

**А.В. Белякова, Б.В. Савельев**

# **ТРАНСПОРТНАЯ ЭРГОНОМИКА**

**Лабораторный практикум**

**Омск 2020**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет  
(СибАДИ)"

А.В. Белякова, Б.В. Савельев

## ТРАНСПОРТНАЯ ЭРГНОМИКА

Лабораторный практикум

Омск  
Издательство СибАДИ  
2020

УДК 159.9  
ББК 88.4  
Б 44

*Рецензенты:*

Издание утверждено редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве лабораторного практикума

**Белякова А.В., Савельев Б.В.**

**Б 44. Транспортная эргономика:** Лабораторный практикум. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2017. – 107 с.

ISBN 978-5-93204-328-8

В практикуме даны общие теоретические сведения о предмете и задачах автотранспортной психологии и эргономики. Изложены описание и общие правила выполнения лабораторных работ по основам автотранспортной психологии и эргономики.

Рекомендуется для студентов всех форм обучения по направлениям: "Технология транспортных процессов", "Наземные транспортно-технологические комплексы", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности "Наземные транспортно-технологические средства".

Издание может быть полезно специалистам автомобильной промышленности и автомобильного транспорта, специализирующихся в области эргономики автомобиля.

Табл. 30. Ил. 29 . Библиогр.: 18 назв.

ISBN 978-5-93204-328-8

© А.В.Белякова, Б.В.Савельев, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИКУМА</b> .....	<b>8</b>
<b>Лабораторная работа №1 ИЗМЕРЕНИЕ ПОРОГОВ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ</b> .....	<b>10</b>
Теоретические сведения .....	10
Опыт № 1. <i>Определение разностных порогов кожной чувствительности</i> .....	15
Опыт № 2. <i>Определение разностного порога мускульных ощущений</i> .....	17
Опыт № 3. <i>Восприятие времени</i> .....	19
Опыт № 4. <i>Определение нижнего абсолютного порога слуховой чувствительности</i> .....	22
<b>Лабораторная работа № 2 ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА</b> .....	<b>26</b>
Теоретические сведения .....	26
Опыт № 1. <i>Определение остроты зрения</i> .....	35
Опыт № 2. <i>Определение зрительных пространственных порогов различения (точность глазомера)</i> .....	36
Опыт № 3. <i>Определение границ поля зрения</i> .....	40
<b>Лабораторная работа № 3 БЛАНКОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПСИХИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЯ</b> .....	<b>45</b>
Теоретические сведения .....	45
Внимание .....	45
Память .....	49
Мышление .....	52
Опыт № 1. <i>Диагностика концентрации и устойчивости внимания по методике "Квадраты"</i> .....	57
Опыт № 2. <i>Диагностика оперативной памяти по методике "Шкалы"</i> .....	59
Опыт № 3. <i>Диагностика оперативного мышления по методике "Таблицы"</i> .....	62
Опыт № 4. <i>Определение объема, распределения и устойчивости внимания (метод Шульте)</i> .....	65
Опыт № 5. <i>Определение концентрации, устойчивости и переключения внимания (метод Шульте-Платонова)</i> .....	66
Опыт № 6. <i>Исследование кратковременной зрительной памяти</i> .....	68
<b>Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИНДИКАТОРНЫХ ЧАСТЕЙ СТРЕЛОЧНЫХ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ</b> .....	<b>71</b>
Теоретические сведения .....	71
Опыт № 1. <i>Определение допустимой дистанции наблюдения</i> .....	79
Опыт № 2. <i>Определение допустимого угла наблюдения</i> .....	80

<b>Лабораторная работа №5 ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАВЕРСИИ– ИНТРОВЕРСИИ И НЕЙРОТИЗМА (ОПРОСНИК АЙЗЕНКА).....</b>	<b>83</b>
Теоретические сведения .....	83
Темперамент .....	84
Общая характеристика типов темпераментов .....	87
Опыт №1. <i>Исследование экстраверсии–интроверсии и нейротизма.</i> .....	88
<b>Лабораторная работа № 6 ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА .....</b>	<b>97</b>
Теоретические сведения .....	97
Опыт 1. <i>Измерение времени простой сенсомоторной реакции.</i> .....	101
<b>Библиографический список .....</b>	<b>106</b>

## ВВЕДЕНИЕ

*Эргономика* (от греч. *érgon* – работа и *nómos* – закон) – научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека и других элементов системы, а также сфера деятельности по применению теории, принципов, данных и методов этой науки для обеспечения благополучия человека и оптимизации общей производительности системы.

*Предметом* эргономики является деятельность оператора или группы людей в сфере производства или досуга, при использовании каких-либо орудий труда и/или оборудования.

*Объектом* исследования эргономики является система "человек-машина" в конкретных условиях деятельности.

По мере развития техники и автоматизации производств усложняются существующие и создаются новые технические системы, контроль и управление которыми возлагается на человека или группу операторов. Усложнение технических систем повышает ответственность человека, осуществляющего управление системой, за правильность принятия решений и точность их реализации.

Система "водитель–автомобиль" сегодня является самой распространенной системой "человек–машина". Наименее надежным элементом таких систем является человек. Поэтому, изучение, так называемого, "человеческого фактора" и учета его при конструировании новых и совершенствовании существующих автомобилей становится все более необходимым. От успешности решения этой задачи зависит эффективность и надежность эксплуатации создаваемых автомобилей.

Эргономика возникла на стыке технических и психологических наук, поэтому она имеет две направленности в решении практических задач. Применительно к автотранспортной эргономике они звучат так:

1. Как психологическая наука автотранспортная эргономика изучает психические и психофизиологические процессы и свойства человека, выясняя требования к техническим устройствам, исходя из особенностей деятельности водителя. В этом случае направленность автотранспортной психологии – приспособление автомобильной техники и условий труда к водителю. Эргономика изучает особенности человека и его функциональные возможности в процессе труда с целью создания оптимальных условий для высокой производительности и надежности. Применительно к автомобильному транспорту – это совершенствование:

- а) рабочего места водителя автомобиля;
- б) систем управления автомобилем;

в) систем активной и пассивной безопасности.

2. Как техническая наука автотранспортная эргономика изучает принципы построения сложной технической системы, которой является автомобиль, выясняя требования к психическим и психофизиологическим свойствам водителя. В этом случае направленность автотранспортной психологии – приспособление человека к автомобильной технике. На основе требований, предъявляемых к водителю транспортного средства, разрабатываются программы профессионального обучения и стажировки, рациональная организация труда (режим труда и отдыха), устанавливается возрастная ценз на право вождения.

Практикум призван "оживить" теоретические знания, излагаемые в лекционном курсе автотранспортной эргономики, дать возможность студентам на себе испытать сущность психических явлений.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИКУМА

Практикум предусматривает:

- 1) выполнение лабораторных работ;
- 2) оформление отчетов по лабораторным работам;
- 3) защиту лабораторных работ.

Каждая лабораторная работа содержит от трех до шести опытов, которые студенты должны выполнить в течение четырех академических часов. Большинство опытов предусматривает одновременную работу, как минимум, двух студентов (бригады), один из которых выступает в роли испытуемого, а другой – в роли экспериментатора. Каждый студент в каждом опыте должен побывать в роли испытуемого, т.е. каждый опыт проводится для каждого студента. При работе в бригаде каждый студент должен:

- провести опыт в роли испытуемого;
- оформить свой собственный отчет по лабораторной работе;
- защитить лабораторную работу индивидуально, т.е. не в составе бригады, в которой эта работа проводилась.

В отчет должны быть включены результаты опытов, в которых студент выполняет либо роль испытуемого, либо роль экспериментатора, т.е. в отчет включаются опытные данные, которые показал сам студент либо его напарник по бригаде.

Психические и психофизиологические показатели человека отличаются стохастичностью, т.е. имеют случайный характер как для одного человека, так и между разными людьми. Практически невозможно получение одинаковых психических и психофизиологических показателей разными студентами. В связи с этим обнаружение одинаковых опытных данных у разных студентов оценивается как невыполнение соответствующего опыта или лабораторной работы в целом (пропуск занятия), которое должно быть отработано в установленном порядке.

Отчет оформляется в тетради или на отдельных листах. Отчет должен содержать следующие обязательные сведения:

- 1) название лабораторной работы;
- 2) название опыта;
- 3) цель опыта;
- 4) перечень используемого лабораторного оборудования;
- 5) фамилия испытуемого;
- 6) таблицы результатов измерений и расчетов, если они предусмотрены опытом;



7) диаграммы, если они предусмотрены опытом;

8) вывод по каждому опыту.

Кроме перечисленного студент может вносить в отчет и другие сведения по своему усмотрению.

Для всех числовых данных в отчете, если они не в относительных единицах, должны быть указаны единицы измерения. Таблицы должны иметь заголовок, графы или строки таблицы также должны быть озаглавлены.

При построении диаграмм необходимо соблюдать следующие требования:

– шкалы осей диаграммы, за исключением логарифмических шкал, должны быть равномерными, т.е. отметки шкалы должны отстоять друг от друга через равные интервалы;

– оси диаграмм должны иметь название или обозначение и, в необходимых случаях единицы измерения.

Допускается построение диаграмм средствами компьютерной техники.

Вывод по опыту должен констатировать конкретный результат, полученный студентами в данном опыте. Например, если задачей опыта было определение остроты зрения при нормальной и пониженной освещенности, вывод может быть следующим: "Острота зрения испытуемого при нормальной освещенности составила 1,0 правым и 0,9 левым глазом, при пониженной освещенности – соответственно 0,8 и 0,65".

Наличие **правильно** оформленного отчета является основанием для допуска студента к защите лабораторной работы. Защита проводится на следующем занятии после выполнения лабораторной работы, проверки правильности ее выполнения и проверки правильности оформления отчета по защищаемой лабораторной работе.

Для подготовки к защите лабораторной работы студент должен проработать соответствующий раздел лекционного курса и теоретический материал, приведенный в методических указаниях к лабораторной работе. На защите студент должен правильно ответить на один из контрольных вопросов, приведенных в конце соответствующей лабораторной работы, который преподаватель выбирает по своему усмотрению.

# Лабораторная работа №1

## ИЗМЕРЕНИЕ ПОРОГОВ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

### Теоретические сведения

Деятельность человека основывается на постоянном приеме и анализе информации о характеристиках внешней среды и внутренних систем организма.

**Ощущение** – это простейший психический процесс, состоящий в отражении отдельных свойств предметов и явлений материального мира, а также внутренних состояний организма при непосредственном воздействии материальных раздражителей на соответствующие рецепторы [9,14,17,18].

Однако для возникновения ощущений недостаточно, чтобы организм подвергался соответствующему воздействию материального раздражителя, но необходима и некоторая работа самого организма. Физиологической основой ощущения является нервный процесс, возникающий при воздействии раздражителя на адекватный ему анализатор. Этот процесс осуществляется с помощью **анализаторов** – подсистем центральной нервной системы (зон коры головного мозга), обеспечивающих прием и первичный анализ информационных сигналов[9, 14, 17, 18].

Функциональная схема анализатора представлена на рис. 1.1. Центральной частью является некоторая зона в коре головного мозга. Периферическая часть – рецептор – располагается на поверхности тела для приема внешней информации либо во внутренних системах и органах для восприятия информации о их состоянии. Рецепторы для приема внешней информации называют также "органы чувств". Проводящие нервные пути соединяют рецепторы с соответствующими зонами мозга.

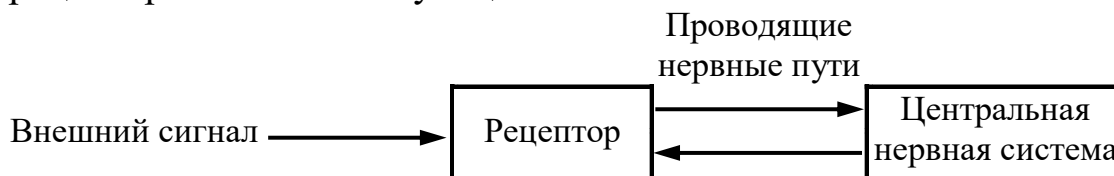


Рис. 1.1. Функциональная схема анализатора

Каждый рецептор выполняет функцию датчика – воспринимает соответствующий сигнал из окружающей среды, осуществляет его первичную

обработку и преобразует его в биоэлектрический сигнал, который передается затем по проводящим нервным путям в центральную нервную систему. Центральная нервная система вырабатывает биоэлектрическую команду, которая передается по проводящим нервным путям обратно к рецептору и обеспечивает его оптимальную настройку в зависимости от характеристик воспринимаемого сигнала и других факторов.

С помощью анализаторов человеку даются ощущения. Ощущение – простейший процесс, заключающийся в отражении в сознании человека отдельных свойств материального мира или внутренних состояний организма при непосредственном воздействии сигнала (раздражителя) на соответствующий рецептор [9, 14, 17, 18].

Виды анализаторов и рецепторов представлены в табл. 1.1 [9, 14, 17, 18]. Наибольшее значение для деятельности водителя имеют зрительный анализатор, за ним следуют кинестетический, тактильный (осязательный), вестибулярный и слуховой. Участие других анализаторов в деятельности водителя невелико [7, 14].

Анализаторы можно назвать измерительными инструментами человека. Как любой измерительный инструмент, они имеют ограниченные диапазоны измерения и точность.

Таблица 1.1

### Виды анализаторов

Анализаторы		Рецепторы
Внешние	Зрительный	Глаз
	Слуховой	Ухо
	Тактильный (осязательный)	Рецепторы кожи
	Болевой	
	Температурный отдельно на тепло и холод	
	Обонятельный	Рецептор в носовой полости
	Вкусовой	Рецепторы на поверхности языка, нёба
Внутренние	Анализатор давления, кинестетический	Рецепторы в мышцах и сухожилиях
	Вестибулярный	Рецептор в полости уха
	Органические	Рецепторы во внутренних органах и полостях тела

Отличие от измерительного инструмента заключается в том, что свойства анализаторов каждого человека имеют индивидуальные особенности и, кроме того, изменяются у одного человека в зависимости от его состоя-

ния. Характерным является наличие относительно большой случайной составляющей в оценке человеком собственных ощущений.

Основными характеристиками любого анализатора являются пороги чувствительности (табл. 1.2).

Разностный порог может быть выражен абсолютной величиной сигнала  $\Delta X$  или относительным значением  $\frac{\Delta X}{X}$ , где  $X$  – исходная величина сигнала, относительно которой сделано увеличение сигнала на величину разностного порога  $\Delta X$ . Относительное значение разностного порога называется **дробью Вебера**.

*Свойство дроби Вебера.*

Экспериментально установлено, что в среднем (рабочем) диапазоне чувствительности анализатора относительное значение разностного порога является постоянным:

$$\frac{\Delta X}{X} = k = \text{const}, \quad (1.1)$$

где  $k$  – постоянная, значение которой различно для разных видов анализаторов и, например, в среднем составляет:

- для зрительного 0,01;
- для слухового 0,10;
- для тактильного 0,30.

Это значит, что чем больше интенсивность исходного стимула, тем больше нужно увеличить его, чтобы заметить разницу.

Таблица 1.2

#### Пороги чувствительности

Абсолютный порог	Нижний	Минимальная величина сигнала (раздражителя), при котором возникает едва заметное ощущение. Сигналы меньшей величины человек не ощущает
	Верхний	Максимально допустимая величина сигнала, превышение которой вызывает болевые ощущения (сверхгромкий звук, слепящая яркость и т.д.)
Разностный (дифференциальный) порог		Минимальная разница между уровнями сигнала, вызывающая едва заметное различие ощущений
Оперативный порог		Минимальная разница между уровнями сигнала, при которой точность и скорость различения уровней сигнала максимальны, т.е. обеспечивается оптимальная различимость уровней сигнала

Характеристика чувствительности анализатора показана графиком  $\frac{\Delta X}{X} = f(X)$  на рис. 1.2. Интервал между нижним  $X_H$  и верхним  $X_B$  абсолютными порогами называют диапазоном чувствительности анализатора. В среднем (рабочем) интервале чувствительности справедливо равенство (1.1). По мере приближения исходной величины сигнала  $X$  к нижнему  $X_H$  или верхнему  $X_B$  абсолютному порогу относительное значение разностного порога  $\frac{\Delta X}{X}$  возрастает и стремится к бесконечности.

Разностный порог является важнейшим показателем анализатора. Однако разностный порог характеризует предельные возможности анализатора, которые определяют в специально созданных идеальных лабораторных условиях. Как правило, определение разностного порога производится путем сравнения с каким-либо эталоном. В реальных условиях обычно приходится работать без эталона для сравнения. Поэтому точность ощущений гораздо ниже, показанных человеком в лаборатории.

Кроме того, в реальных условиях работы человека-оператора, в том числе и водителя, всегда присутствуют факторы, снижающие точность ощущения: шум, вибрации, распределение внимания между несколькими действиями, выполнение действий и принятие решений в дефиците времени и т.д.

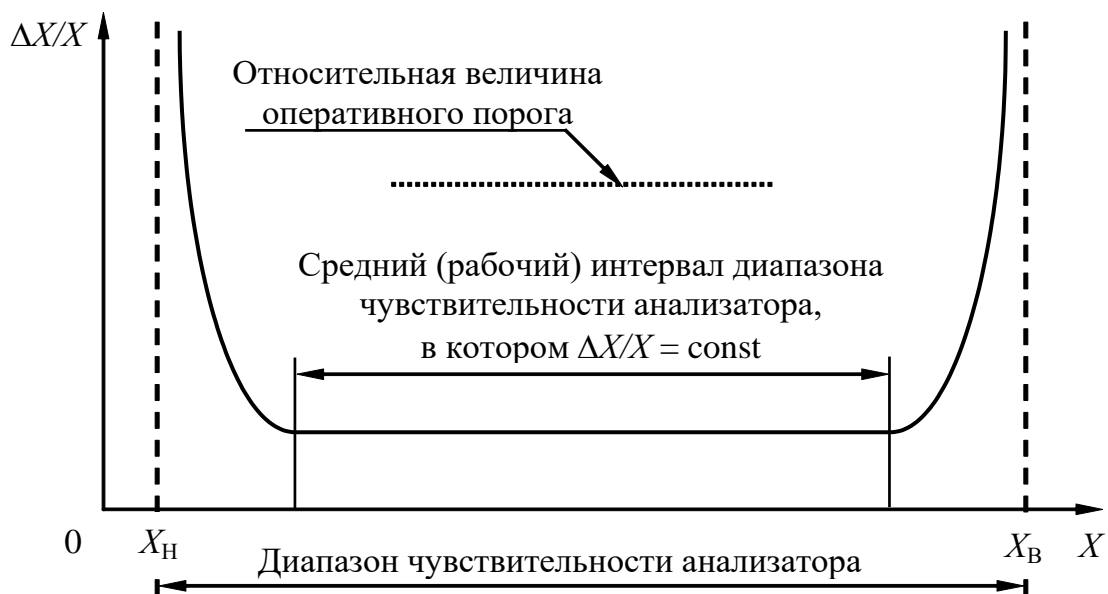


Рис. 1.2. Характеристика анализатора

В связи с этим разностный порог является недостаточным для целей инженерной психологии, например, для конструирования систем отображения информации, органов управления и т.д. Для этих целей применяют

оперативный порог различения (см. табл. 1.2). Обычно оперативный порог различения в 10-15 раз больше разностного.

Важнейшими свойствами анализаторов являются адаптивность и избирательность.

Анализатор является самонастраивающейся системой. Это его свойство проявляется в адаптации, т.е. в изменении диапазона чувствительности в соответствии с условиями работы анализаторов. Например, при входе в темный зал человек вначале ничего не видит, а затем довольно хорошо различает не только очертания предметов, но и лица; горячей вода кажется только в первый момент погружения в ванну; неприятный запах быстро перестает ощущаться и т.д. Адаптация характеризуется величиной изменения чувствительности и временем, в течение которого она осуществляется. Эти показатели различны для разных анализаторов.

Избирательность анализатора заключается в его способности из множества раздражителей, действующих на человека, в каждый момент времени в зависимости от условий выделять лишь определенные. Избирательность является условием формирования адекватных ощущений и обеспечивает высокую помехоустойчивость.

Общие требования к сигналам, адресованным оператору в системе "человек–машина" (индикаторам на панели приборов автомобиля, размерам дорожных знаков, силе света светофоров и внешних световых приборов транспортных средств и т.д.):

1) величина сигнала должна соответствовать среднему уровню диапазона чувствительности анализатора (см. рис.1.2), которая обеспечивает оптимальные условия для приема и переработки информации;

2) для того чтобы оператор мог следить за изменением сигнала, сравнивать между собой разные уровни сигнала по величине, длительности, пространственному положению, необходимо обеспечить различие между уровнями сигнала, превышающее оперативный порог различения;

3) перепады между уровнями сигналов не должны значительно превышать оперативный порог, так как это вызывает преждевременное утомление.

## Опыт № 1. Определение разностных порогов кожной чувствительности

**Цель работы** – определение разностного порога ощущений прикосновения на тыльной стороне ладони при разной последовательности изменения величины раздражителя.

**Инструмент:** эстезиометр (циркуль Вебера) или чертежный измеритель; измерительная линейка.

**Методика.** До начала опыта подготавливают бланк протокола (табл. 1.3). Испытуемый кладет руку ладонью на стол. Экспериментатор дотрагивается до тыльной стороны ладони испытуемого "ножками" эстезиометра, а испытуемый определяет число прикосновений – одно или два. Во время опыта испытуемый не должен видеть ни своей руки, ни "ножек" эстезиометра.

Таблица 1.3

**Протокол опыта № 1**

Возрастающая последовательность			Убывающая последовательность			Случайная последовательность		
№ п/п	X, мм	Ответ испытуемого	№ п/п	X, мм	Ответ испытуемого	№ п/п	X, мм	Ответ испытуемого
1	0		1	45		1		
2	3		2	42		2		
3	6		3	39		3		
4	9		4	36		4		
5	12		5	33		5		
6	15		6	30		6		
7	18		7	27		7		
8	21		8	24		8		
9	24		9	21		9		
10	27		10	18		10		
11	30		11	15		11		
12	33		12	12		12		
13	36		13	9		13		
14	39		14	6		14		
15	42		15	3		15		
16	45		16	0		16		
$X_B =$ мм			$X_Y =$ мм			$X_C =$ мм		

Рекомендуемые случайные последовательности расстояния  $X$ 

№ п/п	$X$ , мм	№ п/п	$X$ , мм	№ п/п	$X$ , мм	№ п/п	$X$ , мм	№ п/п	$X$ , мм
1	24	1	30	1	12	1	15	1	6
2	9	2	3	2	21	2	24	2	27
3	12	3	9	3	30	3	0	3	15
4	27	4	36	4	27	4	30	4	36
5	21	5	45	5	15	5	39	5	18
6	6	6	6	6	6	6	18	6	30
7	42	7	24	7	24	7	36	7	0
8	45	8	12	8	42	8	9	8	12
9	3	9	21	9	18	9	21	9	3
10	30	10	15	10	3	10	3	10	45
11	36	11	42	11	39	11	42	11	33
12	39	12	27	12	0	12	27	12	21
13	0	13	18	13	33	13	33	13	42
14	33	14	33	14	9	14	6	14	24
15	15	15	39	15	36	15	45	15	39
16	18	16	0	16	45	16	12	16	9

В соответствии с тем, что он ощущает, испытуемый должен сказать: "Одно", "Два" или "Не знаю", а экспериментатор заносит в протокол (см. табл. 1.3) в графу "Ответ испытуемого" соответственно "1", "2" или "?".

Расстояние  $X$  между "ножками" эстезиометра изменяют от 0 до 45 мм через интервал 3 мм, используя для этого три вида последовательности изменения расстояния  $X$  (см. табл. 1.3):

- 1) возрастающая – от 0 до 45 мм;
- 2) убывающая – от 45 мм до 0;
- 3) в случайном порядке (табл. 1.4).

**Обработка результатов опыта.** Определяют и заносят в протокол (см. табл. 1.3) частные значения  $X_B$ ,  $X_Y$  и  $X_C$  разностного порога кожной чувствительности, полученные соответственно в возрастающей, убывающей и случайной последовательностях изменения расстояния  $X$ .

Для этого по ответам испытуемого в табл. 1.3 в каждой последовательности находят минимальное расстояние  $X$ , начиная с которого во всех измерениях с большим расстоянием  $X$  испытуемый **безошибочно** ощущал два касания.

Разностным порогом  $X_{РП}$  кожной чувствительности в проведенном опыте принимают среднее арифметическое частных значений  $X_B$ ,  $X_Y$  и  $X_C$ :

$$X_{РП} = \frac{1}{3} (X_B + X_Y + X_C). \quad (1.2)$$



**Вывод** по опыту должен содержать сведения о найденной величине разностного порога кожной чувствительности и заключение о влиянии последовательности изменения величины раздражителя на результаты опыта.

### **Опыт № 2. Определение разностного порога мускульных ощущений**

**Цель работы** – определение разностного порога ощущения силы тяжести (мускульного ощущения руки).

**Инструмент:** комплект из 15-и маркированных двузначными цифрами грузов массой от 43 до 57 г (табл. 1.5), груз № 23 массой 50 г является эталоном  $M_{\text{Э}}$ .

Таблица 1.5

#### **Протокол опыта № 2**

№ п/п	Груз		Ответ испытуемого		
	Масса, г	Номер	Серия 1	Серия 2	Серия 3
1	40	26			
2	41	29			
3	42	27			
4	43	12			
5	44	10			
6	45	22			
7	46	17			
8	47	15			
9	48	11			
10	49	14			
11	50	23	Э т а л о н $M_{\text{Э}}$		
12	51	18			
13	52	16			
14	53	21			
15	54	30			
16	55	19			
17	56	13			
18	57	24			
19	58	25			
20	59	28			
21	60	20			
		$M_{\text{Б}}$			
		$M_{\text{М}}$			

**Методика.** Перед выполнением опыта подготавливают бланк протокола (см. табл. 1.5), находят груз № 23 (эталон  $M_{\text{Э}}$ ) и "перемешивают" остальные грузы.

Испытуемый сравнивает массу каждого груза с эталоном  $M_{\text{Э}}$  и дает заключение, больше она или меньше эталона. При сравнении используют лишь одну руку, в которую испытуемый поочередно берет эталон и оцениваемый груз.

Оцениваемые грузы подаются в случайном порядке. Возможные ответы испытуемого "Больше", "Меньше", "Равны" или "Затрудняюсь ответить" заносят в протокол (см. табл. 1.5) знаками соответственно ">", "<", "=" или "?" против номера груза, который сравнивался с эталоном. Для каждого испытуемого опыт повторяют трижды. Расчеты выполняют с точностью не менее 0,01.

**Обработка результатов опыта.** Для каждой серии сравнений определяют и заносят в протокол (см. табл. 1.5) два значения массы:

1)  $M_{\text{М}}$  – максимальная масса, начиная с которой все меньшие грузы **безошибочно** оценены как более легкие;

2)  $M_{\text{Б}}$  – минимальная масса, начиная с которой более тяжелые грузы **безошибочно** оценены как грузы большей массы.

