета

Отчет заполняется в документе «Лабораторная работа №2.xls». Документ расположен в директории Диск D/user/Практикум Психофизиология/Электронный отчет.

В начале работы с документом создается его копия, в которой в названии дополнительно указываются фамилии студентов, выполняющих лабораторную работу.

Последовательно заполняются листы документа: АНКЕТА, СХЕМА ПАНЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ПРЕДОБРАБОТКА, СРАВНЕНИЕ ПО РАЗМЕРУ, ИТОГОВЫЙ ОТЧЁТ.

В каждом листе выполняется задание, прописанное в сером поле сверху.

Последний лист «ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ» должен содержать следующие пункты:

1. Название лабораторной работы.
2. Данные анкеты (заполняются автоматически из первого листа документа «АНКЕТА»).
3. Таблица результатов (сводная таблица максимальных дифференциальных порогов при разных размерах целевого стимула).
4. Итоговые графики (динамика максимальных дифференциальных порогов при изменении размера целевого стимула).
5. Таблица корреляций.

Лабораторная работа №3

Цель работы: сравнение порогов цветоразличения, полученных при измерениях с разными семантикой целевого стимула в программной среде «HandTracker».

Задачи:

1. Провести 3 измерения дифференциальных порогов по оттенку с разной семантикой целевого стимула (геометрические фигуры, буквы, контуры живых объектов).
2. Сравнить полученные значения максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разных семантиках целевого стимула.

Ход работы:

1. Проведение серии 3-х измерений дифференциальных порогов по оттенку у 1 испытуемого в программной среде «HandTracker» с семантикой целевого стимула: геометрические фигуры, буквы, контуры живых объектов (семантика меняется в случайном порядке, но без повторения).
2. Вычисление дифференциальных порогов по оттенку, построение функций цветоразличения в среде Microsoft Excel.
3. Вычисление максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков для каждого из 3 измерений серии.
4. Построение графиков и составление текстового описания динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении семантики целевого стимула.

Форма отчетности:

Отчет о работе сдается в электронном виде и включает в себя:

1. Описание целей, задач и хода работы;
2. Сводную таблицу дифференциальных порогов по оттенку, полученных при 3 измерениях с разной семантикой целевого стимула в программной среде «HandTracker».
3. Графики функций цветоразличения для каждого из 3 измерений.
4. Сводная таблица максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разной семантике целевого стимула.
5. Диаграммы значений «верхних» и «нижних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разной семантике целевого стимула.
6. Текстовое описание динамики «верхних» и «нижних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разной семантике целевого стимула.

Проведение 4 серий измерений дифференциальных порогов по оттенку в программной среде «HandTracker» с размерами целевого стимула: 10 мм, 50 мм, 100 мм, 150 мм

Проведение серии измерений дифференциальных порогов по оттенку начинается с этапа «Спецификация испытуемого».

См. пункт «1.Спецификация испытуемого / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

Далее каждое измерение включает следующие этапы:

5. Формирование набора стимулов.
6. Инструкция испытуемому.
7. Измерение.
8. Сохранение файла данных (производится в конце каждого измерения).

1. Формирование набора стимулов.

При формировании набора стимулов в каждом измерении в серии используются настройки, описанные в пункте «2. Формирование набора стимулов / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

Активным параметром в данной серии измерений является семантика целевого стимула, то есть в каждом измерении серии при формировании набора стимулов меняется набор форм целевого стимула. Выбираются следующие наборы форм целевого стимула: геометрические фигуры (квадрат, вертикальный прямоугольник, горизонтальный прямоугольник), контуры живых объектов (собака, мышь, рыба), буквы (любые три буквы из русского или английского алфавита). Наборы форм при формировании стимулов для измерения выбираются в случайном порядке (без повторов).

2. Инструкция испытуемому.

См. пункт «Инструкция испытуемому / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

3. Измерение.

См. пункт «Измерение / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

4. Сохранение файла данных.

Сохранение файла данных производится в конце каждого измерения по алгоритму, описанному в пункте «Сохранение файла данных / HandTracker» в Лабораторной работе №1.

В названии каждого файла фиксируются фамилия испытуемого, дата измерения, значение активного параметра стимула в данном измерении. Например, «Иванов_13.02.2015_геометрические фигуры».

Вычисление дифференциальных порогов по оттенку, построение функций цветоразличения в среде Microsoft Excel

См. тот же раздел в Лабораторной работе №1.

Вычисление максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков

См. тот же раздел в Лабораторной работе №2.

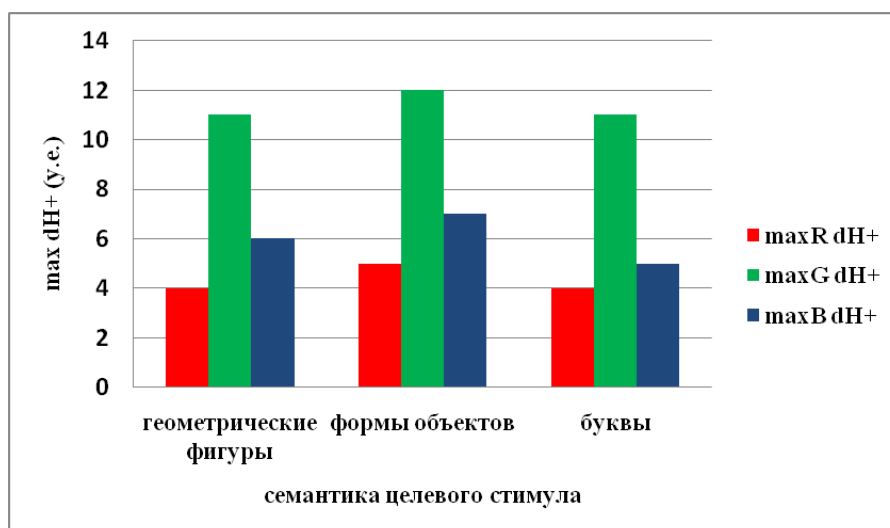
Построение графиков и составление текстового описания динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении размера целевого стимула

Сводная таблица (таблица результатов) максимальных дифференциальных порогов при разной семантике целевого стимула имеет вид:

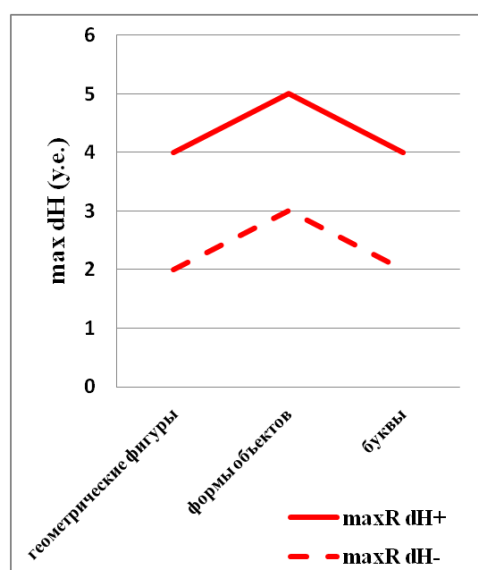
Семантика стимула	maxR dH+	maxG dH+	maxB dH+	maxR dH-	maxG dH-	maxB dH-
геометрические фигуры	4	11	6	2	5	2
формы объектов	5	12	7	3	4	1
буквы	4	11	5	2	5	2

Для отображения динамики максимальных дифференциальных порогов при изменении размера целевого стимула создается 4 графика (Рис. 12). Первый график является диаграммой соотношения «верхних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разной семантике целевого стимула (Рис. 12А). Второй график отображает динамику максимальных дифференциальных порогов в диапазоне красных оттенков (Рис. 12Б). Третий - динамику максимальных дифференциальных порогов в диапазоне зеленых оттенков (Рис. 12В). Четвертый – динамику максимальных дифференциальных порогов в диапазоне синих оттенков (Рис. 12Г).