Подсчитывают и заносят в таблицу обработки результатов опыта (табл. 1.6):

1) абсолютное значение разностного порога  $\Delta_{\text{М}}$  мускульных ощущений для грузов с массой меньше эталона (меньших грузов)

$$\Delta_{\text{М}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_{\text{Э}} - M_{\text{Mi}}), \quad (1.3)$$

где  $i$  – номер серии;

$N$  – число серий ( $N = 3$ );

Таблица 1.6

**Обработка результатов опыта № 2**

Интервал масс	Разностный порог			
	Абсолютное значение		Относительное значение (дробь Вебера)	
	Обозначение	Числовое значение	Обозначение	Числовое значение
Меньше эталона	$\Delta_{\text{М}}$		$\delta_{\text{М}}$	
Больше эталона	$\Delta_{\text{Б}}$		$\delta_{\text{Б}}$	
Среднее значение	$\Delta$		$\delta$	

2) абсолютное значение разностного порога мускульных ощущений для грузов с массой больше эталона (больших грузов)

$$\Delta_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_{Bi} - M_{\text{Э}}); \quad (1.4)$$

3) относительные значения  $\delta_M$  и  $\delta_B$  разностного порога (дробь Вебера) соответственно для меньших и больших грузов:

$$\delta_M = \frac{\Delta_M}{M_{\text{Э}}}; \quad \delta_B = \frac{\Delta_B}{M_{\text{Э}}}; \quad (1.5)$$

4) абсолютное и относительное значения разностного порога мышечных ощущений:

$$\Delta = \frac{1}{2} (\Delta_M + \Delta_B); \quad \delta = \frac{1}{2} (\delta_M + \delta_B). \quad (1.6)$$

Средняя величина разностного порога мускульных ощущений, полученная в свое время Вебером, в результате тестирования большого числа испытуемых, составляет в среднем 1/30 исходной массы, т.е. 6-8 г.

**Вывод** по опыту должен содержать сведения о найденных средних величинах абсолютного и относительного разностного порога мускульных ощущений и их соответствие результатам исследований Вебера.

### **Опыт № 3. Восприятие времени**

**Цель работы** – исследование точности в оценки времени.

**Инструмент** – секундомер.

**Методика.** До начала опыта подготавливают бланк протокола (табл. 1.7) для регистрации результатов опыта.

Испытуемый садится за стол в удобной для него позе, держит в руке секундомер, не глядя на его показания, он включает секундомер и в момент включения начинает мысленно отсчитывать заданный интервал времени  $t_3$ . По окончании отсчета заданного интервала времени испытуемый останавливает секундомер и передает его экспериментатору.

## Протокол опыта № 3

Заданное время $t_3$ , с	Фактическое время $t_\Phi$ , с	Абсолютное отклонение $\Delta = t_\Phi - t_3$ , с	Относительное отклонение (дробь Вебера) $\delta =  \Delta t /t_3$	Субъективная продолжительность секунды $t_C = t_\Phi/t_3$ , с
5				
5				
5				
5				
5				
Среднее				
10				
10				
10				
10				
10				
Среднее				
15				
15				
15				
15				
15				
Среднее				
20				
20				
20				
20				
20				
Среднее				
СРЕДНЕЕ		$\Delta t =$	$\delta =$	$t_C =$

Показания секундомера (фактическое время  $t_\Phi$ ) экспериментатор заносит в протокол (см. табл. 1.7), не сообщая результат испытуемому. Измерения для каждого из четырех заданных интервалов времени  $t_{3j}$ : 5, 10, 15, 20 с повторяют по 5 раз. Расчеты выполняют с точностью не менее 0,01.

**Обработка результатов опыта.** Производят расчет и заносят в протокол (см. табл. 1.7) следующие показатели:

1) ошибку  $\Delta t_i$  субъективной оценки заданного интервала  $t_{3j}$  в каждом ( $i$  - ом) измерении

$$\Delta t_{ij} = t_{\Phi j} - t_{3j}; \quad (1.7)$$

2) относительную ошибку (дробь Вебера)  $i$ -й оценки  $j$ -го интервала времени

$$\delta_{ij} = \frac{|\Delta t_{ij}|}{t_{3j}}; \quad (1.8)$$

3) субъективную продолжительность одной секунды

$$t_{Cij} = \frac{t_{\Phi ij}}{t_{3j}}; \quad (1.9)$$

4) средние абсолютное  $\Delta \bar{t}_j$  и относительное  $\bar{\delta}_j$  значения ошибки оценки каждого ( $j$ -го) заданного интервала времени  $t_{3j}$ :

$$\Delta \bar{t}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\Delta t_{ij}|; \quad \bar{\delta}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \delta_{ij}, \quad (1.10)$$

где  $N$  – число измерений заданного интервала времени  $t_{3j}$  ( $N = 5$ );

5) среднюю субъективную продолжительность одной секунды, полученную в каждом ( $j$ -ом) заданном интервале времени  $t_{3j}$

$$\bar{t}_{Cj} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{Cij}; \quad (1.11)$$

б) средние арифметические значения абсолютной  $\Delta \bar{t}$  и относительной  $\bar{\delta}$  ошибок, а также среднюю субъективную продолжительность одной секунды  $\bar{t}_C$ , полученные во всех измерениях опыта:

$$\Delta \bar{t} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \Delta \bar{t}_j; \quad \bar{\delta} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \bar{\delta}_j; \quad \bar{t}_C = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \bar{t}_{Cj}, \quad (1.12)$$

где  $K$  – число заданных интервалов времени ( $K = 4$ ).

Средние арифметические значения абсолютной и относительной  $\bar{\delta}$  ошибок оценки интервала времени считают соответственно абсолютным и относительным значением (дробью Вебера) разностного порога различения интервалов времени.

По результатам расчетов строят график  $\Delta t = f(t_3)$ , для чего на осях координат (рис. 1.3) наносят экспериментальные точки  $\Delta t_{ij}$  и по ним от руки проводят плавную осредненную линию.

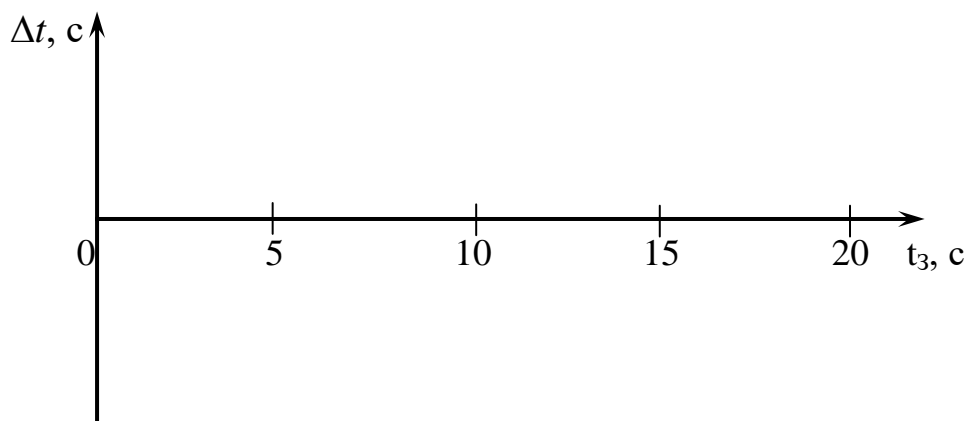


Рис.1.3. Оси координат для построения графика зависимости  $\Delta t = f(t_3)$

**Вывод** по опыту должен содержать сведения:

- о найденных абсолютном и относительном значениях разностного порога различения интервалов времени;
- по результатам построения диаграммы (см. рис. 1.3) – об изменении (при наличии) абсолютного значения разностного порога и его знака в зависимости от заданного интервала времени;
- средней субъективной продолжительности одной секунды.

#### **Опыт № 4. Определение нижнего абсолютного порога слуховой чувствительности**

**Цель работы** – определение абсолютных порогов слуховой чувствительности чистых тонов в зависимости от частоты звукового сигнала.

**Аппаратура** – аудиометр поликлинического типа модели АП-02, представляющий собой настольный переносный прибор.

**Методика.** До проведения измерений необходимо подготовить бланк протокола (табл. 1.8) и получить у преподавателя или учебного мастера стандартный бланк аудиограммы для нанесения результатов исследования (рис. 1.4).

Аудиограммой называется график зависимости нижнего абсолютного порога слышимости (звукового давления) от частоты звукового сигнала, который строится на логарифмической шкале.

Опыт выполняют с использованием аудиометра. Испытуемый садится так, чтобы не видеть органов управления аудиометра, и надевает наушники таким образом, чтобы телефон с красной отметкой был на левом ухе.

## Протокол опыта № 4

Частота звука $f$ , Гц	Порог слышимости (звуковое давление) $L$ , дБ					
	Правое ухо			Левое ухо		
	появление $L_{П1}$	исчезновение $L_{П2}$	среднее значение $\bar{L}_П$	появление $L_{Л1}$	исчезновение $L_{Л2}$	среднее значение $\bar{L}_Л$
250						
500						
1000						
2000						
4000						
6000						
8000						

 $L$ , дБ    ФИО

Дата:

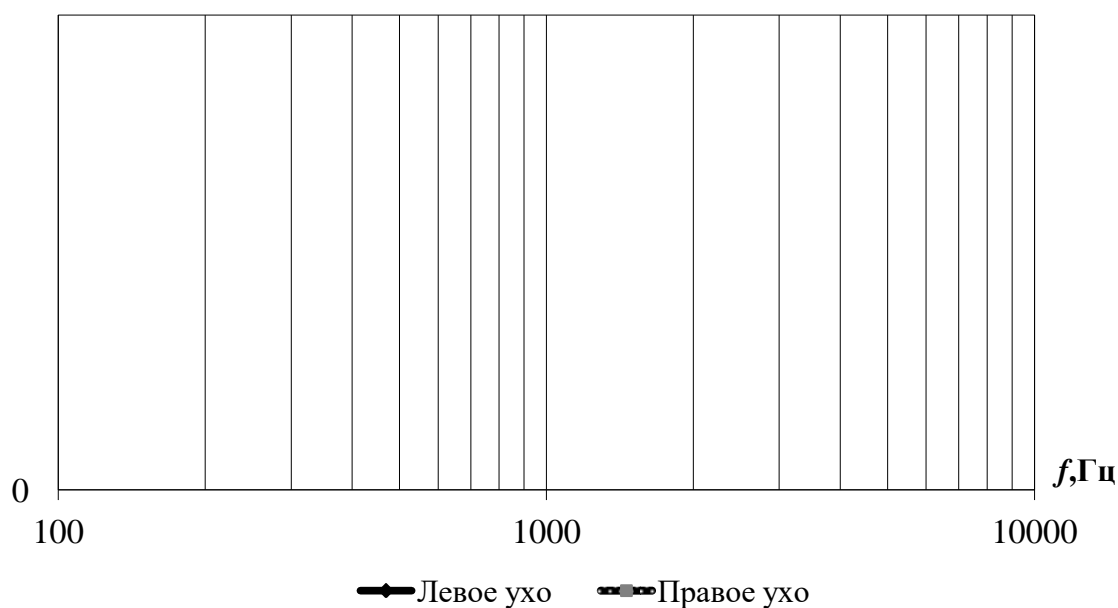


Рис. 1.4. Стандартный бланк для построения аудиограммы

Инструкция испытуемому: "Вам будут предъявлять чистые тона разной высоты. Внимательно слушайте, не отвлекайтесь. Как только Вы впервые услышите звук в правом (или в левом) наушнике, то необходимо сообщить об этом экспериментатору".

Измерения проводят сначала для правого, затем для левого уха. Приступая к измерению, экспериментатор устанавливает регулятор уровня звукового давления "LEVEL dB" в положение "0", а регулятор частоты "FREQUENCY Hz" в положение "250", соответствующее минимальному значе-

нию частоты звука. Подача сигнала осуществляется путем нажатия кнопки аудиометра "LEFT START" или "RIGHT START" в зависимости от того, для какого (левого или правого) уха проводится измерение. Испытуемый реагирует словами: "Слышу" или "Не слышу". Если испытуемый не слышит звуковой сигнал, то экспериментатор передвигает регулятор уровня звукового давления "LEVEL dB" по часовой стрелке до следующей отметки "5" и т.д., т.е. в сторону увеличения интенсивности звукового давления. И подает сигнал, нажимая кнопку аудиометра "LEFT START" или "RIGHT START".

Экспериментатор увеличивает интенсивность звукового давления до значения, при котором испытуемый услышит звуковой сигнал. Это значение (порог появления слышимости) для соответствующей частоты экспериментатор заносит в протокол (см. табл. 1.8).

После этого экспериментатор проводит измерение слышимости на той же частоте сигнала, снижая звуковое давление путем поворота регулятором громкости "LEVEL dB" против часовой стрелки с максимального уровня "80" до тех пор, пока испытуемый не перестает слышать звук. Соответствующее значение звукового давления, при котором испытуемый ещё слышит звук (порог исчезновения слышимости), экспериментатор заносит в протокол (см. табл. 1.8).

Измерения проводят для ряда частот (250; 500; 1000; 2000; 4000; 6000; 8000), указанных в протоколе (см. табл. 1.8). Для изменения частоты звука экспериментатор передвигает по часовой стрелке регулятор частоты "FREQUENCY Hz".

**Обработка результатов опыта.** Производят расчет и заносят в протокол (см. табл. 1.8) среднее значение порога слышимости для правого  $\bar{L}_П$  и левого  $\bar{L}_Л$  уха:

$$\bar{L}_П = \frac{L_{П1} + L_{П2}}{2}; \quad \bar{L}_Л = \frac{L_{Л1} + L_{Л2}}{2}, \quad (1.13)$$

где  $L_{П1}, L_{Л1}$  – порог появления слышимости соответственно для правого и левого уха для измеряемой частоты;

$L_{П2}, L_{Л2}$  – порог исчезновения слышимости для правого и левого уха для измеряемой частоты.

На бланк аудиограммы (см. рис. 1.4) наносят среднее значение порога слышимости и от руки проводят аудиометрические кривые для правого и левого уха, соединяя экспериментальные точки плавной линией (рис. 1.5).



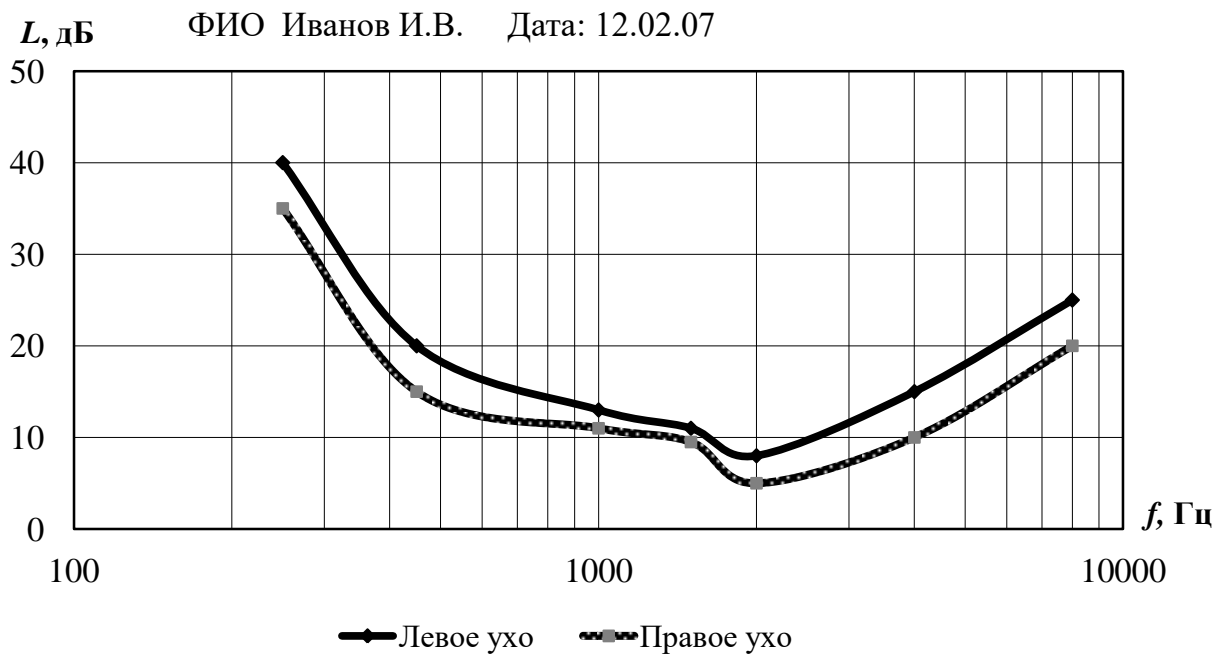


Рис. 1.5. Индивидуальный порог слышимости

**В выводе** необходимо указать, в каком частотном диапазоне порог слышимости у данного испытуемого повышен, а в каком — понижен; для каких частот слуховая чувствительность у испытуемого максимальна.

#### Контрольные вопросы

1. Определение ощущений.
2. Анализатор, основные типы анализаторов.
3. Абсолютные пороги анализатора.
4. Разностный порог.
5. Оперативный порог.
6. Различия между разностным и оперативным порогами.
7. Диапазон чувствительности анализатора.
8. Дробь Вебера и ее свойства.

## Лабораторная работа № 2

### ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

#### Теоретические сведения

Из всех анализаторов человека наибольшее значение в его деятельности, в том числе и при управлении транспортным средством, имеет зрение, так как 80-90% всей информации поступает к нам через зрительный анализатор, который включает в себя глаз, зрительный нерв и зрительные центры, расположенные в коре головного мозга.

**Глаз** (лат. *oculus*) – орган зрения, воспринимающий световые раздражения (рис. 2.1). Световые лучи от рассматриваемых предметов проникают через отверстие в радужной оболочке – часть оболочки глазного яблока, расположенная впереди хрусталика. Это отверстие называется зрачком и имеет диаметр 2-8 мм, зрачок регулирует количество света, поступающего в глаз. Радужная оболочка содержит мышечные клетки, сокращение которых изменяет величину зрачка. Свет преломляется роговой оболочкой и хрусталиком. Роговая оболочка – передняя прозрачная часть оболочки глаза, обеспечивающая его форму и предохраняющая его внутренние части от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Хрусталик – прозрачное преломляющее свет эластичное образование, имеющее форму двояковыпуклой линзы. В результате преломления на сетчатке (внутренней поверхности глазного яблока, воспринимающей световые раздражения), образуется изображение внешних объектов. В сетчатке с помощью фоторецепторов (палочек и колбочек) изображение преобразуется в биоэлектрические сигналы.

Палочки дают количественную оценку интенсивности света или степени яркости предмета. Колбочки дают качественную оценку, от них зависит восприятие формы предмета, его цвета. Палочки имеют диаметр около 2 мкм и длину около 60 мкм, их общее количество 120-125 млн. Диаметр колбочек 6-7 мкм, длина 35 мкм и общее количество 3-6 млн. Распределение фоторецепторов по площади сетчатки неравномерно. В центральной области сетчатки располагаются в основном колбочки, а на её периферии – палочки. Фовеа ("центральная ямка") содержит только колбочки.

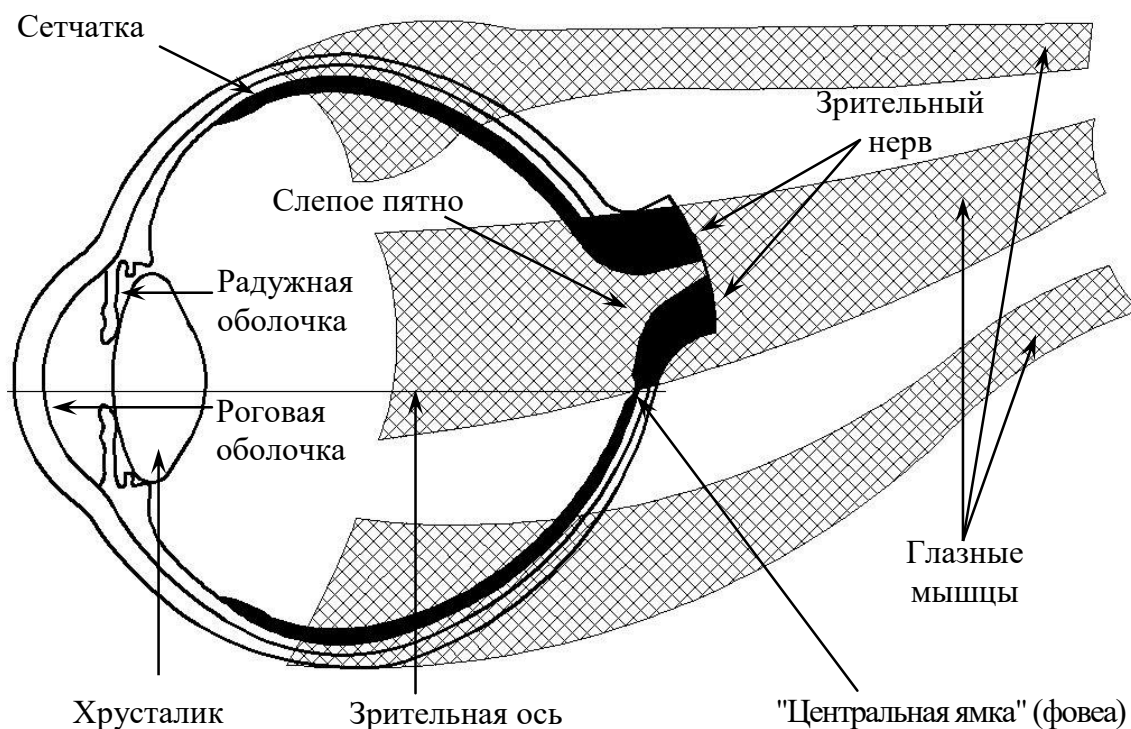


Рис. 2.1. Строение глаза

В месте выхода из глаза зрительного нерва, называемого слепым пятном, фоторецепторы отсутствуют и ощущение света не возникает (рис. 2.1).

Сложное строение сетчатки, содержащей несколько слоев клеток, обеспечивает лишь предварительную обработку информации. Для дальнейшей обработки биоэлектрические сигналы по зрительному нерву передаются в кору головного мозга, где возникает зрительное ощущение.

Глазные мышцы фиксируют глаз на рассматриваемом объекте и двигают глазное яблоко вверх или вниз, вправо или влево.

Зрение имеет несколько характеристик, которые различны у разных людей и не постоянны у одного и того же человека. Эти характеристики могут меняться в зависимости от опыта, возраста, условий труда, отдыха, питания, состояния здоровья.

Основные характеристики зрительного анализатора:

- 1) поле зрения;
- 2) острота зрения;
- 3) глубинное зрение (глазомер);
- 4) цветоощущения;
- 5) адаптация.

**Поле зрения** – пространство, одновременно воспринимаемое глазом при неподвижном взоре и фиксированном положении головы. Его величина зависит от ряда факторов, включая анатомические особенности лица че-

ловека. В зависимости от того, участвуют в зрении оба глаза или только один, различают монокулярное (рис. 2.2) и бинокулярное поля зрения (рис. 2.3).

Поле зрения для каждого глаза в отдельности составляет (рис. 2.2):

- по горизонтали наружу ..... $80^{\circ}$ ;
- по горизонтали внутрь ..... $60^{\circ}$ ;
- вверх..... $55^{\circ}$ ;
- вниз..... $70^{\circ}$ .

Положение границ поля зрения зависит от цвета предмета. Цвета в порядке уменьшения поля зрения с шагом 10-15 %: белый, голубой, красный, зеленый.

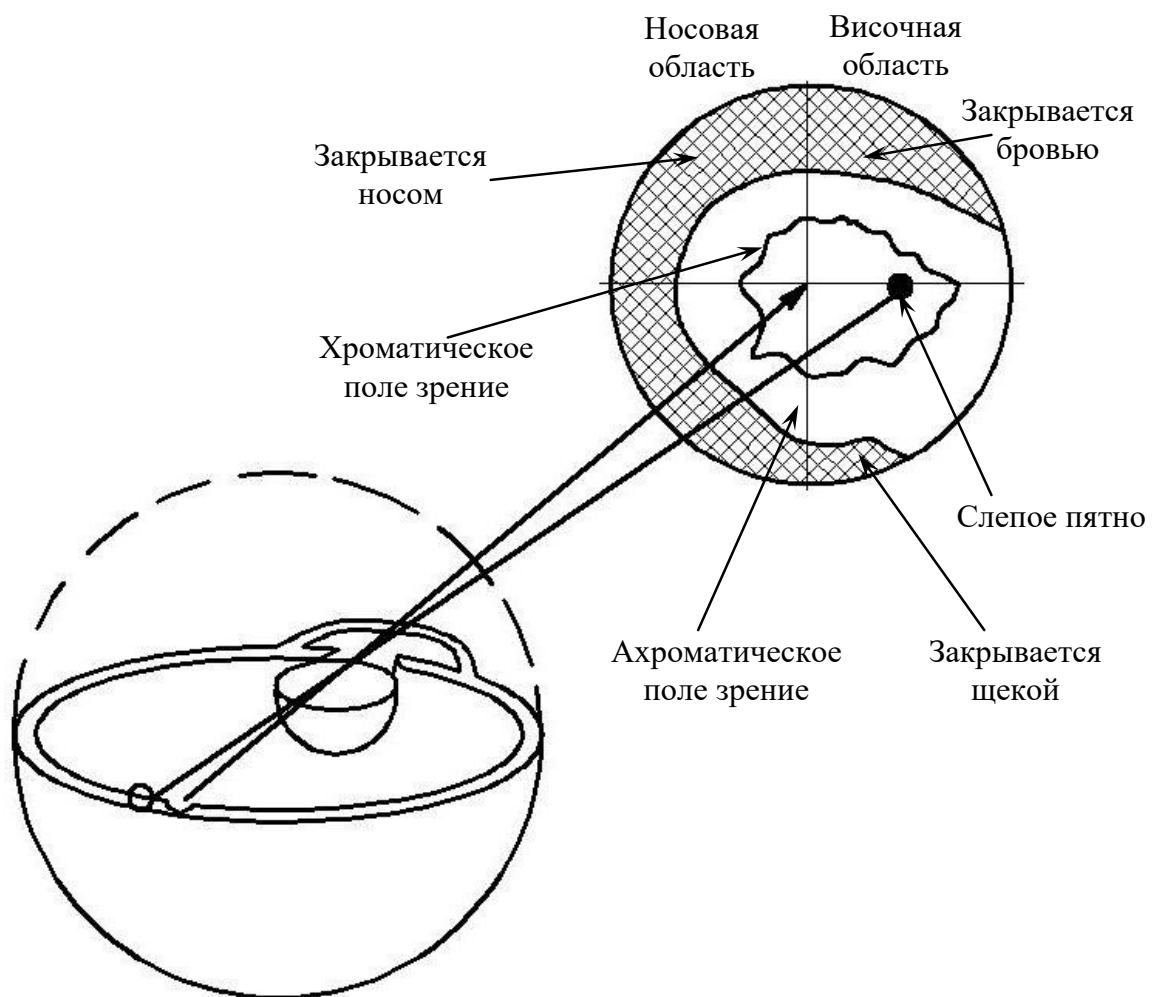


Рис. 2.2. Монокулярное поле правого глаза

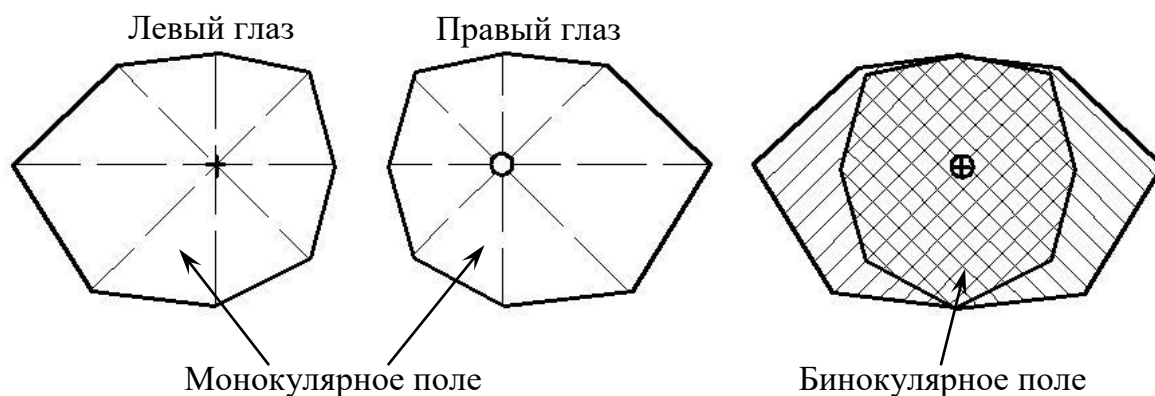


Рис. 2.3. Упрощенная схема границ поля зрения

Если человек смотрит двумя глазами, монокулярные поля зрения каждого глаза частично перекрываются (рис. 2.3). Поле биноккулярного зрения составляет примерно  $120\text{--}130^\circ$ . Это достаточно для восприятия дорожно-транспортной ситуации перед транспортным средством. Однако для безопасности движения водитель должен охватывать поле зрения  $150^\circ$ .

Для того чтобы рассмотреть предмет, появившийся на границе поля зрения, человек переводит взгляд и даже поворачивает голову так, чтобы видеть предмет обоими глазами. Эти движения совершаются автоматически, непроизвольно и связаны с тем, что периферические отделы сетчатки человеческого глаза чувствительны только к движению. Поле зрения при перемещении взора может быть увеличено до  $180^\circ$ .

С увеличением скорости движения поле зрения водителя сужается. Так, при скорости  $50\text{ км/ч}$  поле зрения в горизонтальном направлении составляет  $105^\circ$ , при скорости  $100\text{ км/ч}$  –  $50^\circ$ , а при скорости в  $160\text{ км/ч}$  –  $5^\circ$  (рис. 2.4).

Поэтому при движении транспортного средства с высокой скоростью водителю в несколько раз чаще приходится переводить взгляд, для чего нужно определенное время. В зависимости от дорожной ситуации оно составляет от  $0,5$  до  $1,16\text{ с}$ . За это время автомобиль может пройти от  $10$  до  $25\text{ м}$ , что нередко может привести к ДТП.

При значительном сужении поля зрения водители могут допускать ошибку в управлении автомобилем, например, не заметить пешехода на обочине дороги, неправильно оценить расстояние до стоящего или обгоняемого транспортного средства, упустить важные детали дорожной обстановки на перекрестке и пр.

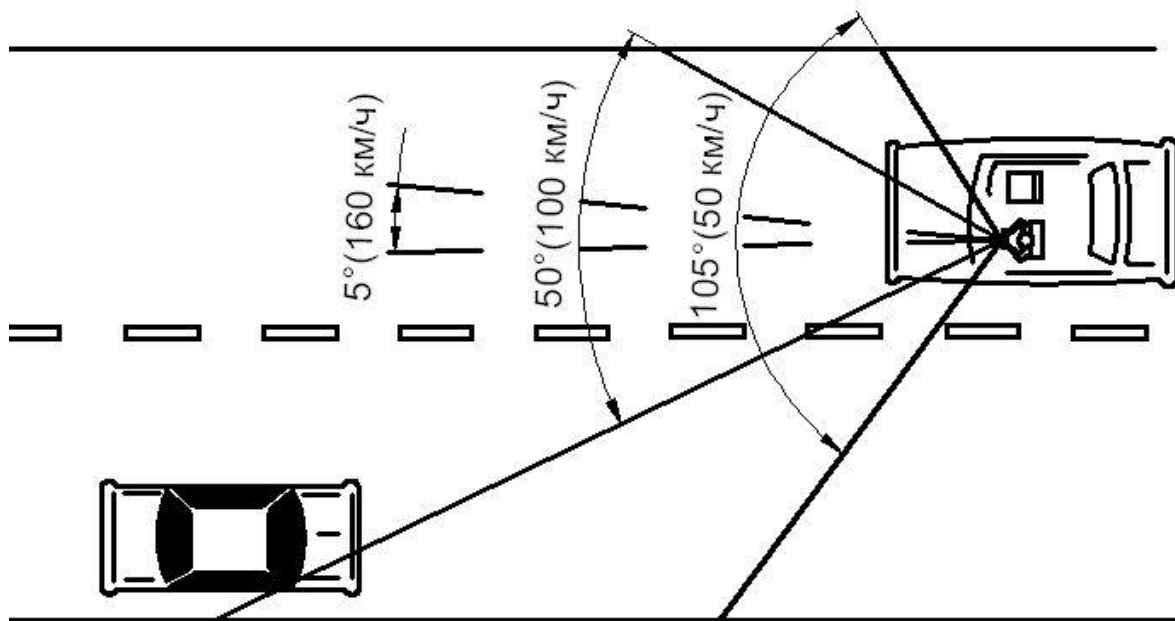


Рис. 2.4. Изменение угла зрения в зависимости от скорости движения автомобиля

Кроме того, границы поля зрения сужаются:

- 1) при уменьшении размеров объекта;
- 2) при уменьшении яркости объекта;
- 3) при утомлении и воздействии неблагоприятных факторов.

**Острота зрения** – минимальный угол, при котором две равноудаленные точки видны как отдельные. Для оценки остроты зрения используют угловые меры, так как отчетливость изображения на сетчатке зависит не только от расстояния между двумя точками, но и от удаления глаза от этих точек (рис.2.5).

Для определения остроты зрения пользуются специальными таблицами с буквенными или цифровыми знаками, таблицы С.С.Головина и Д.Л.Сивцова.

Нормальной остротой зрения (равной одной диоптрии) считается способность глаза увидеть 2 точки, разделенные промежутком в одну угловую минуту.

Острота зрения зависит от положения объекта в поле зрения. Если из центра глаза условно провести конус (рис. 2.6), то:

- отличная острота зрения будет в конусе с углом  $3-4^\circ$ ;
- хорошая –  $7-8^\circ$ ;
- удовлетворительная –  $13-14^\circ$ <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> По вертикали эти углы несколько больше.

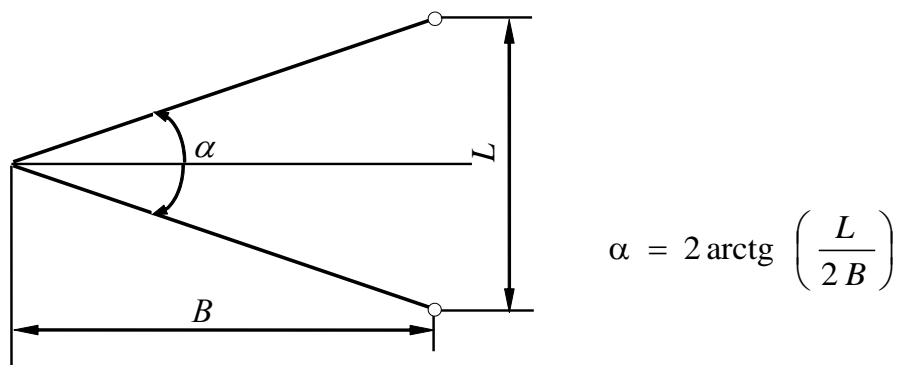


Рис. 2.5. Связь между угловыми и линейными размерами

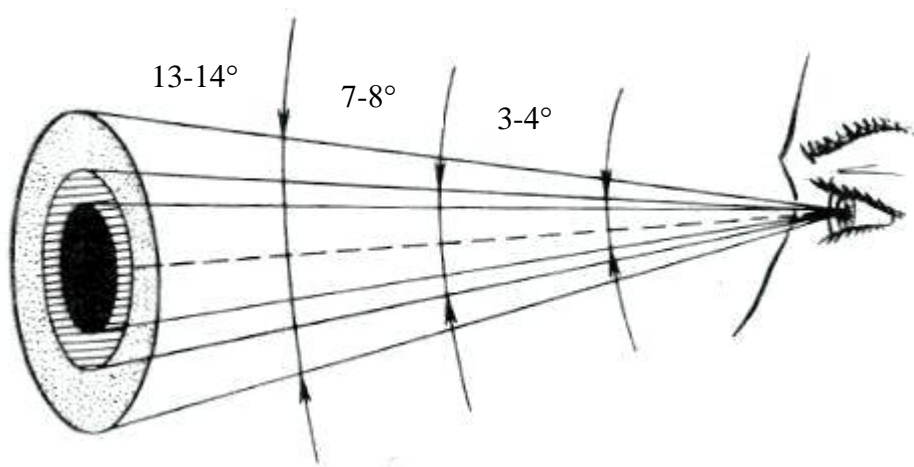


Рис. 2.6. Конус зрения

Предметы, расположенные за пределами угла  $20^\circ$ , видны без явных деталей и цвета.

Различают остроту зрения полную и неполную. При пользовании таблицами С.С.Головина и Д.Л.Сивцова под полной остротой зрения понимают такую, при которой все знаки в соответствующей строке названы правильно.

Неполная острота зрения определяется при неузнавании в строках, соответствующих остроте зрения 0,3; 0,4; 0,5; 0,6, одного знака, а в строках 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 – двух знаков. При неузнавании в строках, соответствующих остроте зрения 0,7; 0,8; 0,9; 1,0, одного знака остроту зрения считают полной.

Большое влияние на остроту зрения оказывает интенсивность освещения. С ростом интенсивности острота зрения сначала увеличивается, достигает максимума, а затем снижается.

Острота зрения с возрастом изменяется. Развивается возрастная дальнозоркость – снижение остроты зрения на близком расстоянии (рис. 2.7).

Это связано с тем, что хрусталик глаза, фокусирующий отраженные от предмета лучи так, чтобы они сходились на дне глазного яблока, склерозируется, т.е. уплотняется, становится менее гибким и не может, как раньше, изменять свою кривизну. Чтобы добиться схождения лучей на дне глазного яблока, например при чтении, человек отодвигает книгу дальше от глаз, чем это обычно нужно.

Чем старше человек, тем ему труднее работать на близком расстоянии. После возраста 40 лет каждые 10 лет зрение ухудшается на одну положительную диоптрию. После 60 лет процесс склерозирования хрусталика заканчивается. Для коррекции остроты зрения используются очки или контактные линзы, которые должны подбираться с учетом анатомических особенностей человека.

Одновременно с дальнозоркостью может развиваться и близорукость. При этом требуются очки и для работы на близком расстоянии, и для того, чтобы видеть вдаль. В этом случае применяют бифокальные очки, у которых стекла комбинированные: верхняя половина – для дали, нижняя – для близкого расстояния.



Рис. 2.7. Фокусировка изображения при нормальном зрении, близорукости и дальнозоркости

**Глубинное зрение (глазомер)** – способность без использования средств измерений определять и сравнивать размеры, воспринимать форму, удаленность и направление движения предметов.



При малых расстояниях до объектов (до 10 м) их пространственное положение оценивается главным образом за счет конвергенции (сведения оптических осей) глаз, при расстояниях до 700-800 м – за счет диспаратности изображений (угла, образованного прямыми, соединяющими объект и оба глаза) на сетчатке глаза, а при больших расстояниях – через оценку угловых размеров объекта.

Наиболее правильное восприятие расстояния достигается знанием размеров предметов, часто встречающихся в пути. Систематическая тренировка в определении расстояния развивает глазомер, что имеет важное значение для профессионального мастерства водителя.

Особенно затруднительны восприятие и оценка расстояний от водителя до движущихся объектов. Это восприятие осуществляется с помощью динамического глазомера.

**Динамический глазомер** – способность оценивать без применения измерительного инструмента изменения расстояний до движущихся предметов или между движущимися предметами во времени. Хорошо развитый динамический глазомер необходим водителю при выборе дистанции и интервалов, при объезде и обгоне, при въезде в ворота, смене полосы движения, разъезде на нерегулируемом перекрестке.

**Цвет** – это психологическая характеристика, представляющая собой ощущение человека, вызванное воздействием световой энергией. Глаз человека чувствителен к относительно узкому участку электромагнитного излучения с длиной волны приблизительно от 400 до 720 мкм. Этот диапазон мы называем светом.

Свет, проходя через хрусталик глаза, фокусируется на сетчатке, где происходит восприятие спектра предмета путем распределения световой энергии на различные классы, в зависимости от длины волны, вызывая возбуждения зрительного нерва. В коре головного мозга это возбуждение синтезируется в ощущение определенного цвета. Глаз не разлагает свет на компоненты различной длины волны, как это делает призма. Нервная система просто классифицирует импульсы, исходящие от групп волн различной длины волны, и на основании опыта обозначает их как тот или иной цвет.

Клеточными элементами сетчатки, воспринимающими цвет, являются колбочки – хроматическая система. Палочки принадлежат к другой (ахроматической) системе, воспринимающей только черный, белый и оттенки серого цвета. Колбочки могут функционировать только при достаточной интенсивности освещения. Поэтому в темноте (ночью) колбочки не рабо-

тают, тогда человек видит за счет палочкового зрения, и все предметы кажутся серыми.

В сетчатке имеются 3 вида колбочек, воспринимающих 3 основных цвета – красный, зеленый, фиолетовый. Так как любой из различаемых цветовых тонов можно получить в виде смеси трех первичных цветов. Смешение цветов осуществляется по основным оптическим законам, путем сложения компонентов.

Нарушение восприятия цвета называется дальтонизмом. Обычно дальтоники не различают красный и зеленый цвета и воспринимают их как оттенки серого. Дальтоники в основном мужчины – 4-5% населения, женщины – не более 0,5%. Дальтоникам права на управление транспортным средством не выдают. Для выявления дальтонизма применяют специальные медицинские таблицы. Принцип исследования по таблицам основан на различении среди фоновых кружочков одного цвета цифр или фигур, составленных из кружков той же яркости, но другого цвета. Лица с расстройством цветного зрения, различающие объекты только по яркости, не могут определить предъявляемые им фигурные или цифровые изображения. Из цветных таблиц наибольшее распространение получили полихроматические таблицы Рабкина.

**Адаптация** – процесс, при котором глаз приспособливается к изменениям уровня освещенности. Глаз человека способен работать в очень широком диапазоне освещенности – от сумерек до яркого солнечного света. При этом глаз изменяет свою чувствительность более чем в 100 000 раз.

Изменение чувствительности глаза происходит не мгновенно, а требует некоторого времени. Например, при резком снижении освещенности от яркой дневной до ночной начинается процесс темновой адаптации. В течение 10 с у человека наступает временное ослепление. Лишь спустя 5-7 мин палочки достигают максимального уровня светочувствительности. Это связано с восстановлением в рецепторе вещества, получившего названия "зрительного пурпура".

При переходе от полной темноты к яркому свету происходит световая адаптация. Она проходит на 20-30% быстрее, чем темновая. Скорость адаптации зависит от интенсивности действовавшего до этого света.

При переутомлении от чрезмерной яркости, шума, при недостатке витамина А и злоупотреблении алкоголем может наступить болезненное расстройство темновой адаптации, именуемое в простонаречьи "куриной слепотой". При этом в сумерках понижается острота зрения, человек теряет способность различать предметы. Днем понижается свето- и цветоощущение, особенно желтого и синего.

Чтобы ускорить темновую адаптацию, например, при выезде из освещенного гаража, полезно съесть кусочек сахара или принять две таблетки витамина С.

### Опыт № 1. Определение остроты зрения

**Цель работы** – практическое ознакомление с методикой определения остроты зрения.

**Оборудование:** таблица Д.Л.Сивцова в комплекте с осветителем модели ОТИЗ-40-01; рулетка с пределом измерения 5 м.

Осветитель представляет собой коробчатый корпус, в раскрывающихся створках которого установлены два светильника с люминесцентными лампами. Освещенность в центре плоскости крепления составляет 700 лк. Корпус осветителя расположен на высоте 1600 мм от пола. При этом место испытуемого находится в 5 м от задней стенки корпуса осветителя. Таблицы для исследования остроты зрения закреплены на задней стенке осветителя.

**Методика.** До проведения измерений необходимо подготовить протокол по форме, представленной в табл. 2.1.

В опыте участвуют экспериментатор и испытуемый. Измерения проводят при двух уровнях освещенности нормальной и недостаточной.

При оценке остроты зрения при нормальной освещенности до проведения опыта экспериментатор включает подсветку таблицы и общее освещение в помещении. В течение 5-7 мин испытуемый находится в тех условиях освещенности, при которых будет проводиться опыт. Это обеспечивает устойчивый уровень адаптации глаз и отсутствие искажений в результатах исследования.

Испытуемый становится напротив таблицы на расстоянии 5 м. С этого расстояния буквы 10-й строчки глаз с нормальной остротой зрения различает под углом в одну угловую минуту, т.е. если глаз видит этот ряд с 5 м, его острота зрения равна 1,0. Неизмеряемый глаз испытуемый закрывает наглазником.

Таблица 2.1

Протокол опыта № 1

Освещенность	Правый глаз		Левый глаз	
	$d$ , м	$S$	$d$ , м	$S$
Нормальная				
Недостаточная				

Экспериментатор находится у таблицы и в случайном порядке указывает на буквы 10-й строчки. Испытуемый должен их назвать. Если испытуемый не видит буквы или ошибается в их прочтении, то он подходит на некоторое расстояние к таблице до тех пор, пока не прочтет все буквы строчки правильно. Экспериментатор заносит это расстояние в протокол. Затем опыт повторяют для другого глаза.

Измерение остроты зрения при недостаточной освещенности проводят при выключенных подсветке таблицы и общим освещении помещения. Методика проведения измерений аналогична вышеперечисленной.

**Обработка результатов опыта.** Определяют и заносят в протокол (см. табл. 2.1) значения остроты зрения для различных уровней освещенности:

$$S = d/D, \quad (2.1)$$

где  $S$  – острота зрения;

$d$  – расстояние, на котором испытуемый находится от таблицы, м;

$D$  – расстояние, с которого данный ряд знаков виден под углом в одну угловую минуту,  $D = 5$  м.

**Анализ** экспериментальных данных состоит в указании особенности остроты зрения у данного испытуемого при различных уровнях освещенности.

## **Опыт № 2. Определение зрительных пространственных порогов различения (точность глазомера)**

**Цель работы** – определение точности оценки длины отрезков.

**Инструмент** – глазомерная линейка Леманна. Она представляет собой горизонтальную планку, разделенную на две равные части четкой отметкой, видимой как экспериментатору, так и испытуемому. По обе стороны от нее расположены легко передвигающиеся движки. С одной стороны на планку нанесена миллиметровая шкала.

**Методика.** Перед началом опыта студентам необходимо подготовить форму протокола (табл. 2.2). Испытуемый садится на расстоянии вытянутой руки от глазомерной линейки.

## Протокол опыта № 2

Положение эталонного отрезка									
1-я серия					2-я серия				
№ п/п	$L_{э}$ , см	$L$ , см	$\Delta L$ , см	$\delta_i$	№ п/п	$L_{э}$ , см	$L$ , см	$\Delta L$ , см	$\delta_i$
1					1				
2					2				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20					20				
Среднее			$\Delta \bar{L}_1 =$	$\bar{\delta}_1 =$	Среднее			$\Delta \bar{L}_2 =$	$\bar{\delta}_2 =$
СРЕДНЕЕ				$\Delta \bar{L} =$			$\bar{\delta} =$		

Миллиметровая шкала линейки должна быть обращена в сторону экспериментатора.

Испытуемому предъявляют четыре эталонных отрезка, длина которых 8,5; 12,5; 15,0 и 19,5 см, причем каждый из них повторяется по 5 раз в случайной последовательности. Варианты случайных последовательностей эталонных отрезков даны в табл.2.3.

Инструкция испытуемому: "Прямо перед Вами расположена глазомерная линейка, на которой слева или справа от центральной метки мной будет установлен с помощью движка отрезок неизвестной Вам длины. Ваша задача состоит в том, чтобы с помощью второго движка воспроизвести точно такой же отрезок с другой стороны от центральной метки. Постарайтесь во время опыта не менять позу, не приближаться и не удаляться от линейки".

Процедура определения точности оценки длины отрезков состоит из двух серий, так как для данного опыта обнаружены систематические ошибки испытуемых в воспроизведении длины отрезка, зависящие от пространственного положения эталона слева или справа. Чтобы избежать этих ошибок, опыт проводят для двух положений эталона относительно центральной метки глазомерной линейки.

При проведении 1-й серии экспериментатор с помощью движка устанавливает эталонный отрезок справа, относительно испытуемого, от центральной метки, в соответствии с выбранной случайной последовательностью.

Испытуемый, пользуясь движком, находящимся по другую сторону от метки, должен как можно точнее воспроизвести отрезок такой же длины. Во 2-й серии эталонный отрезок экспериментатор устанавливает слева, относительно испытуемого, от центральной метки, для той же случайной последовательности, что и в

**Рекомендуемые случайные последовательности  
эталонного стимула  $L_{\text{э}}$**

№ п/п	Номер варианта					
	1	2	3	4	5	6
	$L_{\text{э}}, \text{см}$	$L_{\text{э}}, \text{см}$	$L_{\text{э}}, \text{см}$	$L_{\text{э}}, \text{см}$	$L_{\text{э}}, \text{см}$	$L_{\text{э}}, \text{см}$
1	15	12,5	19,5	15	8,5	19,5
2	8,5	8,5	8,5	12,5	19,5	8,5
3	19,5	19,5	12,5	19,5	15	12,5
4	12,5	15	15	8,5	12,5	15
5	19,5	8,5	19,5	19,5	19,5	8,5
6	12,5	12,5	15	15	8,5	12,5
7	15	19,5	8,5	12,5	12,5	15
8	8,5	15	12,5	8,5	15	19,5
9	12,5	19,5	8,5	15	8,5	12,5
10	8,5	12,5	19,5	8,5	19,5	15
11	19,5	8,5	15	19,5	15	8,5
12	15	15	12,5	12,5	12,5	19,5
13	19,5	8,5	19,5	15	19,5	15
14	15	19,5	12,5	8,5	12,5	19,5
15	12,5	15	15	19,5	15	12,5
16	8,5	12,5	8,5	12,5	8,5	8,5
17	12,5	8,5	12,5	8,5	19,5	15
18	8,5	19,5	8,5	19,5	12,5	8,5
19	19,5	12,5	19,5	15	15	12,5
20	15	15	15	12,5	8,5	19,5

Результаты измерений и их обработки заносят в протокол (см. табл. 2.2). Расчеты выполняют с точностью не менее 0,01.

**Обработка результатов опыта.** Производят расчет и заносят в протокол (см. табл. 2.2) следующие показатели:

1) ошибку  $\Delta L_i$  субъективной оценки эталонного отрезка  $L_{\text{э}i}$  для двух серий в каждом ( $i$ -ом) измерении:

$$\Delta L_{ij} = L_{\text{э}j} - L_{ij}, \quad (2.2)$$

где  $L_{\text{э}}$  – длина эталонного отрезка, см;

$L$  – расстояние, установленное испытуемым, см;

$j$  – номер серии;

2) относительную ошибку (дробь Вебера)  $i$ -й оценки  $j$ -й серии эталонного отрезка:

$$\delta_{ij} = \frac{|\Delta L_{ij}|}{L_{\Delta j}}; \quad (2.3)$$

3) средние абсолютное  $\Delta \bar{L}_j$  и относительное  $\bar{\delta}_j$  значения ошибки оценки эталонного отрезка для каждой ( $j$ -й) серии:

$$\Delta \bar{L}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\Delta L_{ij}|; \quad \bar{\delta}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \delta_{ij}, \quad (2.4)$$

где  $N$  – число измерений в серии ( $N = 20$ );

4) средние арифметические значения абсолютной  $\Delta \bar{L}$  и относительной  $\bar{\delta}$  ошибок, полученных для двух серий:

$$\Delta \bar{L} = \frac{1}{2} (\Delta \bar{L}_1 + \Delta \bar{L}_2); \quad \bar{\delta} = \frac{1}{2} (\bar{\delta}_1 + \bar{\delta}_2). \quad (2.5)$$

Средние арифметические значения абсолютной  $\Delta \bar{L}$  и относительной  $\bar{\delta}$  ошибок оценки отрезков считают соответственно абсолютным и относительным значением (дробью Вебера) разностного порога различения отрезков.

По результатам расчетов строят график  $\Delta L = f(L_{\Delta})$ , для чего по оси ординат (рис. 2.8) откладывают значения  $\Delta L_{ij}$ , а по оси абсцисс  $L_{\Delta j}$ . По полученным экспериментальным точкам  $\Delta L_{ij}$  от руки проводят плавные осредненные линии для каждой серии.

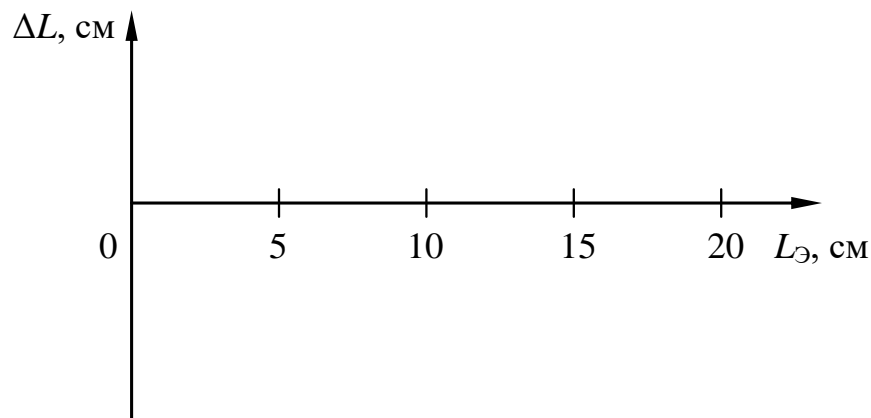


Рис. 2.8. Оси координат для построения графика зависимости  $\Delta L = f(L_{\Delta})$

**Вывод** по опыту должен содержать сведения:

- о найденных абсолютном и относительном значениях разностного порога различения отрезков;

- по результатам построения диаграммы (см. рис.2.8) – об изменении (при наличии) абсолютного значения разностного порога различения отрезков и его знака в зависимости от длины эталонного отрезка.

### Опыт № 3. Определение границ поля зрения

**Цель работы** – определение границ поля зрения.

**Инструмент** – периметр модели ПНР-2-01 (рис. 2.9) с набором ахроматических (белых) и хроматических (красного и зеленого) тест-объектов.