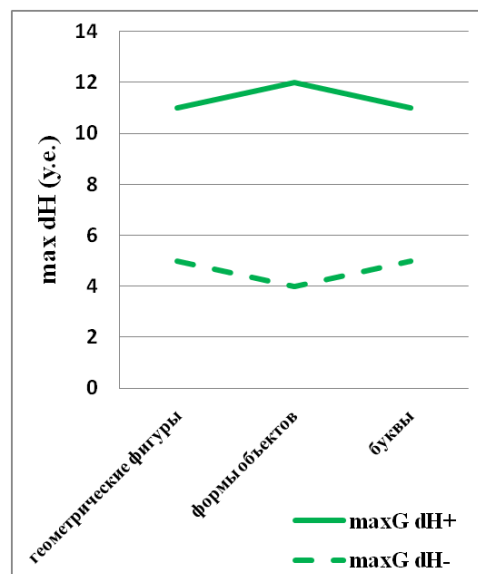
При этом на оси абсцисс отображается семантика целевого стимула (геометрические фигуры, формы объектов, буквы), а по оси ординат откладываются значения максимальных дифференциальных порогов.



А.



Б.



Б.

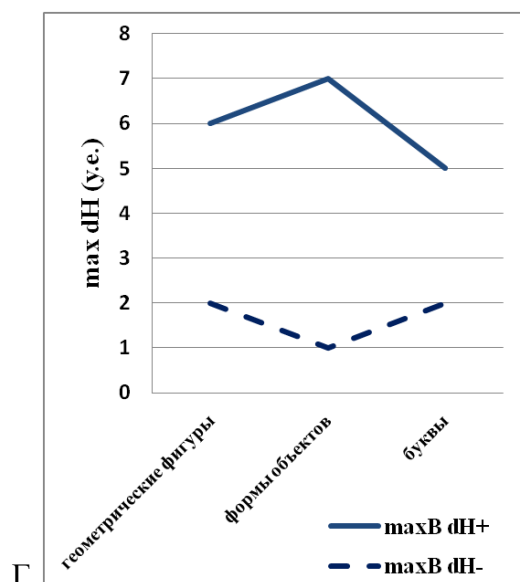


Рис. 12. Динамика максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при разной семантике целевого стимула. А. – диаграмма соотношения «верхних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков. Б. – динамика максимальных дифференциальных порогов в диапазоне красных оттенков. В. – динамика максимальных дифференциальных порогов в диапазоне зеленых оттенков. Г. – динамика максимальных дифференциальных порогов в диапазоне синих оттенков.

Описание динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении семантики целевого стимула включает следующие позиции:

1. описание изменений в соотношении «верхних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах красных, зеленых и синих оттенков. Например, соотношение «верхних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах красных, зеленых и синих оттенков не меняется при изменении семантики целевого стимула. Во всех случаях доминируют максимальные дифференциальные пороги в диапазоне зеленых оттенков, наименьшими являются максимальные дифференциальные пороги в диапазоне красных оттенков;
2. описание динамики «верхних» и «нижних» максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков (красный, зеленый, синий) в отдельности.

Формирование отчета

Отчет заполняется в документе «Лабораторная работа №3.xls». Документ расположен в директории Диск D/user/Практикум Психофизиология/Электронный отчет.

В начале работы с документом создается его копия, в которой в названии дополнительно указываются фамилии студентов, выполняющих лабораторную работу.

Последовательно заполняются листы документа: АНКЕТА, СХЕМА ПАНЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ПРЕДОБРАБОТКА, СРАВНЕНИЕ ПО СЕМАНТИКЕ, ИТОГОВЫЙ ОТЧЁТ.

В каждом листе выполняется задание, прописанное в сером поле сверху.

Последний лист «ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ» должен содержать следующие пункты:

1. Название лабораторной работы.
2. Данные анкеты (заполняются автоматически из первого листа документа «АНКЕТА»).
3. Таблица результатов (сводная таблица максимальных дифференциальных порогов при разной семантике целевого стимула).
4. Итоговые графики (соотношение «верхних» максимальных дифференциальных порогов, динамики максимальных дифференциальных порогов при изменении семантики целевого стимула в каждом диапазоне основных оттенков).
5. Заключение (текст с описанием соотношения и динамики максимальных дифференциальных порогов в диапазонах основных оттенков при изменении семантики целевого стимула).

Вопросы для контроля по теме №1

1. Дайте определение понятию «дифференциальные пороги восприятия».
2. Дайте определение понятию «функция цветоразличения».
3. Какими признаками описывается стимул?
4. Что такое компьютерная кампиметрия?
5. Что такое активный параметр стимула?
6. Что такое семантика стимула?

Рекомендуемая литература по теме №1

Антонец В.А., Полевая С.А., Казаков В.В. Hand-Tracking: Исследование первичных когнитивных функций человека по их моторным проявлениям // Современная экспериментальная психология: В 2 т. / Под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – Т. 2. – С. 39-55.

Измайлов Ч. А., Соколов Е. Н., Черноризов А. М. Психофизиология цветового зрения. — М.: МГУ, 1989. — 206 с.

Кравков С.В. Цветовое зрение / С.В. Кравков. – М.: АН СССР, 1951. – 175 с.

Полевая, С. А., Парин, С. Б., Стромкова, Е. Г. Психофизическое картирование функциональных состояний человека // Экспериментальная психология в России: Традиции и перспективы. – 2010. – С. 534-538.

Полевая, С.А. Интеграция эндогенных факторов в систему обработки экстероцептивных сигналов – автореферат дисс. ... док. б. наук С.А. Полевая. – Пущино. - 2009. – 51 с.

Тема 2: Измерение времени простой сенсомоторной реакции в виртуальной компьютерной среде

Основные понятия

Сенсомоторная реакция (СМР) - двигательная реакция в ответ на действие сенсорного раздражителя.

Латентный период сенсомоторной реакции – время между началом предъявления стимула и началом моторной реакции.

Моторный период сенсомоторной реакции – время между началом моторной реакции и концом моторной реакции.

Межстимульный интервал (МСИ) – промежуток времени между последующим и предыдущим стимулами. В серии предъявления стимулов может быть постоянным, случайным, возрастающим и убывающим.

Лабораторная работа №4

Цель работы: сравнение времени простой сенсомоторной реакции на зрительные и слуховые стимулы.

Задачи:

1. Провести измерение времени сенсомоторных реакций на зрительные стимулы в программной среде HandTracker у 1 испытуемого 5 раз.
2. Провести измерение времени сенсомоторных реакций на слуховые стимулы в программной среде HandTracker у 1 испытуемого 5 раз.
3. Сравнить среднее время сенсомоторной реакции на звуковые и зрительные стимулы.
4. Отобразить результаты измерения в числовом, графическом и текстовом виде.

Ход работы:

1. Освоение алгоритма проведения измерения времени сенсомоторной реакции на зрительные стимулы в программной среде «HandTracker».
2. Измерение времени сенсомоторной реакции на зрительные стимулы у 1 испытуемого в 5 пробах в программной среде «HandTracker».
3. Освоение алгоритма проведения измерения времени сенсомоторной реакции на слуховые стимулы в программной среде «HandTracker».
4. Измерение времени сенсомоторной реакции на слуховые стимулы у 1 испытуемого в 5 пробах в программной среде «HandTracker».
5. Вычисление показателей: время сенсомоторной реакции (мс), латентное время сенсомоторной реакции (мс), время моторного компонента сенсомоторной реакции (мс), количество ошибок (шт.) в среде MicrosoftExcel.
6. Описание результатов сравнения.

Форма отчетности:

Отчет о работе сдается в электронном виде и включает в себя:

1. Описание целей, задач и хода работы;
2. Сводную таблицу результатов измерения времени сенсомоторных реакций на зрительные и звуковые стимулы.
3. Графики, отображающие результаты сравнения времени сенсомоторных реакций на зрительные и звуковые стимулы.
4. Текстовое описание результатов сравнения времени сенсомоторных реакций на зрительные и звуковые стимулы.

Освоение алгоритма проведения измерения времени сенсомоторной реакции на зрительные и слуховые стимулы в среде «HandTracker»

Необходимая аппаратура:

- наушники

Измерение зрительно-моторной координации включает следующие этапы:

5. Спецификация испытуемого.
6. Формирование набора стимулов.
7. Инструкция испытуемому.
8. Измерение.
9. Сохранение файла данных.

1. Спецификация испытуемого.

См. пункт «1. Спецификация испытуемого / HandTracker» в Лабораторной работе №1

2. Формирование набора стимулов.

Для перехода к тесту измерения времени сенсомоторной реакции в рабочей среде экспериментатора выбираются последовательно вкладки «метод исследования» - «зрительные стимулы» / «звуковые стимулы» - «Измерение времени сенсомоторной реакции», или (Рис. 1).

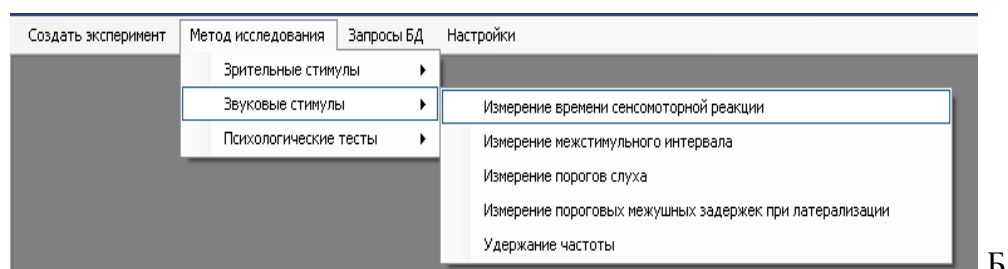
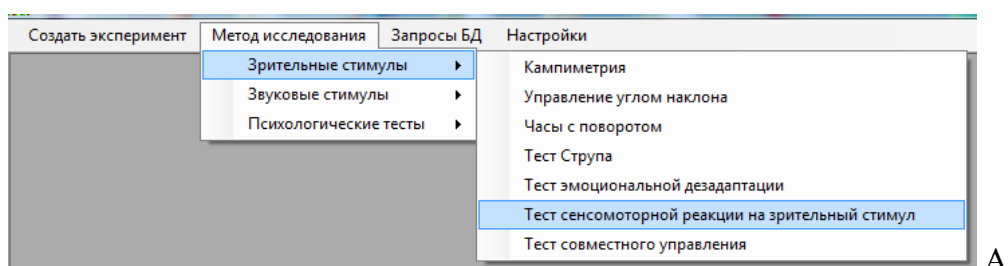


Рис. 1. Рабочая схема экспериментатора в программной среде «HandTracker». Выбор метода исследования. А – измерение времени сенсомоторной реакции на зрительные стимулы, Б – измерение времени сенсомоторной реакции на звуковые стимулы.

На рисунке 2 продемонстрированы панели управления экспериментатора с настроечными параметрами в тесте «Измерение времени сенсомоторной реакции» в среде HandTracker.

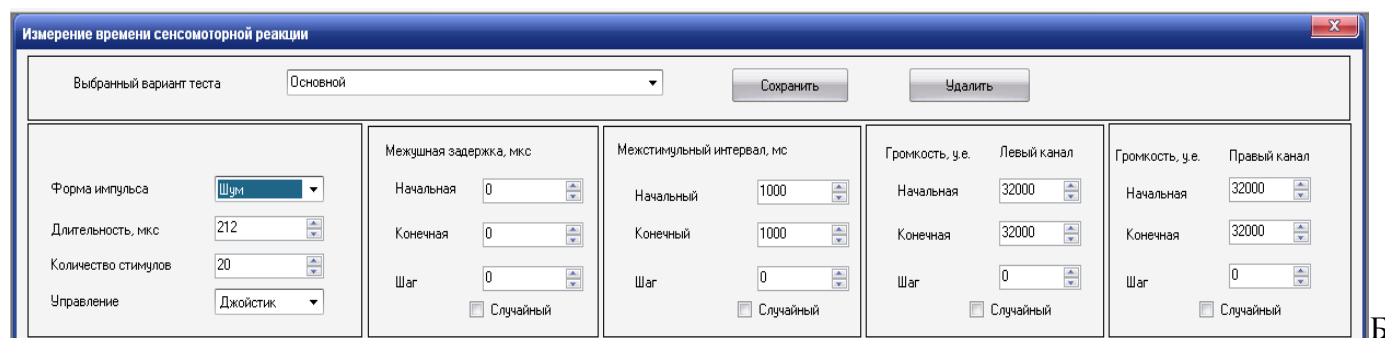
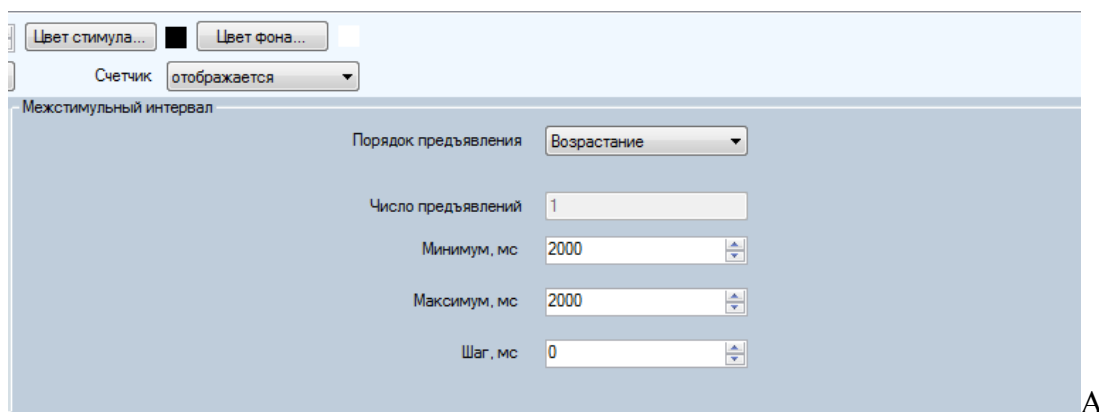
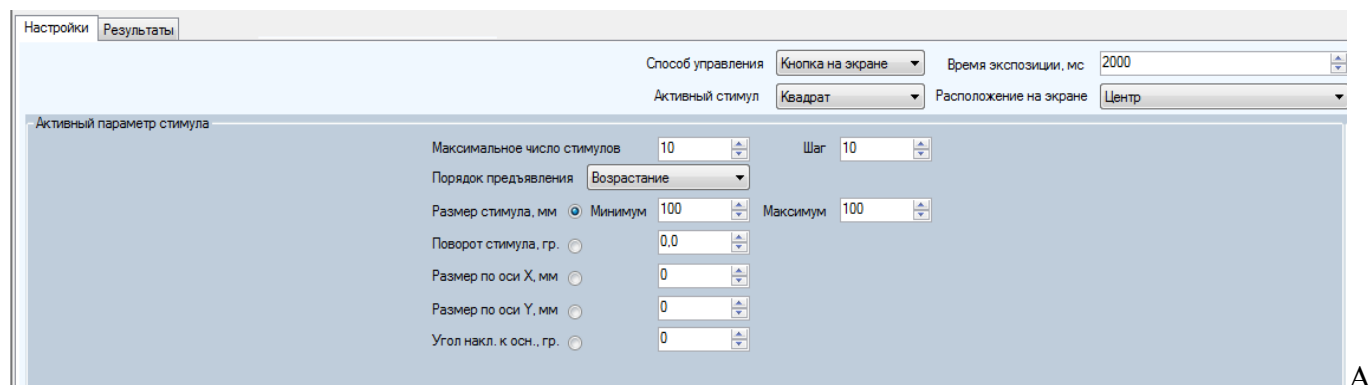


Рис. 2. Рабочая панель экспериментатора с установочными настройками теста «Измерение времени сенсомоторной реакции» для зрительных (А) и слуховых (Б) стимулов.

Панель управления включает в себя следующие установочные настройки для создания эксперимента:

«**Выбранный вариант теста**» («Сохранить», «Удалить») – позволяет сохранить и выбрать для использования нужную конфигурацию настроек. В данном эксперименте вариант теста – «основной». (Рис. 2.Б)

«**Форма импульса**» - определяет форму сигнала – предъявляемого звукового стимула. В данном эксперименте выбирается «видео». (Рис. 2.Б)

«Длительность» / «Время экспозиции» - определяет время предъявления стимула (мс/мс). В данном эксперименте устанавливается 100 мс – для зрительных стимулов и 23 мс для слуховых стимулов.

«Количество стимулов» / «Максимальное число стимулов» - определяет количество предъявленных в одном измерении стимулов (N). В данном эксперименте устанавливается 10.

«Управление» / «Способ управления» - определяет способ взаимодействия человека с компьютером (способ реагирования). В данном эксперименте устанавливается «клавиша» / «клавиатура». Это означает, что испытуемый должен реагировать на стимул нажатием кнопки «пробел» на клавиатуре компьютера.