Периметр модели ПНР-2-01 (см. рис. 2.9) состоит из основания 1, дуги 10, опоры подбородной, шкалы дисковой, шкалы линейной 15.

На основании 1 установлена трубка 2 с колодкой 3, в которой помещается дуга 10 со втулкой. С противоположной от дуги стороны к втулке винтами 7 крепится диск 8. К диску двумя винтами 6 прижимается дисковая шкала 4. На шкале имеются отметки 0; 90; 180; 270°. Когда винты 6 ослаблены, между диском 8 и дисковой шкалой 4 помещается бумажная шкала 16 таким образом, чтобы отметки 0; 90; 180 и 270° на бумажной шкале совпали с соответствующими отметками на дисковой шкале.

Дуга 10 может поворачиваться вокруг горизонтальной оси и одновременно с ней на такой же угол поворачивается бумажная шкала. В центре дуги имеется белая точка для фиксации взгляда испытуемого.

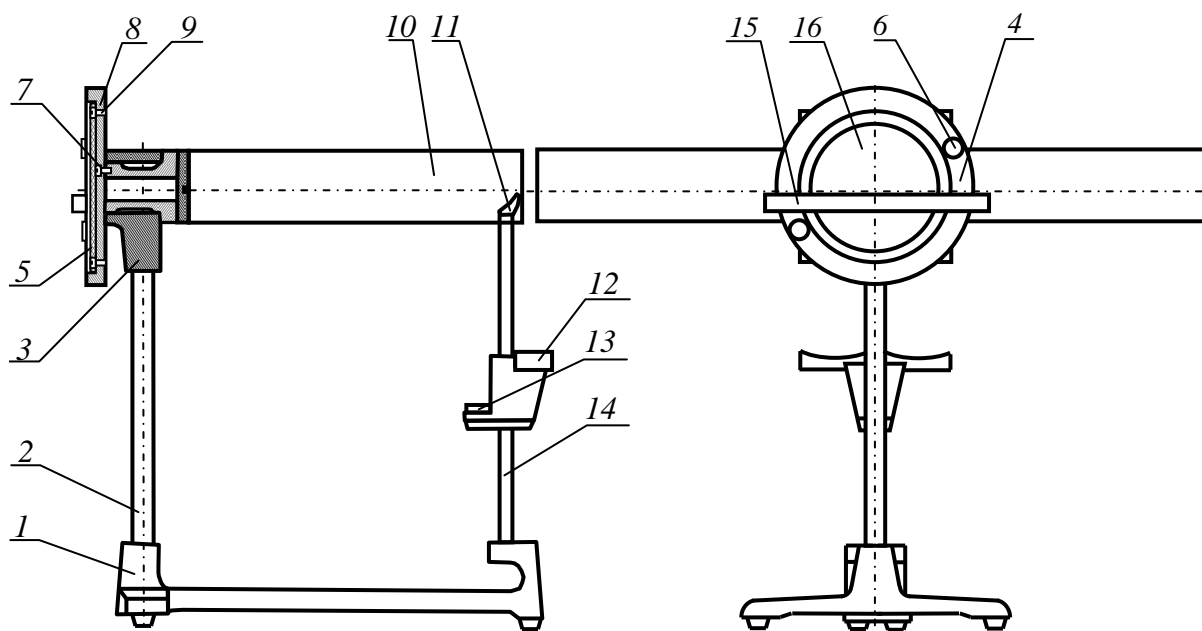


Рис 2.9. Периметр ПНР-2-01:

1 – основание; 2 – трубка; 3 – колодка; 4 – шкала дисковая; 5 – подкладка;  
6, 7, 9 – винт; 8 – диск; 10 – дуга; 11 – подглазник; 12 – подбородник; 13 – клавиша; 14 – стойка; 15 – шкала линейная; 16 – схема поля зрения



**Методика работы.** Перед началом опыта студентам необходимо подготовить форму протокола (табл.2.4). Испытуемый садится у прибора и кладет подбородок на подбородник 12 (см. рис. 2.9). Глаза его должны быть на уровне фиксационной точки дуги периметра, находящейся в центре этой дуги. Для этого необходимо установить подбородник 12, с помощью клавиши 13, по высоте таким образом, чтобы нижний край орбиты глаза испытуемого опирался на подглазник 11, при этом испытуемый должен сидеть удобно без напряжения. Неизмеряемый глаз испытуемого закрывают наглазником. Прежде чем приступить к измерениям, экспериментатор знакомит испытуемого с инструкцией. Инструкция испытуемому: "Прямо перед Вами в центре дуги периметра находится маленькая белая точка. Вам необходимо строго фиксировать ее взглядом в течение всего опыта. По дуге периметра будет перемещаться тест-объект белого, красного или зеленого цвета. Как только в Вашем поле зрения появится тест-объект, Вы сообщаете об этом экспериментатору. В случае предъявления хроматического (красного, зеленого) тест-объекта Вы будете замечать изменение цвета стимула, о чем Вы также должны будете сообщать. Не забудьте строго фиксировать взгляд на фиксационной точке в центре периметра".

Таблица 2.4

**Протокол опыта № 3**

Направление	Положение дуги периметра, град	Направление	Положение дуги периметра, град				
	90		60	30	0	330	300
Верхнее (правый глаз)		Височное (правый глаз)					
Верхнее (левый глаз)		Носовое (левый глаз)					
Направление	Положение дуги периметра, град	Направление	Положение дуги периметра, град				
	270		120	150	180	210	240
Нижнее (правый глаз)		Носовое (правый глаз)					
Нижнее (левый глаз)		Височное (левый глаз)					

Экспериментатор плавно (со скоростью примерно 2 см/с) передвигает тест-объект по внутренней поверхности дуги периметра от периферии к

центру до момента, когда испытуемый впервые его заметит. По шкале дуги периметра 10 (см. рис. 2.9) экспериментатор определяет число градусов в точке, где находится тест-объект в момент, когда его заметил испытуемый, и заносит это значение в протокол (см. табл. 2.4)

Измерения границы поля зрения необходимо проводить в следующей последовательности (рис. 2.10):

1. Верхнее, затем нижнее направление для правого глаза.
2. Височное направление правого глаза (в сторону от правого глаза к правому виску).
3. Носовое направление правого глаза (в сторону от правого глаза к носу).
4. Верхнее, затем нижнее направление для левого глаза.
5. Носовое направление левого глаза (в сторону от левого глаза к носу).
6. Височное направление левого глаза (в сторону от левого глаза к левому виску).

**Верхнее, нижнее направление для правого (левого) глаза.** Экспериментатор устанавливает дугу периметра в положение  $90^\circ$  – дуга периметра располагается вертикально, шкала дуги находится слева от испытуемого. Экспериментатор медленно перемещает тест-объект по верхней части дуги ( $90^\circ$ ) от периферии к центру до момента, когда тест-объект увидит испытуемый, определив тем самым границу поля зрения для верхнего направления.

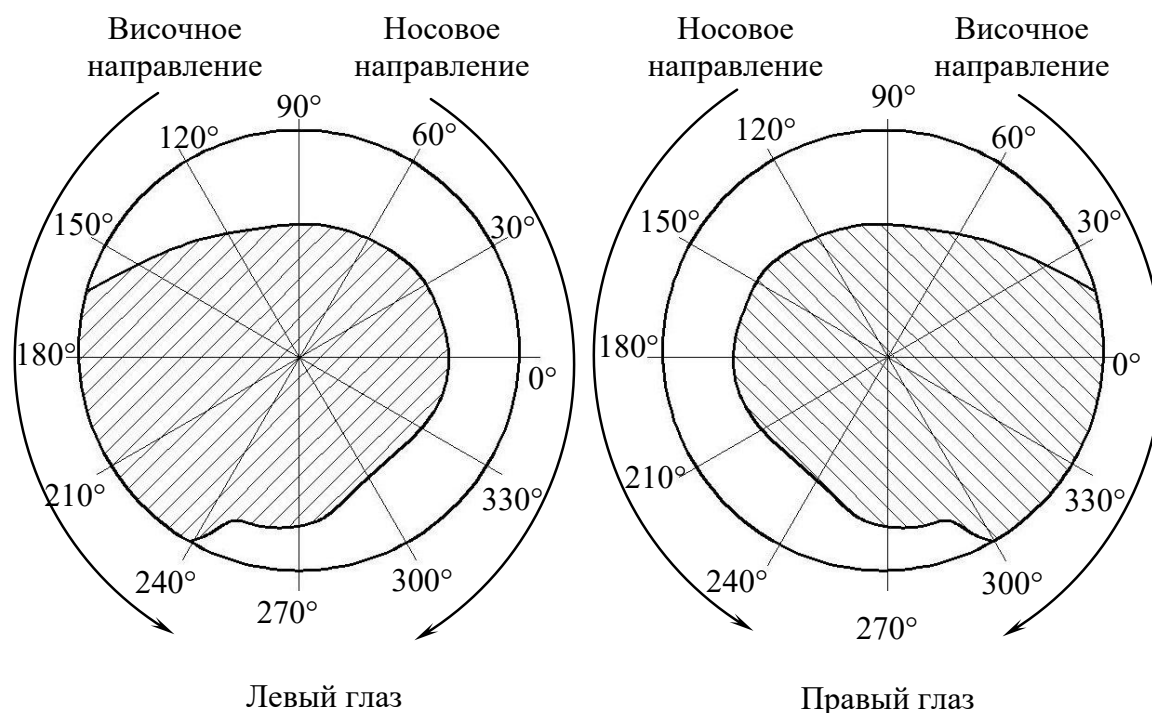


Рис 2.10. Границы поля зрения

Перемещая тест-объект по нижней части дуги периметра (положение  $270^\circ$ ), экспериментатор находит границу поля зрения для нижнего направления.

**Височное направление правого глаза (носовое направление левого глаза).** Границу поля зрения (см. рис. 2.10) для височного направления правого глаза (носового направления левого глаза) экспериментатор определяет при положении дуги периметра под углами  $60, 30, 0, 330$  и  $300^\circ$ . Для этого дугу периметра из положения  $90^\circ$  поворачивают по часовой стрелке, относительно испытуемого на заданные углы, с шагом в  $30^\circ$ . Дугу периметра необходимо поворачивать таким образом, чтобы шкала дуги всегда находилась в верхнем положении.

**Носовое направление правого глаза (височное направление левого глаза).** Границу поля зрения (см. рис. 2.10) для носового направления правого глаза (височного направления левого глаза) экспериментатор находит при положении дуги периметра под углами  $120, 150, 180, 210$  и  $240^\circ$  путем поворота дуги периметра из положения  $90^\circ$  против часовой стрелки, относительно испытуемого на заданные углы, с шагом в  $30^\circ$ . Дугу периметра необходимо поворачивать таким образом, чтобы шкала дуги всегда находилась в верхнем положении.

**Обработка результатов опыта.** По результатам измерений строят схему поля зрения (рис. 2.11), для чего на осях  $0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330^\circ$  наносят значения границ монокулярного поля зрения правого глаза. Затем на тех же осях – значения границ монокулярного поля зрения левого глаза. Точки соединяют отрезками прямой. Получаемый многоугольник показывает границы монокулярного поля зрения правого и левого глаза испытуемого, а также границы бинокулярного поля.

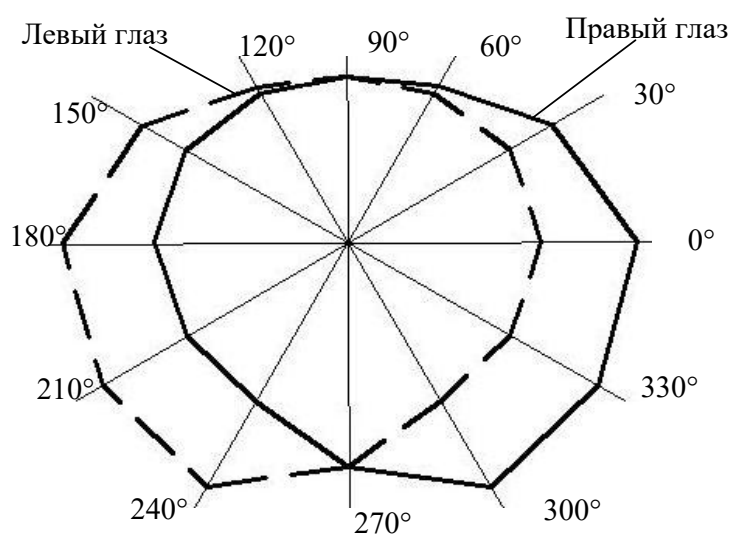


Рис 2.11. Схема поля зрения испытуемого

**Анализ** экспериментальных данных состоит в указании особенностей границ поля зрения в пределах изучаемых направлений у данного испытуемого. Необходимо обратить внимание на возможные отклонения от нормативных величин как для ахроматического, так и для хроматических стимулов.

### **Контрольные вопросы**

1. Определение поля зрения.
2. От чего зависит поле зрения?
3. Границы поля зрения.
4. Методика определения остроты зрения.
5. Что считается нормальной остротой зрения?
6. От чего зависит острота зрения?
7. Определение глазомера.
8. Механизм цветоощущений.
9. Адаптация.

## Лабораторная работа № 3

### БЛАНКОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПСИХИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЯ

#### Теоретические сведения

К индивидуальным психофизиологическим особенностям, определяющим успешность действий водителя в критических дорожных ситуациях, относятся, прежде всего, его оперативные качества, т.е. способность быстро и точно воспринимать и перерабатывать всю поступающую информацию и своевременно выполнять необходимые ответные действия. Эта столь важная для водителя способность напрямую зависит от уровня развития у него познавательных процессов, т.е. ощущения, восприятия, мышления, памяти и внимания.

#### *Внимание*

**Внимание** – это направленность психики на определенный объект, сосредоточенность на нем с одновременным отвлечением от всего остального. Концентрация психической деятельности на чем-то одном способствует более глубокому проникновению в суть явления. В табл. 3.1 и 3.2 представлены виды и характеристики внимания.

**Непроизвольная активность внимания** – низшая форма внимания, не обусловленная волевым актом человека. Его причины не сводятся к чему-либо одному и зависят:

- 1) от особенностей предметов и явлений:
  - абсолютной и относительной силы или контрастности сигнала;
  - динамики интенсивности или пространственного положения объекта;
  - прерывистости воздействия и т.д.
- 2) от личностных причин (апперцепции), например:
  - установки;
  - профессиональной подготовленности;
  - привычек;
  - интересов;
  - настроения.

Таблица 3.1

### Виды внимания

Непроизвольное внимание	Произвольное внимание	Послепроизвольное внимание
Наиболее простое, генетически исходное, присущее человеку и животному, зависит от объекта как раздражителя, физиологическим проявлением служит ориентировочная реакция	Имеет более сложную структуру, активное, присутствует только человеку, зависит от способов организации поведения, проявляется в форме волевого усилия	Волевое усилие отсутствует, возникает на основе интереса, зависит от утомления и истощения ресурсов организма

Таблица 3.2

### Характеристики внимания

Характеристика	Сущность характеристики
Направленность	Расположение объекта внимания
Объем	Количество объектов, одновременно осознаваемых
Распределение	Свойство, позволяющее одновременно совершать несколько действий
Переключение	Перенос внимания с одного объекта на другой
Концентрация (интенсивность)	Степень сосредоточенности на объекте
Устойчивость	Длительность сосредоточения внимания на объекте

Положительное влияние непроизвольного внимания связано с сигналами, несущими информацию, необходимую для оценки дорожно-транспортной ситуации и выполнения действий, обеспечивающих безопасность движения. В целях привлечения внимания водителя используется, например, периодическая вспыхивающая красная лампочка на железнодорожных переездах, при включении сигналов поворота.

Отрицательное влияние непроизвольного внимания – это отвлечение внимания водителя от управления автомобилем, вызванное например:

- чрезмерным количеством дорожных знаков;
- излишней, ненужной информацией и т.д.

Непроизвольное внимание не может обеспечить приобретения системы знаний, выработку нужных умений и овладение профессиональной подготовленностью. Это достигается только с помощью хорошо организованного произвольного внимания.

**Произвольная активность внимания** – более сложная форма внимания, обусловленная волевым актом, и связана с сознательно поставленной целью. Произвольное внимание сопровождается психическим напряжением, а длительное поддержание произвольного внимания вызывает утомление, часто большее, чем физическая работа.

Произвольное и непроизвольное внимание взаимодействуют и дополняют друг друга. Так, рационально установленный дорожный знак или четкая разметка дороги непроизвольно привлекают водителя, а затем он уже с участием произвольного внимания оценивает их сигнальное значение.

Наряду с этими двумя видами внимания, произвольным и непроизвольным, различают и третий – слепопроизвольный. В этом случае сознательное выполнение какой-либо задачи сопровождается поглощением данным видом деятельности и не требует волевых усилий.

**Направленность внимания** может быть:

- внутренняя – на собственные чувства, переживания, воспоминания, решение интеллектуальных задач;

- внешняя – на объекты окружающего мира.

**Объем внимания** – количество объектов, воспринимаемых одновременно с достаточной степенью ясности. При отсутствии помех человек воспринимает в среднем 6-8 объектов.

В условиях интенсивного движения водитель одновременно может воспринять не более 2-3 дорожных знаков, так как кроме дорожных знаков его внимание направлено на восприятие дороги и объектов на ней, выполнение управляющих воздействий и т.д.

Чем выше объем внимания, тем больше может воспринять человек. Недостаточный объем внимания затрудняет полноту и своевременность приема информации и определения дорожно-транспортной ситуации.

Опытный водитель имеет больший объем, чем новичок, так как он воспринимает избирательно наиболее важные в данный момент объекты в их взаимодействии друг с другом. В результате он получает целостное представление о дорожно-транспортной ситуации.

**Распределение внимания** – способность одновременно успешно выполнять два и более действия. Водитель одновременно должен:

- воспринимать дорожно-транспортную ситуацию;

- управлять транспортным средством;

- прогнозировать развитие дорожно-транспортной ситуации и т.д.

Успешное распределение внимания между двумя различными действиями возможно, когда одно из них хорошо заучено и выполняется автоматически. При этом основное действие находится в центре сознания, а автоматизированное лишь контролируется сознанием. Так, опытный водитель не думает, как ему работать с органами управления автомобилем (педалями газа и тормоза, рулевым колесом и т.д.), эти действия он совершает автоматически, основное внимание направлено на прогнозирование развития дорожной обстановки, считывания показаний приборов и т.д.

В основе организации внимания водителей должно лежать умение в любой ситуации отделять главное от второстепенного.

**Переключение внимания** – способность сознательно переносить внимание с одного объекта на другой. Так, переход от восприятий одного прибора к показаниям другого, от прибора к органам управления автомобиля и есть проявление переключения внимания. Большое значение имеет скорость переключения. Переключаемость у разных людей зависит от подвижности нервных процессов. Водитель должен быстро переключать внимание, своевременно прекращать начатые действия, а нередко изменять их на противоположные.

Равномерная интенсивность внимания при вождении не нужна, так как значение разных объектов и событий неодинаково. Водитель должен уметь правильно переключать внимание в темпе, необходимом для успешного выполнения задачи.

**Концентрация (интенсивность) внимания** – степень сосредоточенности внимания на объекте. Чем больше интенсивность, тем полнее и отчетливее восприятие. Интенсивность внимания водителя не всегда одинакова. Например, на перекрестке, при обгоне, интенсивность внимания всегда выше, чем при движении по хорошей дороге с небольшим количеством других участников движения. Сохранять высокую степень интенсивности внимания в течение большого периода времени водитель не может, это его утомляет. Интенсивность внимания снижается при монотонности поездки (однообразный пейзаж, монотонный шум), при управлении автомобилем в темное время суток и т.д.

**Устойчивость внимания** – время, в течение которого человек намеренно может поддерживать внимание на объекте. Произвольное внимание может сохраняться без ослабления 40 мин, чем и обусловлена продолжительность учебного урока. Высокой устойчивости внимания водителя требует движение по скользкой дороге, по улицам с интенсивным движением, в условиях плохой видимости, на больших скоростях, по горной дороге. При этом следует учитывать, что устойчивость внимания непроизвольно подвержена периодическим колебаниям. Исследованиями установлено, что такие колебания происходят через 2-3 с, доходя максимума до 12 с.

Профессия водителя автомобиля предъявляет высокие требования ко всем качествам внимания. Эти требования обусловлены тем, что водитель должен быть готов к возникновению непредвиденных осложнений дорожно-транспортной ситуации. Одной из причин ошибок водителя является невнимательность (рассеянность).



**Рассеянность** – общее нарушение внимания. Различают два вида рассеянности.

**Истинная рассеянность** – результат недостаточного развития произвольного внимания, неумение владеть собственным вниманием. Она возникает вследствие:

- утомления;
- воздействия большого числа раздражителей, каждый из которых "привлекает" к себе или "отвлекает" от других (водитель-новичок).

**Ложная рассеянность** – через мерное сосредоточение внимания на каком-либо объекте (факте, мысли, переживании), приводящее к снижению и даже потере осознания воздействия объектов, которые не "замечаются".

Для улучшения внимания каждый водитель должен знать качества своего внимания и уметь их использовать в конкретной обстановке. Например, замедленная переключаемость внимания может быть компенсирована прогнозированием развития дорожной обстановки и действиями, предупреждающими возникновение или развитие в неблагоприятном направлении опасных ситуаций. Для водителя важно уметь быстро выделять второстепенную и главную информацию и своевременно переключать внимание на последнюю. Нужные качества внимания вырабатываются у водителя во время обучения и в процессе его профессиональной деятельности. Однако целенаправленная сознательная тренировка внимания может ускорить формирование необходимых качеств.

## *Память*

**Память** – психический процесс, который заключается в запоминании, сохранении и последующем узнавании или воспроизведении того, что человек воспринимал, переживал, думал или делал. Благодаря запоминанию происходит накопление опыта, а узнавание и воспроизведение делают возможным использование его в последующей деятельности. Прошлый опыт помогает водителю в критических дорожных ситуациях принимать решения и выполнять адекватные управляющие действия.

Деятельность памяти начинается с запоминания. Различают произвольное и произвольное запоминание.

**Непроизвольное запоминание** – первоначальная форма запоминания, т.е. без заранее поставленной цели, не требует волевого усилия. Водитель, проезжая по новому маршруту, бессознательно запоминает его характерные особенности.

**Произвольное запоминание** – характеризуется тем, что человек ставит перед собой определенную цель – запомнить. Произвольное запоминание всегда требует волевого усилия.

Лучше всего запоминается то, что имеет для человека жизненно важное значение, связано с его интересами и потребностями, с целями и задачами его деятельности. Установлено, что быстрее овладевают вождением лица, для которых управление автомобилем или жизненно необходимо, или представляет значительный интерес.

Запоминание может быть механическим и смысловым. Типичным примером механического запоминания является зубрежка, при которой человек старается запомнить материал, не понимая его смысла. Смысловое запоминание характеризуется тем, что при нем ведущее значение имеют процессы мышления. Механически запоминаются номера телефонов, даты, фамилии, внешние особенности предметов и явлений. Этот вид памяти участвует в запоминании дорожных знаков. Смысловая память направлена на запоминание логических связей и смысла материала.

В зависимости от продолжительности запоминания различают долговременную и кратковременную память.

**Долговременная память** характеризуется длительным сохранением материала после многократного его повторения и воспроизведения. Свойства долговременной памяти используются при запоминании на длительное время Правил дорожного движения, технических знаний, методов безопасного управления автомобилем и других сведений, связанных с профессией. Все знания, весь опыт водителя хранятся в его долговременной памяти.

**Кратковременная память** непродолжительна, измеряется секундами и минутами и крайне необходима для использования текущей информации, имеющей актуальное значение на определенном этапе работы. Кратковременная память необходима, когда человек, например, ведет запись лекций, выполняет вычислительные операции. Длительность хранения этой информации не превышает десятков секунд (в лучшем случае – нескольких минут). Одним из видов кратковременной памяти является оперативная память, которая всегда связана с трудовой деятельностью человека.

**Оперативная память** – это кратковременная память на профессионально значимую информацию, необходимую для выполнения конкретных действий. Она нужна водителю для запоминания на короткое время постоянно меняющейся текущей информации. Так, кратковременно сохраняя в памяти дорожную обстановку впереди автомобиля, водитель получает возможность переключать свой взгляд на зеркало заднего вида или на обочину дороги. При движении автомобиля оперативная память участвует в кратко-

временном запоминании показаний дорожных знаков, контрольных приборов, месторасположения пешеходов, автомобилей, состояния отдельных участков дорожного покрытия и т. п. После проезда соответствующих участков дороги и выполнения необходимых управляющих действий необходимость в этой информации исчезает и она забывается, но возникают новые объекты для восприятия и запоминания. Эти объекты также запоминаются на короткое время и забываются, когда необходимость в них отпадает. Таким образом, оперативная память обеспечивает оперативное запоминание текущей информации на время, необходимое для оценки обстановки и принятия решения, без чего невозможно управление автомобилем.

Следующей характеристикой памяти является узнавание.

**Узнавание (непроизвольное воспроизведение)** – более легкое проявление памяти, которое сопровождается одновременным повторным восприятием объекта. Возникает при виде места, предметов или рассказов, которые связаны с прошлыми событиями. Например, водитель, проезжая место, на котором произошло ДТП или он был остановлен инспектором дорожного надзора, непроизвольно вспомнит эти события.

**Воспроизведение (произвольное воспроизведение)** – более трудное проявление памяти, так как оно происходит без одновременного сопоставления мысленно воссоздаваемых сведений с объектом. Воспроизведение – это сознательное извлечение из памяти сведений, знаний, необходимых водителю для принятия решения о действиях, которые следует выполнить в той или иной дорожной ситуации.

Для водителя большое значение имеют такие качества памяти, как:

1) объем – количество материала, которое может быть воспроизведено непосредственно после однократного его воспроизведения. Для разрозненного материала (цифры, буквы) объем памяти равен 6 – 8 объектам;

2) быстрота запоминания – время, необходимое для полного запоминания материала;

3) длительность сохранения – время удержания в памяти материала, по истечении которого он еще может быть воспроизведен. Длительность хранения материала в памяти зависит и от того, на какой срок мы хотим запомнить;

4) точность воспроизведения и узнавания – степень соответствия между воспринятым и воспроизведенным материалом;

5) готовность памяти – оперативность правильного использования имеющегося запаса знаний и умений в необходимых условиях. От готовности памяти зависят своевременность и правильность решений и действий

водителя в условиях дефицита времени, имеющих место в опасных дорожных ситуациях.

Эти качества в совокупности определяют продуктивность памяти.

В зависимости от содержания различают память зрительную, слуховую, двигательную, эмоциональную и т.п. Для водителя важны все виды памяти, но наиболее важные – это зрительная и двигательная. Благодаря зрительной памяти, водитель запоминает маршруты движения, характерные ориентиры, участки дороги, требующие особого внимания, и т.д. Двигательная память важна при формировании и автоматизации двигательных навыков, что необходимо при управлении автомобилем на больших скоростях и в аварийных ситуациях.

Память совершенствуется и тренируется в процессе профессиональной деятельности, но этот процесс будет более успешным, если водитель будет знать некоторые общие правила лучшего запоминания, совершенствования и тренировки памяти.

Чем внимательнее, активнее и самостоятельнее деятельность водителя, тем лучше у него развиваются необходимые качества памяти. Только нагружая и используя память, можно развить память. Усвоение Правил дорожного движения и запоминание последовательности действий в различных ситуациях будет тем успешнее, чем больше водитель будет связывать правила и действия с конкретными дорожными условиями. Эффективнее запоминается то, что объединено какой-либо мыслью в логической цепи. Поэтому водитель лучше запоминает не отдельные двигательные операции, а весь комплекс действий, который необходим при выполнении того или иного маневра. Хорошо запоминается эмоционально насыщенный и с интересом воспринимаемый учебный материал.

### *Мышление*

**Мышление** – это отражение общих свойств предметов или явлений и установление закономерных связей между ними. Мышление отражает закономерные причинно-следственные связи и отношения, присущие объективной действительности. Так, водитель по поведению пешеходов и движению транспортных средств прогнозирует развитие дорожной обстановки; определяет неисправности двигателя, исходя из знания его конструкции и сопоставляя его работу в данный момент с тем, что должно быть при его нормальной работе. Мышление водителя, совершенствуясь в процессе профессиональной деятельности, оказывает организующее влияние на его действия в различных дорожных условиях и опасных ситуациях.

Различают наглядно-действительное, наглядно-образное, словесно-логическое, оперативное и теоретическое мышление.

**Наглядно-действительное мышление** – анализ и синтез познаваемых объектов в процессе практической деятельности с ними. В деятельности водителя это выражается в способности к оценке быстро меняющейся дорожной обстановки, своевременном принятии решений и необходимых управляющих действиях.

**Наглядно-образное мышление** – процесс трансформации образов и представлений объектов, возникает, когда мы не воспринимаем предмет, явление, а только представляем его. Благодаря образному мышлению, водитель в сложных дорожных ситуациях воспроизводит образы подобных ситуаций из прошлого опыта, что помогает ему в оценке обстановки и принятии решений.

**Словесно-логическое мышление** – это процесс отражения в сознании человека причинно-следственных связей и закономерностей между предметами, явлениями и событиями материального мира. Этот вид мышления помогает водителю обобщать всю необходимую информацию и с учетом прошлого опыта правильно оценивать положение своего автомобиля по отношению к другим участникам движения, прогнозировать развитие дорожной обстановки и свои действия.

**Оперативное мышление** – это процесс решения практических задач, в результате которого формируется субъективная модель предполагаемой совокупности действий. Для него характерны: тесная связь между восприятием и осмысливанием, переходящая в единство; включение мышления непосредственно в практическую деятельность; ограниченное время для принятия решений; выраженное нервно-психическое напряжение. Именно эти особенности оперативного мышления определяют его значимость для водителя при оценке дорожной обстановки и принятии решений в условиях интенсивного дорожного движения и особенно при неожиданном возникновении опасных ситуаций.

Оперативное мышление протекает у опытного водителя очень быстро, но скорость его замедляется под влиянием утомления, болезненного состояния и после употребления алкоголя или наркотиков.

Установлено, что профессия водителя развивает и совершенствует необходимые качества мышления. Так, опытные водители, обладающие высоким профессиональным мастерством, даже в обыденной жизни отличаются быстрой сообразительностью, находчивостью, скоростью принятия решений, быстрыми и точными действиями при внезапном изменении обстановки.

Диагностика и тренировка индивидуальных психофизиологических особенностей водителя возможна путем моделирования сложных ситуаций или отдельных элементов с использованием различных приборов и методов.

Наибольшее распространение получили бланковые методики. Их преимущество в простоте применения, незначительных материальных затратах и возможности проводить групповое обследование. Для проведения обследования по таким методикам достаточно иметь соответствующие бланки и секундомер. При индивидуальном обследовании фиксируется время выполнения задания каждым испытуемым и количество ошибок, допущенных испытуемым – эти показатели являются основными критериями, по которым производится оценка

Исходные данные для оценки показателей внимания, памяти и мышления по методикам, используемым в данной лабораторной работе, приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

**Исходные данные для оценки показателей внимания, памяти и мышления**

№ опыта	Методика	Оцениваемый показатель	Успешность выполнения задания				
			высокий	хороший	средний	ниже среднего	низкий
1	"Квадраты"	Значение средней относительной ошибки	Менее 0,03	От 0,04 до 0,1	От 0,11 до 0,29	–	0,3 и более
2	"Шкалы"	Число правильных ответов	От 10 до 9	От 8 до 6	От 5 до 4	От 2 до 3	От 1 до 0
4	Таблица Шульте	Время выполнения задания, с	Менее 34	34-42	43-58	59-116	Более 116
5	Таблица Шульте – Платонова	Время выполнения задания, с	Менее 179	От 180 до 236	От 237 до 294	От 295 до 350	Более 351
		Количество ошибок при выполнении	0	1-2	3-4	5-6	Более 6

## Опыт № 1. Диагностика концентрации и устойчивости внимания по методике "Квадраты"

**Цель опыта** – практическое ознакомление с методом диагностики устойчивости и концентрации внимания.

**Оборудование:** бланк "Квадраты", секундомер. Бланк "Квадраты" содержит набор четырех видов квадратов с зачерненными углами, расположенными в случайном порядке (рис. 3.1).

**Методика.** До начала опыта каждый испытуемый заготавливает протокол (табл. 3.4).


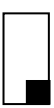


Бланк "Квадраты" экспериментатор получает у преподавателя или учебного мастера. Испытуемый держит бланк перед собой, перевернув изображением к столу. Экспериментатор командует "Начали" и включает секундомер. По команде экспериментатора испытуемый переворачивает бланк и начинает считать квадраты каждого вида. Подчеркивать, вычеркивать или каким-либо другим образом помечать посчитанные квадраты на бланке запрещается.

На выполнение задания отводится 10 минут. Если испытуемый не укладывается в отведенное время, то результат не засчитывается, опыт повторяют, получив новый бланк у преподавателя или учебного мастера.

По окончании опыта экспериментатор фиксирует в протоколе общее время выполнения опыта, число квадратов каждого вида, которое подсчитал испытуемый, и действительное число квадратов.

Таблица 3.4

**Протокол опыта № 1**

Вид квадрата				
$N$				
$N_D$				
$\Delta N_i$				
$\delta_i$				
$\Delta \bar{N}$				
$\bar{\delta}$				
Номер бланка				
Время, с				



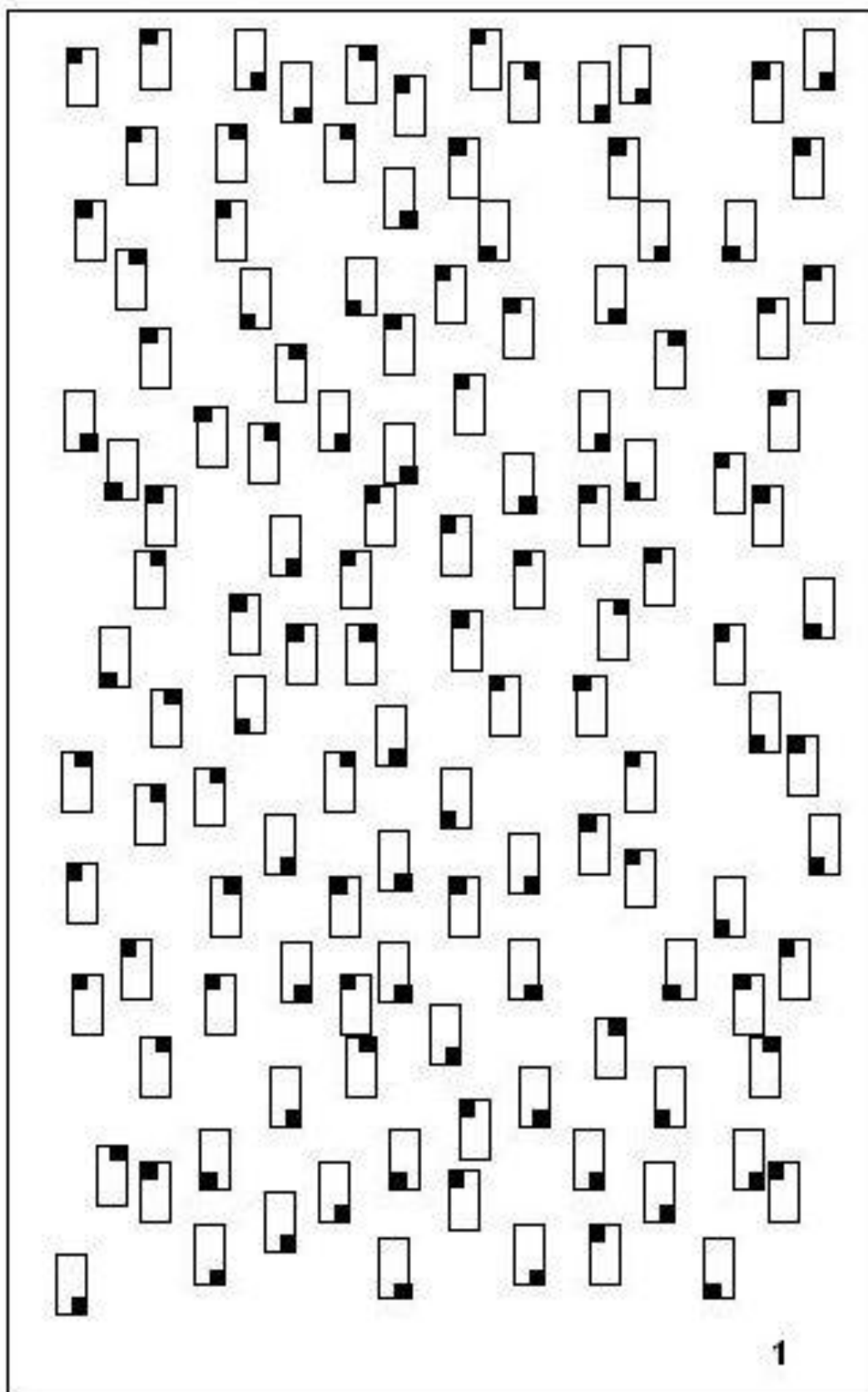


Рис. 3.1. Бланк "Квадраты"

Действительное количество квадратов испытуемый узнает у преподавателя или учебного мастера, назвав номер бланка, расположенный в правом нижнем углу.

**Обработка результатов опыта.** Производят расчет и заносят в протокол (см. табл. 3.4) следующие показатели:

1) ошибку подсчета числа квадратов  $i$ -го вида:

$$\Delta N_i = N_{Дi} - N_i, \quad (3.1)$$

где  $N_i$  – количество квадратов  $i$ -го вида, подсчитанных испытуемым;

$N_{Дi}$  – действительное количество квадратов  $i$ -го вида;

2) среднюю абсолютную ошибку выполнения задания:

$$\Delta \bar{N} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K |\Delta N_i|, \quad (3.2)$$

где  $K$  – количество видов квадратов ( $K = 4$ );

3) относительную ошибку подсчета числа квадратов  $i$ -го вида:

$$\delta_i = \frac{|\Delta N_i|}{N_{Дi}}; \quad (3.3)$$

4) среднюю относительную ошибку выполнения задания:

$$\bar{\delta} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \delta_i. \quad (3.4)$$

Успешность выполнения задания оценивают по средней относительной ошибке. Полученное значение средней относительной ошибки сравнивают с табл. 3.3, в которой приведены исходные данные для оценки показателей внимания.

**Вывод** по опыту должен содержать сведения об индивидуальных особенностях концентрации и устойчивости внимания у испытуемого по методике "Квадраты".

## **Опыт № 2. Диагностика оперативной памяти по методике "Шкалы"**

**Цель опыта** – практическое ознакомление с методом диагностики оперативной памяти.

**Оборудование:** бланк "Шкала", секундомер. На бланке "Шкала" (рис. 3.2) изображено 9 стрелочных измерительных приборов.

1

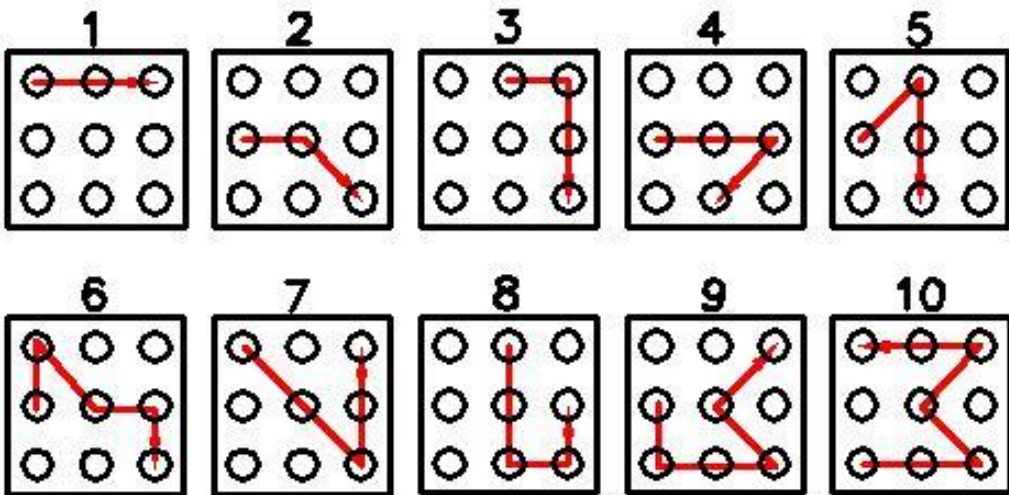
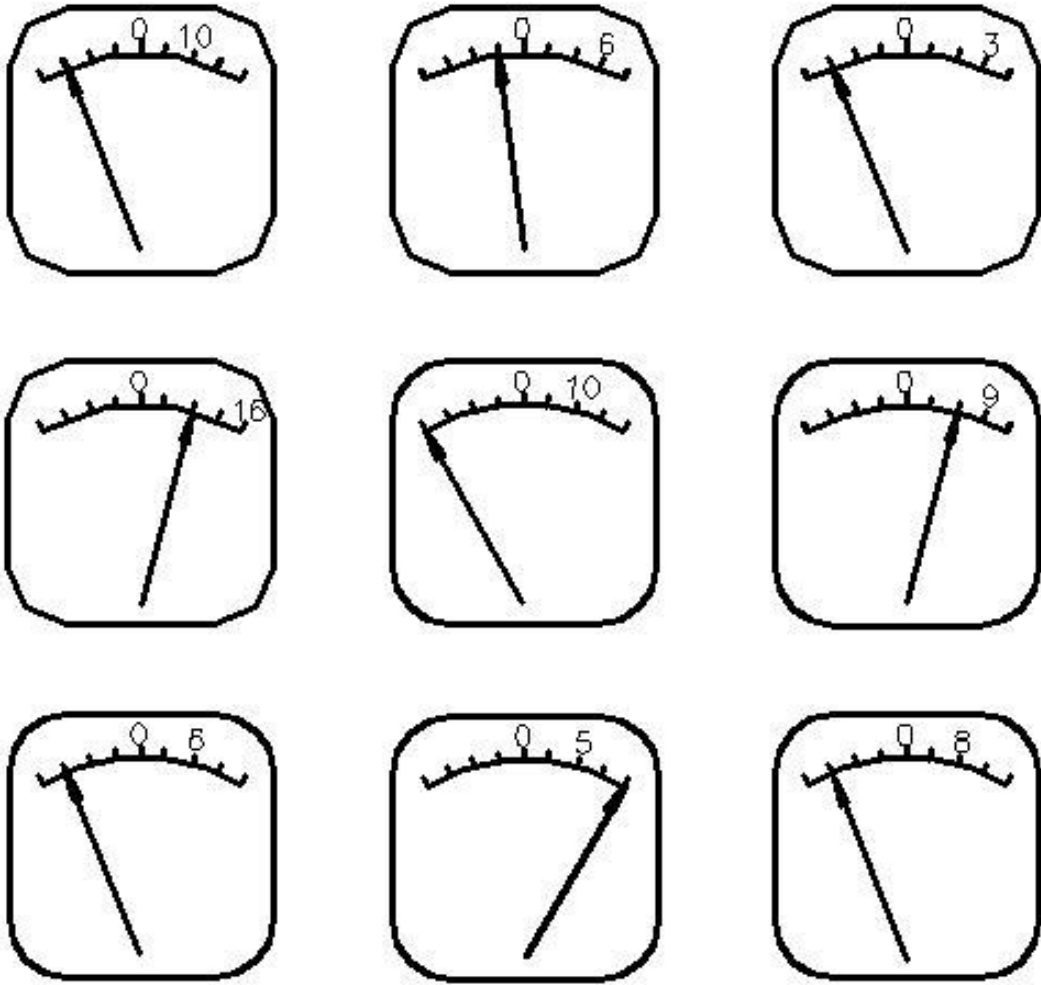


Рис. 3.2. Бланк "Шкала"

Под изображением стрелочных приборов представлены 10 вариантов заданий (10 квадратов). Внутри каждого квадрата имеется 9 кружков, условно обозначающих приборы, и стрелка, показывающая, в какой последовательности надо складывать показания приборов.

**Методика работы.** До начала опыта каждый испытуемый заготавливает протокол (табл. 3.5). Экспериментатор выдает испытуемому стандартный бланк "Шкала", который получает у преподавателя или учебного мастера.

Испытуемый держит бланк перед собой, перевернув изображением к столу. Экспериментатор командует "Начали" и включает секундомер. По команде экспериментатора испытуемый переворачивает бланк и определяет показания приборов и результирующую сумму для каждого варианта задания. При расчете ничего нельзя записывать, все операции надо производить в уме.

Показания приборов определяются следующим образом. На каждой шкале прибора в центре стоит нуль. Вправо и влево от нуля имеются по 4 деления. Напротив одного из делений стоит число. Испытуемому по этому числу нужно определить цену деления данного прибора, а затем подсчитать, какое значение показывает стрелка на этом приборе.

Справа от нуля располагаются положительные значения, слева – отрицательные. Определив показание прибора, нужно, не записывая, запомнить его и согласно варианту задания перейти к следующему прибору. Сложение показаний приборов нужно производить алгебраически.

Например (см. рис. 3.2), в первом задании нужно сложить показания приборов верхнего ряда. Во втором задании – показания первого прибора из второго ряда, второго прибора из второго ряда и третьего прибора из третьего ряда и т.д.

Таблица 3.5

**Протокол опыта № 2**

Вариант задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма										
Результат										
Число правильных ответов										
Время выполнения опыта, с										
Номер бланка										

Ответом каждого задания является результирующая сумма, которая заносится в протокол в графу "Сумма" (см. табл. 3.5).

На выполнение задания отводится 6 мин. По мере решения испытуемым задач экспериментатор фиксирует в протоколе результат решения и общее время выполнения задания. По окончании опыта испытуемый и экспериментатор меняются ролями.

#### **Обработка результатов опыта:**

1) определяют количество ошибок путем сравнения результирующей суммы, полученной испытуемым с действительной суммой. Действительную сумму испытуемый узнает у преподавателя или учебного мастера, назвав номер бланка. Ответы "Правильно", "Неправильно" заносят в протокол в графу "Результат" (см. табл. 3.5).

2) подсчитывают и заносят в протокол (см. табл. 3.5) количество правильных ответов, которое является критерием успешности выполнения задания;

3) оперативную память оценивают путем сравнения числа правильных ответов с данными, приведенными в табл. 3.3.

**Вывод** по опыту должен содержать сведения об индивидуальных особенностях оперативной памяти у испытуемого.

### **Опыт № 3. Диагностика оперативного мышления по методике "Таблицы"**

**Цель опыта** – практическое ознакомление с методом диагностики оперативного мышления.

**Оборудование:** бланк "Таблица", секундомер. Бланк "Таблица" (рис. 3.3) представляет собой четыре 25-клеточных квадрата (5×5). Верхняя (столбцы) и левая (строки) стороны каждого квадрата обозначаются индексами от 1 до 5.

**Методика работы.** Испытуемый в тетради вычерчивает стандартный бланк "Таблица" и заготавливает протокол (табл. 3.6).

Таблица 3.6

**Протокол опыта № 3**

№ п/п	Характеристика выполнения работы	Номер зачетного квадрата				Всего	Среднее значение
		1	2	3	4		
1	Время решения задачи, с						
2	Число ошибок						
3	Число исправлений						

### Тренировочные квадраты

	4	1	5	2	3
3					9
4			20		
2				4	
5		5			
1	4				

Сумма = 42

	4	3	1	2	5
2	8				
5				10	
3			3		15
4					
1		3			<del>5</del>

Сумма = 39

---> Ошибка

→ Исправление

### Зачетные квадраты

№1


Сумма =

№2


Сумма =

№3


Сумма =

№4


Сумма =

Рис. 3.3. Бланк "Таблица"

Экспериментатор на бланке в произвольном порядке проставляет номера строк и столбцов для каждого квадрата и задает испытуемому число от 39 до 54. Задача испытуемого подобрать 5 клеток в квадрате так, чтобы сумма произведения индекса номера столбца на строку была равна числу, названному экспериментатором.

Например (см. рис. 3.3), экспериментатор задает число 42. Для клетки в правом верхнем углу квадрата произведение номера строки на столбец будет равно 9 ( $3 \times 3$ ). Испытуемый должен как можно быстрее подобрать пять клеток в каждом из квадратов, чтобы сумма их произведений составила заданное число 42 ( $9 + 20 + 4 + 5 + 4 = 42$ ). Желательно, чтобы в каждом столбце и в каждой строке использовалась только одна клетка. При необходимости исправлений ошибочный результат следует зачеркнуть кривой чертой (использование корректурной жидкости и ластика не допускается). Числа, задаваемые испытуемому, не должны повторяться.

Когда испытуемый заполнил первый квадрат, он докладывает экспериментатору "Готово". Экспериментатор фиксирует время заполнения квадрата в протоколе, и испытуемый приступает к решению второго квадрата, и так далее, пока не будут решены все четыре зачетных квадрата.

Для освоения методики эксперимента дается 20 мин, в течение которых испытуемый отрабатывает навыки решения задачи в двух верхних тренировочных квадратах (см. рис. 3.3). Затем испытуемый решает 4 задачи по вариантам, выданным экспериментатором (индексы столбцов и строк в квадратах проставляются заранее, как и числа, которые следует получить). Число ошибок и исправлений заносится в протокол (см. табл. 3.6).

**Обработка результатов.** Подсчитывают среднее значение времени выполнения задания, число ошибок и число исправлений. Ошибкой считается неверный подбор сумм, неправильно поставленные произведения в клетках, а также использование двух клеток более чем в одной строке или в одном столбце.

Индивидуальные особенности оперативного мышления выражаются в следующем:

1) время решения задач является показателем скорости протекания мыслительных процессов;

2) число исправлений характеризует интеллектуальную активность. Чем меньше количество исправлений, тем глубже анализ предлагаемых условий задачи и правильное построение в уме схемы предполагаемой совокупности действий. Большое число исправлений свидетельствует о

том, что условия задачи были недостаточно полно проанализированы, комбинированное планирование осуществлялось слабо, а задание выполнялось в основном методом "проб и ошибок";

3) ошибки определяют качественную сторону интеллектуальной деятельности. В процессе производственного утомления наблюдается возрастание времени решения задач, количество ошибок и исправлений.

В **выводе** сопоставляются данные, полученные при проведении исследований для студентов всей группы, и делается общий вывод об особенностях оперативного мышления у испытуемого.

#### **Опыт № 4. Определение объема, распределения и устойчивости внимания (метод Шульте)**

**Цель опыта** – знакомство с методом определения объема и распределения внимания, используя тест Шульте.

**Оборудование:** тест Шульте – таблица из 25 клеток (5×5), в которой цифры от 1 до 25 размещены в случайном порядке (рис. 3.4); секундомер.

**Методика работы.** До начала опыта каждый испытуемый заготавливает протокол (табл. 3.7) и получает у преподавателя или учебного мастера три варианта таблицы Шульте.

<b>9</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>3</b>
<b>21</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>8</b>
<b>24</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>22</b>

Рис. 3.4. Тест Шульте



## Протокол опыта № 4

Показатель	Вариант таблицы Шульте						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
	прямой счет			обратный счет			
Время выполнения задания, с							
Количество ошибок							

Задание выполняется 6 раз, для 3-х вариантов таблиц, причем каждый опыт проводится на новом варианте таблицы дважды, сначала для прямого счета от 1 до 25, затем с обратным счетом от 25 до 1.

Перед началом опыта испытуемый держит таблицу, перевернутой цифрами к столу. Экспериментатор командует "Начали" и включает секундомер. По команде экспериментатора испытуемый переворачивает таблицу и старается как можно быстрее показать на ней натуральный ряд чисел от 1 до 25 или от 25 до 1.

Экспериментатор фиксирует время выполнения задания и количество ошибок.

Ошибкой считается, когда испытуемый изменяет порядок названия чисел. Длительные задержки, даже если они компенсируются последующим убыстрением темпа, а также "бегание" глазами по таблице, указывают на сужение объема внимания. Результаты исследования заносят в протокол (см. табл. 3.7).

**Обработка результатов опыта.** Производят расчет и заносят в протокол (см. табл. 3.7) среднее значение времени выполнения задания и количество ошибок. Примерная шкала оценки по времени выполнения задания приведена в табл. 3.3.

**Вывод** по опыту должен содержать сведения об оценке объема и распределения внимания у испытуемого.

**Опыт № 5. Определение концентрации, устойчивости и переключения внимания (метод Шульте-Платонова)**

**Цель опыта** – ознакомиться с методикой определения сосредоточенности, устойчивости и переключения внимания.

**Оборудование:** таблица Шульте-Платонова (рис. 3.5), состоящая из 49 клеток, в которых в случайном порядке расположены два ряда цифр красного (1-25) и черного (1-24) цвета; секундомер. Для регистрации результатов опыта каждый испытуемый составляет протокол (табл. 3.8).

<b>11</b>	7	<b>23</b>	10	<b>9</b>	18	<b>15</b>
15	<b>19</b>	24	<b>14</b>	5	<b>4</b>	3
<b>6</b>	1	13	<b>2</b>	21	<b>21</b>	25
<b>22</b>	19	9	<b>16</b>	<b>5</b>	16	<b>13</b>
4	<b>3</b>	<b>12</b>	14	2	<b>8</b>	8
23	11	<b>20</b>	6	<b>10</b>	22	<b>17</b>
<b>18</b>	17	<b>7</b>	20	<b>24</b>	<b>1</b>	12

Рис. 3.5. Таблица Шульте-Платонова  
(цифры красного цвета изображены белым)

Таблица 3.8

**Протокол опыта № 5**

Характеристика выполнения задания	Серия			Среднее значение
	1	2	3	
Время выполнения задания $t_i$ , с				
Количество ошибок				

**Методика.** Перед началом опыта испытуемый держит таблицу перед собой, повернув цифрами к столу. Варианты таблиц испытуемый получает у преподавателя или учебного мастера. Экспериментатор командует "Начали" и включает секундомер. Испытуемый переворачивает таблицу и начинает выполнять задание. В его задачу входит как можно быстрее показать поочередно то красные, то черные цифры, причем одни в возрастающем порядке (от 1 до 25 – красные), а другие – в убывающем порядке (от 24 до 1 – черные). Необходимо назвать и показать одно красное число, затем одно черное число, т.е. все время чередовать числа красного и черного цвета. Например, первое число красное – 1, черное – 24; затем красное – 2, черное – 23; красное – 3, черное – 22 и т.д. Последнее число будет 25 красное, оно не парное, без черного числа. Цвет называть не нужно, только число. Если испытуемый допустит ошибку – назовет не то число или число не того цвета, экспериментатор поправит его словом

"Нет". Когда испытуемый исправит ошибку, экспериментатор скажет "Да".