«Межушная задержка» - позволяет предъявлять звуковые стимулы в разное время на правый и левый наушник. «Начальная» - величина межушной задержки в начале предъявления серии пар стимулов, «Конечная» - величина межушной задержки в конце предъявления серии пар стимулов, «Шаг» - величина изменения межушной задержки при повторении пар стимулов, «Случайный» - позволяет менять величину изменения межушной задержки при повторении пар стимулов в случайном порядке. В данном эксперименте величина межушной задержки всегда равна 0. Это означает, что стимулы предъявляются в оба наушника одновременно. (Рис. 2.Б)

«Межстимульный интервал» - определяет величину межстимульного интервала и динамику изменений межстимульного интервала при повторении стимулов. «Начальный» / «Минимум» - определяет величину возможного минимального МСИ, «Конечный» / «Максимум» - определяет величину возможного максимального МСИ. Данные настройки задают диапазон изменения МСИ. Если минимальный (начальный) и максимальный (конечный) МСИ равны, то МСИ в измерении будет постоянным. «Шаг» - определяет величину изменения МСИ в указанном диапазоне при повторении стимулов, «Случайный» / «Порядок предъявления» (возрастание, убывание, случайный) – позволяет менять МСИ на случайную величину из указанного диапазона при повторении стимулов. В данном эксперименте устанавливается постоянный межстимульный интервал: при предъявлении зрительных стимулов 600 мс, при предъявлении слуховых стимулов – 700 мс.

«Громкость у.е.» («Левый канал», «Правый канал») – определяет величину и динамику изменений громкости при повторении стимулов. «Начальная» - определяет величину громкости первого стимула в серии, «Конечная» - определяет величину громкости последнего стимула в серии, «Шаг» - определяет величину изменения громкости при повторении стимулов, «Случайный» - позволяет изменять величину громкости при повторении стимулов в случайном порядке. В данном эксперименте начальная и конечная громкости в левом и правом каналах равны 32000 у.е. (Рис. 2.Б)

«Активный стимул» - определяет форму зрительного стимула. В данном эксперименте устанавливается «Квадрат». (Рис. 2.А)

«Расположение на экране» - определяет пространственные координаты зрительного стимула. В данном эксперименте устанавливается «Центр». (Рис. 2.А)

«Цвет стимула», «Цвет фона» - определяет цвет зрительного стимула и цвет фона. В данном эксперименте устанавливается цвет стимула – черный, цвет фона – белый. (Рис. 2.А)

«Активный параметр стимула» - позволяет выбрать параметр зрительного стимула, который будет изменяться при повторении стимулов (Размер стимула, Поворот стимула, Размер по оси X, Размер по оси Y, Угол наклона к оси), установить границы диапазона этого параметра («Минимум»,

«Максимум»), величину изменения («Шаг») и режим изменения («Порядок предъявления»: возрастание, убывание, случайный). В данном эксперименте не используется активный параметр стимулы, поэтому в данных настройках устанавливается: Размер стимула – 100 мм., Поворот стимула - 0, Размер по оси X - 0, Размер по оси Y - 0, Угол наклона к оси – 0.

«Счетчик» - определяет наличие или отсутствие отображения на экране испытуемого количества оставшихся стимулов при измерении.

Запуск предъявления стимулов в среде испытуемого осуществляется нажатием на кнопку «Пуск».

3. Инструкция испытуемому.

Каждый эксперимент состоит из двух последовательных сессий:

1. Обучающая. Испытуемый знакомится с предстоящим заданием и пробует его выполнить несколько раз.

2. Непосредственное измерение.

Инструкция испытуемому дается в два этапа: 1. демонстрация задачи, 2. тестовое прохождение нескольких проб испытуемым. При демонстрации задачи испытуемому подробно объясняется: «Сейчас Вы будете слышать в наушники щелчки (на экране будут появляться черные квадраты). Ваша задача на каждый щелчок (на каждый квадрат) нажимать кнопку пробел. Давайте попробуем».

Перед запуском контрольного предъявления стимулов экспериментатор предупреждает: «Внимание! Начали!»

4. Измерение.

После инструкции испытуемый переходит к прохождению контрольного измерения.

В рабочей среде экспериментатора при проведении измерения on-line отображается (Рис. 3): временная диаграмма стимулов и реакций, таблица с результатами измерения.

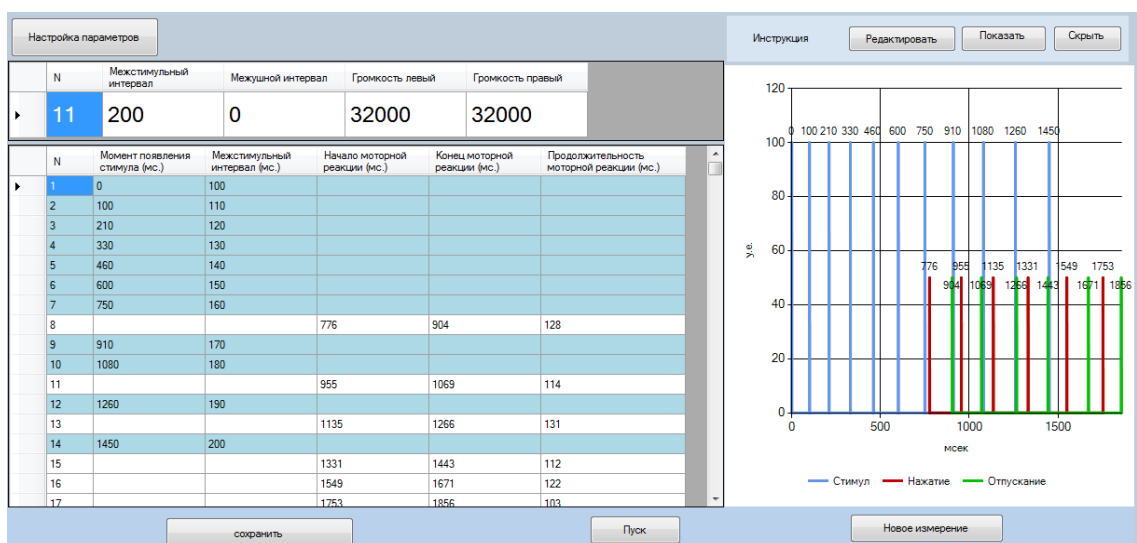


Рис. 3. Рабочая среда экспериментатора в процессе проведения измерения времени сенсомоторных реакций. Синие вертикальные линии – момент предъявления стимула, зеленые – начало сенсомоторной реакции, красные – конец сенсомоторной реакции.

Если в измерении были допущены ошибки испытуемым, а именно пропуск одного из стимулов или двойное нажатие (две реакции на один стимул, кроме последнего), результаты измерения не сохраняются, а измерение проводится повторно.

Таблица с результатами измерения включает:

1. порядковый номер стимула,
2. время начала предъявления стимула (мс),
3. величина межстимульного интервала у каждого стимула (мс),
4. время начала реакции (мс),
5. время конца реакции (мс),
6. продолжительность моторного компонента реакции(мс).

5. Сохранение файла данных.

Сохранение файла с результатами измерения производится сразу по окончании измерения в среде экспериментатора нажатием на кнопку «Сохранить». Сохранение файла данных производится в директорию «диск D»/User/«Практикум психофизиологии»/«Время сенсомоторной реакции»/«Измерения»/папка, названная датой тестирования. При этом папка с датой тестирования в названии создается в случае отсутствия. В названии файла данных фиксируется ФИО испытуемого, дата измерения, модальность стимула (зрительный/слуховой), количество стимулов в пробе, межстимульный интервал, порядковый номер измерения в серии, например «Иванов И.И._20140915_слух_10_700_1».

Для повторного измерения времени сенсомоторных реакций без изменения настроек эксперимента необходимо нажать кнопки «Стоп», «Новое измерение».