Для исследования устойчивости внимания задача выполняется трижды, причем каждый опыт проводится на новом варианте таблицы.

Экспериментатор фиксирует время выполнения задания, число ошибок. Характерные ошибки: пропуск чисел (связана с особенностями оперативной памяти), замена чисел по цвету (связана с ослаблением внимания) и смещение рядов чисел, обусловлена недостаточным распределением внимания. Полученные данные заносят в протокол (см. табл. 3.8).

#### **Обработка результатов опыта:**

1) составляют график времени, затраченного испытуемым на выполнение трех серий опыта. График характеризует устойчивость внимания, чем меньше меняется время выполнения задания, тем более устойчивое внимание наблюдается у испытуемого;

2) определяют время переключения внимания. Время переключения подсчитывается как среднее арифметическое времени, потраченного испытуемым на выполнение каждой серии. Высокая скорость выполнения задания в значительной мере указывает на выработанную у испытуемого систему и правильное планирование работы, наличие быстрого темпа поиска. Примерная шкала оценки приведена в табл. 3.3;

3) подсчитывают среднее количество ошибок, допущенных при выполнении трех серий. Безошибочность работы является наиболее существенным показателем концентрации внимания. Примерная шкала оценки приведена в табл. 3.3.

**Вывод** по опыту должен содержать сведения об оценке устойчивости, концентрации и распределения внимания у испытуемого.

### **Опыт № 6. Исследование кратковременной зрительной памяти**

**Цель опыта** – знакомство с методикой исследования кратковременной зрительной памяти на форму и положение предметов в пространстве.

**Оборудование:** стандартные бланки таблиц (рис. 3.6), состоящих из 16 клеток (4×4), в таблице содержатся 7 различных геометрических фигур; секундомер.

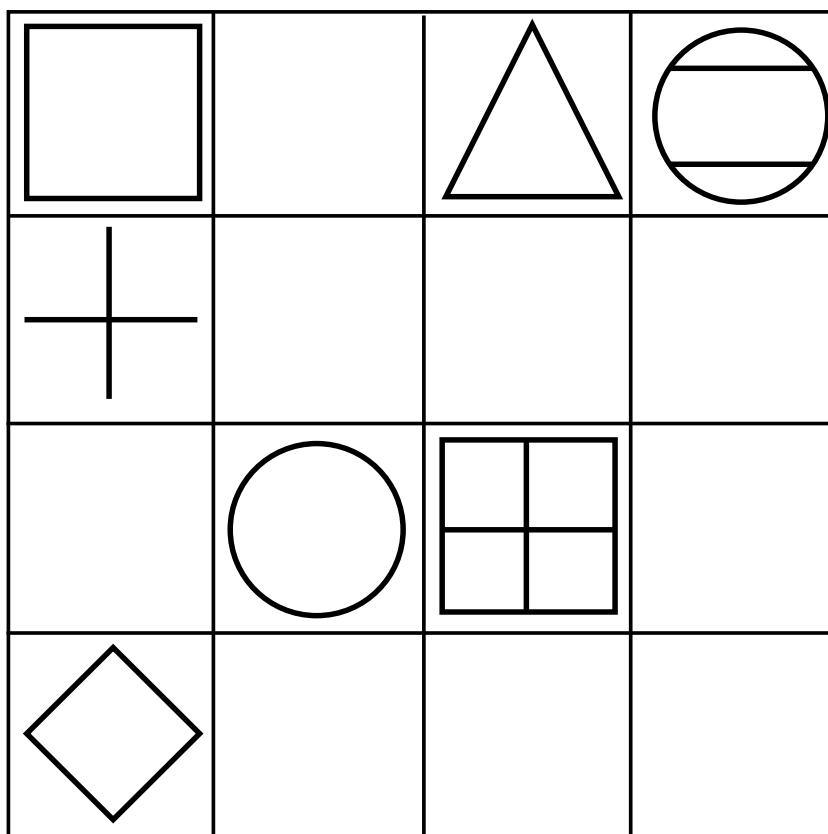


Рис. 3.6. Бланк оценки кратковременной зрительной памяти

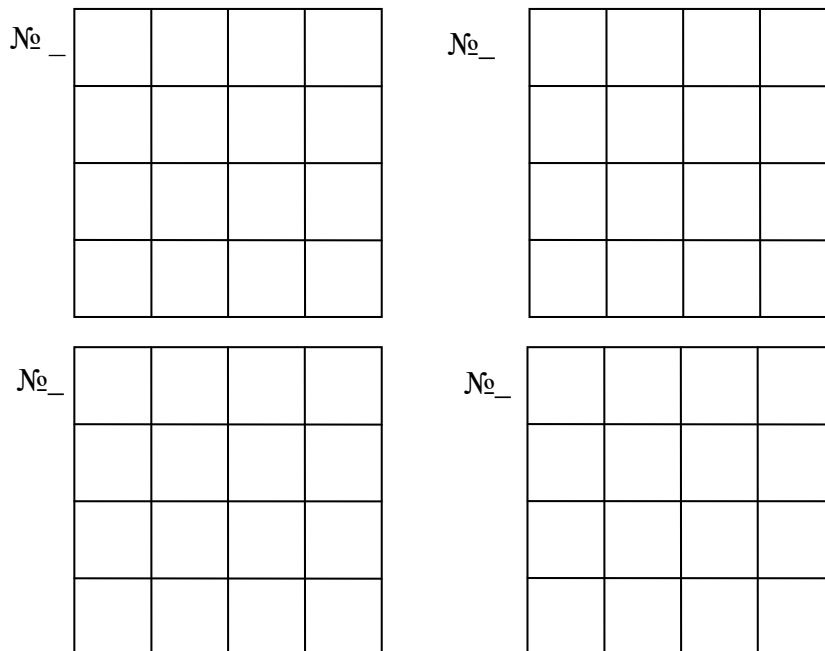


Рис. 3.7. Схема для оценки зрительной памяти

**Методика.** Перед началом опыта испытуемый вычерчивает в тетради 4 таблицы (см. рис. 3.7) и подготавливает протокол (табл. 3.9).

Испытуемый держит таблицу перед собой, повернув цифрами к столу. Экспериментатор командует "Начали" и включают секундомер. Испытуемому на 30 секунд предъявляется рисунок, содержащий 7 различных геометрических фигур. Его задача запомнить пространственное положение и вид фигур, а затем в течение 45 секунд воспроизвести их в соответствующих пустых прямоугольниках схемы. Всего предъявляется 4 бланка, каждый с перерывом в одну минуту.

Экспериментатор заносит в протокол (см. табл. 3.9) время заполнения каждого бланка и число ошибок. Число ошибок определяют в конце опыта, сравнив бланки с заполненной схемой.

**Обработка результатов опыта.** Рассчитывают и заносят в протокол среднее значение времени выполнения задания и количество ошибок.

Таблица 3.9

**Протокол опыта № 6**

Характеристика выполнения задания	Вариант таблицы				Среднее значение
	1	2	3	4	
Время выполнения теста, с					
Количество ошибок					

В **выводе** сопоставляются полученные данные при проведении исследований для студентов всей группы и делается общий вывод о состоянии зрительной памяти у испытуемого.

### **Контрольные вопросы**

1. Дать определение внимания, памяти, мышления.
2. Виды внимания.
3. Причины непроизвольной активности внимания.
4. Характеристики внимания.
5. Расстройство внимания.
6. Характеристики памяти.
7. Оперативная память.
8. Продуктивность памяти.
9. Виды памяти.
10. Оперативное мышление.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИНДИКАТОРНЫХ ЧАСТЕЙ СТРЕЛОЧНЫХ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

### Теоретические сведения

Стрелочные контрольно-измерительные приборы обеспечивают передачу как качественной, так и количественной информации. Основные достоинства этих приборов:

- простота конструкции;
- удобство и простота эксплуатации;
- малые затраты на изготовление.

Поэтому, несмотря на некоторые недостатки (ограниченную наглядность предоставления информации, возможность передачи сообщений только об отдельных параметрах, относительно большую площадь циферблатов), стрелочные (шкальные) контрольно-измерительные приборы в настоящее время используются в самых различных системах контроля и управления.

Индикационная (показывающая) часть стрелочного контрольно-измерительного прибора состоит из циферблата, оцифрованной шкалы и стрелки (указателя) (рис. 4.1).

**Циферблат** – поверхность, на которую наносятся шкала и некоторые специальные данные обозначения. Цвет поверхности обычно белый или черный.

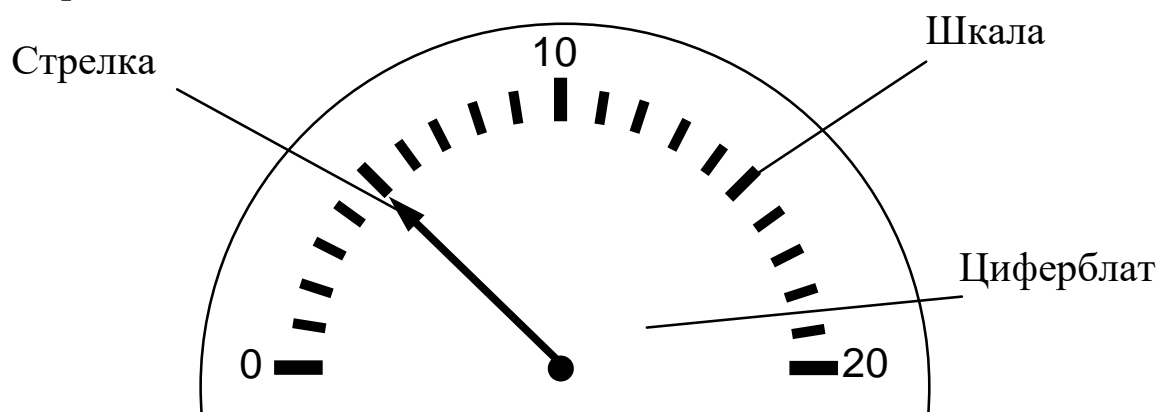


Рис. 4.1. Индикационная часть стрелочного контрольно-измерительного прибора

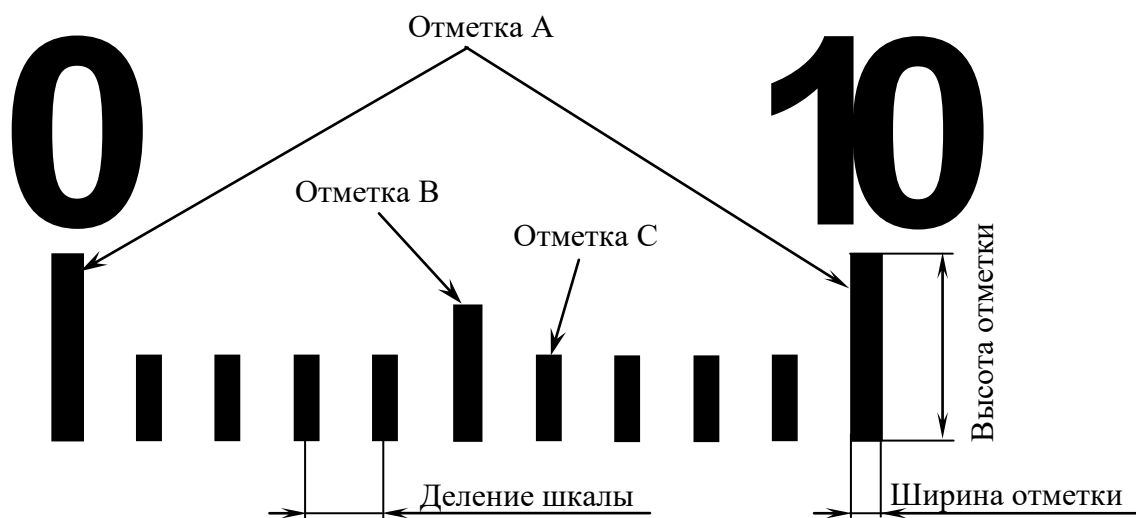


Рис. 4.2. Шкала

**Шкала** – совокупность отметок, расположенных вдоль прямой или кривой линии и обозначающих ряд последовательных чисел, соответствующих значениям измеряемой величины (рис. 4.2). Возле отметок в определенной последовательности наносятся числовые значения измеряемой величины (оцифровка шкалы).

Отметки шкалы выполняются чаще всего в виде штрихов определенной длины и ширины. Для формирования шкалы обычно используются отметки трех видов:

1) **отметки А** – наибольшие по величине отметки, разделяют шкалу на основные интервалы (см. рис. 4.2). Возле этих отметок наносятся числовые значения. Числа оцифровки, наносимые возле отметок А, обычно содержат не более трех цифр;

2) **отметки С** – наименьшие по величине отметки, разделяют основной интервал на деления, соответствующие единице шкалы. **Деление** – расстояние между соседними отметками С (см. рис. 4.2). Каждый основной интервал обычно содержит десять делений;

3) **отметки В** – средние по величине отметки, разделяют основной интервал на два промежуточных, содержащих по пять делений (см. рис. 4.2).

Процесс восприятия, связанный с приемом сигнала стрелочного контрольно-измерительного прибора, зависит от особенностей конструктивного исполнения индикаторной части прибора. Многие на первый взгляд незначительные детали могут затруднить процесс восприятия, считывания и понимания показаний прибора.

**Читаемостью** называется совокупность свойств индикационной части, обеспечивающих чтение показаний, т.е. прием информации от прибора в заданных условиях с определенной точностью и временными затратами. Различают формальную и смысловую читаемость.

**Формальной читаемостью** называется совокупность свойств индикаторной части прибора, определяющих процесс восприятия (временные затраты и точность приема сигнала в заданных условиях).

**Смысловая читаемость** – это конструктивные особенности индикационной части прибора, влияющие не только на прием сигнала, но и на понимание его смысла.

Читаемость стрелочного контрольно-измерительного прибора зависит от следующих технических характеристик и показателей:

1. Показатели информационного соответствия (соответствие типа прибора характеру передаваемой информации).

2. Показатели символического кодирования:

а) характеристики шкалы:

– расположение отметок;

– величина наименьшего деления;

– оцифровка интервала;

– количество и вид неоцифрованных отметок между оцифрованными;

б) характеристики стрелки:

– форма;

– цвет;

– расположение стрелки относительно плоскости циферблата;

в) расположение шкалы.

3. Показатели пространственного различения:

а) линейные размеры элементов шкалы;

б) угловые размеры элементов шкалы;

в) допустимый угол наблюдения;

г) относительное расположение стрелки и элементов шкалы.

4. Светотехнические показатели:

а) освещенность прибора;

б) яркость фона;

в) величины ахроматического и хроматического контраста.

На основе этих инженерно-психологических показателей осуществляется проектирование стрелочных контрольно-измерительных приборов.



## **Общие принципы проектирования стрелочных контрольно-измерительных приборов**

**Показатели информационного соответствия.** Тип стрелочного контрольно-измерительного прибора выбирают исходя из функционального назначения индикатора, требований к точности и скорости считывания, а также внешних условий деятельности оператора.

По конструкции стрелочные контрольно-измерительные приборы подразделяют на 3 группы:

- 1) с подвижным указателем и неподвижной шкалой;
- 2) с подвижной шкалой и неподвижным указателем;
- 3) типа "открытое окно" – подвижная шкала скрыта от наблюдателя, за исключением текущего значения, появляющегося в "окне".

Чаще используют приборы, имеющие неподвижную шкалу и подвижную стрелку. Однако если информация представлена в виде числового значения, то движущаяся шкала, деления которой появляются в открытом окне, обеспечит возможность более быстрого считывания. Не применяют приборы, у которых подвижна и шкала, и стрелка, т.к. это может привести к ошибкам при считывании показателей.

**Характеристики шкалы.** По форме шкалы стрелочные контрольно-измерительные приборы подразделяют:

- 1) на секторные (размах шкалы до 180 градусов);
- 2) на круговые (размах шкалы более 180 градусов);
- 3) на прямолинейные (вертикальные и горизонтальные).

Лучшей читаемостью обладают круговые и секторные шкалы, это обусловливается большей экономичностью маршрутов движения глаз, по сравнению с другими видами шкал. Кроме того, круговые и секторные шкалы выгодны и тем, что максимальная длина шкалы размещается на небольшом пространстве (это делает прибор более компактным), а вращательные перемещения стрелки облегчают считывание показаний. Приборы с вертикальной шкалой применяют, если числовое изменение измеряемой величины сопоставлено с отношениями "больше – меньше" или "вверх – вниз". В этом случае дополнительная ассоциация между высотой положения стрелки и величиной параметра облегчает восприятие показаний прибора.

В стрелочных контрольно-измерительных приборах стараются применять равномерные шкалы. Применение неравномерных шкал допускается в отдельных строго обоснованных случаях. При применении многошкальных приборов модуль, по которому производится разбиение шкал, и тип числовых отметок един для всех числовых отметок.

*Расположение отметок.* Ориентирование числовых отметок производят в соответствии с типом прибора:

1) на неподвижной шкале цифры отсчета располагаются вертикально с возрастанием:

- по часовой стрелке – для круговых и секторных шкал;
- слева-направо – для прямолинейных горизонтальных шкал;
- снизу-вверх – для прямолинейных вертикальных шкал;

2) на подвижной шкале цифры отсчета ориентируются так, чтобы при приближении к неподвижному указателю цифр отсчета они располагались вертикально. Направление возрастания чисел отсчета зависит от функционального назначения подаваемой информации:

– в случае количественного считывания – аналогично неподвижной шкале;

– в случае качественного считывания – в противоположную сторону.

Нулевое положение и исходную точку шкалы располагают в том месте шкалы, где это удобно, за исключением шкалы минут на циферблате часов, на которой точка 0 (60) мин всегда должна быть наверху.

*Величина наименьшего деления шкалы.* При разбивке интервал между отметками  $C$  равен 1, 2 или 5 единицам измеряемой величины или любой её десятичный эквивалент (т.е. 0,01, 0,1, 1, 10 или 0,002, 0,02, 0,2 или 2 и т.д.). Наименьший отмеченный интервал не должен превышать величину вероятной ошибки прибора, выраженной величиной показания шкалы.

*Оцифровке* подвергают либо каждое 2-е деление, либо каждое 5-е, либо каждое 10-е деление, в этом случае достигается наибольшая точность и скорость считывания показаний.

Оптимальное значение основного интервала при дистанции наблюдения 750 мм лежит в пределах от 12,5 до 18 мм.

**Характеристики стрелки.** Стрелку (указатель) делают по цвету контрастной циферблату, т.е. обычно одного цвета со шкалой. Она размещается так, чтобы не закрывать оцифровку. По форме конец стрелки обычно имеет простую клиновидную форму. Толщина рабочей части стрелки делается не более ширины отметки  $C$  шкалы. Кроме того, оператор быстрее и точнее ориентируется в показаниях приборов, если кончик стрелки не касается отметок шкалы, а находится на некотором расстоянии от них, но не более 1,6 мм.

**Показатели пространственного различия.** К линейным размерам шкалы относят:

- 1) высоту и ширину отметок  $A$ ,  $B$  и  $C$ ;

- 2) высоту, ширину цифр и толщину обводки;
- 3) деления шкалы.

Оптимальная ширина отметок для малых стрелочных контрольно-измерительных приборов равна от 0,8 до 1,0 мм, для больших – от 1,2 до 1,5 мм. Отметки А обычно в 2-4 раза толще и в 2-2,5 раза длиннее остальных отметок. Отношение ширины мелких штрихов к их высоте – от 1/4 до 1/6. Для букв рекомендуют высоту от 2,38 до 4,75 мм. Ширина штриха черных цифр и букв на белом фоне должна составлять около 1/6 их высоты. Ширина штриха белых цифр и букв на черном фоне должна быть около 1/7 – 1/8 их высоты. Оптимальное соотношение высоты и ширины самой цифры или буквы составляет примерно 3/2.

Угловые размеры элементов шкалы зависят от линейных размеров элементов шкалы и дистанции наблюдения.

**Дистанция наблюдения** – это расстояние от циферблата прибора до глаз оператора.

Минимально допустимые значения угловых размеров элементов шкалы даны в табл. 4.1

Таблица 4.1

**Минимально допустимые угловые размеры для различных элементов шкалы**

Элемент шкалы		$\alpha$ , град
Отметка А	высота	0,416
	ширина	0,083
Отметка В	высота	0,333
	ширина	0,05
Отметка С	высота	0,2
	ширина	0,017
Деление шкалы		0,133
Цифра	высота	0,5
	ширина (кроме 1)	0,25
	ширина обводки	0,083

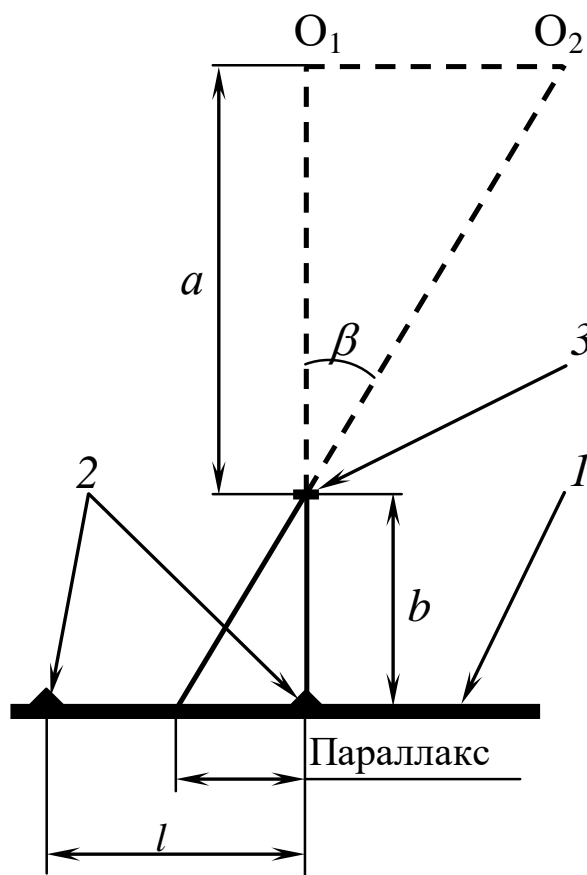
Величина допустимого угла наблюдения определяется параллаксом и "колодезным" эффектом. **Допустимым углом наблюдения** называется угол между перпендикуляром к плоскости циферблата и линией взора.

**Параллакс** – кажущееся смещение стрелки относительно отметки шкалы при угле наблюдения более  $0^\circ$  (рис. 4.3). Параллакс тем более выражен, чем больше расстояние между стрелкой и плоскостью циферблата, на которой нанесена шкала. Для стрелочных контрольно-измерительных приборов, показания которых обычно считываются с

точностью до половины деления шкалы, допустимым можно считать кажущееся смещение стрелки на величину, составляющую примерно 0,3 величины деления шкалы.

"Колодезным" эффектом называется сокрытие части циферблата бортом окна корпуса прибора, выступающим над поверхностью циферблата (рис. 4.4). Выраженность эффекта зависит от площади прибора, высоты борта корпуса прибора, угла наблюдения. "Колодезный" эффект допустим лишь в пределах, пока бортом не закрывается (хотя бы частично) шкала прибора вместе с оцифровкой.

Рис. 4.3. Схема к расчету допустимого угла наблюдения по параллаксу стрелки: 1 – плоскость циферблата; 2 – отметки С; 3 – положение стрелки;  $O_2$  – точка наблюдения при параллаксе стрелки 0,3  $l$ ;  $a$  – расстояние от точки наблюдения до стрелки;  $b$  – расстояние от стрелки до циферблата;  $l$  – деление шкалы;  $O_1$  – точка наблюдения при  $\beta=0$ .



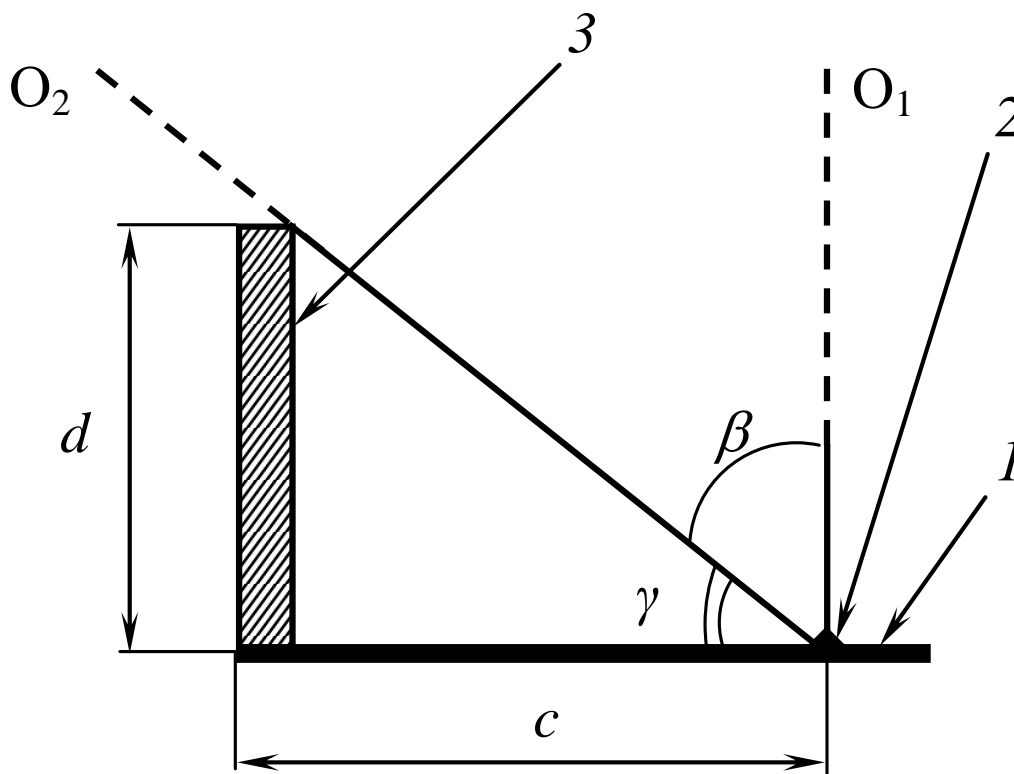


Рис. 4.4. Схема к расчету допустимого угла наблюдения по величине "колодезного" эффекта: 1 – плоскость циферблата; 2 – элемент шкалы, ближайший к борту окна корпуса; 3 – борт окна;  $O_1$  – точка наблюдения при  $\beta=0$ ;  $O_2$  – точка наблюдения при допустимом "колодезным" эффекте;  $d$  – высота борта окна;  $c$  – расстояние от борта до ближайшего элемента шкалы

**Светотехнические показатели.** Отметки и цифры шкалы выполняются контрастным цветом по отношению к цвету циферблата (на белом циферблате – черные, на черном – белые). При любом освещении не должны создаваться блики.