Вычисление показателей сенсомоторных реакций в среде MicrosoftExcel

Необходимо вычислить:

1. Время сенсомоторной реакции на каждый стимул в последовательности в 5 измерениях.
2. Время латентного периода сенсомоторной реакции на каждый стимул в последовательности в 10 измерениях.
3. Время моторного периода сенсомоторной реакции на каждый стимул в последовательности в 10 измерениях.
4. Среднее значение (по 5 измерениям) и ошибку среднего времени сенсомоторной реакции для каждого порядкового номера стимула при зрительной и слуховой стимуляции.
5. Среднее значение (по 5 измерениям) и ошибку среднего времени латентного периода сенсомоторной реакции для каждого порядкового номера стимула при зрительной и слуховой стимуляции.
6. Среднее значение (по 5 измерениям) и ошибку среднего времени моторного периода сенсомоторной реакции для каждого порядкового номера стимула при зрительной и слуховой стимуляции.

Время сенсомоторной реакции вычисляется по формуле:

$$BCMP = t_{er} - t_{ss}, \text{ где}$$

t_{er} – время окончания реакции,

t_{ss} – время начала стимула.

Время латентного периода сенсомоторной реакции вычисляется по формуле:

$$LBCMP = t_{sr} - t_{ss}, \text{ где}$$

t_{sr} – время начала реакции,

t_{ss} – время начала стимула.

Время моторного периода сенсомоторной реакции вычисляется по формуле:

$$MP = t_{er} - t_{sr}, \text{ где}$$

t_{er} – время окончания реакции,

t_{sr} – время начала реакции.

Средние и ошибки средних вычисляются по формулам приведенным в лабораторной работе № 1.

В результате формируются сводные таблицы с вычисленными показателями (BCMP, LBCMP, MP) для зрительных и слуховых стимулов по формату таблицы 1. Всего необходимо сформировать 6 таблиц (3 показателя по 2-м модальностям).

Таблица 1. Форма табличного представления результатов вычисления показателей сенсомоторных реакций.

№ измерения	№ стимула	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1											
2											
3											
4											
5											
средние значения											
ошибки средних											

Сравнения показателей сенсомоторных реакций на зрительные и слуховые стимулы

Сравнение предполагает оценку значимости отличий между показателями сенсомоторных реакций на зрительные и слуховые стимулы для каждого порядкового номера стимула по непараметрическому критерию Манна — Уитни.

Для применения U-критерия Манна— Уитни нужно произвести следующие операции.

1. Составить единый ранжированный ряд из обеих сопоставляемых выборок, расставив их элементы по степени нарастания признака и приписав меньшему значению меньший ранг. Общее количество рангов получится равным:

$$N = n_1 + n_2,$$

где n_1 — количество элементов в первой выборке, а n_2 — количество элементов во второй выборке.

2. Разделить единый ранжированный ряд на два, состоящие соответственно из единиц первой и второй выборок. Подсчитать отдельно сумму рангов, пришедшихся на долю элементов первой выборки, и отдельно — на долю элементов второй выборки. Определить большую из двух ранговых сумм (T_x), соответствующую выборке с n_x элементами.
3. Определить значение U-критерия Манна — Уитни по формуле:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x.$$

Если полученное U меньше или равно 3, то отличия между двумя сравниваемыми выборками признаются значимыми на уровне $p < 0,05$

В результате формируются сводные таблицы вычисленных значений U по формату таблицы 2. В тех случаях, где наблюдаются значимые отличия в ячейке выставляется знак *.

Таблица 2. Форма табличного представления результатов вычисления U-критерия при сравнении показателей сенсомоторных реакций на слуховые и зрительные стимулы с разным порядковым номером

показатель СМР	№ стимула	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВСМР											
ЛВСМР											
МР											

Средние значения показателей СМР на зрительные и слуховые стимулы, которые имеют значимые отличия по критерию Манна-Уитни, отображаются графически по примеру на рисунке 4.

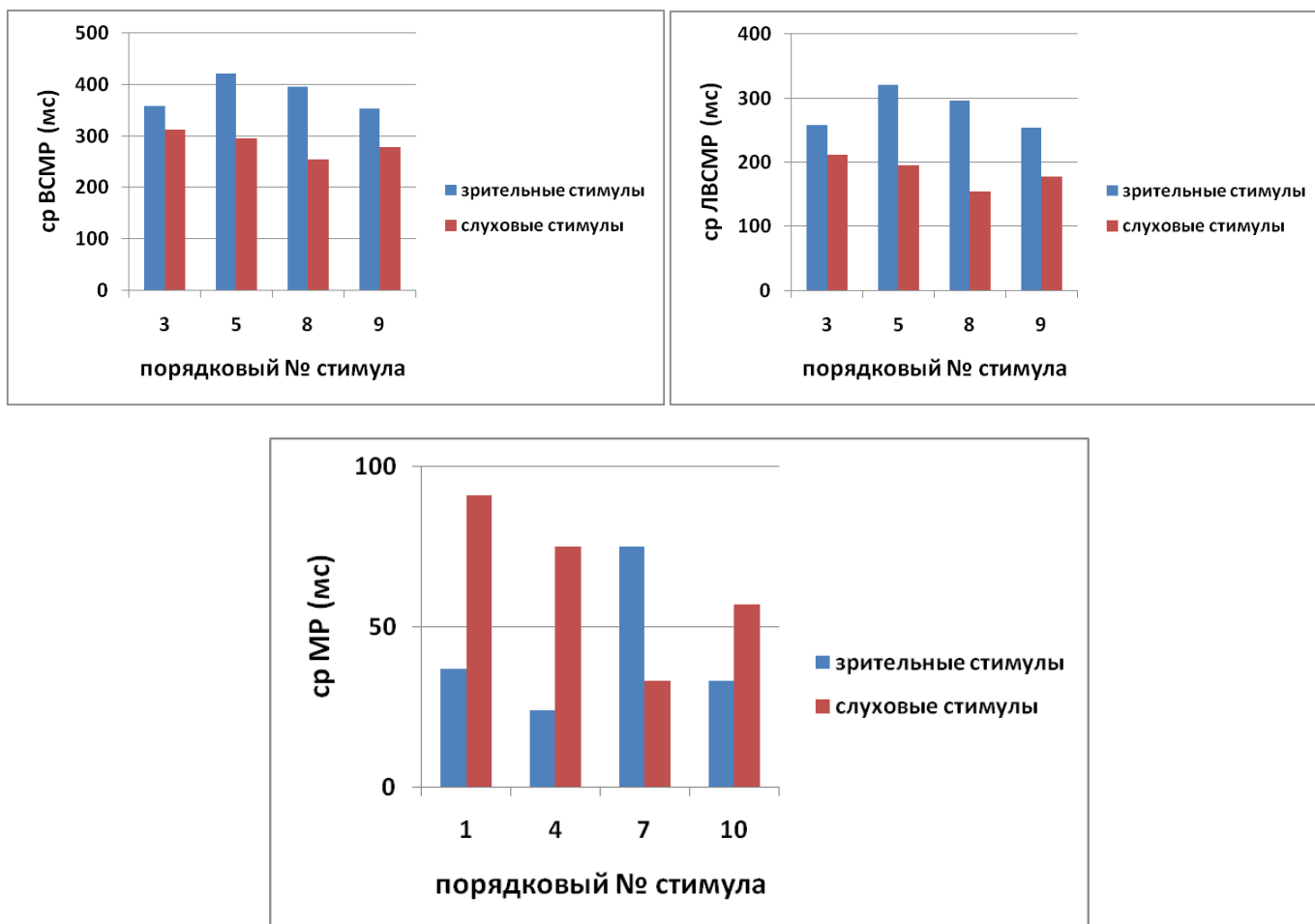


Рис. 4. Гистограммы средних значений показателей сенсомоторных реакций, достоверно отличающихся (критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$) при зрительной и слуховой стимуляции.

Описание результатов сравнения показателей сенсомоторных реакций на зрительные и слуховые стимулы

Полученные результаты описываются в числовой, графической и текстовой формах.

Числовое отображение результатов измерения включает таблицы с результатами вычисления и сравнения показателей сенсомоторных реакций на зрительные и слуховые стимулы (см. Табл. №1, Табл. №2).

Графическое отображение результатов включает следующие диаграммы показателей сенсомоторных реакций, достоверно отличающихся для зрительных и слуховых стимулов (См. рис. №4).

Текстовая форма представления результатов включает выводы: перечисление показателей сенсомоторных реакций, достоверно отличающихся для зрительных и слуховых стимулов, с указанием их средних значений. Например: «Время сенсомоторных реакций на 3 стимул в последовательности достоверно выше при зрительной стимуляции, чем при слуховой (U-критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$), $срВСМР_{зрит} = 352$ мс., $срВСМР_{слух} = 302$ мс.».