Особенности конструктивного исполнения каждого элемента индикационной части, количество элементов, их взаимное расположение, контрастные соотношения и т.п. в той или иной мере сказываются на процессе восприятия и, следовательно, определяют читаемость. Умение выделить и оценить наиболее существенные характеристики индикационной части прибора позволяет обоснованно решить вопрос об условиях его использования.

## Опыт № 1. Определение допустимой дистанции наблюдения

**Цель работы** – изучить индикационную часть стрелочного контрольно-измерительного прибора и определить допустимую дистанцию наблюдения.

**Оборудование:** автомобильный стрелочный контрольно-измерительный прибор, штангенциркуль.

**Методика работы.** Работа выполняется каждым студентом индивидуально. До проведения измерений необходимо подготовить бланк протокола (табл. 4.2). Студент измеряет и заносит в протокол (см. табл. 4.2):

- 1) высоту и ширину отметок А, В и С (при наличии);
- 2) линейный размер деления шкалы;
- 3) высоту и ширину цифры (кроме 1), ширину обводки.

Минимально допустимые значения угловых размеров элементов шкалы даны в табл. 4.1

Таблица 4.2

Протокол опыта № 1

Элемент шкалы		$\alpha$ , град	Линейный размер, мм	Дистанция наблюдения, мм
Отметка А	высота			
	ширина			
Отметка В	высота			
	ширина			
Отметка С	высота			
	ширина			
Деление шкалы				
Цифры	высота			
	ширина (кроме 1)			
	ширина обводки			

**Обработка экспериментальных данных.** По результатам измерений вычисляется допустимая дистанция наблюдения:

$$d = \frac{l}{2 \operatorname{tg} \alpha / 2}, \quad (4.1)$$

где  $d$  – допустимая дистанция наблюдения, мм;

$l$  – линейные размеры элемента шкалы (результаты измерений), мм;

$\alpha$  – оптимальный угловой размер, град.

**Вывод** по опыту не делается. По завершению опыта № 2 вывод делается по всей лабораторной работе № 4.

## Опыт № 2. Определение допустимого угла наблюдения

**Цель работы** – изучить индикационную часть стрелочного контрольно-измерительного прибора и определить величину допустимого угла наблюдения.

**Оборудование:** стрелочный контрольно-измерительный прибор, штангенциркуль.

**Методика работы.** Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Определение допустимого угла наблюдения проводят для стрелочного контрольно-измерительного прибора, полученного в опыте № 1. До проведения измерений необходимо подготовить бланк протокола (табл. 4.3).

Таблица 4.3

**Протокол опыта № 2**

Методика определения допустимого угла наблюдения					
По параллаксу			По "колодезному" эффекту		
Расстояние от стрелки до циферблата $b$ , мм	Деление шкалы $l$ , мм	Допустимый угол наблюдения $\beta$ , град	Высота борта окна $d$ , мм	Расстояние от борта до ближайшего элемента шкалы $c$ , мм	Допустимый угол наблюдения $\beta$ , град

Для определения допустимого угла наблюдения по параллаксу стрелки студент измеряет:

- 1) линейный размер деления шкалы  $l$ ;
- 2) расстояние между стрелкой и плоскостью циферблата, где нанесена шкала  $b$ .

Пояснение к расчету допустимого угла наблюдения дано на рис. 4.3.

Для определения допустимого угла наблюдения по величине "колодезного эффекта" студент измеряет:

- 1) высоту борта окна корпуса над циферблатом  $d$ ;
- 2) расстояние от борта до ближайшего элемента шкалы  $c$  (см. рис. 4.4).

**Обработка экспериментальных данных.** На основании результатов измерения допустимый угол наблюдения по параллаксу стрелки вычисляется по формуле

$$\beta = \arctg \frac{0,3 \cdot l}{b}. \quad (4.2)$$

Допустимый угол наблюдения по величине "колодезного" эффекта вычисляются по формуле

$$\beta = 90^\circ - \arctg \frac{d}{c}. \quad (4.3)$$

Результаты расчетов заносят в протокол (см. табл. 4.3).

**Вывод** по лабораторной работе № 4. Результаты изучения прибора оформляются протоколом (табл. 4.4).

Таблица 4.4

**Результаты изучения стрелочного  
контрольно-измерительного прибора**

Оцениваемый параметр	Фактическое значение параметра	Соответствие нормативу
Тип прибора		
Форма шкалы		
Ориентирование числовых отметок		
Величина наименьшего деления шкалы		
Тип оцифровки		
Значение основного интервала		
Цвет циферблата, шкалы, стрелки		
Допустимая дистанция наблюдения (минимальная)		
Допустимый угол наблюдения (максимальный)		

**Контрольные вопросы**

1. Определение отметки А, В, С
2. Читаемость КИП.
3. Формальная читаемость КИП.
4. Определение циферблата и шкалы.
5. Определение параллакса и "колодезного" эффекта". От каких параметров стрелочного контрольно-измерительного прибора зависят?
6. Определение основного интервала и деления шкалы.
7. Определение дистанции наблюдения.
8. Перечислите технические характеристики и показатели стрелочного контрольно-измерительного прибора от которых зависит читаемость.



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАВЕРСИИ–ИНТРОВЕРСИИ И**  
**НЕЙРОТИЗМА (ОПРОСНИК АЙЗЕНКА)**

**Теоретические сведения**

Автор двухфакторной модели личности Г. Айзенк в качестве показателей основных свойств личности использовал экстраверсию - интроверсию и нейротизм. В общем смысле экстраверсия – это направленность личности на окружающих людей и события, интроверсия – направленность личности на ее внутренний мир, а нейротизм – понятие, синонимичное тревожности, – проявляется как эмоциональная неустойчивость, напряженность, эмоциональная возбудимость, депрессивность.

Эти свойства, составляющие структуру личности по Айзенку, генетически детерминированы. Их выраженность связана со скоростью выработки условных рефлексов и их прочностью, балансом процессов возбуждения – торможения в центральной нервной системе и уровнем активации коры головного мозга со стороны ретикулярной формации. Однако наиболее разработанным из двух названных свойств на физиологическом уровне в теории Айзенка является учение об экстраверсии - интроверсии. В частности, различия между экстравертами и интровертами Айзенку и его последователям удалось установить более чем по пятидесяти физиологическим показателям.

Так, экстраверт, по сравнению с интровертом, труднее вырабатывает условные рефлексы, обладает большей терпимостью к боли, но меньшей терпимостью к сенсорной депривации, вследствие чего не переносит монотонности, чаще отвлекается во время работы и т.п. Типичными поведенческими проявлениями экстраверта являются общительность, импульсивность, недостаточный самоконтроль, хорошая приспособляемость к среде, открытость в чувствах. Он отзывчив, жизнерадостен, уверен в себе, стремится к лидерству, имеет много друзей, несдержан, стремится к развлечениям, любит рисковать, остроумен, не всегда обязателен.

У интроверта преобладают следующие особенности поведения: он часто погружен в себя, испытывает трудности, устанавливая контакты с людьми и адаптируясь к реальности. В большинстве случаев

интроверт спокоен, уравновешен, миролюбив, его действия продуманны и рациональны. Круг друзей у него невелик. Интроверт высоко ценит этические нормы, любит планировать будущее, задумывается над тем, что и как будет делать, не поддается моментальным побуждениям, пессимистичен. Интроверт не любит волнений, придерживается заведенного жизненного порядка. Он строго контролирует свои чувства и редко ведет себя агрессивно, обязателен.

На одном полюсе нейтрона (высокие оценки) находятся так называемые нейротики, которые отличаются нестабильностью, неустойчивостью, а также лабильностью вегетативной нервной системы. Поэтому они легковозбудимы, для них характерны изменчивость настроения, чувствительность, а также тревожность, мнительность, медлительность, нерешительность.

Другой полюс нейротизма (низкие оценки) – это эмоционально-стабильные лица, характеризующиеся спокойствием, уравновешенностью, уверенностью, решительностью.

Показатели экстраверсии-интроверсии и нестабильности - стабильности не зависимы и биполярны. Сочетание этих двух в разной степени выраженных свойств и создает неповторимое своеобразие личности. Характеристики большинства испытуемых располагаются между полюсами, чаще где-то близко к центру. Удаленность показателя от центра свидетельствует о степени отклонения от среднего соответствующей выраженностью личностных свойств.

Связь факторно-аналитического описания личности с четырьмя классическими типами темперамента – холерическим, сангвиническим, флегматическим, меланхолическим отражается в "круге Айзенка" (рис. 5.1): по горизонтали в направлении слева направо увеличивается абсолютная величина показателя экстраверсии, а по вертикали снизу вверх уменьшается выраженность показателя стабильности.

### *Темперамент*

Темперамент - индивидуальное своеобразие устойчивых свойств личности, определяющих общую картину динамики ее психической деятельности, независимо от содержания, целей и мотивов выполняемых действий и поступков.

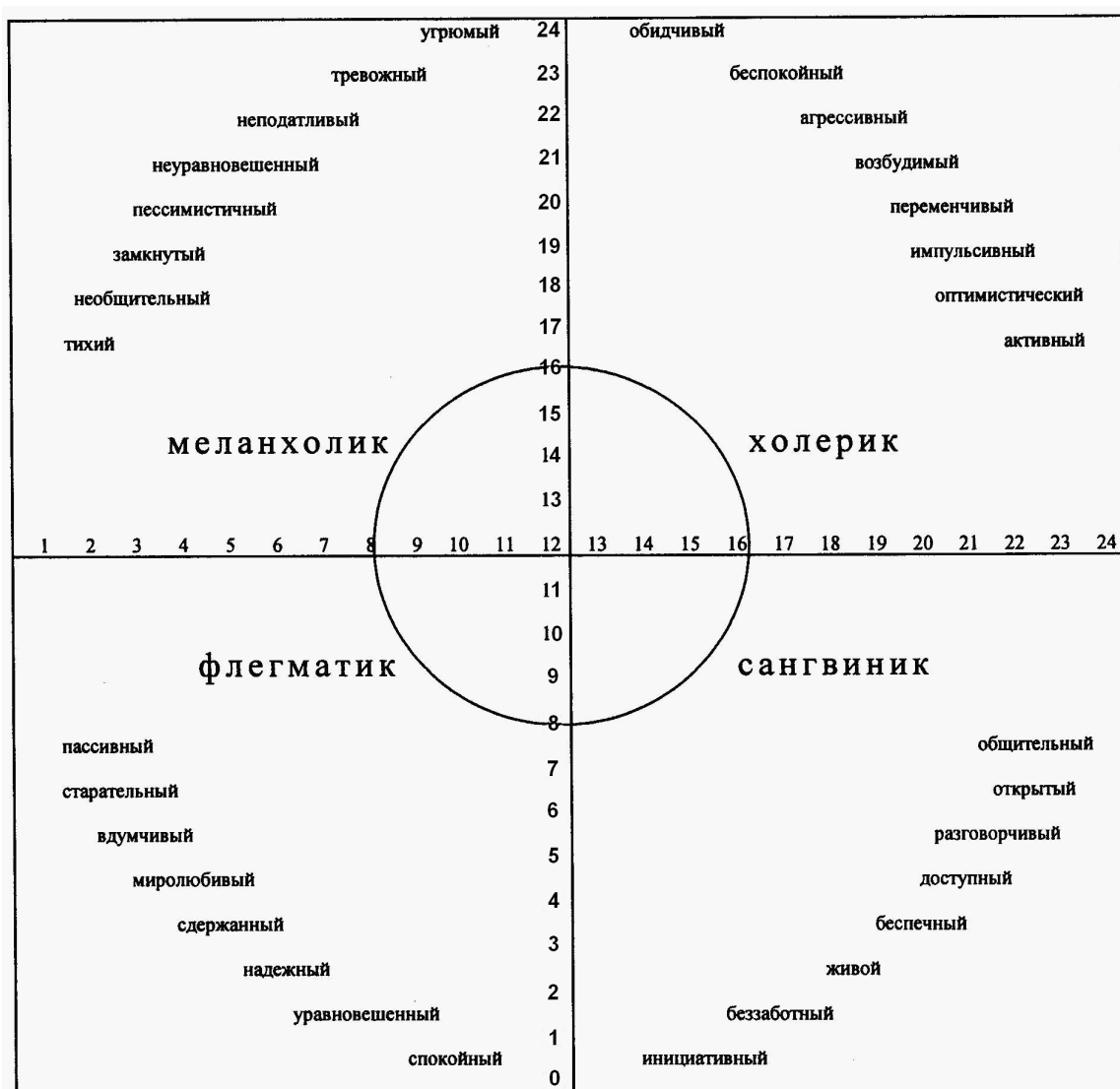


Рис. 5.1. Круг Айзенка

Темперамент есть проявление в особенностях психической жизни человека его типа нервной системы. Это чрезвычайно устойчивое и практически мало преобразуемое в процессе жизни качество, хотя и компенсируемое опытом и направленностью. Выделяют четыре типа темперамента: холерик, флегматик, сангвиник и меланхолик

В основе темперамента лежат свойства нервной системы:

1) сила процессов возбуждения и торможения, характеризующая работу нервных клеток. От этого свойства зависит работоспособность клеток коры головного мозга, их выносливость.

2) уравновешенность нервных процессов - степень баланса между силой возбуждения и силой торможения;

3) подвижность нервных процессов - скорость смены возбуждения торможением и обратно.

Сила нервных процессов – самый важный показатель, который имеет наибольшее жизненное значение. Показателем силы; является высокая работоспособность и выносливость к сильным раздражителям. Это выражается в способности выдерживать большие нервные нагрузки, которая проявляется в самообладании в опасных, тяжелых жизненных ситуациях и отсутствии нервных расстройств после них, высокой выносливости в любых экстремальных условиях деятельности.

Уравновешенность между силой и подвижностью нервных процессов выражается в отсутствии повышенной раздражительности, дисциплинированности, способности сдерживать поспешные необдуманные действия и поступки и вместе с тем своевременно реагировать, когда это необходимо.

Подвижность нервных процессов выражается в легкости перехода от возбуждения к торможению, и наоборот. Это выражается в скорости привыкания к новой обстановке, легкой переносимости ожидания, быстром переключении к различным и даже противоположным видам деятельности, быстром засыпании и пробуждении, легком переключении внимания и мышления.

Сила процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга, их подвижность и уравновешенность в значительной степени определяют выносливость и работоспособность водителя, его волевые качества и эмоциональную устойчивость, скорость сенсомоторных реакций и скорость переключения внимания, сообразительность в сложной обстановке и другие особенности, которые имеют важное значение для надежности водителя и безопасности дорожного движения. Соотношение силы, подвижности и уравновешенности при различных темпераментах представлено в табл. 5.1.

Таблица 5.1

**Соотношения темпераментов с типами нервной системы и психическими реакциями**

Тип нервной системы	Темперамент	Особенности реакций		
		Сила	Уравновешенность	Подвижность
Безудержный	Холерик	Чрезмерные	Неуравновешенные	Подвижные
Живой	Сангвиник	Умеренные	Уравновешенные	Умеренные
Инертный	Флегматик	Сильные	Уравновешенные	Инертные
Слабый	Меланхолик	Слабые	Неуравновешенные	Подвижные или инертные

## *Общая характеристика типов темпераментов*

Сангвиник. Тип нервной системы - сильный, уравновешенный, подвижный. Живой, подвижный, стремящийся к частой смене впечатлений человек. Быстро отзывается на окружающие события и сравнительно легко переживает неудачи и неприятности. Очень продуктивный работник, если к делу относится с интересом, однако потеря интереса делает его вялым. Ему присущи высокая активность, быстрая речь, выразительность мимики и жестов, относительная легкость привыкания к новой обстановке и новым людям, хорошая переключаемость с одной работы на другую.

Холерик. Тип нервной системы - сильный, неуравновешенный, с преобладанием возбуждения над торможением. Быстрый, порывистый, исключительно страстный человек, склонный к резким сменам настроения и бурным эмоциональным вспышкам аффективности. Расточительно расходуя свои силы и энергию, быстро истощается. Легко возбудим, движения резки и размашисты, ему трудно сдерживать себя при обращении с другими, часто перебивает, говорит громко, очень энергичен и настойчив.

Флегматик. Тип нервной системы - сильный, неуравновешенный, инертный. Медлительный и невозмутимый человек с устойчивым стремлением и настроением, скупой на внешние выражения своих чувств. Всегда спокоен, упорен, прилежен, способен к длительному производительному труду. Характерны медленная речь, неторопливость и трудность переключения с одной работы на другую, малая эмоциональная возбудимость и самообладание.

Меланхолик. Тип нервной системы - слабый. Легко ранимый, глубоко переживающий даже незначительные события, болезненно чувствительный человек, хотя внешне реагирует на окружающее вяло. Свойственны астенически легко возникающие переживания, плохо сдерживаемые усилием воли, повышенная впечатлительность, эмоциональная слабость. Легко возникают подавленность, потеря уверенности в себе, низкая самооценка, преувеличение трудностей и обидчивость. Движения вялы и замедленны, речь медлительна и растянута.

Каждый тип темперамента имеет свои хорошие и плохие свойства, преимущества и недостатки. Однако в чистом виде темпераменты встречаются крайне редко. Обычно человек сочетает в себе различные черты, характерные для нескольких темпераментов

Опросник Г. Айзенка имеет две параллельные, эквивалентные формы – А и В, которые могут применяться как одновременно – для большей достоверности результатов, так и отдельно, с интервалом во времени – для проверки надежности опросника или с целью получения результатов исследований в динамике.

### **Опыт №1. Исследование экстраверсии–интроверсии и нейротизма.**

**Цель занятия.** Исследование экстраверсии–интроверсии и нейротизма. Определение типа темперамента

**Оборудование.** Бланк опросника Айзенка форма А и форма В (приложение А и приложение В), ответный лист (таблица 5.2).

Опросник формы А и В содержит 57 вопросов, из которых 24 связаны со шкалой экстраверсии – интроверсии, еще 24 – со шкалой нейротизма, а остальные 9 входят в контрольную Л-шкалу (шкалу лжи), предназначенную для оценки степени искренности испытуемого при ответах на вопросы.

**Порядок работы.** Эксперимент проводится индивидуально. Экспериментатор сообщает испытуемым инструкцию: "Вам будет предложено ответить на ряд вопросов. Отвечайте только "да" или "нет" знаком плюс в соответствующей графе, не раздумывая, сразу же, так как важна ваша первая реакция. Имейте в виду, что исследуются некоторые личностные, а не умственные особенности, так что правильных или неправильных ответов здесь нет". Затем экспериментатор напоминает, что испытуемые должны работать самостоятельно и предлагает приступить к работе.

Испытуемый должен последовательно ответить на 57 вопросов опросника формы А, а затем на 57 вопросов опросника формы В.

**Обработка результатов.** После заполнения испытуемым ответного листа (таблица 5.2) экспериментатор, используя ключ, подсчитывает баллы по показателям: Э – экстраверсия, Н – нейротизм, Л–ложь (каждый ответ, совпадающий с ключом, оценивается как один балл). Результаты заносятся в таблицу 5.2. Затем подсчитываются средние показатели Э – экстраверсии, Н – нейротизма, Л–лжи для двух форм опросника.

С помощью "круга Айзенка" на основе полученных показателей Э и Н определяется тип темперамента испытуемого.

Следующий этап обработки результатов может быть связан с расчетом среднегрупповых показателей Э, Н, Л с дифференциацией испытуемых, к примеру по половому признаку.

Таблица 5.2

**Протокол опыта №1**

ФИО испытуемого: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ Возраст: \_\_\_\_\_ Пол: \_\_\_\_\_

**Ответный лист**

№ п/п	Ответы				№ п/п	Ответы				№ п/п	Ответы			
	да		нет			да		нет			да		нет	
	А	Б	А	Б		А	Б	А	Б		А	Б	А	Б
1					20					39				
2					21					40				
3					22					41				
4					23					42				
5					24					43				
6					25					44				
7					26					45				
8					27					46				
9					28					47				
10					29					48				
11					30					49				
12					31					50				
13					32					51				
14					33					52				
15					34					53				
16					35					54				
17					36					55				
18					37					56				
19					38					57				
Э форма А =					Н форма А =					Л форма А =				
Э форма Б =					Н форма Б =					Л форма Б =				
Э Σ =					Н Σ =					Л Σ =				

При **анализе** результатов эксперимента следует придерживаться следующих ориентиров.

Экстраверсия: 12 – среднее значение,  $\geq 15$  – экстраверт,  $\geq 19$  – яркий экстраверт,  $\leq 9$  – интроверт,  $\leq 5$  – глубокий интроверт.

Нейротизм: 9-13 – среднее значение нейротизма,  $\geq 15$  – высокий уровень нейротизма,  $\geq 19$  – очень высокий уровень нейротизма,  $\leq 7$  – низкий уровень нейротизма.

Ложь:  $\leq 4$ - норма,  $\geq 4$  – неискренность в ответах, свидетельствующая также о некотором демонстративном поведении и ориентированности испытуемого на социальное одобрение.

На основании полученных данных по отдельным испытуемым и группе в целом пишутся заключения. В индивидуальных заключениях оцениваются уровневые характеристики показателей каждого испытуемого, тип темперамента, по возможности даются рекомендации, где, например, указываются пути самокоррекции тех свойств личности, показатели которых оказались либо чрезмерно высокими, либо, напротив, крайне низкими. Так, ярким экстравертам следует посоветовать сузить круг друзей, увеличив глубину общения наблюдать, а со временем и тщательно контролировать излишнюю импульсивность своего поведения.

### **Контрольные вопросы**

1. Каково основное содержание экстраверсии и интроверсии?
2. Что понимается под нейротизмом?
3. На основе "круга Айзенка" опишите, чем отличается холерик–экстраверт от сангвиника–экстраверта?
4. На основе "круга Айзенка" опишите каковы особенности интровертов–флегматиков по сравнению с интровертами–меланхоликами?
5. Дайте определение типа темперамента холерик?
6. Дайте определение типа темперамента сангвиник?
7. Дайте определение типа темперамента флегматик?
8. Дайте определение типа темперамента меланхолик?
9. Дайте определение силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов?



**Личностный опросник  
ФОРМА А**

1. Часто ли вы испытываете тягу к новым впечатлениям, к тому, чтобы "встряхнуться", испытать возбуждение?
2. Часто ли вы нуждаетесь в друзьях, которые вас понимают, могут ободрить или утешить?
3. Вы человек беспечный?
4. Не находите ли вы, что вам очень трудно отвечать "нет"?
5. Задумываетесь ли вы перед тем, как что-либо предпринять?
6. Если вы обещаете что-то сделать, всегда ли вы сдерживаете свои обещания (независимо от того, удобно это вам или нет)?
7. Часто ли у вас бывают спады и подъемы настроения?
8. Обычно вы поступаете и говорите быстро, не раздумывая?
9. Часто ли вы чувствуете себя несчастным человеком без достаточных на то причин?
10. Сделали бы вы почти все что угодно на спор?
11. Возникают ли у вас чувство робости и ощущение стыда, когда вы хотите завести разговор с симпатичной(ным) незнакомкой(цем)?
12. Выходите ли вы иногда из себя, злитесь ли?
13. Часто ли вы действуете под влиянием минутного настроения?
14. Часто ли вы беспокоитесь из-за того, что сделали или сказали что-нибудь такое, чего не следовало бы делать или говорить?
15. Предпочитаете ли вы обычно книги встречам с людьми?
16. Легко ли вас обидеть?
17. Любите ли вы часто бывать в компании?
18. Бывают ли у вас иногда мысли, которые вы хотели бы скрыть от других?
19. Верно ли, что вы иногда полны энергии так, что все горит в руках, а иногда совсем вялы?
20. Предпочитаете ли вы иметь поменьше друзей, но зато особенно близких вам?
21. Часто ли вы мечтаете?
22. Когда на вас кричат, вы отвечаете тем же?
23. Часто ли вас беспокоит чувство вины?
24. Все ли ваши привычки хороши и желательны?
25. Способны ли вы дать волю своим чувствам и повеселиться в компании?

26. Считаете ли вы себя человеком возбудимым и чувствительным?
27. Считают ли вас человеком живым и веселым?
28. Часто ли, сделав какое-нибудь важное дело, вы испытываете чувство, что могли бы сделать его лучше?
29. Вы больше молчите, когда находитесь в обществе других людей?
30. Вы иногда сплетничаете?
31. Бывает ли, что вам не спится из-за того, что разные мысли лезут в голову?
32. Если вы хотите узнать о чем-нибудь, то вы предпочитаете прочитать об этом в книге, нежели спросить?
33. Бывают ли у вас сердцебиения?
34. Нравится ли вам работа, которая требует от вас постоянного внимания?
35. Бывают ли у вас приступы дрожи?
36. Всегда ли вы платили бы за провоз багажа на транспорте, если бы не опасались проверки?
37. Вам неприятно находиться в обществе, где подшучивают друг над другом?
38. Раздражительны ли вы?
39. Нравится ли вам работа, которая требует быстроты действий?
40. Волнуетесь ли вы по поводу каких-то неприятных событий, которые могли бы произойти?
41. Вы ходите медленно и неторопливо?
42. Вы когда-нибудь опаздывали на свидание или на работу?
43. Часто ли вам снятся кошмары?
44. Верно ли, что вы так любите поговорить, что никогда не упустите случая побеседовать с незнакомым человеком?
45. Беспокоят ли вас какие-нибудь боли?
46. Вы чувствовали бы себя очень несчастным, если бы длительное время были лишены широкого общения с людьми?
47. Можете ли вы назвать себя нервным человеком?
48. Есть ли среди ваших знакомых люди, которые вам явно не нравятся?
49. Можете ли вы сказать, что вы весьма уверенный в себе человек?
50. Легко ли вы обижаетесь, когда люди указывают на ваши ошибки в работе или на Ваши личные промахи?

51. Вы считаете, что трудно получить настоящее удовольствие от вечеринки?

52. Беспокоит ли вас чувство, что вы чем-то хуже других?

53. Легко ли вам внести оживление в довольно скучную компанию?

54. Бывает ли, что вы говорите о вещах, в которых не разбираетесь?

55. Беспокоитесь ли вы о своем здоровье?

56. Любите ли вы подшучивать над другими?

57. Страдаете ли вы от бессонницы?

### **Ключ**

#### ***Экстраверсия:***

ответы "Да" на вопросы: 1, 3, 8,10, 13, 17, 22, 25, 27, 39, 44, 46, 49, 53, 56;

ответы "Нет" вопросы: 5, 15, 20, 29, 32, 34, 37, 41, 51.

#### ***Нейротизм:***

ответы "Да" на вопросы: 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57.

#### ***Ложь:***

ответы "Да" на вопросы: 6, 24, 36;

ответы "Нет" на вопросы: 12, 18, 30, 42, 48, 54.

**Личностный опросник  
ФОРМА Б**

Этот вариант опросника отличается от предыдущего только текстом методики. Инструкция, ключ, обработка данных дублируются и в связи с этим здесь не приводятся.