Формирование отчета

Отчет заполняется в среде Microsoft Excel. Документ создается и сохраняется в директории Диск D/user/Практикум Психофизиология/Электронный отчет. Документ в названии отображает номер

лабораторной работы, ФИО студентов и дату создания: «Лабораторная работа №4_Петрова, Иванов,Сидорова_12.02.2015»

Лист документа «ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ» должен содержать следующие пункты:

1. Название темы и номер лабораторной работы.
2. Таблицы результатов измерения и сравнения (числовая форма представления результатов).
3. Итоговые графики. (графическая форма представления результатов).
4. Заключение (текстовая форма представления результатов).

Вопросы для контроля по теме №2

1. Дайте определение понятию «сенсомоторная реакция»
2. Какие показатели описывают простую сенсомоторную реакцию?
3. Что такое межстимульный интервал?

Рекомендуемая литература по теме №2

Антонец В.А., Полевая С.А., Казаков В.В. Hand-Tracking: Исследование первичных когнитивных функций человека по их моторным проявлениям // Современная экспериментальная психология: В 2 т. / Под ред. В. А. Барabanщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – Т. 2. - С. 39-55.

Бойко Е.И. Время реакции человека // М.: Медицина, 1964. 440 с.

Полевая, С. А., Парин, С. Б., Стромкова, Е. Г. Психофизическое картирование функциональных состояний человека // Экспериментальная психология в России: Традиции и перспективы. – 2010. - С. 534-538.

Шутова С.В., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник ТГУ, 2013. - Т.18. - №5 – С. 2831-2840.

Тема 3: Измерение ошибок сенсомоторной координации в виртуальной компьютерной среде

Основные понятия

Сенсомоторная координация - выполнение движений, двигательных действий в соответствии с сенсорной информацией.

Управляемый стимул – стимул, характеристики которого меняются испытуемым в процессе прохождения тестового задания.

Лабораторная работа №5

Цель работы: измерение ошибок зрительно-моторной координации с помощью теста «Часы» в программной среде «HandTracker».

Задачи:

1. Провести измерение ошибок зрительно-моторной координации у 1 испытуемого с помощью теста «Часы» в программной среде HandTracker.
2. Отобразить результаты измерения в числовом, графическом и текстовом виде.

Ход работы:

1. Освоение алгоритма проведения измерения ошибок зрительно-моторной координации в программной среде «HandTracker» с помощью теста «Часы».
2. Измерение ошибок зрительно-моторной координации у 1 испытуемого в программной среде «HandTracker» с помощью теста «Часы».
3. Вычисление показателей: продолжительности выполнения (в мс), величины ошибки (в мин.), количество попыток установить заданное время, в среде MicrosoftExcel.
4. Описание результатов измерения.

Форма отчетности:

Отчет о работе сдается в электронном виде и включает в себя:

1. Описание целей, задач и хода работы;
2. Сводную таблицу результатов измерения зрительно-моторной координации с помощью теста «Часы».
3. Графики, отображающие результаты измерения зрительно-моторной координации с помощью теста «Часы»
4. Текстовое описание результатов измерения зрительно-моторной координации с помощью теста «Часы».

Освоение алгоритма проведения измерения зрительно-моторной координации в программной среде «HandTracker» с помощью теста «Часы с поворотом»

Необходимая аппаратура:

- джойстик

Измерение зрительно-моторной координации включает следующие этапы:

1. Спецификация испытуемого.
2. Формирование набора стимулов.
3. Инструкция испытуемому.
4. Измерение.
5. Сохранение файла данных.

1. Спецификация испытуемого.

См. пункт «1. Спецификация испытуемого / HandTracker» в Лабораторной работе №1

2. Формирование набора стимулов.

Для перехода к тесту измерения ошибок зрительно-моторной координации (тест «Часы») в рабочей среде экспериментатора выбираются последовательно вкладки «метод исследования» - «зрительные стимулы» - «Часы с поворотом» (Рис. 1).

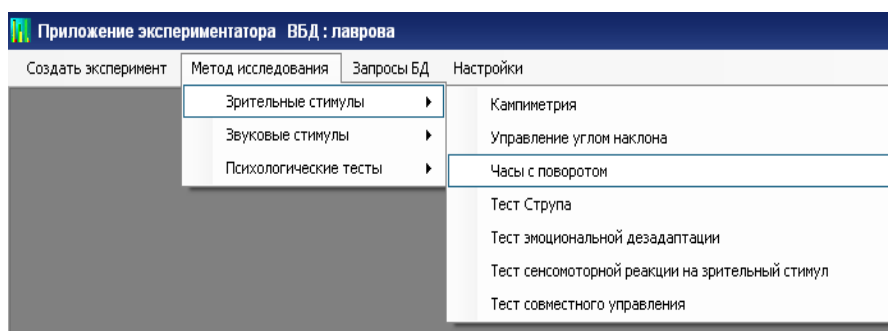


Рис. 1. Рабочая схема экспериментатора в программной среде «HandTracker». Выбор метода исследования.

В тесте «Часы» задача испытуемого - управляя движением стрелки на циферблате, установить заданное время.

На рисунке 2 продемонстрирована панель управления экспериментатора в тесте «Часы» в среде HandTracker.

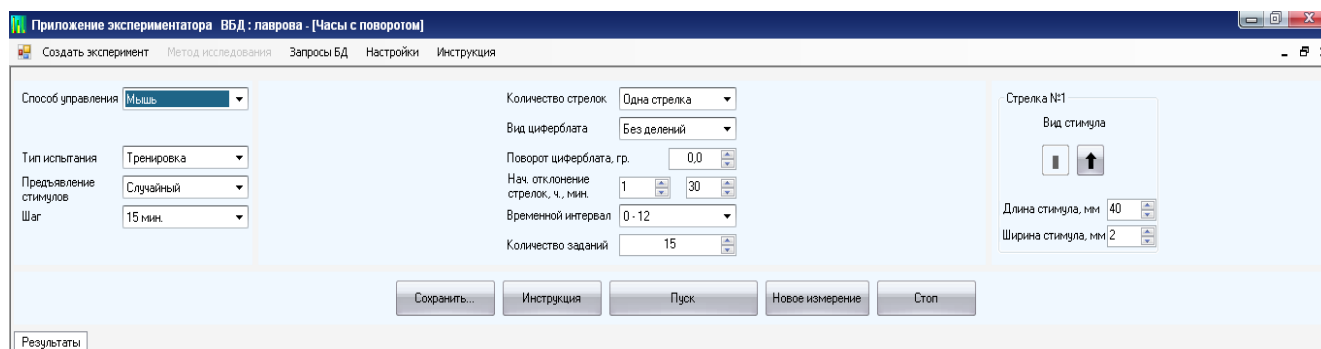


Рис. 2. Рабочая панель экспериментатора с установочными настройками теста «Часы».

Панель управления включает в себя следующие установочные настройки для создания эксперимента:

«Способ управления» - позволяет определить, каким образом испытуемый будет взаимодействовать с виртуальными компьютерными образами. В данном эксперименте способ взаимодействия – «джойстик».

«Тип испытания» - определяет режим измерения : «Тренировка» - с сохранением данных, «Тестовый» - без сохранения данных. В данном измерении устанавливается «Тренировка».

«Количество стрелок» - определяет, сколько стрелок будет предъявляться на циферблате (1 или 2). В данном эксперименте выбирается «одна стрелка».

«Вид циферблата» - определяет формат циферблата, на котором будут предъявляться стрелки. От формата циферблата зависит сложность выполнения задачи. В данном эксперименте выбирается «без делений».

«Начальное отклонение стрелок» - определяет величину отличия между положением стрелки и заданным временем при начальном предъявлении. В данном эксперименте устанавливается 1ч.30мин.

«Временной интервал» - определяет, из какого временного диапазона будут сформированы задания. В данном эксперименте устанавливается интервал от 0 до 12.

«Шаг» - определяет, с каким шагом в выбранном временном интервале будут сформированы задания. В данном эксперименте устанавливается 15 мин.

«Количество заданий» - определяет, сколько заданий будет предъявлено испытуемому. В данном эксперименте устанавливается 10.

«Предъявление стимулов» - позволяет определить, в какой последовательности испытуемому будут предъявляться задания из сформированного набора. В данном эксперименте порядок предъявления заданий – «случайный».

«Вид стимула» - определяет форму управляемого стимула (стрелка или прямая линия). В данном эксперименте выбирается прямая линия.

«Длина стимула», «Ширина стимула» - количественные характеристики формы управляемого стимула. В данном эксперименте устанавливаются длина стимула – 40 мм, ширина – 2 мм.

«Чувствительность джойстика» - связь между движениями джойстика и движением управляемого стимула на экране. От чувствительности джойстика зависит сложность выполнения задания. В данном эксперименте устанавливается 1.

Запуск теста в среде испытуемого осуществляется нажатием на кнопку «Пуск».

3. Инструкция испытуемому.

Каждый эксперимент состоит из двух последовательных сессий:

1. Обучающая. Испытуемый знакомится с предстоящим заданием и пробует его выполнить несколько раз.
2. Непосредственное измерение.

На рисунке 3 изображена рабочая среда испытуемого в тесте «Часы». Рабочая среда испытуемого включает: белый фон, круговой циферблат, счетчик оставшихся заданий, текст с заданным временем, управляемы стимул (зеленая линия), кнопки «повторить», «продолжить», «готово».

Инструкция испытуемому дается в два этапа: 1. демонстрация задачи, 2. тестовое прохождение нескольких проб испытуемым. При демонстрации задачи испытуемому подробно объясняется: «Перед вами циферблат с часовой стрелкой. Ваша задача – установить стрелку в положение заданного времени. Для этого вы управляете ею с помощью джойстика. Если Вы установили стрелку в нужное положение – нажмите на кнопку джойстика. Вам будет показано, какую ошибку Вы совершили и разница, между положением стрелки, установленным Вами и правильным положением. После этого Вы можете повторить это задание, нажав кнопку «повторить» или перейти к следующему, нажав кнопку «продолжить». Вы можете совершать сколько угодно много попыток в каждом задании, пока не достигните удовлетворяющего Вас результата. Пожалуйста, попробуйте. Если готовы – начинаем».



Рис. 3. Рабочая область испытуемого в тесте «Часы». А. – предъявление задания. Б. – обратная связь – информация о совершенной ошибке выполнения задания.

4. Измерение.

После инструкции испытуемый переходит к прохождению контрольного измерения.

В рабочей среде экспериментатора при проведении измерения on-line отображается (Рис. 4): диаграмма ошибок установленного времени в заданиях, таблица с результатами измерения.

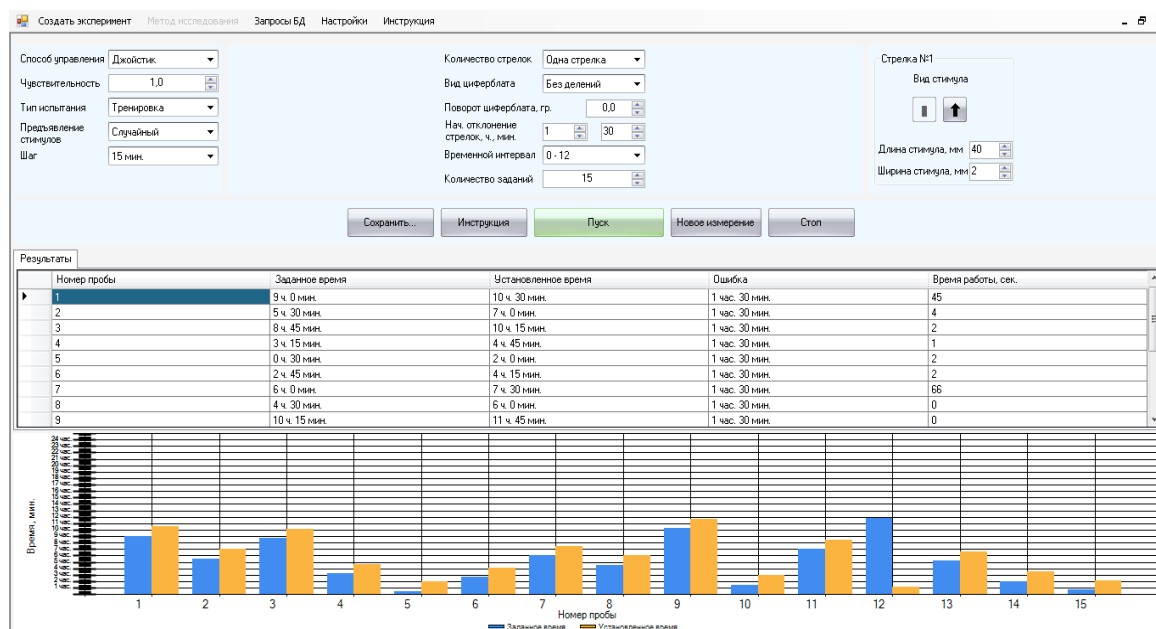


Рис. 4. Рабочая среда экспериментатора в тесте «Часы» в процессе проведения измерения.

Таблица с результатами измерения включает:

7. порядковый номер выполняемого задания (номер пробы),
8. значение заданного в пробе времени (заданное время),
9. значение времени установленного испытуемым в пробе (установленное время),
10. величина ошибки установленного времени – разница между заданным и установленным в пробе временами (мин) (ошибка),
11. время, затраченное испытуемым на установление стрелки (мс) (время работы).

5. Сохранение файла данных.

Сохранение файла с результатами измерения производится сразу по окончании измерения в среде экспериментатора нажатием на кнопку «Сохранить». Сохранение файла данных производится в директорию «диск D»/User/«Практикум психофизиологии»/«Тест «Часы»»/«Измерения»/папка, названная датой тестирования. При этом папка с датой тестирования в названии создается в случае отсутствия. В названии файла данных фиксируется ФИО испытуемого, дата измерения, например «Иванов И.И._20140915».

Описание результатов измерения ошибок сенсомоторной координации в тесте «Часы»

Полученные результаты описываются в числовой, графической и текстовой формах.

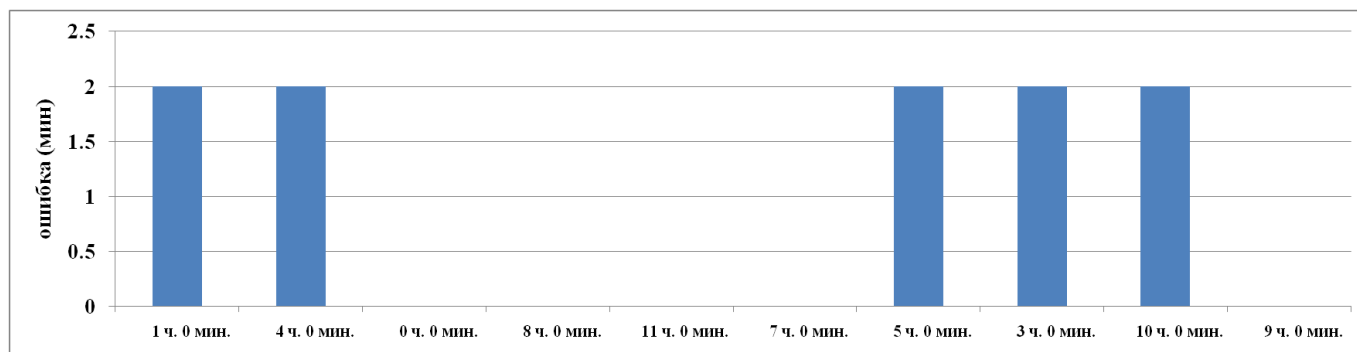
Числовое отображение результатов измерения включает таблицу, построенную так, что 1 столб отображает порядковый номер задания (если в задании было сделано несколько попыток – повторяется его порядковый номер в каждой попытке), 2 столб – заданное время (повторяется если задание выполнялось несколько раз), 3 столб – ошибка установленного времени (приводится в числовой форме – без текстовых символов), 4 столб – затраченное время, 5 столб – порядковый номер попытки для каждого задания. См. табл. №1.

Таблица №1. Результаты измерения ошибок сенсомоторной координации в тесте «Часы».