1. Нравится ли вам оживление и суeta вокруг вас?
2. Часто ли у вас бывает беспокойное чувство, что вам что-нибудь хочется, а вы не знаете что?
3. Вы из тех людей, которые не лезут за словом в карман?
4. Чувствуете ли вы себя иногда счастливым, а иногда печальным без какой-либо причины?
5. Держитесь ли вы обычно в тени на вечеринках или в компании?
6. Всегда ли в детстве вы делали немедленно и безропотно то, что вам приказывали?
7. Бывает ли у вас иногда дурное настроение?
8. Когда вас втягивают в ссору, предпочитаете ли вы отмолчаться, надеясь, что все обойдется?
9. Легко ли вы поддаетесь переменам настроения?
10. Нравится ли вам находиться среди людей?
11. Часто ли вы теряли сон из-за своих тревог?
12. Упрямитесь ли вы иногда?
13. Могли бы вы назвать себя бесчестным?
14. Часто ли вам приходят хорошие мысли слишком поздно?
15. Предпочитаете ли вы работать в одиночестве?
16. Часто ли вы чувствуете себя апатичным и усталым без серьезной причины?
17. Вы по натуре живой человек?
18. Смеетесь ли вы иногда над неприличными шутками?
19. Часто ли вам что-то так надоедает, что вы чувствуете себя "сытым по горло"?
20. Чувствуете ли вы себя неловко в какой-либо одежде, кроме повседневной?
21. Часто ли ваши мысли отвлекаются, когда вы пытаетесь сосредоточиться на чем-то?
22. Можете ли вы быстро выразить ваши мысли словами?
23. Часто ли вы бываете погружены в свои мысли?

24. Полностью ли вы свободны от всяких предрассудков?
25. Нравятся ли вам первоапрельские шутки?
26. Часто ли вы думаете о своей работе?
27. Очень ли вы любите вкусно поесть?
28. Нуждаетесь ли вы в дружески расположенном человеке, чтобы выговориться, когда вы раздражены?
29. Очень ли вам неприятно брать займы или продавать что-нибудь, когда вы нуждаетесь в деньгах?
30. Хвастаетесь ли вы иногда?
31. Очень ли вы чувствительны к некоторым вещам?
32. Предпочли бы вы остаться в одиночестве дома, чем пойти на скучную вечеринку?
33. Бываете ли вы иногда беспокойными настолько, что не можете долго усидеть на месте?
34. Склонны ли вы планировать свои дела тщательно и раньше чем следовало бы?
35. Бывают ли у вас головокружения?
36. Всегда ли вы отвечаете на письма сразу после прочтения?
37. Справляетесь ли вы с делом лучше, обдумав его самостоятельно, а не обсуждая с другими?
38. Бывает ли у вас когда-либо одышка, даже если вы не делали никакой тяжелой работы?
39. Можно ли сказать, что вы человек, которого не волнует, чтобы все было именно так, как нужно?
40. Беспокоят ли вас ваши нервы?
41. Предпочитаете ли вы больше строить планы, чем действовать?
42. Откладываете ли вы иногда на завтра то, что должны сделать сегодня?
43. Нервничаете ли вы в местах, подобных лифту, метро, туннелю?
44. При знакомстве вы обычно первыми проявляете инициативу?
45. Бывают ли у вас сильные головные боли?
46. Считаете ли вы обычно, что все само собой уладится и придет в норму?
47. Трудно ли вам заснуть ночью?
48. Лгали ли вы когда-нибудь в своей жизни?
49. Говорите ли вы иногда первое, что придет в голову?
50. Долго ли вы переживаете после случившегося конфуза?

51. Замкнуты ли вы обычно со всеми, кроме близких друзей?
52. Часто ли с вами случаются неприятности?
53. Любите ли вы рассказывать истории друзьям?
54. Предпочитаете ли вы больше выигрывать, чем проигрывать?
55. Часто ли вы чувствуете себя неловко в обществе людей выше вас по положению?
56. Когда обстоятельства против вас, обычно вы думаете, тем не менее, что стоит еще что-либо предпринять?
57. Часто ли у вас сосет под ложечкой<sup>2</sup> перед важным делом?

---

<sup>2</sup> "Сосать под ложечкой" означает неприятное чувство при голоде или волнении.  
Источник: <https://abouteveryt.ru/chto-znachit-soset-pod-lozhechkoy.html#i>

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**  
**ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ**  
**СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА**

**Теоретические сведения**

Первые исследования времени произвольной реакции человека были проведены в начале 19 в. астрономами.

Необходимость в них возникла после того, как было обнаружено, что наблюдатели, засекающие момент прохождения звезды через меридиан, дают разные показания. Анализ этих данных, накопленных в течение нескольких лет, показал, что ошибки наблюдателей не являются случайными, а характеризуют индивидуальную скорость реагирования каждого наблюдателя.

Известный астроном Ф.Бессель, обнаруживший этот факт (1823 г.), впервые точно измерил время реакции человека на внезапный раздражитель, и с этого момента время реакции человека стало объектом изучения многих учёных.

Классическая хронометрическая методика находит весьма широкое применение в современных исследованиях, при решении как общетеоретических, так и прикладных задач /8/.

**Сенсомоторной реакцией** называется одиночное движение оператора на появление или прекращение действия того или иного раздражителя.

С физиологической точки зрения сенсомоторные реакции являются условными двигательными рефлексамии. Сенсомоторной реакции могут возникать в ответ на различные раздражители, наиболее часто встречаются зрительно-двигательные и акустико-двигательные реакции.

В общем случае в сенсомоторной реакции различают четыре психических акта:

- 1) сенсорный момент реакции, т.е. процесс восприятия;
- 2) центральный момент реакции, который отражает процессы переработки информации и принятия решения;
- 3) моторный момент реакции, т. е. выполнение двигательного действия;
- 4) сенсорные коррекции движения (обратная связь).

Сенсомоторная реакция характеризуется таким параметром как временем.

Измерение времени реакции в зависимости от степени сложности ситуации показывает, что основная часть времени реакции приходится на долю собственно психического звена (первый и второй акт) и даёт возможность рассматривать её как параметр, характеризующий длительность процесса переработки информации [8].

В любой сенсомоторной реакции можно выделить внутренний, “скрытый” (латентный) этап, связанный с переработкой сенсорной информации, её анализом и принятием решения об ответном действии, формированием системы команд по управлению этим действием и внешний – двигательный, открытый прямому наблюдению (т. е. собственно двигательная, моторная часть реакции).

Соответственно и во времени сенсомоторной реакции (ВР) выделится два компонента – латентный период (ЛП) и моторный (МП):

$$ВР = ЛП + МП.$$

Составляющие латентного периода реакции, мс<sup>3</sup>:

- ощущение рецептором раздражения - 1-40;
- передача раздражения в кору головного мозга - 1-100;
- процессы в коре головного мозга - 70-300;
- латентный период мышечного сокращения - 40-90.

По степени сложности произвольные реакции человека можно разделить на следующие 4 вида:

- 1) простая сенсомоторная реакция,
- 2) сенсомоторная реакция различения,
- 3) сенсомоторная реакция выбора,
- 4) реакция на движущийся объект (РДО).

**Простой сенсомоторной реакцией** в психологии называют реакцию, которая осуществляется в условиях предъявления одного заранее известного сигнала и получения одного определённого ответа. Например, в ответ на звуковой, световой, тактильный и т. д. сигналы человек должен как можно быстрее осуществить определённое действие – нажать на ключ или произнести определённый слог. Исследования показывают, что при надпороговой интенсивности раздражителя время простой реакции определяется в основном физической природой раздражителя и особенностями воспринимающего рецептора. Самая большая скорость простой реакции была получена при использовании звуковых и тактильных сигналов (105 – 180 мс). Скорость ре-

---

<sup>3</sup> Значения действительны только для простых реакций в лабораторных условиях



акции на зрительный сигнал оказалась существенно меньшей (150 – 225 мс) [8].

Это объясняется тем, что время рецепции звуковых и тактильных раздражителей намного короче времени реакции зрительного раздражителя, так как в последнем случае значительную долю времени занимает фотохимический процесс, преобразующий световую энергию в нервный импульс. Время реакции на вкусовой сигнал равняется 200 – 300 мс (самое короткое – на солёный вкус, а самое длинное – на горький), на болевые раздражители – 400 – 1000 мс [15].

В таблице 6.1 приведены величины латентных периодов простой сенсомоторной реакции [15].

**Сенсомоторной реакцией различения** обозначают реакцию, которая производится в условиях, когда человек должен реагировать только на один из двух или нескольких сигналов (буквы, звуки, слоги), и, соответственно, ответное действие должно совершаться только на этот сигнал [8].

Таблица 6.1

**Латентный период простой сенсомоторной реакции при воздействии на разные анализаторы**

Анализатор (качество сигнала – раздражителя)		Латентный период (средняя величина) <sup>4</sup> , мс
Тактильный (прикосновение)		90 – 220
Слуховой (звук)		120 – 180
Зрительный (свет)		150 – 220
Обонятельный (запах)		310 – 390
Температурный (тепло и холод)		280 – 1600
Вкусовой	солёное	310
	сладкое	450
	кислое	540
	горькое	1080
Вестибулярный аппарат (вращение испытуемого)		400
Болевой		130 – 890

**Сенсомоторной реакция выбора** имеет место также при предъявлении двух или нескольких сигналов, но при условии, что нужно отвечать на каждый из них своим определённым действием.

По сравнению с временем простой реакции время реакции различения и время реакции выбора заметно удлиняется. Так например, (см. таблицу 6.1), время реакции различения (С) длиннее времени

<sup>4</sup> Указаны наименьшие и наибольшие значения средних величин, полученных разными авторами /15/.

простой реакции (А) на 36 мс, а время реакции выбора (В) длиннее времени простой реакции на 83 мс и на 47 мс длиннее времени реакции различения [8].

Таблица 6.1

**Зависимость времени реакции от типа реакции**

Тип реакции	Время реакции (мс)
Простая реакция (А)	201
Реакция выбора (В)	284
Реакция различения (С)	237

Время реакции различения и выбора зависит также от числа альтернативных сигналов. Так, например, полученное И. Меркелем среднее время реакции при одном раздражителе (в качестве раздражителя использовались цифры) равнялось 187 мс, при двух – 316 мс, при 6 – 532 мс, а при выборе из 10 – увеличивалось до 622 мс.

Время реакции человека не может быть ниже определённого физиологического предела или “несократимого” минимума простой реакции, составляющего около 100 мсек [8].

**Реакция на движущийся объект (РДО)** разновидность сенсомоторной реакции, в которой необходимо совершить движение в определённый момент, который соответствует определённому положению движущегося объекта. Простейшая модель РДО — остановка на определённой черте движущейся секундной стрелки часов. В результате тренировки это можно сделать почти безошибочно. Однако помимо точных реакций будут и ошибки: преждевременные или запаздывающие реакции. РДО имеет время предшествования, то есть время от начала восприятия движущегося объекта до его остановки. РДО является сложным сенсомоторным навыком, который формируется на основе оценки скорости движения. Хорошая РДО — профессионально важное качество для: операторов сопровождения, водителей, механиков-крановщиков и др.

## **Опыт 1. Измерение времени простой сенсомоторной реакции.**

**Цель работы** – измерить время простой сенсомоторной реакции на зрительный стимул

**Оборудование:** Измерение времени реакции на зрительный стимул проводится на компьютере. Компьютерная программа позволяет предъявлять испытуемому зрительные стимулы, предварительные сигналы и определять время реакции на каждую пробу. В качестве ключа используются клавиши на клавиатуре. Зрительные сигналы предъявляются на экране монитора.

Измерение времени реакции на слуховой стимул проводится с использованием специализированного комплекса для проведения инженерно-психологических исследований.

### **Методика работы [8].**

Методика измерения времени реакции состоит в регистрации промежутка времени между началом действия раздражителя и моментом осуществления ответной реакции. В качестве раздражителя используется зрительный сигнал (красный квадрат в центре монитора) и звуковой сигнал. Одновременно с подачей сигнала начинается отсчёт времени. Испытуемый своим ответным действием (нажатием на кнопку) останавливает этот отсчёт и таким образом регистрируется время реакции.

Важным условием получения достоверных результатов при измерении времени реакции является изоляция испытуемого от посторонних раздражителей. Поэтому при проведении опыта необходимо сосредоточиться и убрать все предметы способные отвлечь внимание испытуемого.

Перед началом опытов производится регистрация испытуемого в программе, путем ввода фамилии в соответствующее окошко, это необходимо для того, чтобы данные по эксперименту были записаны в соответствующий файл с фамилией испытуемого.

Перед началом опыта подается предупредительный сигнал, дающий возможность испытуемому сосредоточиться и подготовиться к ожидаемому тестовому сигналу и соответствующей реакции. Предупредительный сигнал подается в словесной форме (слово "внимание" на экране монитора), либо в форме особого раздражителя (звонок, вспышка света). Интервал между предупредительным и тестовым

сигналами равен 1,5 - 2 с. Затем подается сам тестовый сигнал (стимул)

Последующие тестовый сигналы предъявляются после интервала отдыха равного так же 1,5-2 с. В ситуации простой реакции во избежание выработки условного рефлекса интервал отдыха (промежуток времени между тестовыми сигналами) варьируется в пределах ( $2 \text{ с} \pm 400 \text{ мс}$ ) от пробы к пробе.

Таким образом, структура опыта представлена на рис. 6.1.:

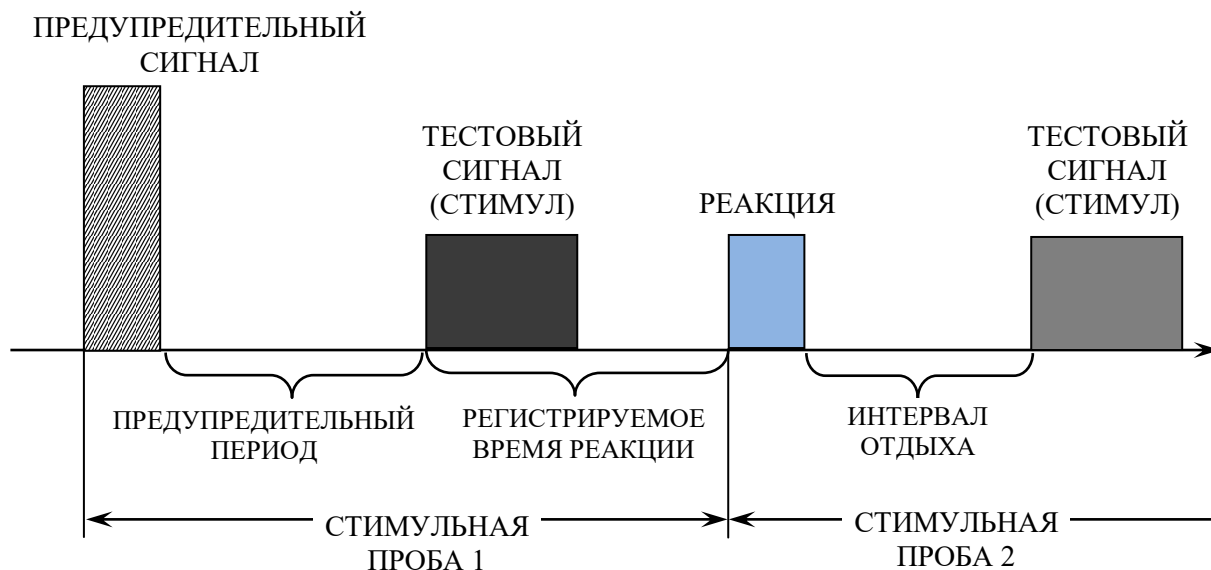


Рис. 6.1. Структура отдельной стимульной пробы

**Порядок работы.** Измерение времени простой сенсомоторной реакции проводят для двух типов раздражителя:

1. Реакция на появления звукового стимула;
2. Реакция на появления зрительного стимула.

Каждое задание включает две серии. В каждой из них для испытуемого производится по 50 измерений. В серии 1 испытуемый должен при появлении стимула (красного квадрата и звукового сигнала в правом ухе) нажать правой рукой соответствующую кнопку. С помощью электронного секундомера экспериментатор регистрирует время от момента выдачи сигнала до нажатия на кнопку включительно. Во 2 серии при появлении стимула (красного круга или звукового сигнала в левом ухе) испытуемый должен реагировать нажатием соответствующей кнопки левой рукой.

Результаты испытаний заносят в таблицу 6.3

Перед началом исследования экспериментатор должен сбросить показания счетчика. Затем он сообщает испытуемому инструкцию.

**Инструкция испытуемому:** "Положите правую руку (левую для 2 серии) на специальную кнопку на панели органов управления. Рука должна находиться в удобном положении с наличием опоры для локтя, чтобы уменьшить влияние статического сокращения мышц руки. После предупредительного сигнала сосредоточьтесь. При появлении стимула пальцем правой руки (левой руки) нажмите соответствующую правую (левую) кнопку. Действовать надо как можно быстрее и точно. Как только после нажатия вами кнопки сигнал исчезает, кнопку отпустите, руку переместите в исходное положение".

Таблица 6.3.

**Протокол опыта №1**

1 серия (правая рука)						2 серия (левая рука)					
№ измерения	$t_i$ , мс		№ измерения	$t_i$ , мс		№ измерения	$t_i$ , мс		№ измерения	$t_i$ , мс	
	(звуковой стимул)	(зрительный стимул)		(звуковой стимул)	(зрительный стимул)		(звуковой стимул)	(зрительный стимул)		(звуковой стимул)	(зрительный стимул)
1			26			1			26		
2			27			2			27		
3			28			3			28		
4			29			4			29		
5			30			5			30		
---			---			--			---		
24			49			24			49		
25			50			25			50		

### Обработка результатов опыта.

По имеющимся данным рассчитываются:

$\bar{t}_{пр}$  – среднее арифметическое для правой руки;

$\bar{t}_{лв}$  – среднее арифметическое для левой руки;

$\bar{T}$  – среднее арифметическое для обеих рук;

$\sigma_{пр}$  – среднее квадратичное отклонение для правой руки;

$\sigma_{лв}$  – среднее квадратичное отклонение для левой руки;

$V_{пр}$  – коэффициент вариации для правой руки;

$V_{лв}$  – коэффициент вариации для левой руки;

Среднее арифметическое для каждой руки правой  $\bar{t}$  представляет собой частное от деления суммы значений отдельных замеров времени реакции ( $t_i$ ) на число замеров  $n$ .

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad (6.1)$$

Среднее квадратичное отклонение  $\sigma$  является мерой отклонения отдельных значений времени реакции ( $t_i$ ) от среднего арифметического ( $\bar{t}$ ) соответственно для каждой руки и равняется положительному значению квадратного корня из дроби, числитель которой равен сумме квадратов разностей между каждым значением замеренного времени реакции ( $t_i$ ) и средним арифметическим ( $\bar{t}$ ), а знаменатель – числу замеров ( $n$ ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}{n}} \quad (6.2)$$

Коэффициент вариации  $V$  выражает вариации отдельных значений времени реакции в виде процентного отношения и равняется частному от деления среднего квадратичного отклонения на среднее арифметическое, помноженному на 100:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{t}} 100\% \quad (6.3)$$

Среднее арифметическое для обеих рук вычисляется по формуле:

$$\bar{T} = \frac{\bar{t}_{np} + \bar{t}_{лв}}{2} \quad (6.4)$$

$t_i$  – отдельные замеры времени реакции;

$n$  – число отдельных замеров времени реакции в каждой серии (в данной лабораторной работе  $n = 50$ ).

Полученные в результате расчетов величины заносятся в таблицу 6.4

### Основные характеристики времени реакции

Простая сенсомоторная реакция	Характеристики реакций человека						$\bar{T}$ , мс
	1 серия			2 серия			
	$\bar{t}_{np}$ , мс	$\sigma_{np}$ , мс	$V_{np}$ , %	$\bar{t}_{лев}$ , мс	$\sigma_{лев}$ , мс	$V_{лев}$ , %	
Слух							
Зрение							

#### Анализ результатов и выводы:

Следует дать анализ и описание изменения времени сенсомоторной реакции в зависимости от:

- 1) модальности стимула (зрительный, слуховой);
- 2) латеральности моторного компонента (реагирования правой или левой рукой).

Анализ должен проводиться в сравнительном плане – путём сопоставления полученных данных с имеющимися в литературе. Если в протоколе самонаблюдения отмечены какие-либо факты, необходимо выяснить, насколько они сказались на результатах, и попытаться объяснить механизм их влияния.

В выводах должны быть констатировано соответствие или нет полученных закономерностей и количественных характеристик имеющимся в литературе, а также отмечены проявившиеся феномены.

#### Контрольные вопросы

1. Дайте определение сенсомоторной реакции?
2. Перечислите основные психические акты, которые выделяют для сенсомоторной реакции?
3. В чем отличие простой сенсомоторной реакции от сенсомоторной реакцией различения?
4. В чем отличие сенсомоторной реакции различения от сенсомоторной реакции выбора?
5. Дайте определение РДО?
6. Дайте определение латентного и моторного периодов времени реакции?
7. Перечислите основные составляющие латентного периода времени реакции?
8. Перечислите основные факторы, влияющие на время реакции?
9. Приведите формулы для расчетов среднего квадратичного отклонения и коэффициента вариации?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1968. – 520 с.
2. Глушко О.В., Ключев Н.В. Труд и здоровье водителя. – М.: Транспорт, 1991. – 223 с.
3. Душков Б. А., Королев А. В., Смирнов Б. А. Основы инженерной психологии: Учеб. для вузов. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2002. – 574 с.
4. Клебельсберг Д. Транспортная психология / Пер. с нем; Под ред. В.Б. Мазуркевича. – М.: Транспорт, 1989. – 367 с.
5. Котик М.А. Курс инженерной психологии. – 2-е изд., испр. и доп. – Таллин: Валгус, 1978. – 364 с.
6. Лабораторный практикум по основам инженерной психологии: Учебное пособие для студентов вузов / Под ред. Б.А. Душкова. – М.: Высшая школа, 1983. – 240 с.
7. Мишуринов В.М., Романов А.Н. Надежность водителя и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1990. – 167 с.
8. Милов В.Н., Шляхтин Г.С. Измерение времени сенсомоторных реакций человека. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Общий психологический практикум”. – Нижний Новгород, 2001. – 21 с.
9. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1986. – 335 с.
10. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1970. – 320 с.
11. Практикум по инженерной психологии и эргономике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С. К. Сергиенко, В.А. Бодров, Ю.Э. Писаренко и др.; Под ред. Ю.К. Стрелкова. – М.: Издательский центр “Академия”, 2003. – 400 с.
12. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: Учеб. пособие для вузов / Под ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2000. – 259 с.
13. Приборы и методики психофизиологического обследования водителей автомобилей / Н.А. Игнатов, В.М. Мишуринов, Р.Т. Мушегян, В.А. Сергеев. – М.: Транспорт, 1978. – 88 с.
14. Романов А. Н. Автотранспортная психология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2002. – 217 с.
15. Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Машиностроение, 1982. – 368 с.
16. Справочник по прикладной эргономике / Пер. с 4-го англ. изд. Т.П. Бурмистровой; Под ред. В.М. Мунипова. – М.: Машиностроение, 1980. – 216 с.
17. Столяренко Л. Д. Основы психологии: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 671 с.
18. Стрелков Ю. К. Инженерная и профессиональная психология: Учеб.



пособие для вузов. – М.: Академия: Высш. шк., 2001. – 360 с.

19. Эргономика: Лабораторные работы / Под ред. Г.В.Дуганова. – Киев: Вища школа, 1976. – 176 с.

Учебное издание

Белякова Александра Владимировна,  
Савельев Борис Вадимович

ТРАНСПОРТНАЯ ЭРГНОМИКА

Лабораторный практикум

Редактор

Подписано к печати \_\_.10.07  
Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага писчая  
Оперативный способ печати  
Гарнитура Times New Roman  
Усл. п. л. 5,0, уч.-изд. л. 5,0.  
Тираж 300 экз. Заказ №\_\_\_.  
Цена договорная

Издательство СибАДИ  
644099, Омск, ул. П.Некрасова, 10

Отпечатано в ПЦ издательства СибАДИ  
644099, Омск, ул. П.Некрасова, 10

## Список иллюстраций

1.
  - 1.1. Функциональная схема анализатора
  - 1.2. Характеристика анализатора
  - 1.3. Оси координат для построения графика зависимости  $\Delta t = f(t_3)$
  - 1.4. Стандартный бланк для построения аудиограммы
  - 1.5. Индивидуальный порог слышимости
2.
  - 2.1. Строение глаза
  - 2.2. Монокулярное поле правого глаза
  - 2.3. Упрощенная схема границ поля зрения
  - 2.4. Изменение угла зрения в зависимости от скорости движения автомобиля
  - 2.5. Связь между угловыми и линейными размерами
  - 2.6. Конус зрения
  - 2.7. Фокусировка изображения при нормальном зрении, близорукости и дальнозоркости
  - 2.8. Оси координат для построения графика зависимости  $\Delta L = f(L_3)$
  - 2.9. Периметр ПНР-2-01
  - 2.10. Границы поля зрения
  - 2.11. Схема поля зрения испытуемого
3.
  - 3.1. Бланк "Квадраты"
  - 3.2. Бланк "Шкала"
  - 3.3. Бланк "Таблица"
  - 3.4. Тест Шульте
  - 3.5. Таблица Шульте-Платонова
  - 3.6. Бланк для исследования кратковременной зрительной памяти
  - 3.7. Схема для оценки зрительной памяти
4.
  - 4.1. Индикационная часть стрелочного контрольно-измерительного прибора.
  - 4.2. Шкала
  - 4.3. Пояснение к расчету допустимого угла наблюдения по параллаксу стрелки

- 4.4. Пояснение к расчету допустимого угла наблюдения по величине "колодезного" эффекта
- 5.
  - 5.1. Круг Айзенка
- 6.
  - 6.1. Структура отдельной стимульной пробы
- 7.

## Список таблиц

1.
  - 1.1. Виды анализаторов
  - 1.2. Пороги чувствительности
  - 1.3. Протокол опыта № 1
  - 1.4. Рекомендуемые случайные последовательности расстояния X
  - 1.5. Протокол опыта № 2
  - 1.6. Обработка результатов опыта № 2
  - 1.7. Протокол опыта № 3
  - 1.8. Протокол опыта № 4
2.
  - 2.1. Протокол опыта № 1
  - 2.2. Протокол опыта № 2
  - 2.3. Рекомендуемые случайные последовательности эталонного стимула LЭ
  - 2.4. Протокол опыта № 3
3.
  - 3.1. Виды внимания
  - 3.2. Характеристики внимания
  - 3.3. Исходные данные для оценки показателей внимания, памяти и мышления
  - 3.4. Протокол опыта № 1
  - 3.5. Протокол опыта № 2
  - 3.6. Протокол опыта № 3
  - 3.7. Протокол опыта № 4
  - 3.8. Протокол опыта № 5
  - 3.9. Протокол опыта № 6
4.
  - 4.1. Оптимальные угловые размеры для различных элементов шкалы
  - 4.2. Протокол опыта № 1
  - 4.3. Протокол опыта № 2
5.
  - 5.1. Соотношения темпераментов с типами нервной системы и психическими реакциями
  - 5.2. Ответный лист
6.
  - 6.1. Латентный период простой сенсомоторной реакции

- 6.2. Зависимость времени реакции от типа реакции
- 6.3. Протокол опыта №1
- 6.4. Основные характеристики времени реакции