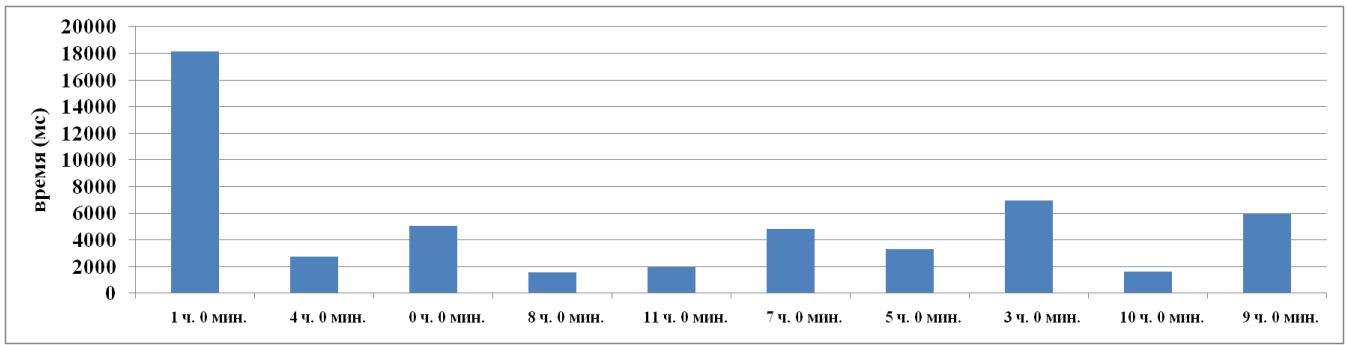
Номер задания	Заданное время	Ошибка	Затраченное время, сек.	№ попытки
1	1 ч. 0 мин.	2	18140	1
2	4 ч. 0 мин.	24	9945	1
2	4 ч. 0 мин.	2	2745	2
3	0 ч. 0 мин.	0	5051	1
4	8 ч. 0 мин.	6	8157	1
4	8 ч. 0 мин.	12	1876	2
4	8 ч. 0 мин.	0	1538	3
5	11 ч. 0 мин.	20	5017	1
5	11 ч. 0 мин.	8	2011	2
5	11 ч. 0 мин.	0	1927	3
6	7 ч. 0 мин.	0	4800	1
7	5 ч. 0 мин.	2	3279	1
8	3 ч. 0 мин.	2	6955	1
9	10 ч. 0 мин.	10	9962	1
9	10 ч. 0 мин.	8	1877	2
9	10 ч. 0 мин.	8	2026	3
9	10 ч. 0 мин.	2	1592	4
10	9 ч. 0 мин.	0	5935	1

Графическое отображение результатов включает следующие диаграммы:

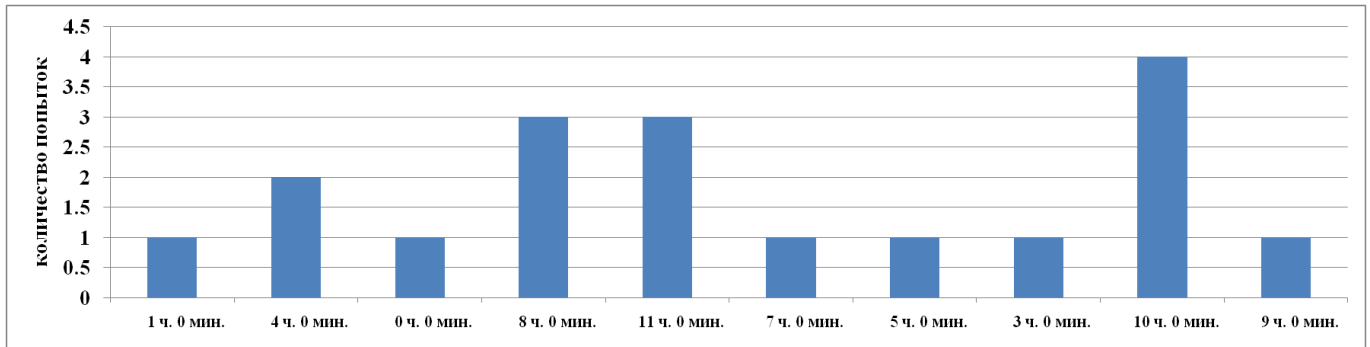
1. Диаграмма ошибок установленного времени в каждом задании. Отображаются ошибки только в последней попытке прохождения задания.



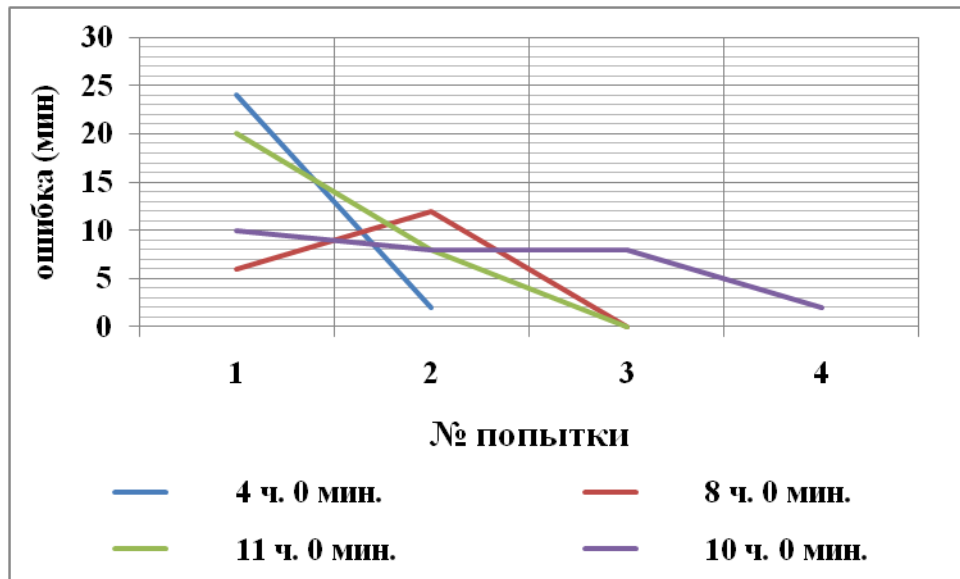
2. Диаграмма времени, затраченного на прохождение каждого задания. Отображаются значения только в последней попытке прохождения задания.



3. Диаграмма количества попыток, предпринятых при прохождении каждого задания.



4. График с динамиками ошибок для заданий, в которых предпринято больше одной попытки. В легенде отображается заданное время, по оси абсцисс – номер попытки, по оси ординат – величина ошибки установленного времени.



Текстовая форма представления результатов включает описание динамики ошибок при выполнении заданий, динамики времени, затрачиваемого на выполнение заданий, какой процент заданий испытуемый выполнил с нулевой ошибкой, какая средняя удовлетворяющая ошибка установленного времени – ошибка при которой испытуемый переходил к выполнению следующего задания.

Формирование отчета

Отчет заполняется в среде Microsoft Excel. Документ создается и сохраняется в директории Диск D/user/Практикум Психофизиология/Электронный отчет. Документ в названии отображает номер

лабораторной работы, ФИО студентов и дату создания: «Лабораторная работа №4_Петрова,Иванов,Сидорова_12.02.2015»

Лист документа «ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ» должен содержать следующие пункты:

5. Название и номер лабораторной работы.
6. Таблица результатов измерения (числовая форма представления результатов).
7. Итоговые графики – 4 шт. (графическая форма представления результатов).
8. Заключение (текстовая форма представления результатов).

Вопросы для контроля по теме №3

4. Дайте определение понятию «сенсомоторная координация»
5. Что такое управляемый стимул?

Рекомендуемая литература по теме №3

Goodale M. A. The objects of action and perception // *Cognition*. 1998. V. 67. P. 181–207.

Антонец В.А., Полевая С.А., Казаков В.В. Hand-Tracking: Исследование первичных когнитивных функций человека по их моторным проявлениям // *Современная экспериментальная психология: В 2 т. / Под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – Т. 2. – С. 39-55.*

Бернштейн Н. А. О построении движений // *Биомеханика и физиология движений. Избранные психологические труды / Под ред. В. П. Зинченко. Московский психолого-социальный институт. НПО «Модэк». М.–Воронеж, 2004. С. 8–381.*

Сергиенко Е. А. Восприятие и действие: взгляд на проблему с позиций онтогенетических исследований // *Психология. Т. 1. 2004. № 2. С. 16–38.*